

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

September 2000

Dansk Energi Analyse A/S

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Udarbejdet af: Mogens Johansson, Dansk Energi Analyse A/S
Søren Draborg, Dansk Energi Analyse A/S
Kim Kristiansen, Dansk Energi Analyse A/S
Jørn Borup Jensen, DEFU
Martin Lykke Jensen, DEFU

September 2000

Dansk Energi Analyse A/S
Jernbane Allé 45
2720 Vanløse

Tlf.: 38 79 70 70
Fax: 38 79 70 35

Indholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| 1. Indledning | 5 |
| 2. Introduktion til kortlægningen | 6 |
| 3. Brancher | 8 |
| 4. Energiarter | 11 |
| 5. Opdeling af energiforbrug på anvendelsesformål | 13 |
| 5.1 Konvertering | 13 |
| 5.2 Energiforbrug fordelt på slutanvendelser | 13 |
| 5.3 Energiforbrug fordelt på afgiftsformer | 17 |
| 6. Index for teknologier i branchenotaterne | 19 |

| Notater om brancherne | NR130-kode | Side |
|---|-------------------|-------------|
| 1. Landbrug | 011009 | 23 |
| 2. Gartnerier m.v. | 011209 | 31 |
| 3. Maskinstationer m.v. | 014000 | 36 |
| 4. Skovbrug m.v. | 020000 | 40 |
| 5. Fiskeri m.v. | 050000 | 44 |
| 6. Udvinding af grus, ler m.v. | 140009 | 49 |
| 7. Slagterier m.v. | 151000 | 55 |
| 8. Forarbejdning og konservering af fisk m.v. | 152000 | 64 |
| 9. Forarbejdning og konservering af frugt m.v. | 153000 | 71 |
| 10. Fremstilling af vegetabiliske og animalske olier m.v. | 154000 | 75 |
| 11. Mejerier og isfabrikker | 155000 | 79 |
| 12. Fremstilling af stivelsesprodukter m.v. | 156009 | 88 |
| 13. Fremstilling af brød m.v. | 158109 | 96 |
| 14. Bagerforretninger | 158120 | 100 |
| 15. Sukkerfabrikker og –raffinaderier | 158300 | 104 |
| 16. Drikkevareindustri | 159000 | 109 |
| 17. Tobaksindustri | 160000 | 116 |
| 18. Tekstilindustri | 170000 | 120 |
| 19. Beklædningsindustri | 180000 | 125 |
| 20. Læder- og fodtøjsindustri | 190000 | 129 |
| 21. Træindustri | 200000 | 132 |
| 22. Papirindustri | 210000 | 139 |
| 23. Udgivelse af dagblade | 221200 | 147 |
| 24. Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade | 221309 | 150 |
| 25. Trykkerier | 222009 | 155 |
| 26. Mineralolieindustri m.v. | 230000 | 159 |
| 27. Fremstilling af industrigasser m.v. | 241109 | 164 |

| | | |
|--|---------------------------|-----|
| 28. Fremstilling af farvestoffer m.v. | 241209 | 168 |
| 29. Fremstilling af kunstgødning | 241500 | 178 |
| 30. Fremstilling af basisplast m.v. | 241617 | 184 |
| 31. Fremstilling af pesticider m.v. | 242000 | 188 |
| 32. Fremstilling af maling, lak m.v. | 243000 | 191 |
| 33. Medicinalindustri | 244000 | 195 |
| 34. Fremstilling af rengøringsmidler m.v. | 245070 | 199 |
| 35. Fremstilling af gummiprodukter m.v. | 251122 | 204 |
| 36. Fremstilling af bygningsartikler af plast | 252300 | 209 |
| 37. Fremstilling af andre plastprodukter | 252400 | 213 |
| 38. Glas- og keramisk industri | 261126 | 217 |
| 39. Fremstilling af cement, mursten m.v. | 263053 | 225 |
| 40. Fremstilling af produkter af beton m.v. | 266080 | 231 |
| 41. Jern- og stålværker | 271000 | 242 |
| 42. Forarbejdning af jern og stål | 272030 | 247 |
| 43. Fremstilling af ikke-jernholdige metaller | 274000 | 251 |
| 44. Støbning af metalprodukter | 275000 | 255 |
| 45. Fremstilling af byggematerialer af metal | 281009 | 257 |
| 46. Fremstilling af håndværktøj m.v. | 286009 | 262 |
| 47. Fremstilling af skibsmotorer m.v. | 291000 | 268 |
| 48. Fremstilling af maskiner til generelle formål | 292000 | 272 |
| 49. Fremstilling af landbrugsmaskiner | 293000 | 276 |
| 50. Fremstilling af maskiner til industri | 294009 | 279 |
| 51. Fremstilling af husholdningsapparater | 297000 | 283 |
| 52. Fremstilling af kontormaskiner m.v. | 300000 | 287 |
| 53. Fremstilling af andre elektriske maskiner m.v. | 310000 | 290 |
| 54. Fremstilling af telemateriel m.v. | 320000 | 295 |
| 55. Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. | 330000 | 298 |
| 56. Fremstilling af biler m.v. | 340000 | 302 |
| 57. Skibsværfter og bådbyggerier | 351000 | 305 |
| 58. Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. | 352050 | 309 |
| 59. Møbelindustri | 361000 | 312 |
| 60. Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. | 362050 | 317 |
| 61. Genbrug af affaldsprodukter | 370000 | 321 |
| 62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer | 501009-505000 | 324 |
| 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler | 510000 | 331 |
| 64. Detailhandel og reparationsvirksomhed undtagen biler | 521090-524490 | 337 |
| 65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v. | 551009-553009 | 344 |
| 66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed | 651000-670000 | 351 |
| 67. Udlejning og ejendomsformidling – undtaget boliger | 701109, 702040, 710000 | 357 |
| 68. Databehandlingsvirksomhed | 721009-722000 | 363 |
| 69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed | 741100-748009 | 369 |
| 70. Forlystelser, kultur og sport (markedsførelse) | 920001 | 375 |
| 71. Servicevirksomhed i øvrigt | 930009 | 380 |

1. Indledning

I 1997 udarbejdede Dansk Energi Analyse rapporten ”Kortlægning af energiforbruget i Erhvervslivet” for Energistyrelsen. Rapporten beskrev energiforbrugets fordeling på slutanvendelser og afgiftskategorier inden for 42 delsektorer af landbrug, fiskeri og industri (fremstillingsvirksomhed). Rapporten beskrev også produktionsforløbet i hver delsektor og de energimæssigt vigtigste teknologier.

Det har af fortrolighedshensyn ikke været muligt at offentliggøre 1997-rapporten, fordi nogle delsektorer (bl.a. cementfabrikker, saltudvinding og Fremstilling af glasflasker m.v.) kun omfattede en enkelt virksomhed. Derfor opstod der et ønske om at bearbejde rapporten med henblik på offentliggørelse (dvs. ændre i opdelingen på delsektorer) og samtidig udvide den, så privat handel og service kom med. Blandt andet fordi handel og service kom med, besluttedes det at basere den nye kortlægning på Energistyrelsens energimatrix, hvor den tidligere hovedsageligt var baseret på Danmarks Statistiks industritælling. Det blev endvidere besluttet at lagre alle data i en Access database for at give interesserede mulighed for at opbygge statistikker og grafer efter eget behov.

Kortlægningen er baseret på Energistyrelsens energimatrix 1997, der i foråret 2000 var nyeste version af energimatricen.

2. Introduktion til kortlægningen

Formålet med kortlægningen er at give en ret detaljeret beskrivelse af energiforbruget i det private erhvervsliv og specielt beskrive, hvad energien bruges til (slutanvendelser), hvordan den bruges (teknologier) og hvordan de afgiftsmæssige forhold er.

I kortlægningen er det private erhvervsliv opdelt på 71 grupperinger i henhold til NR130 (en klassificering, hvor virksomheder m.m. ud fra deres Dansk Branchekode 1993 (DB93) er opdelt på i alt 130 erhvervsgrupper). I det følgende betegnes disse grupperinger ”brancher”, selv om det i relation til statistikken ikke er den helt korrekte betegnelse.

For hver af de 71 brancher er der udarbejdet et branchenotat, som er opbygget med følgende afsnit:

- afsnit 1. Branchen, giver en kort beskrivelse af branchen, dens råvarer og produkter
- afsnit 2. Energiforbrug, giver en oversigt over energiforbruget, opdelt på hovedenergiarter og viser for de fleste brancher også en yderligere opdeling på underbrancher (f.eks. DB93 kode). Afsnittet beskriver også, hvilket energiforbrug der afgiftsmæssigt er tung proces og hvad der afregnes som let proces og rumvarme.
- afsnit 3. Processer, viser procesforløbet ved fremstilling af branches vigtigste produkter. Procesforløbet vises fra råvare til færdigt produkt med angivelse af de væsentligste fremstillingstrin og de tilhørende slutanvendelser af energi.
- afsnit 4. Teknologier. For de energimæssigt vigtigste slutanvendelser beskrives de mest udbredte teknologier, og der anføres en skønnet fordeling af energiforbruget på disse teknologier.
- afsnit 5. Referencer.
- bilag 1. Slutanvendelser af energi. Bilaget er et skema, der er opbygget ud fra oplysningerne i Energistyrelsens energimatrix om det absolutte energiforbrug (anført som GJ, gældende 1997) til konvertering og til produktion af varer og serviceydelser. For hver energiart anføres en vurdering af, hvor stor en del (procentdel) af energien, der går til de forskellige slutanvendelser, og fordelingen for det samlede brændselsforbrug og for hele energiforbruget er beregnet. Bilag 1 indeholder også en vurdering af, hvordan energiforbruget til hver enkelt slutanvendelse (alle energiarter under ét) skønnes at fordele sig (procentangivelse) på afgiftsformerne tung proces, let proces og rumvarme.

Vurderingerne i bilag 1 af energiens fordeling på slutanvendelser og af hver slutanvendelses fordeling på afgiftsformer er baseret på en gennemgang af energisyn, branchenergianalyser m.m. og på konsulenternes kendskab til erhvervslivets energi- og afgiftsforhold. Vurderingerne indeholder således skøn og er naturligvis forbundet med en vis usikkerhed.

Resultatet af kortlægningen er beskrevet i indeværende rapport, der består af en kort introduktion og sammenfatning efterfulgt af de 71 branchenotater. Rapporten findes både i en papirudgave og på elektronisk form (som lægges på Energistyrelsens hjemmeside www.ens.dk). Alle data om energiforbrug, slutanvendelser og afgiftsforhold (branchenotaternes bilag 1'er) er desuden lagt på en Access-database med henblik på at mu-

liggøre forskellige udtræk og analyser samt at kunne opdatere med nye årgange af energimatricen.

3. Brancher

Energistyrelsens energimatrix benytter erhvervsgrupperingen NR130, hvor erhvervsaktiviteterne er opdelt på 130 undergrupper. Kortlægningen benytter derfor også NR130 for landbrug og fiskeri (i alt 5 undergrupper) og industri (i alt 56 undergrupper, idet undergruppen 110000, Udvinning af råolier m.v. er udeladt, fordi hele energiforbruget er off-shore). Inden for handel og service har det været Energistyrelsens ønske kun at medtage undergrupper med ikke-offentlige aktiviteter. Der er 29 sådanne undergrupper, som det valgtes at samle i 10 grupper, idet nogle af undergrupperne i energimæssig henseende er ret små.

Tabel 1, 2 og 3 viser en oversigt over de i alt 71 undergrupper/grupper, som for ensartethedens skyld (om end ikke helt korrekt) her betegnes brancher. Tabellerne viser også branchernes energiforbrug (eksklusive forbruget til konvertering) og den forholdsvise andel af sektorens energiforbrug og hele det kortlagte energiforbrug.

Af tabellerne ses, at industrien bruger 62,7% af det samlede forbrug, mens landbrug og fiskeri bruger 19,7% og privat handel og service bruger 17,6%. Den energimæssigt største branche er landbrug med 10,0% af energiforbruget i det private erhvervsliv, efterfulgt af Fremstilling af cement, mursten m.v. med 8,7% og Mineralolieindustri, ligeledes med 8,7%.

| Branche | NR130 | Energiforbrug, TJ | % af sektorens forbrug | % af hele energiforbruget |
|-------------------------|--------|-------------------|------------------------|---------------------------|
| 1. Landbrug | 011009 | 23.145 | 50,9 | 10,0 |
| 2. Gartnerier m.v. | 011209 | 10.103 | 22,2 | 4,4 |
| 3. Maskinstationer m.v. | 014000 | 2.668 | 5,9 | 1,2 |
| 4. Skovbrug m.v. | 020000 | 336 | 0,7 | 0,1 |
| 5. Fiskeri m.v. | 050000 | 9.251 | 20,3 | 4,0 |
| Sum | | 45.503 | 100 | 19,7 |

Tabel 1 Oversigt over brancherne inden for landbrug og fiskeri og deres energiforbrug i 1997

| Branche | NR130 | Energiforbrug, TJ | % af sektorens forbrug | % af hele energi- forbruget |
|---|--------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 6. Udvinding af grus, ler m.v. | 140009 | 3.687 | 2,5 | 1,6 |
| 7. Slagterier m.v. | 151000 | 5.678 | 3,9 | 2,5 |
| 8. Forarbejdning og konservering af fisk m.v. | 152000 | 4.366 | 3,0 | 1,9 |
| 9. Forarbejdning og konservering af frugt m.v. | 153000 | 947 | 0,7 | 0,4 |
| 10. Fremst. af vegetabiliske og animalske olier m.v. | 154000 | 1.608 | 1,1 | 0,7 |
| 11. Mejerier og isfabrikker | 155000 | 5.830 | 4,0 | 2,5 |
| 12. Fremst. af stivelsesprodukter m.v. | 156009 | 6.425 | 4,4 | 2,7 |
| 13. Fremst. af brød m.v. | 158109 | 1.181 | 0,8 | 0,5 |
| 14. Bagerforretninger | 158120 | 618 | 0,4 | 0,3 |
| 15. Sukkerfabrikker og –raffinaderier | 158300 | 4.420 | 3,1 | 1,8 |
| 16. Drikkevareindustri | 159000 | 3.614 | 2,5 | 1,6 |
| 17. Tobaksindustri | 160000 | 211 | 0,1 | 0,1 |
| 18. Tekstilindustri | 170000 | 2.065 | 1,4 | 0,9 |
| 19. Beklædningsindustri | 180000 | 228 | 0,2 | 0,1 |
| 20. Læder- og fodtøjsindustri | 190000 | 113 | 0,1 | 0,0 |
| 21. Træindustri | 200000 | 5.655 | 3,9 | 2,4 |
| 22. Papirindustri | 210000 | 5.382 | 3,7 | 2,3 |
| 23. Udgivelse af dagblade | 221200 | 305 | 0,2 | 0,1 |
| 24. Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade | 221309 | 372 | 0,3 | 0,2 |
| 25. Trykkerier | 222009 | 1.071 | 0,7 | 0,5 |
| 26. Mineralolieindustri m.v. | 230000 | 20.019 | 13,8 | 8,7 |
| 27. Fremst. af industrigasser m.v. | 241109 | 540 | 0,4 | 0,2 |
| 28. Fremst. af farvestoffer m.v. | 241209 | 3.679 | 2,5 | 1,6 |
| 29. Fremst. af kunstgødning | 241500 | 1.636 | 1,1 | 0,7 |
| 30. Fremst. af basisplast m.v. | 241617 | 232 | 0,2 | 0,1 |
| 31. Fremst. af pesticider m.v. | 242000 | 18 | 0,0 | 0,0 |
| 32. Fremst. af maling, lak m.v. | 243000 | 329 | 0,2 | 0,1 |
| 33. Medicinalindustri | 244000 | 2.730 | 1,9 | 1,2 |
| 34. Fremst. af rengøringsmidling m.v. | 245070 | 2.388 | 1,7 | 1,0 |
| 35. Fremst. af gummiprodukter m.v. | 251122 | 3.156 | 2,2 | 1,3 |
| 36. Fremst. af bygningsartikler af plast | 252300 | 267 | 0,2 | 0,1 |
| 37. Fremst. af andre plastprodukter | 252400 | 900 | 0,6 | 0,4 |
| 38. Glas- og keramisk industri | 261126 | 2.253 | 1,6 | 1,0 |
| 39. Fremst. af cement, mursten m.v. | 263053 | 20.051 | 13,8 | 8,7 |
| 40. Fremst. af produkter af beton m.v. | 266080 | 6.962 | 4,8 | 3,0 |
| 41. Jern- og stålværker | 271000 | 3.649 | 2,5 | 1,6 |
| 42. Forarbejdning af jern og stål | 272030 | 419 | 0,3 | 0,2 |
| 43. Fremst. af ikke-jernholdige metaller | 274000 | 589 | 0,4 | 0,3 |
| 44. Støbning af metalprodukter | 275000 | 23 | 0,0 | 0,0 |
| 45. Fremst. af byggematerialer af metal | 281009 | 2.351 | 1,6 | 1,0 |
| 46. Fremst. af håndværktøj m.v. | 286009 | 2.996 | 2,1 | 1,3 |
| 47. Fremst. af skibsmotorer m.v. | 291000 | 2.310 | 1,6 | 1,0 |
| 48. Fremst. af maskiner til generelle formål | 292000 | 1.460 | 1,0 | 0,6 |
| 49. Fremst. af landbrugsmaskiner | 293000 | 732 | 0,5 | 0,3 |
| 50. Fremst. af maskiner til industri | 294009 | 1.065 | 0,7 | 0,5 |
| 51. Fremst. af husholdningsapparater | 297000 | 539 | 0,4 | 0,2 |
| 52. Fremst. af kontormaskiner m.v. | 300000 | 104 | 0,1 | 0,0 |
| 53. Fremst. af andre elektriske maskiner m.v. | 310000 | 1.154 | 0,8 | 0,5 |
| 54. Fremst. af telemateriel m.v. | 320000 | 718 | 0,5 | 0,3 |
| 55. Fremst. af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. | 330000 | 1.027 | 0,8 | 0,4 |
| 56. Fremst. af biler m.v. | 340000 | 961 | 0,7 | 0,4 |
| 57. Skibsværfter og bådbyggerier | 351000 | 1.399 | 1,0 | 0,6 |
| 58. Fremst. af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. | 352050 | 294 | 0,2 | 0,1 |
| 59. Møbelindustri | 361000 | 3.344 | 2,3 | 1,4 |
| 60. Fremst. af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. | 362050 | 688 | 0,5 | 0,3 |
| 61. Genbrug af affaldsprodukter | 370000 | 86 | 0,1 | 0,0 |
| Sum | | 144.839 | 100 | 62,7 |

Tabel 2 Oversigt over brancherne inden for industri og deres energiforbrug i 1997

| Branche | NR130 | Energiforbrug, TJ | % af sektorens forbrug | % af hele energi- forbruget |
|--|------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer | 501009- 505000 | 3.282 | 8,1 | 1,4 |
| 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler | 510000 | 11.408 | 28,1 | 4,9 |
| 64. Detailhandel og reparationsvirksomhed undtagen biler | 521090- 524490 | 8.838 | 21,8 | 3,8 |
| 65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v. | 551009- 553009 | 5.107 | 12,6 | 2,2 |
| 66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed | 651000- 670000 | 2.313 | 5,7 | 1,0 |
| 67. Udlejning og ejendomsformidling – undtaget boliger | 701109, 702040, 710000 | 884 | 2,2 | 0,4 |
| 68. Databehandlingsvirksomhed | 721009- 722000 | 836 | 2,1 | 0,4 |
| 69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed | 741100- 748009 | 4.350 | 10,7 | 1,9 |
| 70. Forlystelser, kultur og sport (markedsført) | 920001 | 2.668 | 6,6 | 1,2 |
| 71. Servicevirksomhed i øvrigt | 930009 | 886 | 2,2 | 0,4 |
| Sum | | 40.571 | 100 | 17,6 |
| I alt tabel 1-3 | | 230.913 | | 100 |

Tabel 3 Oversigt over brancherne inden for privat handel og service og deres energiforbrug i 1997

4. Energiarter

Kortlægningen omfatter ikke energiforbrug i registrerede motorkøretøjer. Energistyrelsens energimatrix opdeler det øvrige energiforbrug på 27 energiarter, hvoraf de 19 energiarter er relevante (dvs. at der er forbrug) for det private erhvervsliv. Energiforbrugets fordeling på disse 19 energiarter er vist i tabel 4.

| Energiart | Energiforbrug, TJ | | | |
|-------------------------|---------------------|----------|--------------------------|---------|
| | Landbrug og fiskeri | Industri | Privat handel og service | I alt |
| Elværkskul | 1.300 | 12.962 | 0 | 14.262 |
| Koks | 0 | 1.333 | 0 | 1.333 |
| Brunkulsbriketter | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Halm | 2.370 | 12 | 0 | 2.382 |
| Træaffald | 0 | 4.580 | 0 | 4.580 |
| Affald | 0 | 29 | 0 | 29 |
| Fast brændsel i alt | 3.675 | 18.916 | 0 | 22.590 |
| Petroleumskoks | 323 | 5.480 | 0 | 5.803 |
| Fuelolie | 2.752 | 13.278 | 78 | 16.108 |
| Gas- og dieselolie | 25.079 | 10.959 | 3.625 | 39.663 |
| Farvet benzin | 82 | 82 | 0 | 165 |
| Petroleum | 28 | 0 | 0 | 28 |
| Spildolie | 0 | 61 | 0 | 61 |
| LPG | 209 | 1.734 | 179 | 2.122 |
| Flydende brændsel i alt | 28.474 | 31.593 | 3.882 | 63.949 |
| Naturgas | 4.058 | 35.493 | 5.005 | 44.557 |
| Bygas | 0 | 138 | 26 | 164 |
| Raffinaderigas | 0 | 17.273 | 0 | 17.273 |
| Biogas | 0 | 60 | 0 | 60 |
| Gas i alt | 4.058 | 52.964 | 5.031 | 62.053 |
| Elektricitet | 7.411 | 35.136 | 18.032 | 60.579 |
| Fjernvarme | 1.885 | 6.230 | 13.626 | 21.741 |
| I alt | 45.503 | 144.839 | 40.571 | 230.913 |

Tabel 4 *Energiforbruget i det private erhvervsliv 1997, fordelt på energiarter*

De enkelte branchers energiforbrug, fordelt på energiarter, er vist i bilag 1 i hvert af de 71 branche-notater. Af pladsmæssige grunde er brunkulsbriketter dog medtaget under koks. Kun Landbrug og Fiskeri m.v. bruger brunkulsbriketter, men til gengæld bruger disse brancher ikke koks.

I tabel 4 er LPG medtaget under flydende brændsler, sådan som Energistyrelsen gør i deres statistikker. Danmarks Statistik regner derimod LPG som gas. I branche-notaterne om industrien viser tabel 1 branchens energiforbrug i henhold til Danmarks Statistiks industritælling, opdelt på "under-brancher", og det samlede energiforbrug i henhold til

Energistyrelsens energimatrix. Da industritællingen kun medtager firmaer med mindst 20 beskæftigede, er industritællingens forbrugstal normalt mindre end Energistyrelsens, men for flydende brændsel og gas kan der yderligere være forskel på grund af LPG.

Den procentvise fordeling af energiforbruget på hoved-energiarter fremgår af tabel 5.

| Sektor | Hoved-energiart | % af sektorens / det samlede energiforbrug |
|--------------------------|-------------------|--|
| Landbrug og fiskeri | Fast brændsel | 8,1 |
| | Flydende brændsel | 62,6 |
| | Gas | 8,9 |
| | Elektricitet | 16,3 |
| | Fjernvarme | 4,1 |
| | Sum | 100,0 |
| Industri | Fast brændsel | 13,1 |
| | Flydende brændsel | 21,8 |
| | Gas | 36,6 |
| | Elektricitet | 24,3 |
| | Fjernvarme | 4,3 |
| | Sum | 100,0 |
| Privat handel og service | Fast brændsel | 0,0 |
| | Flydende brændsel | 9,6 |
| | Gas | 12,4 |
| | Elektricitet | 44,4 |
| | Fjernvarme | 33,6 |
| | Sum | 100,0 |
| I alt | Fast brændsel | 9,8 |
| | Flydende brændsel | 27,7 |
| | Gas | 26,9 |
| | Elektricitet | 26,2 |
| | Fjernvarme | 9,4 |
| | Sum | 100,0 |

Tabel 5 Den procentvise fordeling af energiforbrug på hoved-energiarter 1997

Af tabellen ses, at de hoved-energiarter, der står for den største andel af energiforsyningen, er flydende brændsel inden for landbrug og fiskeri, gas inden for industri, mens det er elektricitet inden for privat handel og service. For det private erhvervsliv under ét dækker flydende brændsel, gas og elektricitet hver 26-28% af forbruget.

5. Opdeling af energiforbrug på anvendelsesformål

5.1 Konvertering

Energistyrelsens energimatrix opgører et forbrug til konvertering. Det er forbruget ved konvertering fra brændsel til varme, der sælges som fjernvarme, plus forbruget ved konvertering fra brændsel til el, uanset om denne el sælges eller bruges i virksomheden. I branche-notaternes bilag 1 er konverteringsforbruget opdelt på el og fjernvarme (til salg) ud fra oplysninger i Energistyrelsens statistik over egenproducenters energiproduktion 1997.

Fordelingen er sket ud fra energiindholdet (GJ'erne) i den solgte fjernvarme og den producerede el. Resultatet af fordelingen er vist i tabel 6.

| Sektor | Energiforbrug til konvertering, TJ | % -fordeling på | |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|----------------|
| | | Elproduktion | Fjernvarmesalg |
| Landbrug og fiskeri | 2.121 | 89,3 | 10,7 |
| Industri | 5.372 | 59,8 | 40,2 |
| Privat handel og service | 93 | 27,0 | 73,0 |
| I alt | 7.586 | 67,6 | 32,4 |

Tabel 6 *Energiforbruget til konvertering 1997, fordelt på elproduktion og fjernvarmesalg*

5.2 Energiforbrug fordelt på slutanvendelser

Energiforbruget er i denne kortlægning blevet fordelt på i alt 21 slutanvendelser, som også blev benyttet i den tidligere kortlægning. Fordelingen følger den tidligere fordeling, men er justeret ud fra markante ændringer i erhvervslivet 1995-97 (f.eks. er enkelte meget store energiforbrugere ophørt) og ud fra Danmarks Statistiks industritællings opgørelse af afgiftskategorier. Desuden er der i få tilfælde indhentet oplysninger om fordelingen i konkrete virksomheder og brancher.

Tabel 7 viser de benyttede slutanvendelser. Fordelingen af forbruget på energiarter og slutanvendelser er vist i de enkelte branche-notater i bilag 1 og er sammenfattet i tabel 8 og 9.

Af tabel 8 ses, at den største slutanvendelse af brændsel og fjernvarme er arbejdskørsel (markredskaber, fiskerfartøjer) inden for landbrug og fiskeri, mens det i industrien er opvarmning/kogning og i privat handel og service er rumvarme. For det private erhvervsliv under ét er rumvarmen den største slutanvendelse af brændsel og fjernvarme, mens opvarmning/kogning er den næststørste.

Tabel 9 viser, at den største slutanvendelse af el er ventilation og blæsere inden for landbrug og fiskeri, det er øvrige elmotorer inden for industri og inden for privat handel og service er det belysning. For det private erhvervsliv under ét er belysning største el-

slutanvendelse, mens ventilation og blæsere er næststørst og øvrige elmotorer tredjestørst.

| Hovedgruppe | Slutanvendelse |
|------------------------|---|
| Intern energiforsyning | Kedel- og nettab |
| Procesvarme | Opvarmning/kogning ¹⁾ Tørring ²⁾ Inddampning Destillation ³⁾ Brænding/sintring Smeltning/støbning ⁴⁾ Anden varme op til 150°C (specificeres!) ⁵⁾ Anden varme over 150°C (specificeres!) ⁵⁾ |
| Arbejdsførsel | Arbejdsførsel |
| Sekundær energi | Belysning Pumpning Køl/frys Ventilation og blæsere Trykluft og procesluft Findeling Omrøring Øvrige elmotorer ⁶⁾ Edb og elektronik Anden elanvendelse (specificeres!) ⁷⁾ |
| Rumvarme | Rumvarme ⁸⁾ |

¹ Inklusive pasteurisering, blanchering, ekstraktion, sterilisering, rengøringsvand til produktionsanlæg, vask af råvarer, varmholdelse af tanke og rør

² Inklusive bagning og tørring/hærdning af lak

³ Inklusive deorisering

⁴ Inklusive varmholdelse af smeltede materialer, plaststøbmaskiner og varmelegemer i ekstrudere

⁵ Inklusive hærdning af stål, hærdning af betonelementer, afspændingsovne, svideovne

⁶ Inklusive centrifugering, presning og intern, eldrevet transport

⁷ Inklusive svejsning og elektrolyse

⁸ Inklusive varmt vand til lokalerengøring og komfortformål, men eksklusive rumvarme i særlige rum med driftstemperaturer på mindst 45°C samt i rum til lagring af oste, spegepølse m.m. (denne rumvarme indgår under Opvarmning/kogning)

Tabel 7 De slutanvendelser, som energiforbruget er opdelt på i kortlægningen

| Slutanvendelser | Landbrug og fiskeri | | Industri | | Privat handel og service | | I alt | |
|--------------------------|---------------------|-----|----------|-----|--------------------------|-----|---------|-----|
| | TJ | % | TJ | % | TJ | % | TJ | % |
| Kedel- og nettab | 2.446 | 6 | 9.499 | 9 | 1.244 | 6 | 13.190 | 8 |
| Opvarmning/kogning | 0 | 0 | 29.033 | 26 | 858 | 4 | 29.891 | 18 |
| Tørring | 1.025 | 3 | 18.864 | 17 | 728 | 3 | 20.617 | 12 |
| Inddampning | 0 | 0 | 6.402 | 6 | 0 | 0 | 6.402 | 4 |
| Destillation | 0 | 0 | 4.534 | 4 | 0 | 0 | 4.534 | 3 |
| Brænding/sintring | 0 | 0 | 18.636 | 17 | 23 | 0 | 18.659 | 11 |
| Smeltning/støbning | 0 | 0 | 3.139 | 3 | 0 | 0 | 3.139 | 2 |
| Anden varme op til 150°C | 9.981 | 26 | 562 | 1 | 0 | 0 | 10.543 | 6 |
| Anden varme over 150°C | 0 | 0 | 1.356 | 1 | 0 | 0 | 1.356 | 1 |
| Arbejdskørsel | 24.458 | 64 | 789 | 1 | 538 | 2 | 25.785 | 15 |
| Rumvarme | 181 | 0 | 16.889 | 15 | 19.146 | 84 | 36.216 | 21 |
| I alt | 38.091 | 100 | 109.703 | 100 | 22.539 | 100 | 170.333 | 100 |

Tabel 8 Brændels- og fjernvarmeforbrug, fordelt på slutanvendelser (anden varme op til 150°C er bl.a. staldvarme og drivhusopvarmning)

| Slutanvendelser | Landbrug og fiskeri | | Industri | | Privat handel og service | | I alt | |
|--------------------------|---------------------|-----|----------|-----|--------------------------|-----|--------|-----|
| | TJ | % | TJ | % | TJ | % | TJ | % |
| Opvarmning/kogning | 11 | 0 | 483 | 1 | 949 | 5 | 1.443 | 2 |
| Tørring | 58 | 1 | 652 | 2 | 12 | 0 | 722 | 1 |
| Brænding/sintring | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 24 | 0 |
| Smeltning/støbning | 0 | 0 | 3.297 | 9 | 0 | 0 | 3.297 | 5 |
| Anden varme op til 150°C | 875 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 885 | 1 |
| Anden varme over 150°C | 0 | 0 | 94 | 0 | 0 | 0 | 94 | 0 |
| Belysning | 1.377 | 19 | 2.550 | 7 | 7.830 | 43 | 11.757 | 19 |
| Pumpning | 1.190 | 16 | 3.633 | 10 | 454 | 3 | 5.276 | 9 |
| Køl/frys | 481 | 7 | 2.665 | 8 | 3.418 | 19 | 6.564 | 11 |
| Ventilation og blæsere | 2.236 | 30 | 6.101 | 17 | 1.646 | 9 | 9.984 | 16 |
| Trykluft og procesluft | 86 | 1 | 4.105 | 12 | 356 | 2 | 4.547 | 8 |
| Findeling | 122 | 2 | 1.576 | 4 | 0 | 0 | 1.698 | 3 |
| Omrøring | 0 | 0 | 662 | 2 | 0 | 0 | 662 | 1 |
| Øvrige elmotorer | 917 | 12 | 8.096 | 23 | 687 | 4 | 9.699 | 16 |
| Edb og elektronik | 25 | 0 | 391 | 1 | 1.422 | 8 | 1.839 | 3 |
| Anden elanvendelse | 22 | 0 | 412 | 1 | 0 | 0 | 433 | 1 |
| Rumvarme | 12 | 0 | 384 | 1 | 1.259 | 7 | 1.655 | 3 |
| I alt | 7.411 | 100 | 35.136 | 100 | 18.032 | 100 | 60.579 | 100 |

Tabel 9. Elforbrug, fordelt på slutanvendelser

5.3 Energiforbrug fordelt på afgiftsformer

Energiforbruget til slutanvendelserne er ved kortlægningen blevet opdelt på afgiftsformerne tung proces, let proces og rumvarme ud fra den enkelte branches afgiftsforhold, således som de er beskrevet i notaternes afsnit 2. Opdelingen er sket ud fra en vurdering for hver enkelt branche af, hvor stor en del af energiforbruget til den enkelte slutanvendelse, der ”anvendes direkte til fremstilling af...”.

For kedel- og nettab er den procentvise fordeling på afgiftsformerne den samme som for de slutanvendelser, der forsynes fra kedelanlægget.

Slutanvendelsen arbejdskørsel omfatter markarbejde i landbruget, brændsel til fiskerfartøjer og transport med ikke-indregistrerede køretøjer i alle typer virksomheder. Som hovedregel tilbagebetales afgiften af motorbrændstof ikke. Dog tilbagebetales både energiafgiften og CO₂-afgiften på mineralolieprodukter til brug i fiskerfartøjer på 5 BRT og derover, og for motorbrændstof, der anvendes til afgiftspligtig virksomhed med jordbrug, skovbrug, fiskeri, dambrug m.m., tilbagebetales energiafgiften og 10% af CO₂-afgiften (svarende til let proces). Elektricitet til eldrevne trucks regnes som let proces.

Da afgiftsforholdene for slutanvendelsen arbejdskørsel således er noget anderledes end for de øvrige slutanvendelser, er der valgt ikke at udfylde felterne tung proces/let proces/rumvarme for arbejdskørsel.

Fordelingen af afgiftsformerne er vist i de enkelte branche-notater i bilag 1 og er sammenfattet i tabel 10.

| Energiart | Afgiftsform | Landbrug og fiskeri | Industri | Privat handel og service |
|------------|-------------|---------------------|----------|--------------------------|
| Brændsel | Tung proces | 57 | 69 (70) | 0 |
| | Let proces | 41 | 15 (18) | 18 |
| | Rumvarme | 2 | 16 (12) | 82 |
| El | Tung proces | 8 | 30 (35) | 0 |
| | Let proces | 92 | 69 (63) | 93 |
| | Rumvarme | 0 | 1 (1) | 7 |
| Fjernvarme | Tung proces | 99 | 39 (43) | 0 |
| | Let proces | 0 | 6 (4) | 3 |
| | Rumvarme | 1 | 55 (53) | 97 |
| I alt | Tung proces | 44 | 58 (61) | 0 |
| | Let proces | 55 | 28 (27) | 46 |
| | Rumvarme | 1 | 14 (11) | 54 |

Tabel 10 *Energiforbrugets procentvise fordeling på afgiftsformer i privat erhvervsliv. Opgørelsen er eksklusiv energi til arbejdskørsel. (For industrien er resultatet af Danmarks Statistiks Industritælling 1997 vist i parentes)*

For industriens vedkommende viser tabel 10 også en sammenligning af fordelingen på afgifter, således som de er opgjort i denne rapport og i Danmarks Statistiks industritæl-

ling 1997. Det ses, at industritællingen har en lidt højere andel af tung proces, end der er opgjort i kortlægningen, mens det modsatte er tilfældet for rumvarmens andel.

Forskellene kan bl.a. skyldes:

- at Danmarks Statistiks industritælling kun medtager firmaer med mindst 20 ansatte. De mindre firmaer har generelt en større andel let proces og rumvarme.
- at virksomhederne tolker opdelingen mellem de tre afgiftsformer anderledes, end der er gjort i denne kortlægning

6. Index for teknologier i branchenotaterne

| Slutanvendelse | | |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| Teknologier | | Side nr. |
| Opvarmning / kogning | | |
| Autoklaver | | 68, 172, 189, 233 |
| CIP (Clean in Place) | | 80, 171, 196 |
| Dampindsprøjtning | | 135, 174, 180, 197 |
| Dampopvarmede kogere | | 68 |
| Direkte fyring | | 52, 151, 238 |
| Direkte gasfyring (ske- og rendefyr) | | 245 |
| Ekstrudering | | 76, 205, 211, 215, 252 |
| Farvemaskiner (jet m.v.) | | 123 |
| Kogere | | 238 |
| Komfur/køgebord | | 348 |
| Konvektionsovn | | 348 |
| Luftopvarmning til sprøjtekabine | | 329 |
| Opvaskemaskiner | | 102 |
| Ovne | | 50, 98, 102, 123, 219, 245 |
| Pasteurisering | | 80, 111 |
| Procesheater | | 161 |
| Raskning | | 98, 102 |
| Rørvekslere | | 161 |
| Steamer | | 384 |
| Sterilisator | | 60 |
| Varmekapper | | 174 |
| Varmeveksling | | 52, 106, 135, 161, 174, 197, 238 |
| Vaskemaskiner | | 383 |
| Tørring | | |
| Bageovne | | 98, 102 |
| Bakketørring | | 174 |
| Båndtørring (lakanlæg) | | 314 |
| Flashtørring | | 13 |
| Fluid bed tørring | | 77, 85, 181 |
| Frysetørring | | 174 |
| Gennemløbstørringsanlæg | | 26 |
| IR – tørring | | 144, 152, 156, 270, 274, 303 |
| Kammertørring | | 136, 229, 314 |
| Konvektionstørring | | 113, 144, 238, 270 |
| Lagertørringsanlæg | | 26 |
| Malkøller | | 113 |
| Ovntørring | | 136, 152, 156, 238, 274, 303 |
| Portionstørringsanlæg | | 26 |
| Pressetørring | | 135 |
| Roterovn | | 52, 220, 237 |
| Rulning | | 381, 384 |
| Skivetørrer | | 60 |
| Spraytørring | | 83, 170, 174, 181 |
| Spændrammetørring | | 123 |
| Sterilisator | | 61 |
| Strålevarme | | 238 |
| Tromletørring | | 83, 118, 181, 238 |
| Tumblere | | 383 |
| Tunneltørringsanlæg | | 229 |
| Tørreknuser | | 52 |
| UV- tørring | | 152, 156, 314 |
| Valsetørring | | 144 |

| Slutanvendelse | Side nr. |
|---|--|
| Teknologier | |
| Inddampning | |
| Flertrinsinddampere | 61, 68 |
| Inddampningsanlæg | 50, 68, 110, 175, 197 |
| Destillation | |
| Destillationskolonner | 161, 165, 175, 179 |
| Brænding / sintring | |
| Kammerovne m.m. | 223 |
| Roterovne | 229, 238 |
| Tunnelovne | 223, 229 |
| Smeltning /støbning | |
| Digelovne | 266 |
| Direkte naturgasfyring i feeder og fibre- ringsmaskine | 222 |
| Ekstrudere | 186, 201, 206, 210, 215, 319 |
| Elopvarmet glasovn | 222 |
| Gasfyrede glasovne | 220 |
| Induktionsovne | 266 |
| Kupolovne | 238 |
| Lysbueovne | 245 |
| Modstandsovne | 266 |
| Sprøjtstøbmaskiner | 206, 210, 215, 319 |
| Termoformmaskiner, blæsestøbere, rotati- onsstøbere m.m. | 206, 211, 215, 319 |
| Anden varme op til 150 oC | |
| Elvandvarmere | 26 |
| Elvarmeblæsere | 26 |
| Luftbefugtning | 116, 127 |
| Pressere | 127 |
| Vandbaserede varmeplader | 25 |
| Varmelamper | 26 |
| Anden varme over 150 oC | |
| Dampbefugtning (med tilført damp) | 118 |
| Elopvarmede kølerør | 220 |
| Gasfyret ovn | 222 |
| Primære varmeplader (under-, bund-, bord-) | 33 |
| Sekundære varmeplader (top-, side- og gavl-) | 33 |
| Arbejdskørsel | |
| Garn | 45, 120, 125 |
| Mejetærskere | 27, 37, 276 |
| Snurrevod | 45 |
| Traktorer | 27, 37, 276 |
| Trawl | 45 |
| Belysning | |
| Glødepærer | 328, 333, 340, 346, 349, 354, 359, 365, 372 |
| Halogenspots | 328, 340, 346, 349, 359, 365, 372, 377, 383 |
| Højtryksnatriumlamper | 34 |
| Lystofrør | 34, 326, 333, 340, 346, 349, 353, 359, 365, 372, 373, 383 |

| Slutanvendelse | Teknologier | Side nr. |
|-------------------------------|---|--|
| Pumpning | | |
| | Centrifugalpumper | 144, 161, 176, 182 |
| | Positivpumper | 161 |
| | Vakuumpumper | 144 |
| Køl / frys | | |
| | Aircondition/køleflader i ventilationsanlæg | 341 |
| | Enkeltstående anlæg | 341, 348 |
| | Frikøling | 68, 73 |
| | Kompressorbaseret køling | 68, 73, 86 |
| | Køle- og frostrum | 61, 341, 346 |
| | Køle- og frysetunneler | 61 |
| | Kølemøbler | 339 |
| Ventilation og blæsere | | |
| | Aksialblæsere | 162 |
| | Aksialventilatorer | 182 |
| | Balancerede anlæg | 328, 334, 342, 384 |
| | Blæsere | 105, 113, 118, 123, 136, 147, 151 |
| | Centrifugalventilatorer | 162, 176, 182, 193, 220, 245, 300 |
| | Punktudsugning | 37, 200, 288, 293, 347, 373 |
| | Rumventilation | 37, 118, 136, 220, 239, 314 |
| | Spånsugning | 134, 314 |
| | Udluftning | 327, 342, 346, 384 |
| | Udsugninganlæg | 62, 328, 334, 342, 384 |
| Trykluft og procesluft | | |
| | Centrifugalkompressorer | 162, 220 |
| | Oliefri skruekompressorer | 220 |
| | Oliesmurte skruekompressorer | 220 |
| | Stempelkompressorer | 162 |
| Findeling | | |
| | Kuglemøller | 229 |
| | Rollermills | 93 |
| | Refinere | 144 |
| | Slagemøller | 93, 193 |
| Øvrige elmotorer | | |
| | Båndsage | 127 |
| | Motorer til formbånd | 240 |
| | Motorer til kalcineringsanlæg | 240 |
| | Motorer til tørreovne | 240 |
| | Pressere | 69, 107, 127, 145, 248, 322 |
| | Rulning | 381 |
| | Steamer | 384 |
| | Strikkemaskiner | 127 |
| | Symaskiner | 127 |
| | Transportbånd | 47, 69, 73, 98, 118, 204, 211, 215, 240, 270 |
| | Tumblere | 384 |
| | Vaskemaskiner | 383 |

| Slutanvendelse | | |
|--------------------------|--|---|
| Teknologier | | Side nr. |
| EDB og elektronik | | |
| Kopimaskiner | | 333, 354, 360, 365, 373 |
| Pc'ere og servere | | 334, 354 |
| Printere, fax | | 334, 354, 360, 366 |
| Terminaler | | 354 |
| Tyverialarmer | | 334, 360 |
| UPS – anlæg m.v. | | 354 |
| Rumvarme | | |
| Eloppvarmning | | 329, 334, 342, 348, 355, 350, 374, 378, 385 |
| Rumvarme fra varmeanlæg | | 329, 334, 342, 348, 355, 350, 374, 378, 385 |
| Rumvarme via ventilation | | 329, 334, 342, 348, 355, 350, 374, 378, 385 |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 1. Landbrug (011009)

1. Branchen

Landbrug omfatter planteavl og husdyrdrift. Der findes omkring 62.000 bedrifter med et dyrket areal på 27.000 km². Ca. 54% af bedrifterne er under 30 ha og omfatter i alt 18% af det dyrkede areal.

Landbrugets produkter er afgrøder (korn, kartofler, sukkerroer, frø, grovfoder mm.), mælk, æg, slagtesvin, -kvæg og -kyllinger, pelsdyrskind osv.

Landbrugets råvarer er tildels de samme som landbrugets produkter, bl.a. korn, mælk og grovfoder. Dertil kommer bl.a. oliekgær og -mel, benmel og fiskemel, handelsgødning og pesticider.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug (eksklusiv stuehuse) til 23.145 TJ i 1997, hvilket er 51% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri. Herudover er der et energiforbrug til konvertering (salg af el og fjernvarme), som er opgjort til 23 TJ. Halmforbruget er opgjort til 2.370 TJ.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|----------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|--------|
| Landbrug | 011009 | 2.489 | 13.814 | 1.008 | 5.834 | 0 | 23.145 |
| % | | 11 | 60 | 4 | 25 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i landbruget (Energistyrelsens energimatrix).

Af tabellen ses, at 60% af branchens energiforbrug er i form af flydende brændsel (gas- og dieselolie), hvilket hovedsageligt anvendes til arbejdskørsel. Tabellen viser også, at el udgør 25% af det samlede energiforbrug. Fast brændsel, som hovedsageligt er halm, men også korn og træ udgør 11% af energiforbruget.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Fordelingen af el- og brændselsforbruget på de enkelte slutanvendelser er baseret på brancheenergianalysen for landbruget (ref.1), Projekt Elgård (ref.2), elselskabernes ENIBASE samt oplysninger fra Forskningscenter Bygholm, Horsens og Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby.

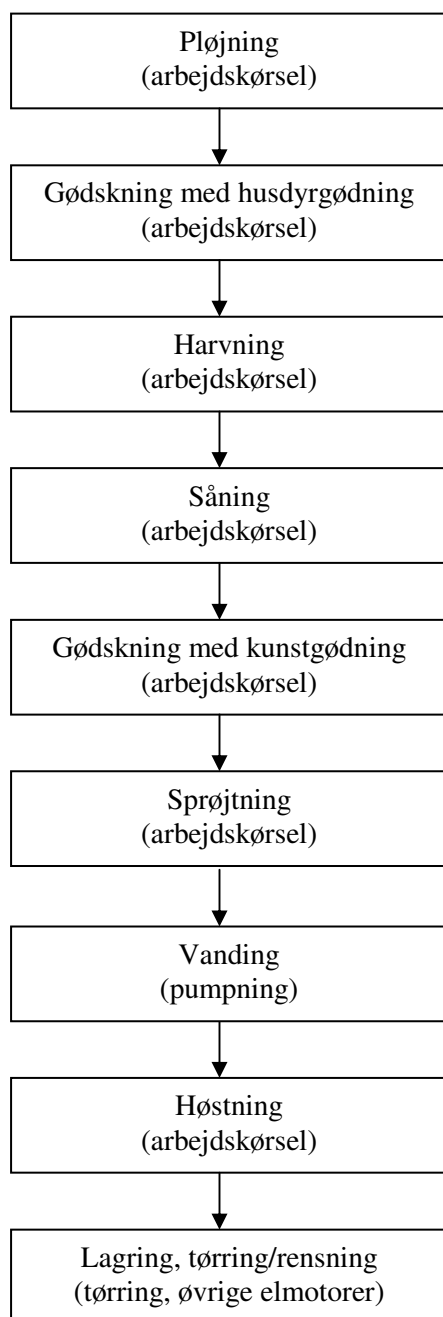
Afgiftsmæssigt er hele branchens energiforbrug let proces.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Der foretages en opdeling af procesforløbet i planteavl og husdyravl.

Planteavl:



90% af brændselsforbruget til markmekanisering vedrører traktorkørsel

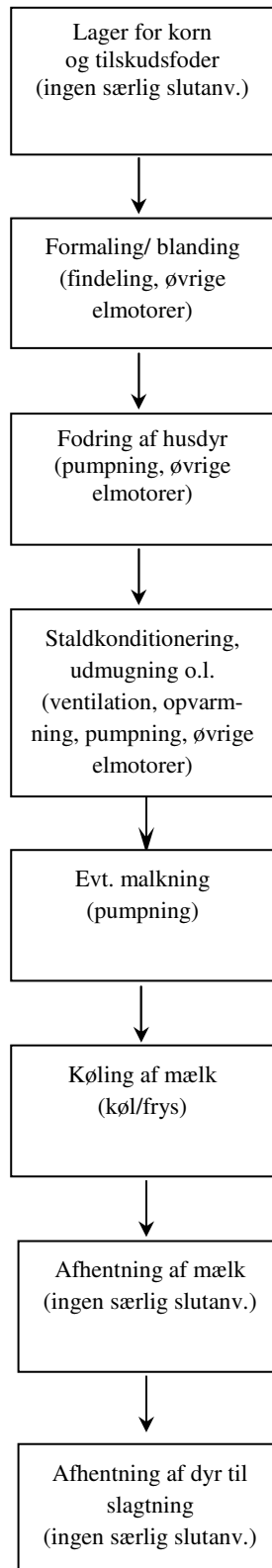
10% af brændselsforbruget til markmekanisering vedrører kørsel med mejetærsker

Omfatter typisk korn- og frøprodukter. Øvrige elmotorer anvendes til kværne og møller.

75% af energiforbruget til tørring anvendes til batch-tørring

25% af energiforbruget til tørring anvendes til gennemløbstørring

Husdyravl:



Øvrige elmotorer anvendes til transportbånd, snegle o.l. i fodrings- og udmugningssystemer.

91% af energiforbruget til ventilation vedrører staldventilation

83% af energiforbruget til opvarmning vedrører staldopvarmning med vandbaserede varmeplader

4. Teknologier

4.1 Tørring

I landbruget foregår tørring af korn m.m. og især varmetørring efter behov. Brændselsforbruget til tørring fordeler sig på følgende teknologier:

- lagertørringsanlæg 50%
- portionstørringsanlæg 25%
- gennemløbstørringsanlæg 25%

Tørringen i lagertørrings- eller portionstørringsanlæg foregår batchvis.

Lagertørringsanlæg

Her opvarmes tørreluften 3-6°C. Fordelen denne type anlæg er, at korn og frø kan tørres, køles, beluftes og oplagres samme sted.

Portionstørringsanlæg

Her opvarmes tørreluften 10-25°C. Her tørres én portion ad gangen, og der er behov for lagerplads med beluftningsmulighed.

Gennemløbstørringsanlæg

Her varmes tørreluften op til 110°C ved tørring af foderkorn og op til 65°C ved tørring af sædekorn og maltbyg. Gennemløbstørringsanlægget giver en kontinuerlig produktion. Gennemløbstørringsanlægget kræver som portionstørringsanlægget et lager. Gennemløbstørring benyttes af store gårde.

4.2 Anden opvarmning op til 150°C

Anden opvarmning er staldopvarmning i svinebedrifter (primært til fare- og smågriseafdelinger) og kyllingehuse. Denne opvarmning afhænger af staldsystemer, strøelse, overdækninger/huler m.m. Anden opvarmning omfatter også opvarmning af vand til rensning af malkeanlæg og temperering af vand til kvæg. Energiforbruget til opvarmning fordeler sig på følgende teknologier:

- varmelamper 4%
- vandbaserede varmeplader 83%
- elvarmeblæsere 9%
- elvandvarmere 4%
- øvrige elbaserede varmeplader <1%

Varmelamper

Varmelamper benyttes til opvarmning i fareafdelingen.

Vandbaserede varmeplader

Vandbaserede varmeplader findes i gulvvarmesystemer, radiatorsystemer og i ventilationsanlæg.

Elvarmeblæsere

Elvarmeblæsere benyttes i klimastalde.

Elvandvarmere

Elvandvarmere benyttes til opvarmning af rengøringsvand til bl.a. malkeanlæg og til temperering af drikkevand til kalve.

4.3 Arbejdskørsel

Energiforbruget til markmekaniseringen fordeler sig på følgende teknologier:

- traktorer 90%
- mejetærskere 10%

Traktorer

Traktorer benyttes til at trække landbrugets maskiner, f.eks. udstyr til jordbehandling, gødningshåndtering, såning, bekæmpelse af ukrudt, svampe og skadedyr, høstning samt til transport på landevej. Traktorer har motorer på 70-300 hk og er i drift 400-800 h/år pr. gennemsnitsgård.

Mejetærskere

Mejetærskere benyttes kun i forbindelse med høstning. Mejetærskere har motorer på 100-200 hk og er typisk i drift 75-150 h/år pr. gennemsnitsgård.

4.4 Ventilation og blæsere

- ventilatorer til staldventilation 91%
- blæsere til tørring af afgrøder 9%
- blæsere til korntransport <1%

Staldventilation

Der skelnes mellem fire typer ventilationsanlæg: mekanisk undertryksventilation, mekanisk overtryksventilation, mekaniske ligetryksventilation og naturlig ventilation.

- Undertryksanlæg er bredt anvendt og benyttes hvor det er muligt.
- Ligetryksanlæg anvendes, når stalden er bred, og der samtidig er lavt til loftet.
- Overtryksanlægget benyttes kun ved specielle opgaver, da det giver risiko for fugtindtrængning i bygningskonstruktion.
- Naturlig ventilation anvendes især i kvægstalde. Det kan ikke anvendes i fjerkræ- eller svinestalde om sommeren.

Blæsere til tørring af afgrøder

Tørring af afgrøder (primært korn og frø) hos landmanden foregår i lagertørringsanlæg, portionstørringsanlæg eller gennemløbstørringsanlæg. Fælles for alle er, at der benyttes en blæser til transport af tørreluften. Det kan være en centrifugalblæser eller aksialblæser, afhængig af modtrykket i tørringsanlægget. Elforbruget til blæseren er størst i lagertørringsanlæg.

Blæsere til korntransport

Transport af korn i forbindelse med tørring og finmaling kan ske med blæsere. Blæserne bruges dog kun i begrænset omfang, idet de er væsentligt mere energikrævende end snegle, redlere og elevatorer.

4.5 Pumpning

16% af elforbruget anvendes til pumpning i udmugnings- og malkningssystemer.

4.6 Køling

En mindre del af elforbruget (7%) anvendes til køling af mælk ude i bedrifterne, inden afhentningen.

5. Referencer

1. ”Energirådgivning landbrug”, DEF, 1994
2. ”Projekt Elgård”, De 13 Elselskaber og Statens Jordbrugstekniske Forsøg, 1993

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 1. Landbrug (011009) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-------|-----------|------|-----|---------|----------------|------------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|---------|--------|----------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | 0 | | | | | | | | 45 | | | | | 45 | 10.322 | 45 | | | 10.322 | 45 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | 100 | | | | | | | | 55 | | | | | 55 | 12.617 | 55 | | | 12.617 | 55 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | | 0 | 0 | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 2 | | | | | | | | 724 | | | | | 22.213 | 22.939 | | | | 22.939 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 100 | | 25 | 25 | 40 | | | 25 | 25 | 1 | | 10 | | 10 | | | | | | 1.299.999 | 8 | | | 1.299.999 | 6 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | 25 | 25 | 24 | | | 25 | 75 | | | 90 | | | | | | 93 | | 973.189 | 6 | 1 | | 1.031.532 | 4 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | 100 | | 50 | 50 | 36 | | | 50 | | | 4 | | | 90 | | | | | | 2.427.774 | 14 | 15 | | 3.302.911 | 14 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 95 | 100 | | | | | | | 7 | | 12.609.768 | 73 | | | 12.609.768 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 525.082 | 2 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 933.480 | 4 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 408.397 | 2 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 37 | | 2.158.672 | 9 |
| | Trykluft og procesluft | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 116.685 | 1 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 758.452 | 3 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Sum (%) | | | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | |
| Sum (GJ) | | | 117.023 | 2.224 | 2.369.973 | | | 161.302 | 186.934 | 13.186.592 | 69.601 | 25.126 | | 1.007.606 | | | | 184.349 | | 17.310.730 | 5.834.248 | | | 23.144.977 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Staldopvarmning og opvarmning af vand til rengøring. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 17.310.730 | 23.144.978 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 17.310.730 | 23.144.978 | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 2. Gartnerier m.v. (011209)

1. Branchen

Branchen omfatter gartnerier, planteskoler samt dyrkning af frugt og bær. Branchen består af ca. 2.400 arbejdssteder med en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 3 medarbejdere (iflg. DS).

Gartneriernes råvarer er stiklinger, småplanter, frø, spagnum, ler, stenuld, gødning, plantebeskyttelsesmidler, potter mm. Sektorens produkter er grøntsager, potteplanter, blomster, krydderurter mm., planteskoleprodukter, frugt og bær. Energiforbruget til potteplante- og grøntsagsproduktionen udgør langt den største andel af det samlede energiforbrug. Dette notat koncentrerer sig derfor om dette.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 10.103 TJ i 1997, hvilket er 22% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri. Hertil kommer energi til konvertering (salg af el og fjernvarme), der er opgjort til 2.098 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|-----------------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|--------|
| Gartnerier m.v. | 011209 | 1.183 | 2.852 | 2.998 | 1.185 | 1.885 | 10.103 |
| % | | 12 | 28 | 30 | 12 | 19 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for gartnerier m.v. (Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at brændselsforbruget udgør 70% af energiforbruget. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 12% og 18% af energiforbruget.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Brændsel og fjernvarme går primært til opvarmning af væksthuse (anden opvarmning op til 150°C). El går primært til vækstlys (belysning). Fordelingen af energiforbruget på de enkelte slutanvendelser er baseret på branchenergianalysen for gartnerierhvervet (ref.1), rapporten "Vurdering af elforbrugets fordeling og besparelspotentialer i landbrug og gartneri" (ref.2), oplysninger fra Dansk Erhvervsgartnerforening samt elselskabernes ENIBASE.

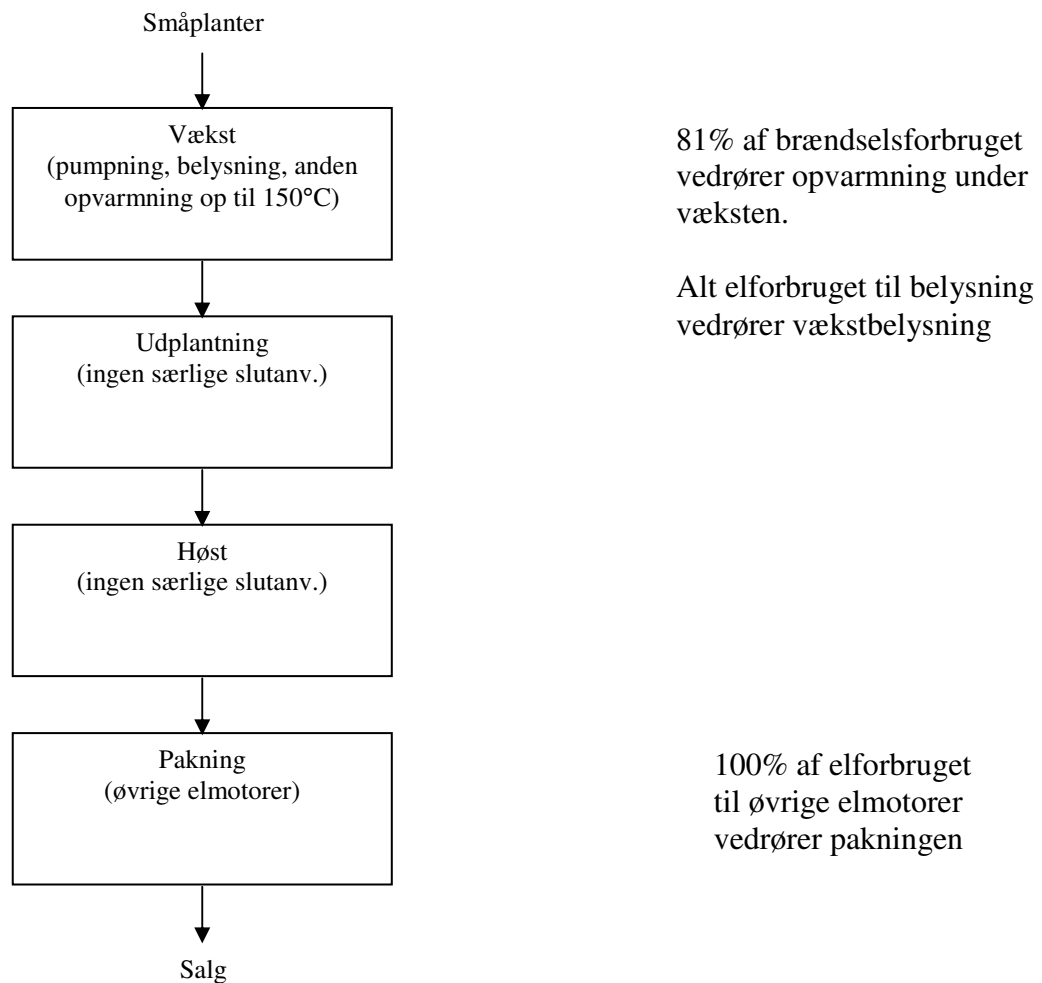
Energiforbruget til opvarmning af væksthuse og en del af vækstlys i væksthuse er tung proces. Den andel af elforbruget til vækstlys, som regnes som tung proces, er beskrevet i ”Lov om ændring af forskellige energiforbrugslove m.v.”, nr. 1220 af 27. december 1996. Dette gælder gartnerier med et væksthuseareal på mere end 200 m², hvorfra der ikke foregår detailsalg. Dansk Erhvervsgartnerforening skønner, at ca. 75% af elforbruget til vækstlys er tung proces. Det resterende elforbrug er let proces. Brændselsforbrug til opvarmning af f.eks. pakkerilokaler og varmt brugsvand er rumvarme.

3. Processer

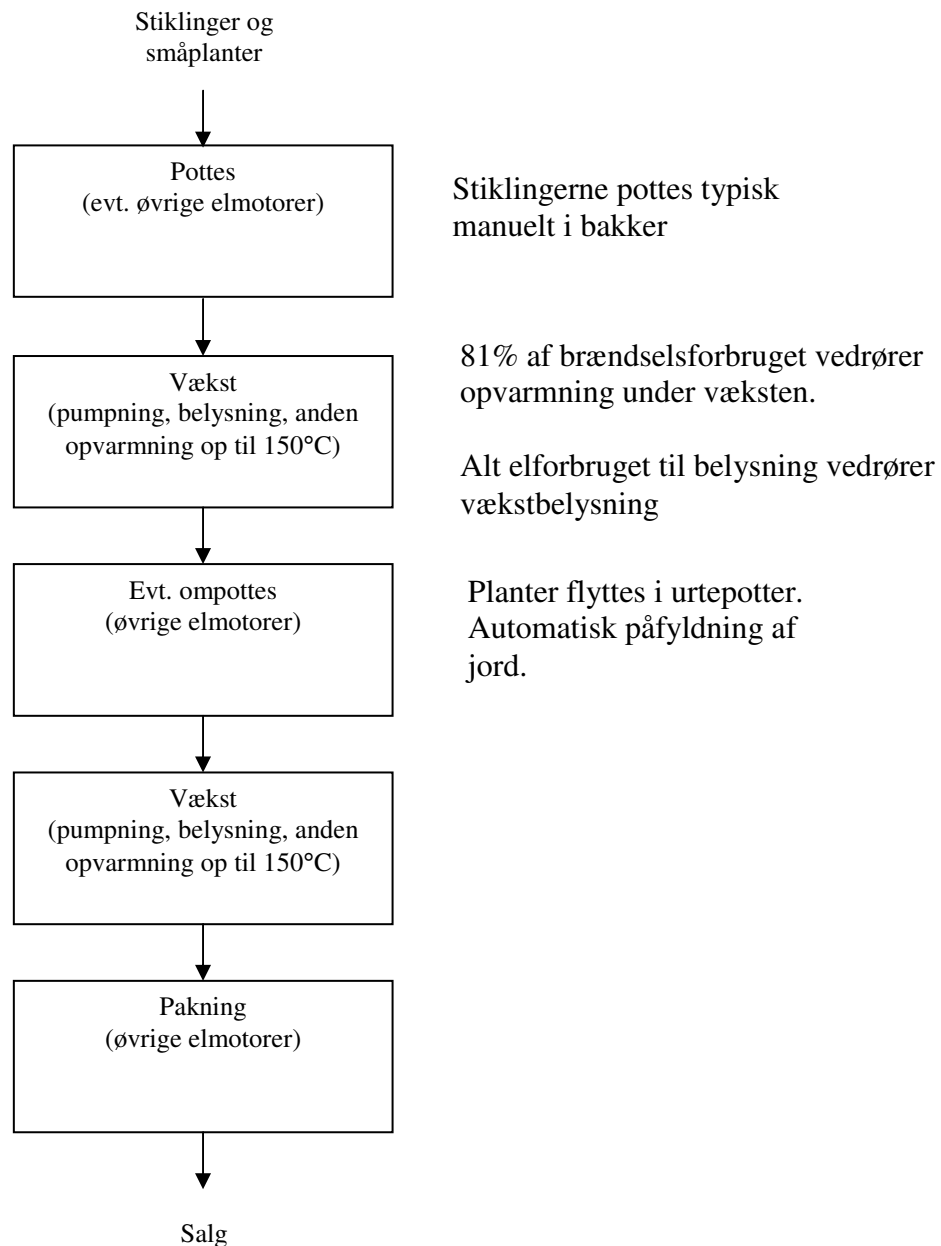
3.2 Procesforløb

I forbindelse med vækst af både potteplanter og grøntsager foregår der f.eks. vanding, gødsning, sprøjtning, og der tilføres varme og kunstig lys. De to vigtigste hjælpeteknologier er vækstlys (belysning), væksthuseopvarmning (anden opvarmning op til 150°C) og vandings- og befugtningsanlæg (pumpning).

Grøntsagsproduktion:



Potteplanteproduktion:



4. Teknologier

4.1 Anden opvarmning op til 150°C

I potteplantegartnerier er væksthuse opvarmet til ca. 20°C, ofte hele året rundt. I grøntsagsgartnerier er væksthuse opvarmet til 17-20°C, så længe der foregår produktion. Opvarmningen sker ved hjælp af følgende varmfordelingssystemer:

- Primære varmeflader, dvs. under- bund- og bordvarme flader 40%
- Sekundære varme flader, dvs. top-, side- og gavlvarme flader 60%

Primære varmeklader

Undervarmeklader benyttes i potteplantegartnerier med rulleborde. Bundvarmeklader benyttes i grøntsagsgartnerier, hvor der er behov for at holde rødderne varme. Bordvarmeklader benyttes i potteplantegartnerier, hvor høj jordtemperatur ønskes.

Sekundære varmeklader

Sekundære varmeklader benyttes for at beskytte mod kuldenedfald og kuldestråling fra glasflader. Benyttes ved produktion af potteplanter, grøntsager mm.

Til samtlige varmeklader cirkuleres varmt vand fra et centralvarmeanlæg.

4.2 Belysning

Energiforbruget til belysning benyttes til:

- Orienteringslys (primært lysstofrør) <1 %
- Vækstlys (højtryksnatriumlamper 400W) 100 %

Der anvendes i dag alle steder højtryksnatriumlamper med effektive reflektorer.

5. Referencer

1. ”Brancheenergianalyse 1993 for gartnerierhvervet”, Dansk Erhvervsgartnerforening, 1993
2. ”Vurdering af elforbrugets fordeling og besparelspotentialer i landbrug og gartneri”, Fysisk Laboratorium, DTU, 1988

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 2. Gartnerier m.v. (011209) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | KK | | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|---------|-----------|------|------|-----|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|--------|--------|----------------|---------------|------------|--------------|-----------|----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Afbald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff. gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | 0 | | | | | | | 0 | | | | 90 | | | | | 1.883.894 | 90 | | 1.883.894 | 90 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | 100 | | | | | | 100 | | | 0 | 10 | | | | | | 213.777 | 10 | | 213.777 | 10 | |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.097.670 | 0 | 0 | 2.097.670 | | |
| | Sum (GJ) | | | 3.103 | | | | | | | 1.352 | | | | 2.093.215 | | | | | 2.097.670 | | | 2.097.670 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 91 | 8 | 1 | 25 | | | | | 25 | 20 | 11 | | | 10 | | | 13 | | 1.133.371 | 16 | | 1.133.371 | 11 | |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | 100 | | | 74 | | | | | 74 | 79 | 49 | | | 90 | | | | 82 | | 5.687.228 | 81 | 99 | 7.552.976 | 75 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Arbejdsrårel | Arbejdsrårel | | | | | | | | | | 40 | 100 | | | | | | 4 | | 176.161 | 3 | | 176.161 | 2 |
| Sekundær energi | | 75 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 65 | 770.671 | 8 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 177.847 | 2 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | 71.139 | 1 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | 35.569 | 0 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | 35.569 | 0 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 59.282 | 1 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 23.713 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | 36.073 | 1 | 1 | 66.775 | 1 | |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | 1.183.232 | | | | | 161.302 | 2.243.209 | 420.773 | 7.071 | | | 2.997.722 | | | 19.523 | | 7.032.832 | 1.185.648 | 1.884.594 | 10.103.074 | 100 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 7.032.832 | 10.103.074 | | |
| Anden varme op til 150 °C: Opvarmning af væksthuse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 7.032.832 | 10.103.074 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 3. Maskinstationer m.v. (014000)

1. Branchen

Branchen omfatter landbrugsmaskinstationer, anlægsgartnerier samt servicevirksomhed i forbindelse med agerbrug og husdyravl. Branchen består af ca. 2.600 arbejdssteder med en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse svarende til knapt 3 fuldtidsbeskæftigede. Det vurderes, at størstedelen af branchens energiforbrug anvendes på landbrugsmaskinstationer. Maskinstationerne udfører jordbearbejdning, behandling af afgrøder, sprøjtning af afgrøder, høst og klargøring af afgrøder på kontraktbasis. Mange arbejdsopgaver er sæsonmæssige. En række maskinstationer udfører også entreprenørarbejde på kontraktbasis. Maskinstationerne har typisk egne værkstedsfaciliteter.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2.668 TJ i 1997, hvilket er 6% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|----------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Maskinstationer m.v. | 014000 | 0 | 2.487 | 53 | 127 | 0 | 2.668 |
| % | | 0 | 93 | 2 | 5 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for maskinstationer m.v. (Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at 93% af branchens energiforsyning består af flydende brændsel (gas og dieselolie), som næsten udelukkende anvendes til arbejdskørsel. Gas, i form af naturgas, udgør 2% af energiforbruget. Tabellen viser også, at el udgør 5% af energiforbruget.

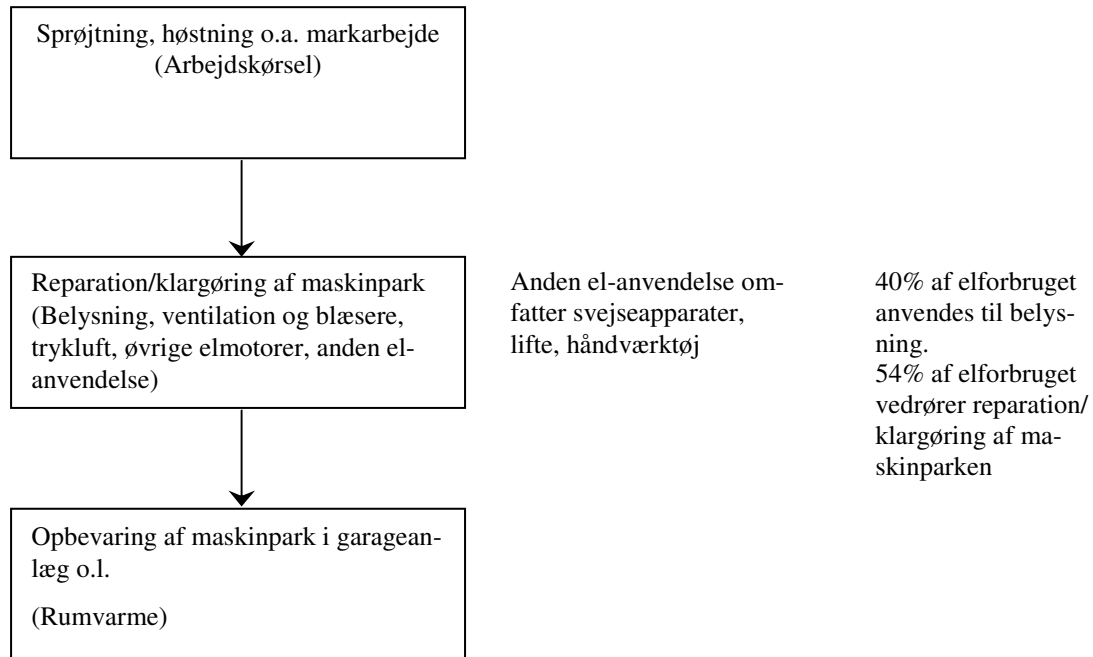
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Det er antaget, at fordelingen af elforbruget på landbrugsmaskinstationer er sammenligneligt med fordelingen for garageanlæg og værksteder (ref.1).

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme.

3. Processer

3.3 Procesforløb

Arbejdsgangen på en landbrugsmaskinstation består i udførelse af diverse mark- og entreprenørarbejde på kontraktbasis, efterfølgende rengøring, klargøring af maskinparken, eventuel reparation af maskinparken samt opbevaring af maskinparken i garageanlæg e.l.



4. Teknologier

4.1 Arbejdsførsel

Arbejdsførsel omfatter kørsel med landbrugsmaskiner som entreprenører for landmænd. Det drejer sig om traktorer og mejetærskere samt andre selvkørende maskiner. Fordelingen af energiforbruget anslås til:

- Traktorer 50%
- Mejetærskere m.m. 50%

5.3 Ventilation og blæsere

Elforbruget til ventilation og blæsere anvendes til rumventilation til kalorifere-blæsere, og i begrænset omfang til punktudsugning fra f.eks. svejsekabiner.

5.3 Trykluft

Slutanvendelsen omfatter forskelligt trykluftdrevet værktøj, udstyr til rengøring af maskinparken og udstyr til luftpåfyldning af dæk.

5.3 Øvrige elmotorer

Slutanvendelsen omfatter en lang række maskintyper, som især vedrører forarbejdning af metal. Det er save, drejebænke, bor, fræsere o.s.v.

5.3 Anden elanvendelse

Slutanvendelsen omfatter svejseapparater, lifte, højtryksrensere til rengøring af maskinpark og elektrisk håndværktøj.

5. Referencer

1. Energiforbruget i handels- og servicesektoren; DTI Energi & DEFU; 1996.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 3. Maskinstationer m.v. (014000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | KK | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|--------|----------|-----|--------|----------------|-----------|---------------|--------------|----|-----------|-----------|----|--|--|--|--|--|-----------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Opræmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.437.362 | 96 | | | 2.437.362 | 91 | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | | 50.960 | 2 | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 5.096 | 0 | | | | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.274 | 0 | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 16.562 | 1 | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 21.658 | 1 | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 8.918 | 0 | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.274 | 0 | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 21.658 | 1 | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 102.812 | 4 | | | 102.812 | 4 | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | | 100 | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 2.487.104 | | | | | 53.070 | | | | | 2.540.174 | 127.401 | | | 2.667.575 | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 2.540.174 | | | | | | | | | | 2.667.575 |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 2.540.174 | | | | | | | | | | 2.667.575 |
| Anden elanvendelse: | | Svejs apparatuser, liite, højtryksrensere, håndværktø | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 4. Skovbrug m.v. (020000)

1. Branchen

Branchen omfatter dyrkning af træer, skovning og produktion af rundtømmer, brænde og flis samt dyrkning af juletræer og pyntegrønt. Der er ca. 1.250 arbejdssteder med i gennemsnit ca. 2 ansatte, opgjort som fuldtidsbeskæftigede. Endvidere omfatter branchen servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug, som f.eks. transport af kævler inden for skovområdet.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 336 TJ i 1997, hvilket er 1% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---------------|--------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|
| Skovbrug m.v. | 020000 | 2 | 299 | 0 | 35 | 0 | 336 |
| % | | 1 | 89 | 0 | 10 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for skovbrug m.v. (Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at forbruget af flydende brændsel udgør 89% af energiforbruget. 79% af det flydende brændsel udgøres af gasolie/diesel. Tabellen viser også, at el udgør 10% af energiforbruget.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Det er antaget, at fordeling af energiforbruget for branchens driftsbygninger i et vist omfang er sammenlignelig med fordelingen for garageanlæg, værksteder, depoter o.l. En del af elforbruget vedrører savværksmaskiner og findeling af træ til flis. Dieselolien anvendes til arbejdskørsel og rumopvarmning. Fuelolien anvendes til trætorringsanlæg.

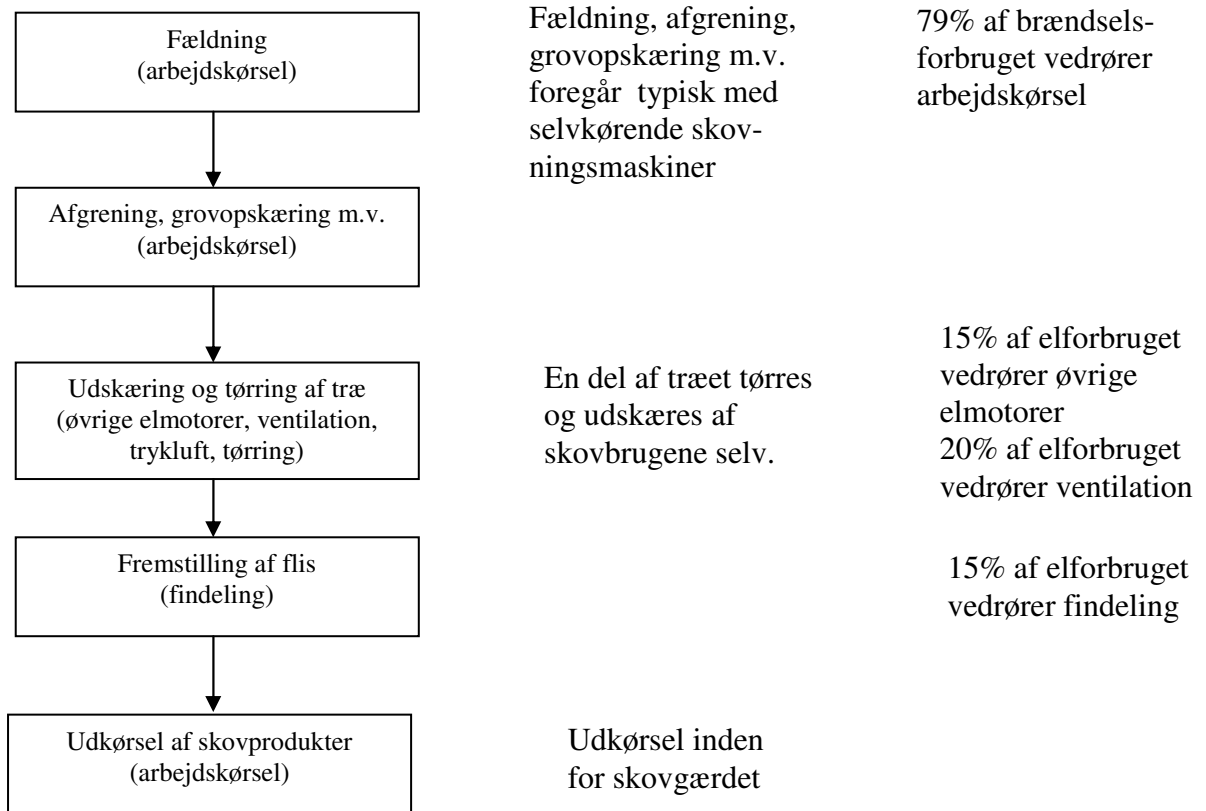
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme.

3. Processer

Skovbrug omfatter vedligeholdelse af skovarealet samt skovning og forarbejdning af træprodukter. Vedligeholdelsen af skovarealet udføres typisk af skovens egne ansatte og omhandler bl.a. kratrydning, udtyndning, nyplantning.

3.4 Procesforløb

Procesforløbet ved skovning og forarbejdning af træprodukter er vist i nedenstående diagram:



Arbejdet med fældning, afgrening og udkæring samt udkørslen af træprodukterne udføres ofte af entreprenørfirmaer.

4. Teknologier

4.1 Arbejdsførsel

Arbejdsførsel omfatter førsel med skovnings- og udkørselsmaskiner samt personaleførsel.

4.2 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører punkt- og spånudsugning i forbindelse med værksted og savværk.

4.3 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer vedrører savværksmaskiner til opskæring af træ.

4.4 Findeling

Findeling vedrører maskiner til fremstilling af flis.

4.5 Tørring

Visse skovbrug har egne tørrekamre til tørring af træ.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 4. Skovbrug m.v. (020000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|---------|--------------|-----|-------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|---------|---------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | | | GJ | % | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 60 | 40 | 30 | | | | | | 20 | | | | | | | | | | | | 13.129 | 4 | | | 13.129 | 4 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | 70 | | | | | | 80 | | | | | | | | | | | | 51.406 | 17 | | | 51.406 | 15 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | 90 | | | | | | | | | | 213.114 | 71 | | | 213.114 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | | 13.866 | 4 |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 6.933 | 2 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 3.466 | 1 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 5.200 | 2 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 5.200 | 2 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | 0 | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 23.679 | 8 | | | 23.679 | 7 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | 2.224 | | | | 62.311 | 236.793 | | | | | | | | | | | 301.327 | 34.664 | | | 335.991 | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | 301.328 | | 335.992 |
| | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | 301.328 | | 335.992 |
| | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 5. Fiskeri m.v. (050000)

1. Branchen

Branchen udgøres af fiskeri, dambrug og fiskeavl. Fiskeri omfatter hav-, kyst- og ferskvandsfiskeri, fangst af skaldyr og bløddyr. Dambrug og fiskeavl omfatter dam- og havbrug samt produktion af fiskeyngel, muslinger og krebsdyr.

Ifølge Danmarks Statistik (1997) findes der ca. 3.150 fiskerifartøjer. Ifølge Dansk Dambrugsforening er der ca. 460 dambrug og fiskeavlsproducenter.

Sektorens produkter er konsumfisk, krebs og bløddyr, som direkte spises eller videreforarbejdes, og industrifisk, der videreforarbejdes til fiskeolie eller fiskemel. Råvarer til dambrug er foder i form af fiskemel. Fiskeyngel er både en råvare og et produkt set i forhold til de enkelte dambrug, men set i forhold til hele dambrugbranchen er der ingen netto til- eller fraførsel af fiskeyngel.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 9.251 TJ i 1997, hvilket er 20% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

Forbruget af fuelolie er opgjort til 260 TJ. Ifølge Dansk Fiskeriforening og Dansk Dambrugerforening benyttes der dog hverken fuelolie til fremdrift af fiskefartøjer eller i dambrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|--------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Fiskeri m.v. | 050000 | 0 | 9.022 | 0 | 230 | 0 | 9.251 |
| % | | 0 | 98 | 0 | 2 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fiskeri m.v. (Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at brændselsforbruget udgør mere end 98% af det samlede energiforbrug. Gasolieforbruget (diesel) udgør 97% af brændselsforbruget. Af tabellen ses også, at elforbruget udgør 2% af energiforbruget.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Der er kun foretaget en fordeling af de direkte elforbrug på slutanvendelser, ikke af den el, der produceres på fiskefartøjerne.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er baseret på brancheenergianalysen for fiskeriet (ref.1), ENIBASEn, oplysninger fra DTI Energi, Århus og Dansk Dambrugerforening.

Energiforbruget til fiskefartøjer er fritaget for CO₂-afgift, mens energiforbruget til dambrug mm. afgiftsmæssigt afregnes som let proces, henholdsvis rumvarme.

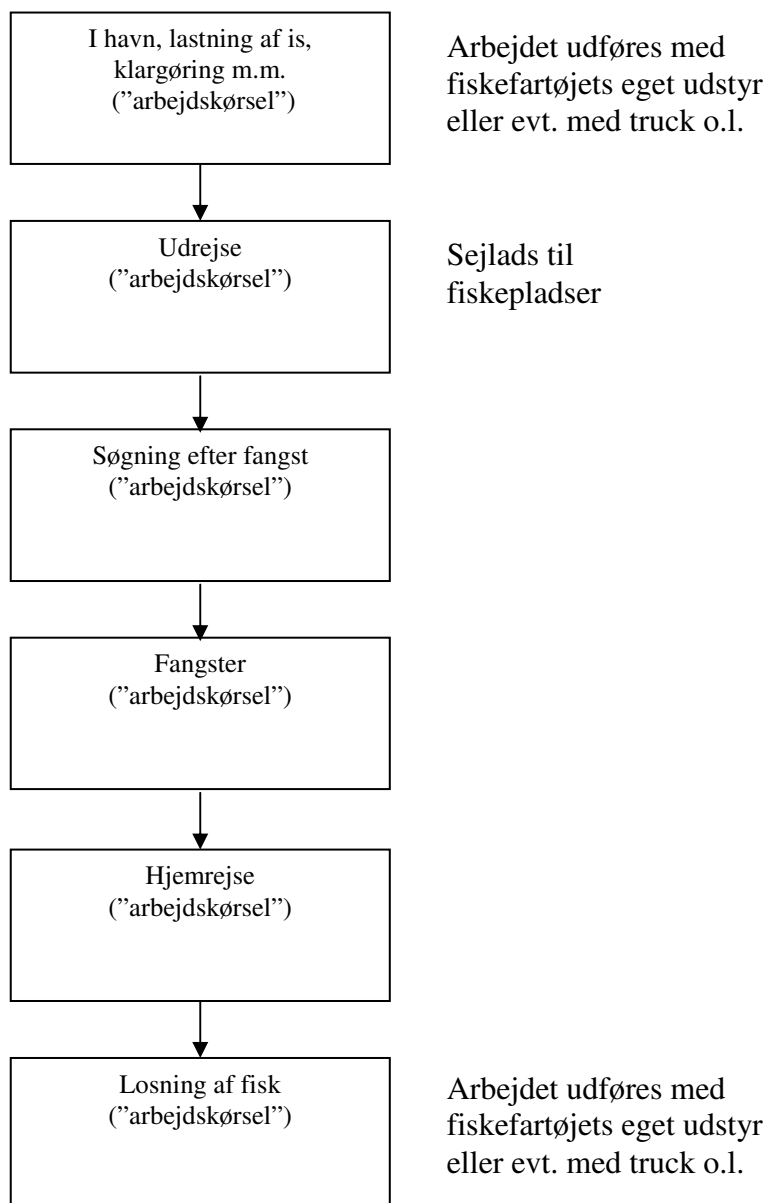
3. Processer

3.1 Procesforløb

Energiforbruget til fiskeri udgør mere end 95% af det samlede energiforbrug for fiskeri og dambrug, og omtales derfor alene i det følgende.

Fiskene fanges vha. trawl, snurrevod eller garn. Nedenfor er procesforløbet vist. Der er mere end én fangst på en tur. Procesforløbet for de tre fangstmetoder er stort set ens, blot vil der for snurrevod være perioder, hvor man ligger stille mellem de enkelte fangster.

Alle delprocesser vedrørende lastning, losning og selve fiskeriet hører under slutanvendelsen arbejdskørsel. Procesforløbet ved fiskeri er vist i nedenstående figur.



4. Teknologier

4.1 Arbejds kørsel

Forbruget til fremdrift af fartøjer (arbejds kørsel) er fordelt på de tre fangstmetoder på følgende vis:

- trawl 74%
- snurrevod 2%
- garn 24%

4.2 Pumpning

Pumpning vedrører dambrug. 32% af det samlede elforbrug anvendes til pumpning.

4.3 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer vedrører transportbånd, fodringssystemer o.l. i dambrug. 37% af elforbruget anvendes til øvrige elmotorer.

5. Referencer

1. ”Brancheenergianalyse og standardløsninger for fiskeriet”, DTI Energi, Motorteknik, Århus, 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 5. Fiskeri m.v. (050000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|------------|--------------|-----------|-----------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Opræmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 11.476 | 0 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | 100 | 9.021.688 | 100 | | | 9.021.688 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | 16.066 | 0 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 32 | 73.444 | 1 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | 18.361 | 0 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | 25.246 | 0 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 37 | 84.919 | 1 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | | | | | | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 269.836 | 8.748.169 | 5.585 | 2.993 | | | | | | 5.106 | 0 | 9.021.688 | 229.512 | | 9.251.200 | 100 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 9.021.688 | | 9.251.200 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 9.021.688 | | 9.251.200 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 6. Udvinning af grus, ler m.v. (140009)

1. Branchen

Branchen omfatter udvinning af stenbrud, kalkbrud, grus- og sandgrave, udvinning af ler og kaolin, saltudvinning samt udvinning af moler m.v.

To energimæssigt vigtige områder i denne branche er kalkbrud (DB 14.12) og udvinning af moler (i DB 14.50), der ikke blot omfatter selve brydningen eller opgravningen, men også den efterfølgende forarbejdning af kalk og moler. Faxe Kalk, Damolin og Skamol er derfor de væsentligste virksomheder i denne delsektor.

Et andet energimæssigt vigtigt område er saltudvinning. Dansk Salt ved Mariager er den eneste producent af salt i Danmark.

Råvarerne er kalk, grus, sten, moler m.m., der graves op af undergrunden. En del af disse materialer forarbejdes til brændt kalk, hydratkalk, skærver, kattegrus, absorberende materialer, fyldstoffer i gødning, papir og dynamit m.m.

Udvinningen af salt sker ved at vand pumpes ned i salthorste, hvorved saltet opløses. Herefter pumpes saltet til fabrikken, hvor det oparbejdes til passende renhed. Der produceres hovedsageligt tre produkter: elektrolysesalt, kogesalt og vejsalt. Kogesaltet har større krav til renhed end vejsalt. Der fremstilles op mod 600.000 tons salt om året.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 3.687 TJ i 1997, hvilket er 2,5% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbruget til konvertering på 73 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|--|-------------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Kalkbrud | 141200 | 568 | 314 | 357 | 137 | 1 | 1.376 | 40 |
| Grus- og sandgrave | 142100 | 3 | 349 | 20 | 74 | 1 | 446 | 13 |
| Saltindvinding og anden råstofindvinding i øvrigt | 144060- 145000 | 1.043 | 461 | 3 | 118 | 9 | 1.635 | 47 |
| I alt DS | | 1.614 | 1.124 | 380 | 329 | 11 | 3.457 | 100 |
| Energistyrelsen | | 1.595 | 1.389 | 363 | 337 | 3 | 3.687 | |
| % | | 43 | 38 | 10 | 9 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for udvinding af grus, ler m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 43% af energiforsyningen udgøres af fast brændsel og 38% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at gas og el udgør henholdsvis 10% og 9% af energiforsyningen.

Fordelingen på slutanvendelser er foretaget ud fra energisyn i nogle af branchens energimæssigt vigtigste virksomheder. Fordelingen er vist i bilag 1. Ved tørring og brænding af materialerne indgår opvarmning oftest som en integreret del i den samme ovn, og energiforbruget regnes derfor ind under slutanvendelserne tørring, hhv. brænding. En større virksomhed har dog separat opvarmning af materialet med genbrugsvarme fra ovnene.

I 1997 var der ifølge Danmarks Statistik en lille produktion af el i en virksomhed inden for grus-, sand- og lergravning. Dansk Salt har siden fået et stort kraftvarmeværk, der producerer på naturgas.

Brændsel, der anvendes direkte til opvarmning, tørring og brænding af kalk, moler og andre lerarter, ferrosulfat m.v. er tung proces. Det øvrige energiforbrug er let proces eller rumvarme, dog er elektricitetsforbrug i forbindelse med ovnene tung proces.

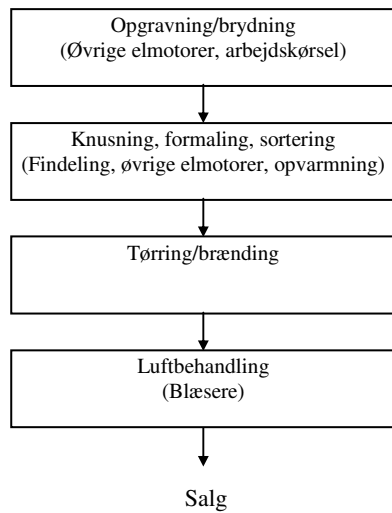
Brændsel, der er anvendt direkte ved inddampning og tørring af salt, er tung proces. Elektricitet anvendt i kedelhuset og i inddampningsanlægget er også tung proces. Det er primært el til pumpning og til ventilation ved anlægget samt i den bygning, hvor inddampningsanlægget er placeret.

3. Processer

3.1 Procesforløb

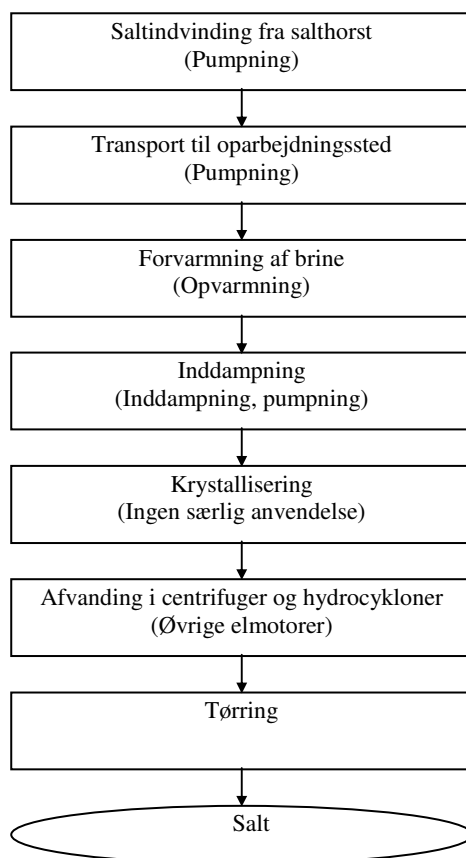
Grus, kalk, ler

Delbranchen dækker over en række forskelligartede produktioner. Fælles er opgravning, som primært sker fra åbne brud (grusgrave, kalkbrud, kridtbrud m.m.). Herefter er der et eller flere forarbejdningsstrin, hvor materialerne typisk knuses, findeles og sorteres. Procesforløbet ved udvinding af grus, ler og kalk er vist i nedenstående figur.



Saltudvinding

Efter udvindingen af saltet med vand pumpes saltopløsningen (brinen) til et oparbejdningsanlæg som skitseret i nedenstående flowdiagram.



100% af brændselsforbruget til inddampning anvendes her.

Når brinen tilføres selve saltopbejdningsanlægget, sker der først en rensning for urenheder (MgCl, CaCO₃, NaSO₄ m.m) ved tilsætning af soda, natronlud og jernchlorid. Herved udfældes urenhederne så de kan fjernes fra brinen.

Herefter forvarmes brinen før den tilføres inddampningsanlægget. Dansk Salt's inddampningsanlæg har 6 trin. I inddampningsanlægget fjernes vand fra brinen, hvorved saltet udkrystalliserer. Det udkrystalliserede salt separeres derefter fra den mættede brine i henholdsvis hydrocykloner og centrifuger. Råsaltet er hermed færdigt. For en del af produktionen (bl.a. kogesalt) skal restindholdet af vand i saltet fjernes. Dette sker i en fluidbedkonvektionstørrer v.h.a. opvarmet luft. Saltet føres herfra til færdiglager eller pakkeri.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Grus, kalk, ler

Opvarmning sker i beskedent omfang i branchen (kridtbrud). Opvarmning sker i form af varmeveksling i forbindelse med opslemning m.m.

Saltudvinding

Opvarmning af brinen sker v.h.a. udtagsdamp fra inddamperne. Der er derfor ikke tale om direkte energianvendelse, men opvarmningen gennem procesintegration.

4.2 Tørring

Grus, kalk, ler

Tørring i denne delbranche foregår ofte ved direkte fyring ved høj temperatur. Endvidere foregår tørring i flere tilfælde samtidig med knusning eller i forbindelse med brænding, hvor materialet ændrer fysisk-kemisk struktur. Typisk er der i forbindelse med tørring et omfattende røgrensningsanlæg, som omfatter cykloner, filtre og i et enkelt tilfælde elektrofilter. Teknologier:

- Tørreknuser 30%
- Roterovn 70%

Saltindvinding

Tørring af saltet sker ved at opvarmet luft (140°C) gennemstrømmer saltet i en fluidbed. Opvarmningen af luften sker v.h.a. modtryksdamp fra turbineanlægget.

4.3 Inddampning

Saltindvinding

Inddampningen sker i såkaldte tvangscirkulerede inddampere i 6 trin. Temperaturen i det varmeste trin er ca. 160°C og i det koldeste trin ca. 30°C. Der tilføres kun energi på første trin, hvorefter afdamp fra dette trin anvendes til inddampning i næste trin o.s.v.

Energien til første inddampertrin tilføres ved kondensation af modtryksdamp fra damp-turbinen i virksomhedens kraftvarmeanlæg.

4.4 Brænding/sintring

Grus, kalk, ler

Brændingen foregår i rotorovn ved høj temperatur (op til 1000 °C), hvor der sker en kemisk ændring af materialet. Den kemiske ændring er endoterm (energikrævende). I forbindelse med brændingen sker der en samtidig tørring, hvorfor energiforbruget til disse to processer ikke umiddelbart kan adskilles.

4.5 Pumpning

Saltindvinding

Pumpning anvendes primært til følgende:

- transport af brine
- vandinjektion i salthorste
- Cirkulering af mættede saltbrine i inddampere (ca. 17500 m³ vand per time)
- Pumpning af højtryks fødevand til kraftvarmeanlæg

4.6 Findeling

Grus, kalk, ler

Findeling sker fortrinsvis i møller (ælttere, kollergang), hvor råstoffet knuses til videre forarbejdning. Herudover anvendes der i mindre omfang møller til finde-ling/pulverisering af slutprodukter.

4.7 Ventilation og blæsere

Grus, kalk, ler

Blæsere anvendes primært i forbindelse med tørre/brændingsprocesserne. Blæsere anvendes dels som primærluft-blæsere til forbrændingsluften og dels som sugetræksblæsere efter afkastrensningen.

Saltindvinding

Blæsere anvendes først og fremmest til forbrændingsluftblæseren for kraftvarmeanlægget samt til tørreluften til fluidbed-tørreren til salt.

4.8 Øvrige elmotorer

Grus, kalk, ler

Øvrige elmotorer anvendes især ved opgravning, brydning og sortering af råvarene.

Saltindvinding

Øvrige elmotorer vedrører bl.a. centrifuger og cykloner til afvanding af saltet.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 6. Udvinning af grus, ler m.v. (140009) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---------|-----------|-------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|--------|--------|----------------|-----------|--------|------------|-----------|-----------|--------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | 71 | | | | | | | | | | | | | | | | | 51.934 | 71 | | | 51.934 | 71 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | 29 | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | 21.291 | 29 | | | 21.291 | 29 |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | |
| | Sum (GJ) | | | 73.147 | | | | | | | 78 | | | | | | | | | | | 73.225 | | | | 73.225 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 99 | | 1 | 10 | 10 | | | | 6 | 7 | | | 6 | 2 | | | | | | 255.508 | 8 | | | 255.508 | 7 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | 6 | 6 | | | | 12 | | | | 12 | | | | | | | 184.666 | 6 | | | 184.666 | 5 |
| | Tørring | 90 | 10 | | 18 | 18 | | | | 29 | 44 | | | 29 | 65 | | | 65 | | | 1.026.043 | 31 | | | 1.026.043 | 28 |
| | Inddampning | 100 | | | 52 | 52 | | | | 32 | 32 | | | 32 | | | | | | | 1.269.034 | 38 | | | 1.269.034 | 34 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | 100 | | | 13 | 13 | | | | 21 | | | | 21 | 28 | | | 30 | | | 469.275 | 14 | | | 469.275 | 13 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 14 | 100 | | | | | | 5 | | 89.335 | 3 | | | 89.335 | 2 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 10.107 | 0 |
| | Pumpning | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 27 | | 90.962 | 2 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 84.224 | 2 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 20.214 | 1 |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 50.535 | 1 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 23 | | 77.486 | 2 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | 1 | 1 | | | | | 3 | | | 5 | | | | | | | 53.052 | 2 | 1 | 100 | 59.694 | 2 |
| Sum (%) | | | | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Sum (GJ) | | | | 1.592.803 | 2.666 | | | | | 718.368 | 631.945 | 88 | | 22.781 | 362.776 | | | 15.485 | | 3.346.911 | 336.897 | | 3.273 | 3.687.081 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Kontrol tal V 3.346.912 3.687.082 Kontrol tal L 3.346.912 3.687.082 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 7. Slagterier m.v. (151000)

1. Branchen

Branchen omfatter svine-, kreatur- og fjerkræslagterier, tarmrenserier, fremstilling af kød- og fjerkrækødprodukter, kødforarbejdning i øvrigt samt herunder destruktionsanstalter og benmelsfabrikker.

Da svine- og fjerkræslagterier, forædling af produkter fra disse samt benmelsfabrikker er dominerende både i antal og energimæssigt, er indsatsen koncentreret om at beskrive forholdene i disse virksomheder. Råvarerne er levende svin, kreaturer og fjerkræ, der leveres direkte fra landbrugere til slagterierne. Produkterne fra slagterierne er halve slagtekroppe eller udskæringer af svin og kreaturer samt hele slagtede fjerkræ. Endvidere fremstiller sektoren forædlede produkter af førnævnte produkter. De største slagterier er Danish Crown, Vestjyske Slagterier og Steff-Houlberg.

De største benmelsfabrikker er Kambas og daka. Sidstnævnte virksomhed har produktionsfaciliteter tre steder i landet. Virksomhederne producerer primært kødbenmel, fedt og blodmel. Råvarerne er restprodukter fra hovedsagelig slagterier, dvs. ben, hår, huder og kasserede slagtekroppe og dyr. Endvidere modtager virksomhederne biologisk affald fra storkøkkener (f.eks. fra hospitaler) samt døde dyr fra landbrug og dyrlæger.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 5.678 TJ i 1997 hvilket er 3,9% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 72 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Svineslagterier | 151110 | 1 | 539 | 577 | 812 | 90 | 2.019 | 36 |
| Kreaturslagterier | 151120 | 0 | 17 | 111 | 107 | 2 | 237 | 4 |
| Tarmrenserier | 151130 | 0 | 39 | 50 | 62 | 4 | 156 | 3 |
| Fjerkræslagterier | 151200 | 0 | 40 | 252 | 222 | 0 | 515 | 10 |
| Fremstilling af færdigretter | 151310 | 0 | 190 | 156 | 236 | 4 | 586 | 10 |
| Kødforarbejdning i øvrigt (herunder benmelsfabrikker) | 151390 | 0 | 513 | 1.049 | 481 | 20 | 2.064 | 37 |
| I alt DS | | 2 | 1.338 | 2.195 | 1.921 | 120 | 5.576 | 100 |
| Energistyrelsen | | 2 | 1.462 | 2.125 | 1.965 | 124 | 5.678 | 102 |
| % | | 0 | 26 | 37 | 35 | 2 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for Slagterier m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 37% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 26% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 35% og 2% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Hele energiforbruget på slagterier samt ved fremstilling af kød- og fjerkrækødprodukter er let proces og rumvarme. Varmtvandsforbruget på slagterier er til let proces, hvorimod varmtvandsforbruget på forædlingsvirksomheder afgiftsmæssigt er rumvarme.

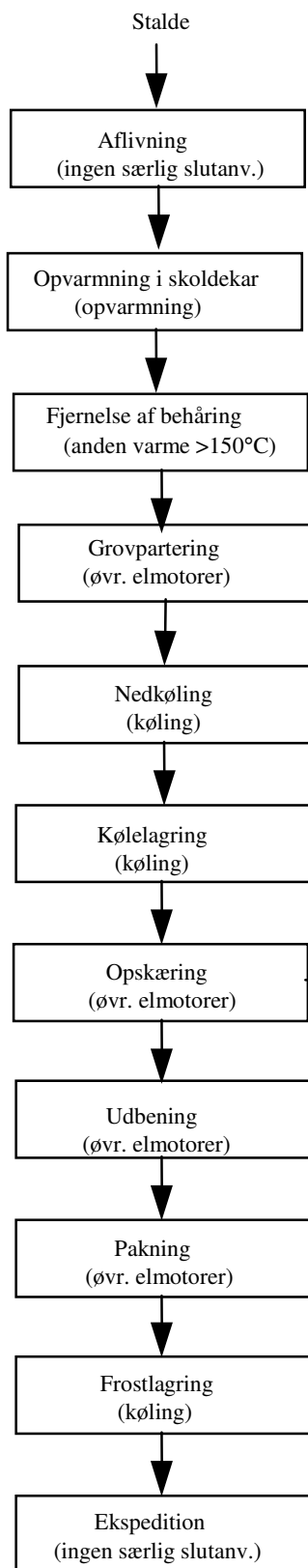
På bennemlsfabrikker er brændsel, der anvendes direkte ved fremstilling af mel, pulver eller pellets af kød eller kødaffald, tung proces. Det betyder i praksis, at hele varmeforbruget, undtagen forbruget til rumvarme (ca. 1%), er tung proces. Elforbruget er let proces undtagen et lille energiforbrug til pumper i forbindelse med inddampnings- og kedelanlæg, der er tung proces.

3. Processer

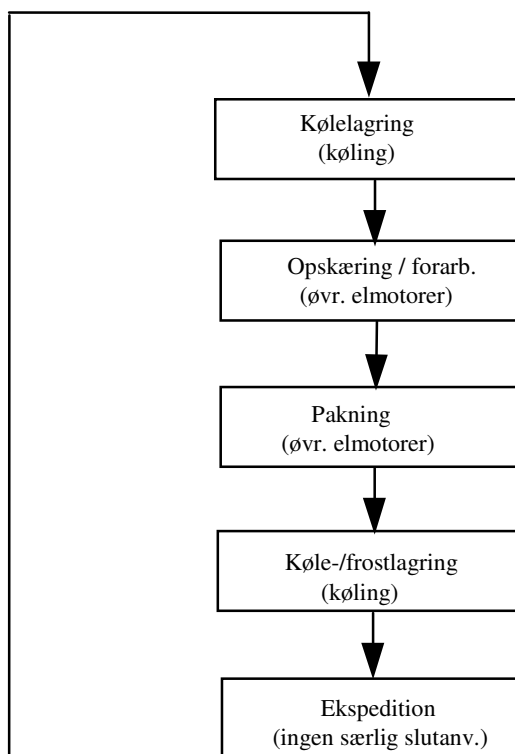
3.1 Procesforløb

Processerne i de dele af sektoren der omfatter slagterier er ret ensartede: Det samlede procesforløb kan deles i to forløb: Slagtning og produktion af halvfabrikata samt færdigvareproduktion. Produktionsforløbet for fremstilling af færdigretter er ikke vist, da forløbet er meget afhængigt af hvilket type produkt der fremstilles.

Svineslagterier



Forædling

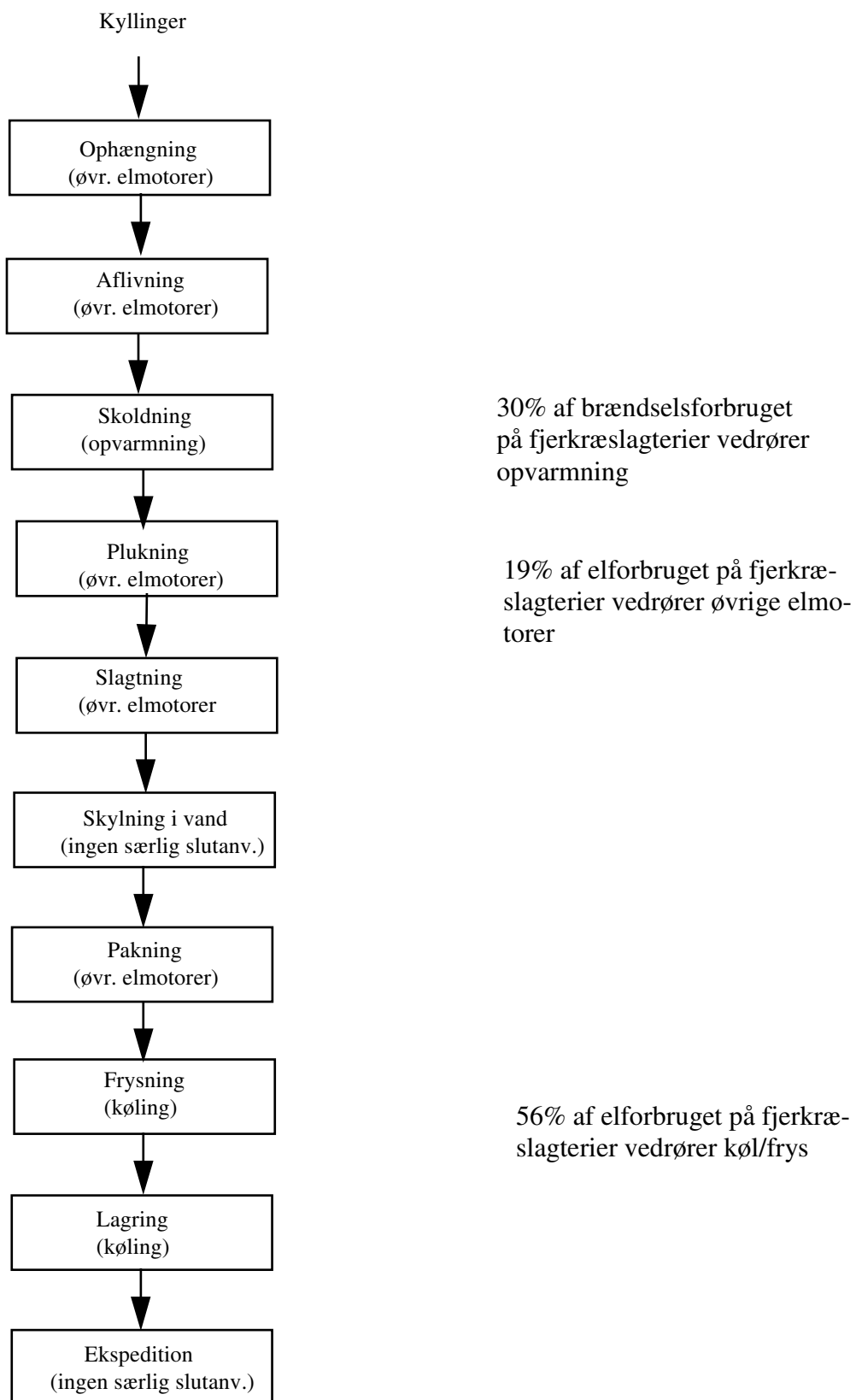


37% af brændselsforbruget på svineslagterier vedrører opvarmning

29% af brændselsforbruget på svineslagterier vedrører anden varme > 150°C.

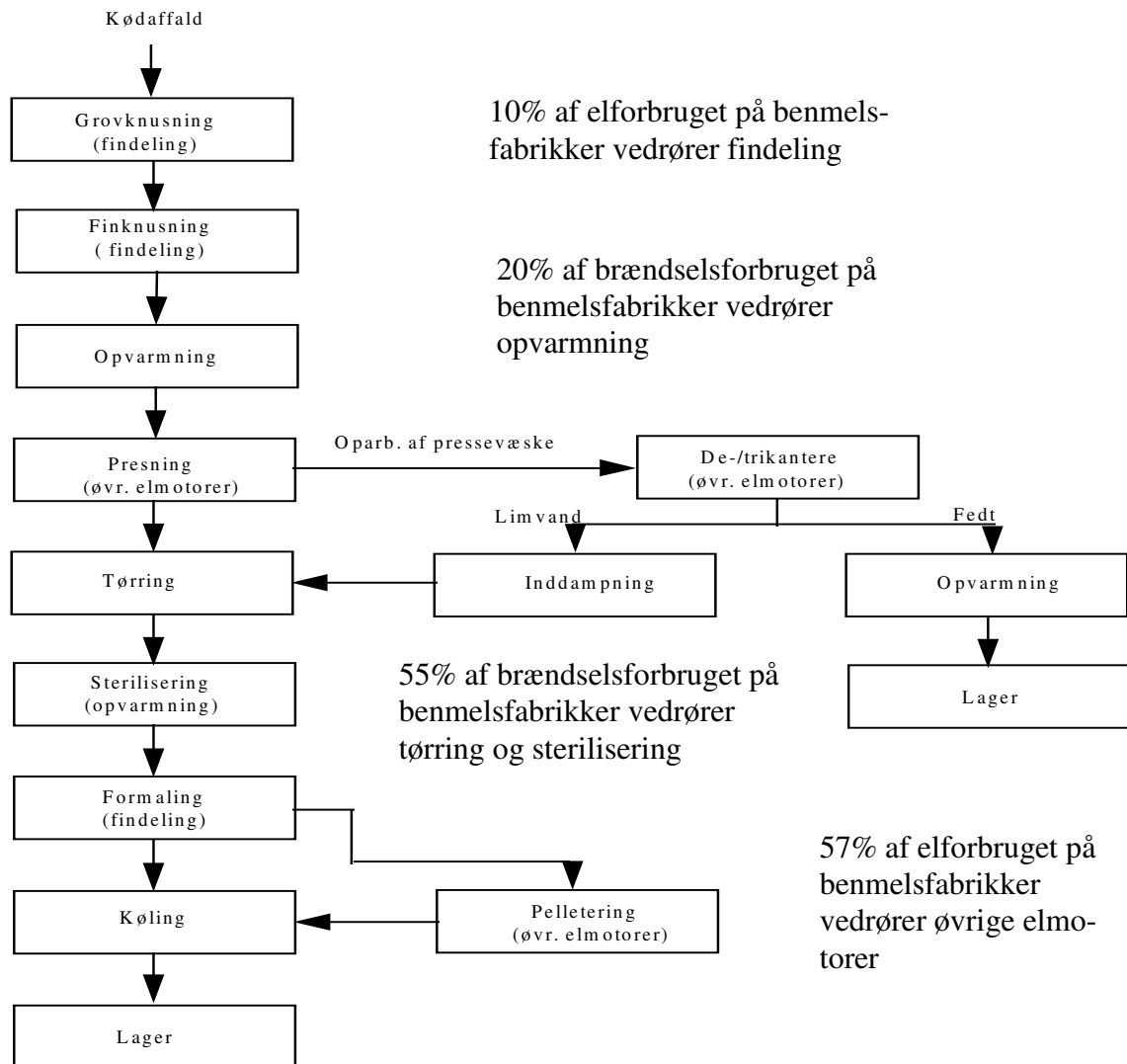
53% elforbruget på svineslagterier vedrører køl/frys

Figur 6.1 Figur 1. Produktionsforløb på svineslagteri og ved kødforædling.



Figur 6.2 Figur 2. Produktionsforløbet på fjerkræslagteri.

Det primære produktionsforløb (produktion af kød- og benmel) kan illustreres med nedenstående figur.



Figur 6.3 Figur 3. Produktionsforløb på benmelsfabrik.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/anden varme

Slagterier og forarbejdning af produkter

I denne sektor anvendes ca. 42% af brændselsforbruget til opvarmning, hvilket er den største enkeltanvendelse. Varmen distribueres normalt i vandbårne systemer på slagterier og som damp eller hedtolie indenfor produktion af færdigretter.

Ca. 29% af svineslagteriernes varmeenergi (ca. 21% af sektorens varmeenergi) anvendes til svidning af slagtekroppene på svineslagterier. Svidningen udføres i naturgas- eller gasoliefyrede svideovne. Formålet med svidningen er, at få sværen til at skrumpe, blive fast og ændre konsistens, således at den kan skrubes og få et tiltalende udseende. Svidningen medvirker endvidere til at bortbrænde synlige børster, der ikke er fjernet ved hårstødningen.

Antallet af svideovne på et svineslagteri svarer til antallet af slagtelinier, dvs. der er fra én til fire svideovne på hvert slagteri.

De fleste svineslagterier genvinder varmeenergi fra svideovenen (normalt 40-45% af den indfyrede effekt). Den genvundne varme udnyttes til dampproduktion, opvarmning af fødevand eller opvarmning af varmt brugsvand.

Fordelingen af energiforbruget opvarmning/anden varme er omtrent:

- Opvarmning 46%
- Skoldning 9%
- Svidning 40%
- Stegning 5%

Benmelsfabrikker

Der anvendes i gennemsnit ca. 20% af brændselsforbruget til opvarmning, hvilket herved er den næststørste varmeanvendelse.

Efter finhakning af råvarerne føres produktet til en koagulator (termoskrue), hvor der sker en opvarmning til ca. 85-90°C. Herfra føres de koagulerede produkter videre gennem en sisnegl, for at dræne produktet.

Endvidere sker der opvarmning af væsken, der er udskilt ved presningen. Denne væske opvarmes til ca. 105°C før den ledes til trikanterne. Fedtfasen fra trikanterne opvarmes herefter yderligere til ca. 125°C for at sterilisere fedtet.

4.2 Tørring og sterilisering

På benmelsfabrikker er den største energianvendelse tørring og sterilisering. Der anvendes ca. 55% af varmemeforbruget til disse anvendelser.

Energiforbruget til tørring anvendes til at tørre pressekagen fra skruepressen. Der anvendes en skivetørrer til tørreprocessen. Tørreren opvarmes med mættet damp ved ca. 10 bar (180°C). Vandindholdet og temperaturen i pressekagen er henholdsvis ca. 40% og ca. 60°C ved tilgangen af tørreren og efter tørreren er tilstanden ca. 10% vandindhold og ca. 110°C. Den væske, der er afdampet produktet ledes bort som damp. Denne damp indeholder en energimængde, der svarer til ca. 80% til den tilførte energi. Dampen genanvendes i virksomhedernes inddampere.

Det tørrede produkt føres til en sterilisator, hvor det steriliseres ved tilsætning af mættet damp ved 133°C i ca. 20 minutter. Fordelingen af energiforbruget mellem tørring og sterilisation er:

- Skivetørrer: 90%
- Sterilisator: 10%

4.3 Inddampning

Benmelfabrikker anvender ca. 9% af varmemeforbruget til inddampning af limvand. Koncentrationen af opløst tørstof i limvandet hæves ved flertrinsinddampning til ca. 40%. Teknologien er således:

- Flertrinsinddampning: 100%

4.4 Rumvarme og varmt vand

Slagterier og forarbejdning af produkter

Rumvarme udgør en meget betydelig energianvendelse i sektoren. Der anvendes ca. 23% af branchens varmemeforbrug til rumvarme. Det store energiforbrug skyldes primært høje krav til hygiejne og krav om kondensfrie lokaler, specielt på slagte gange og i produktionslokaler, hvilket medfører hyppigt luftskifte i lokalerne.

Benmelsfabrikker

Rumvarme udgør en ubetydelig energianvendelse i sektoren, hvorfor denne energianvendelse negligeres.

4.5 Køl/frys

Slagterier og forarbejdning af produkter

Elforbruget til køleanlæg er langt den største elanvendelse i sektoren. Der anvendes i gennemsnit ca. 54% af elforbruget til køle- og fryseanlæg i sektoren. Køleanlæggene anvendes til nedkøling og indfrysning af produkterne under produktionsforløbet samt til køling af køle-/frysehuse til opbevaring af færdigvarer. Energiforbruget er fordelt mellem køleteknologier som følger:

- Køle- og frysetunneler: 65%
- Køle- og frostlagre/-rum: 35%

4.6 Pumpning

På benmelsfabrikker anvendes ca. 10% af elforbruget til pumpning. Energiforbruget anvendes primært til pumpning af vandige produktopløsninger og til pumper i køletårnssystemet. På slagterier bruges ca. 7% af elforbruget til pumpning af vand, især rengøringsvand.

4.7 Ventilation

På benmelsfabrikker anvendes ca. 19% af elforbruget til ventilation og blæsere i sektoren. Af energiforbruget til ventilation og blæsere anvendes ca. 13% til miljøventilation

og resten anvendes til udsugningsanlæg fra produktionslokaler og til afsugningsblæsere for tørreanlæg samt køletårnsblæsere. På slagterier bruges ca. 9% af elforbruget til ventilation af produktionslokaler, blæsere i køletårne m.m. Fordelingen af energiforbruget er:

| | |
|--|-----|
| Miljøbetiget ventilation (eksternt miljø): | 30% |
| Anden ventilation og blæsere: | 70% |

4.8 Findeling

På bemelsfabrikker anvendes ca. 10% af elforbruget til findeling i sektoren. Energiforbruget bliver brugt i møller, hakkere og knusere. Når pressekagen er tørret og steriliseret, bliver den grov- og finhakket samt formalet i møller for at ende som kødbenmel. En del af kødbenmelet bliver desuden pelleteret.

4.9 Øvrige elmotorer

Benmelsfabrikker anvender ca. 57% af elforbruget til drift af øvrige elmotorer, mens andelen i slagterier er ca. 11%. Elforbruget går primært til forarbejdende udstyr. Fordelingen af energiforbruget er:

| | |
|-----------------|-----|
| Forarb. udstyr: | 60% |
| Transportanlæg: | 30% |
| Pakkeanlæg: | 10% |

Indenfor kødfoderbranchen er de væsentligste forarbejdende maskiner knusere, presser, tørrere, dekantere, trikantere og pillepresser. Transportanlæggene er hovedsagelig snegetransportører, der bringer produktet frem gennem procesforløbet.

5. Referencer

1. Kødbranchens Fællesråd et al., Brancheenergianalyse i slagteribranchen, Kødbranchens Fællesråd, DANSKE SLAGTERIER, Slagteriernes Forskningsinstitut, ELSAM'S Distributionsselskab og De Jysk-fynske elselskaber, 1994.
2. Energistyrelsen, 1995, Teknologikatalog - energibesparelser i erhvervslivet.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 7. Slagterier m.v. (151000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-------|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------|--|--|-----------|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------|--|--|-----------|--------------------------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 22 | | | | | | 15.822 | 22 | | | 15.822 | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 78 | | | | | | 56.096 | 78 | | | 56.096 | 78 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 71.918 | | | | | | 71.918 | | | | 71.918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 50 | 35 | 15 | | | 15 | | | 15 | 15 | | | 15 | 14 | | | | | | 512.380 | 14 | | | 512.380 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | 20 | 80 | | | | 40 | | | 40 | 40 | | | 40 | 18 | | | | | | 955.495 | 27 | | | 955.495 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 100 | | | | | 22 | | | 22 | 22 | | | 22 | 27 | | | | | | 888.912 | 25 | | | 888.912 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | 100 | | | | | 3 | | | 3 | 3 | | | 3 | 4 | | | | | | 127.977 | 4 | | | 127.977 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | 100 | | | | | | | | | | | | 29 | | | | 60 | | 634.688 | 18 | | | 634.688 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | 40 | | 12.876 | 0 | | | 12.876 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 137.577 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 157.230 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | | 786.152 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | | 216.192 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 117.923 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 58.961 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 22 | | 432.384 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 39.308 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 20 | | | 20 | 20 | | | 20 | 8 | | | | | 456.497 | 13 | 1 | 100 | 599.956 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 1.801 | | | 1.020.455 | 410.153 | 600 | | 41 | 2.125.086 | | | | 30.689 | | 3.588.824 | | 1.965.381 | 123.805 | 5.678.010 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Specifikation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal V</td> <td>3.588.825</td> <td></td> <td></td> <td>5.678.011</td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>3.588.825</td> <td></td> <td></td> <td>5.678.011</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td>Svideovne</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 3.588.825 | | | 5.678.011 | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 3.588.825 | | | 5.678.011 | Anden varme over 150 °C: | Svideovne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 3.588.825 | | | 5.678.011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 3.588.825 | | | 5.678.011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | Svideovne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 8. Forarbejdning og konservering af fisk m.v. (152000)

1. Branchen

Branchen omfatter fiskehermetik-, fiskefars- og fiskefiletfabrikker, røgning og saltning af fisk samt fiskemelsfabrikker.

Råvarene er fersk eller frossen fisk, krebsdyr og bløddyr. Produkterne omfatter fileterede fisk, konservering af fisk m.v. i saltlage eller på dåse, tørrede eller frosne fiskeprodukter samt fiskeretter.

Fremstilling af fiskemel og fiskeolie sker ud fra fisk. Fisken landes fra kuttere og behandles derefter hurtigst muligt på fiskemelsfabrikken. Fisken består i gennemsnit af ca. 75% vand, 3% olie og 22% tørstof. Der fremstilles normalt flere typer fiskeolie og fiskemel. Fiskemelens kvalitet afhænger af procesbetingelserne igennem procesanlægget samt råfiskens kvalitet. Man har groft sagt tre kategorier af fiskemel benævnt standard samt type A og B. Benævnelsen er relateret til indholdet af proteiner og aktive aminosyrer.

Der findes fem fiskemelsfabrikker i Danmark, alle beliggende i Jylland. Fabrikkerne er af varierende størrelse, men energianvendelsen er ret ens.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 4.366 TJ i 1997 hvilket er 3,0% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 78 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|--------|------------------|----------------------|-------|-----|-----------------|-------|-----|
| Fiskehermetik-, fiskefars- og fiskefiletfabrikker. | 152010 | 1 | 104 | 363 | 339 | 46 | 852 | 20 |
| Fiskemelsfabrikker | 152030 | 446 | 469 | 2.143 | 360 | 9 | 3.426 | 80 |
| I alt DS | | 447 | 573 | 2.506 | 698 | 55 | 4.279 | 100 |
| Energistyrelsen | | 444 | 652 | 2.419 | 775 | 76 | 4.366 | 102 |
| % | | 10 | 15 | 55 | 18 | 2 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for forarbejdning og konservering af fisk m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 55% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 15% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 18% og 2% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel, der anvendes direkte til fremstilling af fiskemel og -olie, er tung proces. Det betyder i praksis, at hele varmemeforbruget, undtagen varme til rumopvarmning og varmt brugsvand, er tung proces. Endvidere er elforbruget frem til efter presningen tung proces. Øvrige elforbrug er let proces.

3. Processer

Fiskemel

Råfisken tilføres et såkaldt kogeanlæg, hvor den bringes til en temperatur på mellem 85°C og 90°C. Herved nedbrydes fiskens cellulære bindinger. Herefter presses fisken, hvorved ikke opløst tørstof kan separeres. Tørstofandelen presses til et tørstofindhold på ca. 30 - 40%.

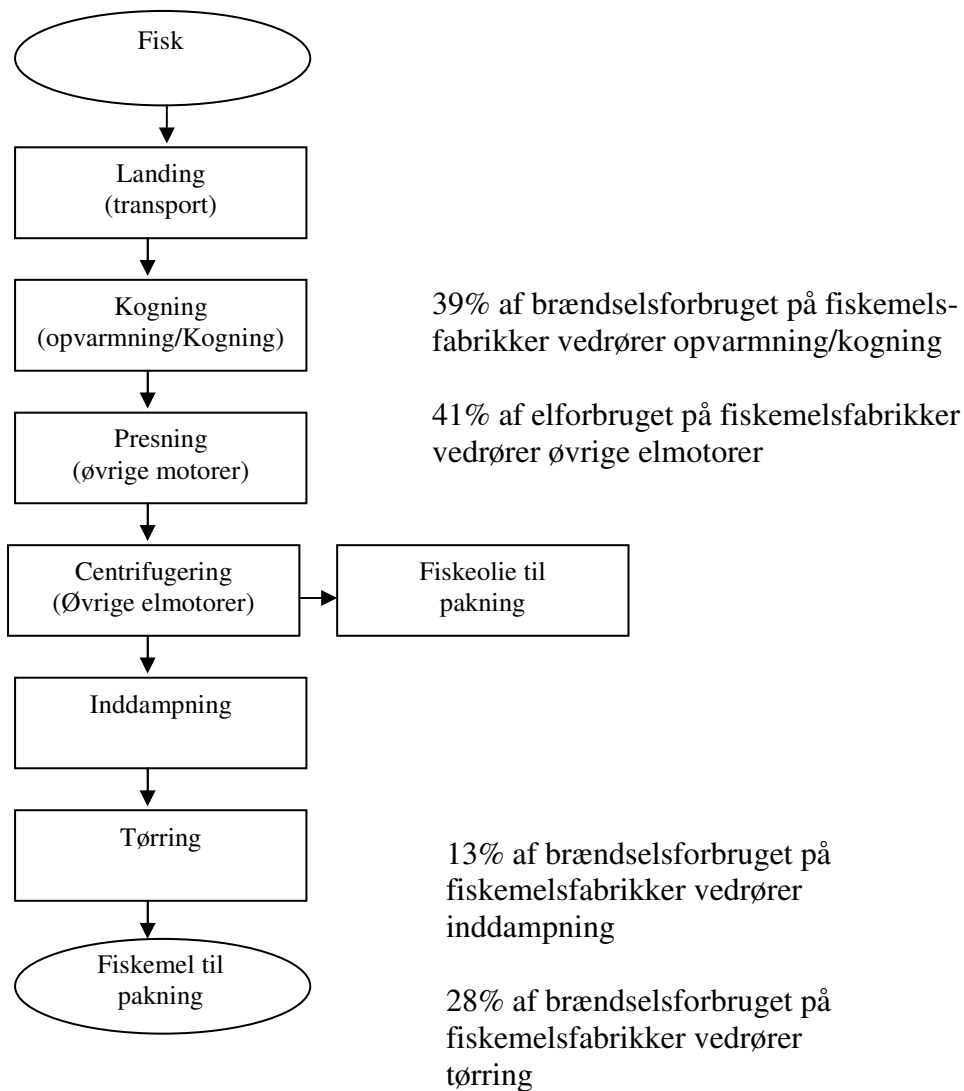
Pressevandet benævnt limvand indeholder opløst tørstof og olie. Ikke opløst olie separeres ved centrifugering. Limvandet tilføres derefter en inddampningsproces, hvor væskens tørstofindhold opkoncentreres ved fjernelse af vand.

Det inddampede tørstof blandes derefter med tørstof fra presserne og tilføres i tørreapparater, hvor restvandet fjernes ved indirekte varmetilførelse.

Rensning af kontamineret spildevand og luft udgør et væsentligt energiforbrug ved fiskemelsproduktionen. Der kan være tale om kemisk scrubning af luft, termisk incinering, destillation af spildevand og biologisk rensning af spildevand m.m.

3.1 Procesforløb

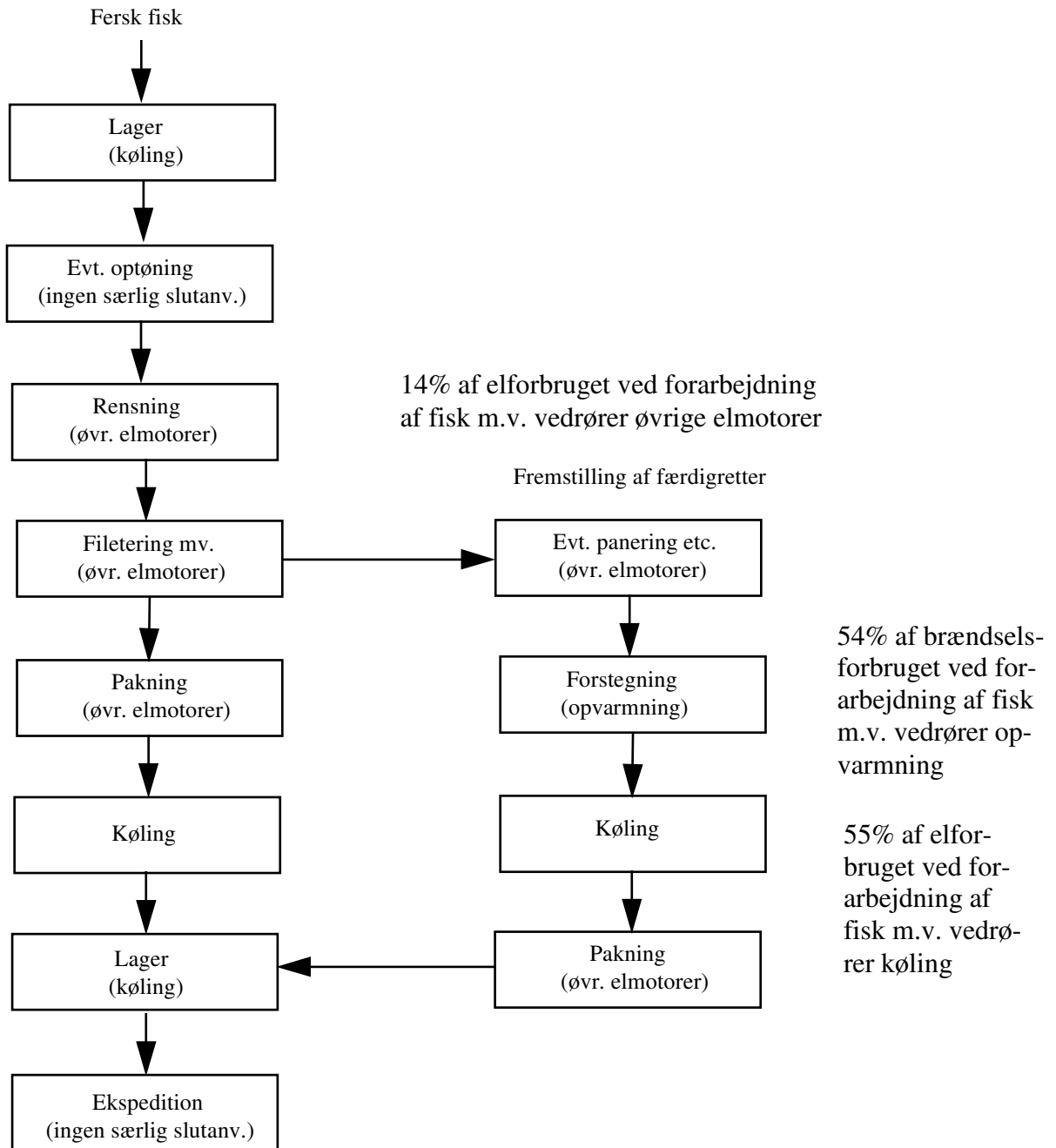
Fiskemel



Figur 1. Produktionsforløbet på fiskemelsfabrik.

Forarbejdning af fisk m.v.

De typiske produktionsprocesser i fiskeindustrien er vist med nedenstående figur.



Figur 2. Produktionsforløbet ved forarbejdning af fisk.

4.1 Teknologier

4.2 Opvarmning/kogning

Fiskemel

Råfisken opvarmes i kogeren primært ved indirekte varmetilførelse v.h.a damp. Sekundært anvendes direkte dampopvarmning.

Forarbejdning af fisk m.v.

Opvarmning anvendes enten til konservering/sterilisering af produktet eller til kogning/stegning af produktet.

- Dampopvarmede kogere: 90%
- Autoklaver: 5%
- Øvrige: 5%

4.3 Tørring

Fiskemel

Opkoncentreret limvand og presset fiskemel tørres i vakuamtørkere og atmosfæriske tørkere ved indirekte tilførsel af varme. Det fordampede vand udnyttes v.h.a procesintegration til andre processer (fortrinsvis ved inddampning).

4.3 Inddampning

Fiskemel

Limvandet inddampes i inddampere med henholdsvis 2, 3 eller 4 trin. Inddamperne er delvis procesintegreret med tørreanlæggene, således at afdamp fra tørrerne benyttes i inddampningsanlæggene.

- Flertrinsinddampere: 100%

4.4 Køl/frys

Forarbejdning af fisk m.v.

Kølingen anvendes til frysning/køling af produkterne i forbindelse med produktionsforløbet samt ved opbevaring af rå- og/eller færdigvarer. Energiforbruget til køling er fordelt mellem proces- og lagerkøling med henholdsvis 65% og 35% af forbruget. Energiforbruget til køleteknologierne er skønsmæssigt fordelt med:

- Kompressorbaseret køling 95%
- Frikøling 5%

4.5 Pumpning

Fiskemel

Pumpning anvendes primært til følgende:

- Recirkulering af limvand på inddampere
- Pumpning af kølevand , fødevand etc.

4.6 Ventilation

Fiskemel

Blæsere anvendes først og fremmest til forbrændingsluft og procesventilation.

4.7 Øvrige elmotorer

Fiskemel

Den "kogte fiskemasse" presses i hydraulisk drevne skruepressere, hvorved limvand og fiskeolie delvis udskilles fra fiskemassen. Ikke opløst olie i limvandet adskilles derefter fra limvandet i centrifuger.

Forarbejdning af fisk m.v.

Energiforbruget er fordelt på en lang række forskellige apparattyper som filetmaskiner, der er produktionspecifikke samt transportbånd, pakkemaskiner etc. som er generelle teknologier.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse for fiskeindustrien; Dansk Industri; april 1995

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 9. Forarbejdning og konservering af frugt m.v. (153000)

1. Branchen

Branchen omfatter forarbejdning og konservering af kartofler, fremstilling af frugt- og grønsagssaft samt forarbejdning og konservering af frugt og grønsager i øvrigt, herunder bl.a. fremstilling af syltetøj og marmelade.

Råvarerne er frisk eller frossen frugt og grønsager. Produkterne omfatter bl.a. pulverkartoffelmos, kartoffelchips, kartoffelmel, frugt- og grønsagssaft, syltetøj, marmelade, gele og stegte løg.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 947 TJ i 1997 hvilket er 0,7% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|---------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Forarb. og kons. af frugt og grønsager samt fremst. af frugt- og grønsagssaft. | 153100-153200 | 0 | 17 | 272 | 90 | 3 | 382 | 47 |
| Forarb. og kons. af frugt og grønsager i øvrigt. | 153300 | 0 | 76 | 196 | 157 | 4 | 434 | 53 |
| I alt DS | | 0 | 94 | 468 | 247 | 7 | 816 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 143 | 509 | 285 | 10 | 947 | 116 |
| % | | 0 | 15 | 54 | 30 | 1 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for forarbejdning og konservering af frugt m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 54% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 15% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 30% og 1% af energiforsyningen.

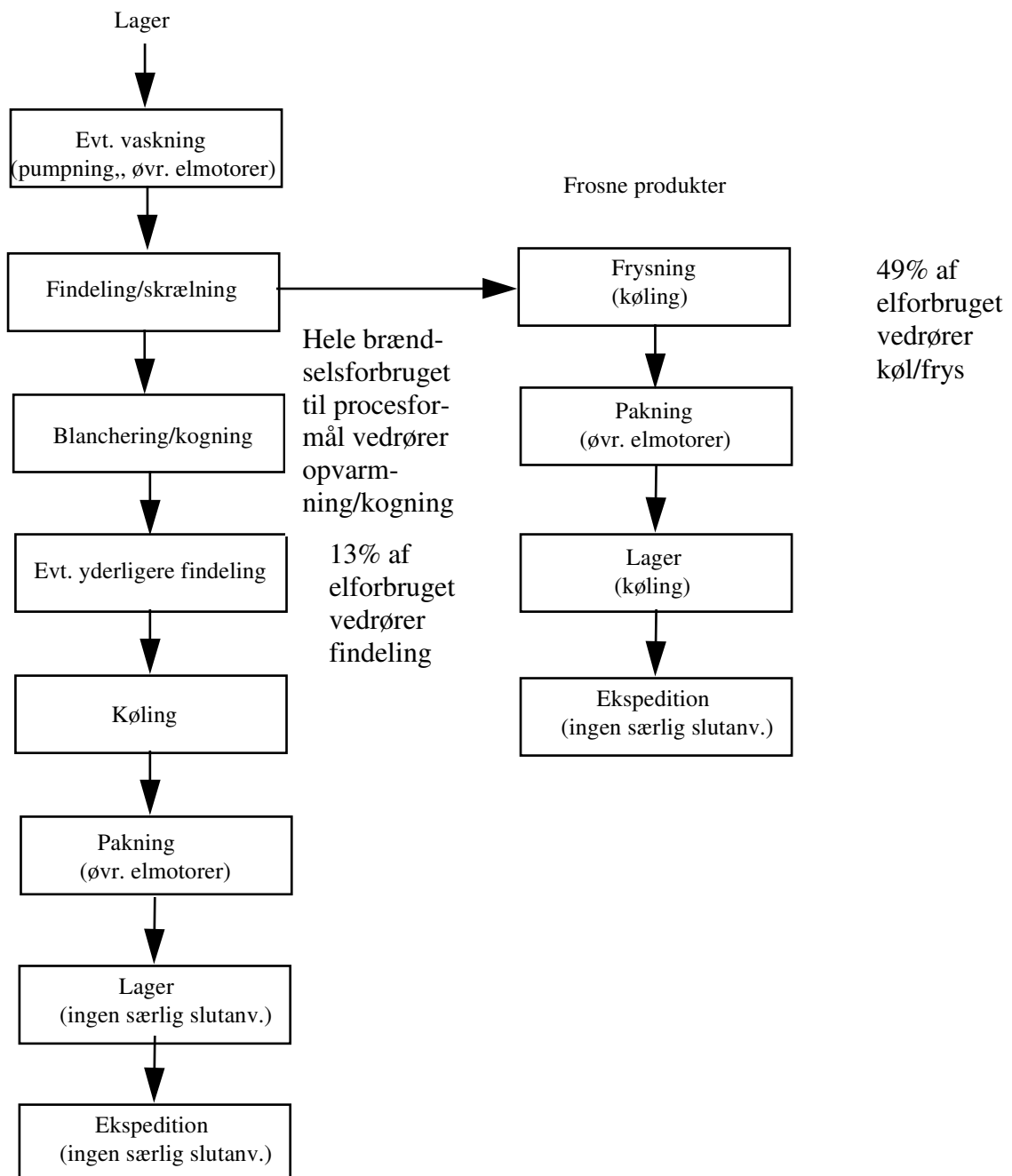
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Energiforbruget er let proces og rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

De typiske produktionsprocesser ved forarbejdning af frugt og grønsager er vist i nedenstående figur.



Figur 1. Produktionsforløbet ved forarbejdning af frugt og grønsager.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Opvarmningsprocesserne anvendes enten til konservering/sterilisering af produktet eller til blanchering/kogning af produktet.

4.2 Køl/frys

Kølingen anvendes til frysning/køling af produkterne i forbindelse med produktionsforløbet samt ved opbevaring af rå- og/eller færdigvarer. Energiforbruget til køling er fordelt mellem proces- og lagerkøling med henholdsvis 65% og 35% af forbruget. Energiforbruget til køleteknologierne er skønsmæssigt fordelt med:

- Kompressorbaseret køling 95%
- Frikøling 5%

4.3 Findeling

Findeling omhandler især skrælning, snitning og mosning af frugt og grønsager.

4.4 Øvrige elmotorer

Energiforbruget til øvrige elmotorer vedrører bl.a. transportbånd, pakkemaskiner etc.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 9. Forarbejdning og konservering af frugt mv. (153000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|--|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Aflald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff. gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 70 | 30 | | | | | | | 20 | | | | 20 | | | | | | 129.318 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ogvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | 50 | | | | 60 | | | | | | 374.166 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | 5.579 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 30 | | | | 20 | | | | | | 143.085 | 22 | 1 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 137.673 | | | | 508.915 | | | | | | 652.167 | 284.571 | 9.794 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Specifikation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal V</td> <td>652.167</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>652.167</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 652.167 | | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 652.167 | | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 652.167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 652.167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 10. Fremstilling af vegetabiliske og animalske olier m.v. (154000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af vegetabiliske olier, fremstilling af margarine m.m. De vigtigste virksomheder i energimæssig henseende er Central Soya og Århus Oliefabrik, der begge fremstiller vegetabiliske olier. De øvrige virksomheder i sektoren raffinerer vegetabiliske olier og fremstiller margarine og andre fedtstoffer på grundlag heraf. Råvarerne er f.eks. soyabønner som bearbejdes primært til olie og til soyaproteinkoncentrat. Biprodukterne fra produktionen er melasse og soyafibre.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.608 TJ i 1997, hvilket er 1,1% af industriens samlede energiforbrug. Yderligere er der et energiforbruget til konvertering på 106 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af vegetabiliske og animalske olier m.v. | 154000 | 0 | 1.316 | 114 | 179 | 4 | 1.613 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 1.229 | 114 | 261 | 4 | 1.608 | 100 |
| % | | 0 | 76 | 7 | 16 | 2 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for mejerier og isfabrikker (Energistyrelsen energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 76% af energiforsyningen udgøres af flydende brændsel, hvoraf 99% er fuelolie. Gas, i form af naturgas, udgør 7% af energiforbruget. Tabellen viser også, at el udgør 16% af energiforbruget.

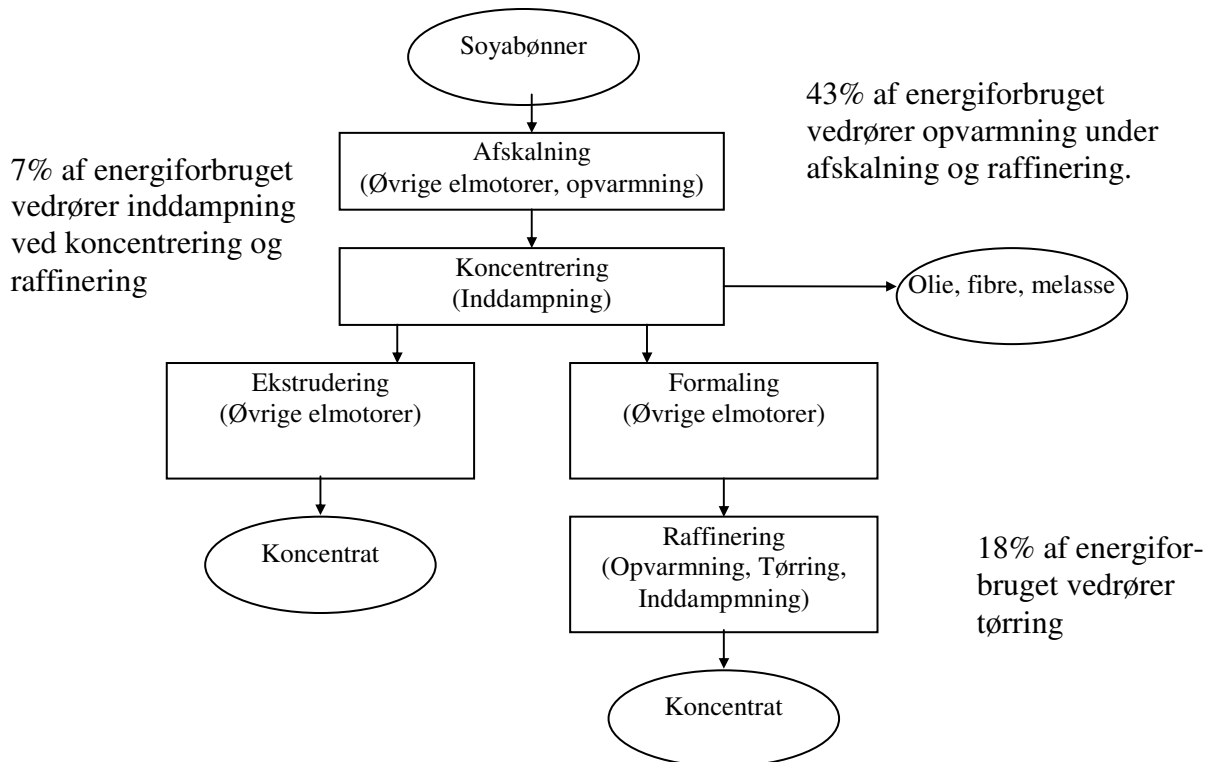
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget på baggrund af en række energisyn på større virksomheder i branchen.

Afgiftsmæssigt regnes brændsel, der anvendes direkte til fremstilling af vegetabiliske olier m.m. som anvendt til tung proces. Endvidere er elforbruget til ekstraktion og presning af olier fra frugter, nødder m.m. samt ekstraktion og presning af proteiner fra pressekagen tung proces. Anden varme- eller elanvendelse er let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Hovedtrækkene ved fremstilling af soyaolie og soya protein fremgår af nedenstående flowsheet.



4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Der benyttes damp til opvarmning af råvarerne, til forvarmning af tørreluft samt i forbindelse med raffinering af proteinkoncentratet. En hel del opvarmning sker også ved at blande damp eller opvarmet vand i produktionsstrømmen. Ofte er der også andre årsager til at benytte direkte vand/damp blanding med produktet, som f.eks. transport, opslæmning m.m.

4.2 Inddampning

Inddampning sker flere steder i processerne, dels i forbindelse med opkoncentrering af melasse og dels i forbindelse med opkoncentrering af soya protein. Inddampningen sker i 2-3 trin under vakuum. I enkelte tilfælde bruges der termisk rekompresion ved hjælp

af dampejektoranlæg, hvor trykket af den afdampede damp i et trin hæves ved hjælp af primær damp således at den samlede dampmængde kan anvendes på forrige trin.

4.3 Tørring

Fluid bed tørring i soyaproteinproduktionen foregår ved lav temperatur og der fjernes kun en beskedne vandmængde (4-4,5% vand). Der er ikke noget stort energiforbrug til processen.

Spray tørring benyttes til opkoncentrering af proteinkoncentratet. Der anvendes en meget stor luftmængde og dermed et stort energiforbrug. Der er i dag i et enkelt tilfælde en vis varmegenvinding, som reducerer energiforbruget med knap 20 %.

Ud over disse tørreknologier anvendes også båndtørring.

4.4 Øvrige elmotorer

Der er en række apparater til ekstrudering, presning, valsning m.m. Der er ikke kendskab til de enkelte apparater, hvorfor de ikke er behandlet yderligere.

| Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 10. Fremst. af vegetabiliske og animalske olier mv.(154000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----------|---------|------------|-----------|-----------|-----|
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | 106.220 | 100 | | | 106.220 | 100 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 106.220 | | | | | | | | | | | 106.220 | | | | 106.220 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 93 | 5 | 2 | | | | | | 17 | 20 | | | | 18 | | | | | | 229.908 | 17 | | | 229.908 | 14 |
| | Opvarmning / kogning | 90 | 10 | | | | | | | 48 | 0 | | | | 80 | | | | | | 672.362 | 50 | | | 672.362 | 42 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | 24 | | | | | | | | | | | 290.641 | 22 | | | 290.641 | 18 |
| | Inddampning | 100 | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | | | 108.990 | 8 | | | 108.990 | 7 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | 138 | 0 | | | 138 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 5.213 | 0 |
| | Pumpe | 20 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 38 | | 99.048 | 6 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 20 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 52.130 | 3 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 10.426 | 1 |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 52.130 | 3 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 30 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 36.491 | 2 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 2 | 80 | | | | 2 | | | | | | 40.674 | 3 | 2 | 100 | 50.073 | 3 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 1.211.005 | 17.721 | | | | 113.850 | | | | 138 | | 1.342.714 | 260.652 | | 4.186 | 1.607.551 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.342.714 | | | 1.607.552 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.342.714 | | | 1.607.552 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 11. Mejerier og isfabrikker (155000)

1. Branchen

Branchen omfatter mejerier og ostefremstilling, mælkekondenseringsfabrikker samt fremstilling af konsumis. Branchen domineres i dag af MD Foods med produktionssteder over hele landet og herunder otte mælkekondenseringsfabrikker. En anden stor energiforbruger er Nestlé.

Råvarerne er mælk direkte fra landmændene ved konsummælks- og ostefremstilling samt produkter fra førnævnte produktioner ved isfremstilling. Ved isfremstilling anvendes desuden vegetabiliske fedtstoffer til erstatning for mælkeprodukter (ermol-is).

Ved mælkekondensering er råvarerne hovedsageligt mælk samt skummetmælk og valle fra osteproduktion og slutprodukterne er en række pulverprodukter. Der fremstilles et varieret sortiment af specialprodukter, som er anvendelsesorienteret hvad angår sammensætning, fysisk struktur og funktionalitet. Der er ligeledes betydelig variation i produkteternes emballering. Det samlede produktsortiment omfatter mere end 200 varianter, der næsten udelukkende afsættes på det udenlandske marked. Den modtagne sødmælk indeholder mere mælkefedt end den mængde, der indgår i pulverproduktionen. Denne overskydende fedtmængde, i form af fløde, afsættes til forarbejdning på andre mejerier. I Danmark er der i alt ni fabrikker, der fremstiller mælke- og ostepulver eller tilsvarende typer af mælkeprodukter.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 5.830 TJ i 1997, hvilket er 4,0% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 532 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|-------------------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Mejerier | 155110 | 0 | 298 | 1.146 | 810 | 7 | 2.261 | 38 |
| Mælkekondensering | 155120 | 0 | 210 | 2.730 | 457 | 203 | 3.599 | 60 |
| Isfabrikker | 155200 | 0 | 17 | 18 | 110 | 11 | 156 | 3 |
| I alt DS | | | 525 | 3.894 | 1.377 | 220 | 6.016 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 659 | 3.472 | 1.476 | 223 | 5.830 | |
| % | | 0 | 11 | 60 | 25 | 4 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for mejerier og isfabrikker (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 60% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 11% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 25% og 4% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Oplysninger fra brancheenergianalysen for mejeriindustrien er anvendt til fordeling af energiforbruget på anvendelser (ref.1.).

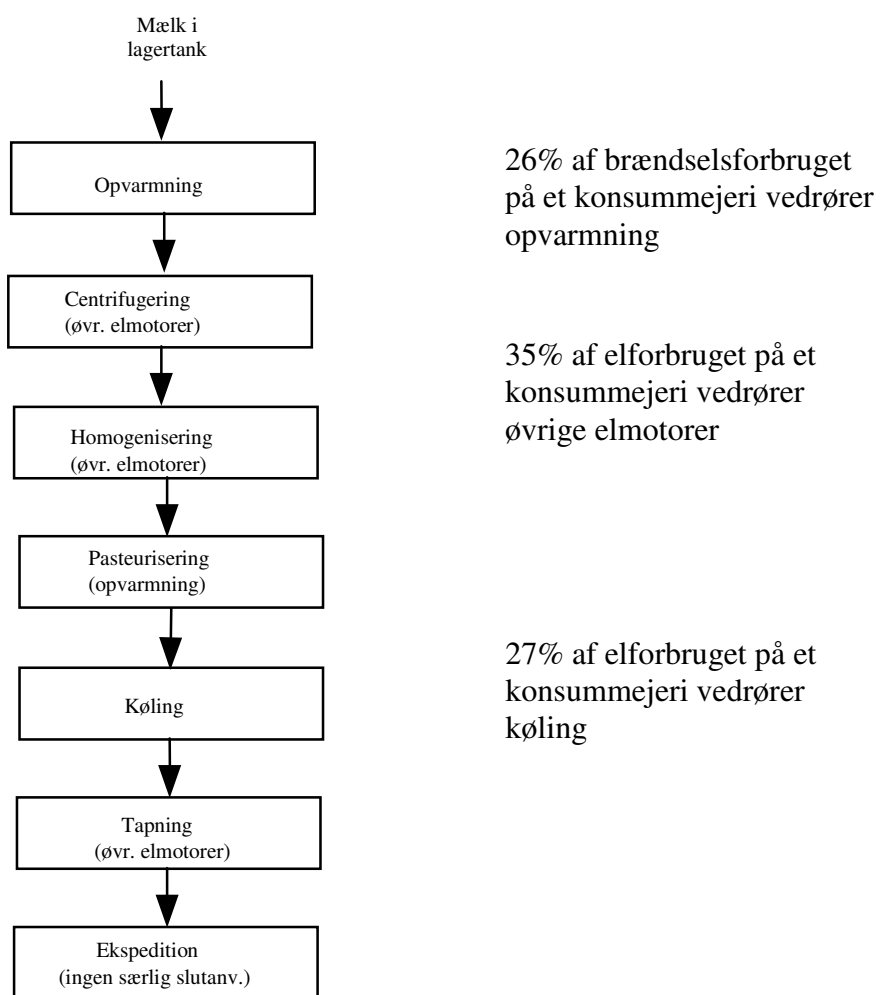
Energiforbruget på mejerier og isfabrikker er let proces og rumvarme. På mælkekonserveringsfabrikker er energi, der anvendes direkte til pasteurisering, sterilisering, indampning, koncentreret, tørring m.m. af mælk- eller mælkebaserede produkter tung proces. Lette processer er primært køle- og trykluftanlæg, CIP- og rengøringsanlæg samt belysning.

3. Processer

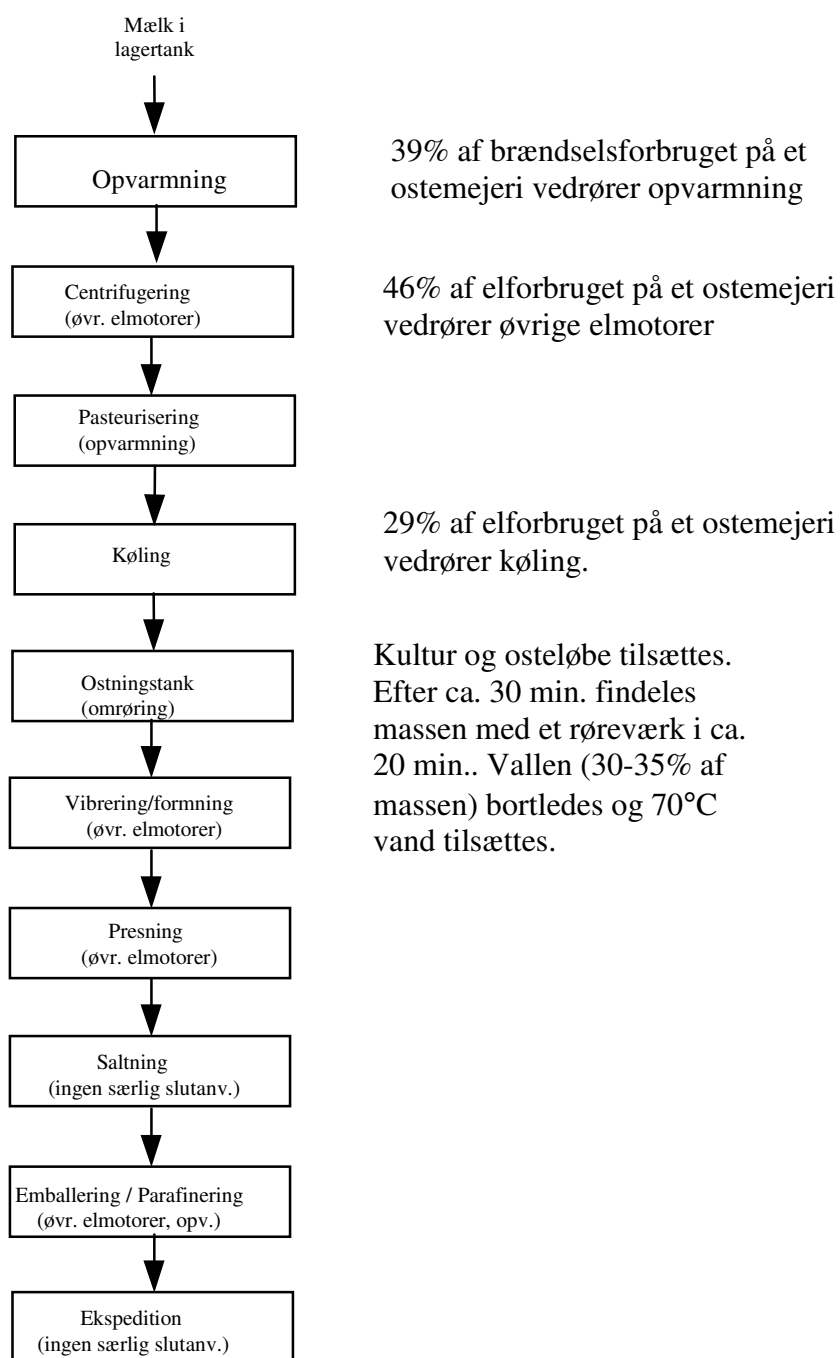
3.1 Procesforløb

Mejerier

De typiske produktionsprocesser for konsummælks- og ostemejerier samt mælkekonservering er vist i nedenstående figurer.



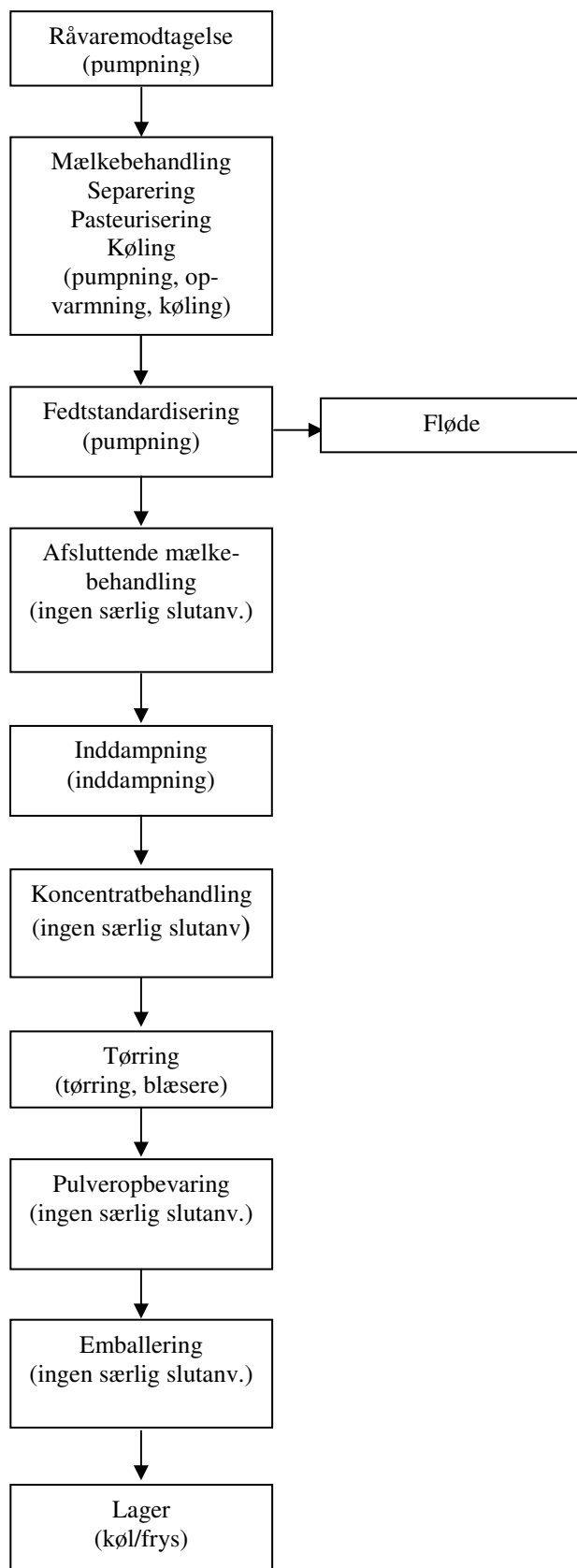
Figur 1. Produktionsflow for et konsummejeri.



Figur 2. Produktionsflow for et ostemejeri

Mælkekondensering

Mælk og valle transporteres til anlægget med tankvogne. Ved modtagelse og indvejning foretages registrering af produktmængde og temperatur samt evt. afkøling. Efterfølgende opbevaring sker i silotanke. Produktfremstillingen indledes med forbehandling af mælk og valle. De processer, der kan indgå, er pasteurisering, separering af fløde og fedtstandardisering. Herefter fordeles mælken til forskellige produktfremstillingsanlæg. Her sker den afsluttende formulering af mælk/valle. Dette kan være varmebehandling, homogenisering, ingrediensstandardisering m.v. Proceduren er herefter, at der foretages inddampning under vacuum til et tørstofindhold på typisk 48 - 50% efterfulgt af spraytørring i et spraytårn, hvor mælke/valle-koncentratet forstøves ind i en tørreluftstrøm med et temperaturniveau på ca. 200 °C. Der anvendes idag fortrinsvis to-trinstørring, hvilket indebærer, at pulveret færdigtørres i en såkaldt fluidbed, som kan være indbygget i tårnet eller være et efterfølgende arrangement. I sidstnævnte tilfælde er fluidbed'en sektionsopdelt med mulighed for luftgennemgang ved varieret temperatur. Normalt afsluttes med en sektion for pulverkøling. Mælkepulverets vandindhold ved afgang fra fluidbed er normalt 2.5 - 3.5%. Der findes også enkelte anlæg, der fungerer efter tromletørringsprincippet, men spraytørring er den dominerende teknologi.



Figur 4. Flowdiagram for hovedtrin ved produktion af mælkepulver

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Mejerier og isfabrikker

Den eneste procesvarmeanvendelse i disse virksomheder er opvarmning. Energiforbruget er fordelt som følger:

| | | | |
|---|--------------------|---|-----|
| * | Procesopvarmning | : | 60% |
| * | CIP og anden reng. | : | 40% |

Det primære energiforbrug til procesopvarmning finder sted ved pasteureringsprocessen, hvor mælken varmebehandles. Varmebehandlingen foretages i en varmeveksler.

Det andet store varmeforbrug anvendes til rengøring af procesapparater og rørsystemer. Dette sker primært med CIP-rengøring (Clean In Place), hvor bl.a. opvarmet rengøringsvæske cirkuleres gennem processystemerne under rengøringsprocessen. Endvidere afsluttes rengøringsforløbet normalt med sterilisering af processystemet med dampindblæsning (3-6 bar) eller cirkulation med varmt vand (85-95C).

Mælkekondensering

Det direkte varmeforbrug til opvarmning/kogning udgør ca 11% af det samlede procesvarmeforbrug. Opvarmning af mælkeprodukterne er en integreret del af indampningsprocessen

4.1 Tørring

Mælkekondensering

Det direkte varmeforbrug til tørring udgør ca. 40 % af det samlede brændselsforbrug. Processerne er primært spraytørring i et spraytårn, hvor mælke/valle-koncentratet forstøves ind i en tørreluftstrøm med et temperaturniveau på ca. 200 °C. Der anvendes idag fortrinsvis to-trinstørring, hvilket indebærer, at pulveret færdigtørres i en såkaldt fluidbed, som kan være indbygget i tårnet eller være et efterfølgende arrangement.

- Spraytørring 95%
- Fluid bed tørring 5%

4.2 Inddampning

Mælkekondensering

Det direkte varmeforbrug til inddampning udgør ca. 30 % af det samlede brændselsforbrug. Opkoncentration af mælkeproduktet til et tørstofindhold på typisk 48 - 50% ved inddampning under vacuum er første trin i tørringsprocessen. Teknologien for branchen er således:

- Flertrinsinddampning 100%

4.3 Køl/frys

Mejerier og isfabrikker

Elforbruget til køling er den største elanvendelse ved isfremstilling, og for den øvrige sektor er dette elforbrug det næststørste. Kølingen anvendes både ved fremstillingsprocesserne samt ved den efterfølgende opbevaring inden udlevering. Der anvendes udelukkende kompressorbaseret køling.

Temperaturniveauet ved køling er typisk mellem 2-5°C (5°C ved direkte køling af mælkeprodukter og 2°C ved køling med isvand), og temperaturniveauet ved frysning er ca. -30°C - -35°C. Der anvendes kun fryseprocesser ved isfremstilling, der som det ses af tabel 1 er en lille del af sektoren. Det specifikke energiforbrug ved frysning er pga. temperaturniveauet noget større end ved køling.

Mælkekondensering

Køling af produkterne, herunder fremstilling af isvand, svarer for 5-15% af det samlede el-forbrug. Traditionelt benyttes kompressorbaserede køleanlæg med ammoniak som kølemiddel. Teknologien for branchen er således:

- Kompressorkøling 100%

4.4 Pumpning

Mælkekondensering

Pumpning udgør ca. 30 % af det samlede elforbrug. På et typisk tørmælksmejeri anvendes sammenlagt almindelige industrielle pumper og sanitære pumper af størrelsesordenen 800 stk. pumper. Disse er traditionelt ofte overdimensionerede med drøvletab og arbejder ofte med virkningsgrader af størrelsesordenen 15 - 40% .

4.5 Ventilation og blæsere

Mælkekondensering

Blæsere til tørretårnene svarer for ca. 50% af el-forbruget i processerne. Traditionelt anvendes blæsere med konstant omdrejningstal og spjældregulering.

4.6 Øvrige elmotorer

Mejerier og isfabrikker

Størstedelen af elforbruget anvendes af produktionsudstyret, dvs. homogenisatorer, centrifuger, transport og pakkeanlæg etc..

5. Referencer

Brancheenergianalyse for Mejeriindustrien, Iskremindustrien og Margarineindustrien, MA Project A/S, 1994

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 12. Fremstilling af stivelsesprodukter m.v. (156009)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af mølleriprodukter (156100), stivelse og stivelsesprodukter (156200), færdige foderblandinger (157100), chokolade- og sukkervarefabrikker (158400), pastaprodukter o.l. (158500), krydderier og smagspræparater (158700) samt fremstilling af fortykningsmidler m.v.(158900).

De i energimæssig henseende dominerende sektorer i branchen er fremstilling af færdige foderblandinger samt fremstilling af fortykningsmidler. Tilsammen udgør de to sektorer ca. 80% af branchens energiforbrug. Dette notat omhandler derfor kun disse to sektorer.

Fremstilling af færdige foderstoffer omfatter foderstoffabrikker, kornanlæg samt grønttørrerier. Sektorens virksomheder er spredt ud over landet, men flertallet hører under en koncern som f.eks. DLG, KFK samt Dangrønt. Produktionen og produktionsudstyret er karakteriseret ved, at det er ret ensartet fra virksomhed til virksomhed af samme type. Sektoren fremstiller korn- og foderstoffer, der er baseret på enten korn eller grønt. De kornbaserede foderpiller fremstilles fortrinsvis af formalet korn, soya, melasse og fedt, og tørret grønt samt grøntpiller fremstilles primært af lucerne og græs. Alle typer foder anvendes som foder til svine- og kreaturbesætninger i landbruget. Sektoren består desuden af korntørrerier, der udtørre korn til en restfugtighed på ca. 15%, så det er lagerstabil.

De væsentligste virksomheder vedrørende fremstilling af fortykningsmidler er Copenhagen Pectin, Danisco Cultor og FMC Litex. Virksomhederne er registreret under DB158900, der er "Fremstilling af andre næringsmidler i øvrigt". I denne gruppering er ligeledes medtaget fremstilling af supper og boullion, gær, kunsthonning og salater til smørrebrød. De sidstnævnte sektors energiforbrug er lille i forhold til de tre store virksomheder. De tre virksomheder producerer fortykningsmidlerne Pectin, BTG og Carraganan, der anvendes som tilsætningsstoffer til fødevareindustrien. Pectin og Carraganan fremstilles henholdsvis ud fra citruskaller, Johannesbrødkerner og tang (Carraganan er betegnelsen for en tangart). Råprodukterne importeres primært fra oversøiske land som Sydamerika og Sydøstasien.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 6.425 TJ i 1997 hvilket er 4,4% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 173 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--------------------------------------|-----------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Mølleriprodukter | 156100 | 0 | 11 | 192 | 190 | 8 | 401 | 7 |
| Stivelsesprodukter | 156200 | 0 | 33 | 195 | 102 | 4 | 334 | 6 |
| Fremst. af færdige foderblandinger | 157110-20 | 73 | 45 | 1.233 | 177 | 0 | 1.529 | 26 |
| Fremst. af færdigt foder til kæledyr | 157200 | 0 | 15 | 225 | 50 | 7 | 297 | 5 |
| Chokolade- og sukkervarefabrikker | 158400 | 0 | 150 | 110 | 137 | 25 | 422 | 7 |
| Krydderimøller og smagspræparater | 158700 | 0 | 29 | 34 | 30 | 5 | 97 | 2 |
| Fortykningsmidler m.v. | 158900 | 1 | 332 | 1.570 | 608 | 398 | 2.909 | 49 |
| I alt DS | | 74 | 614 | 3.560 | 1.295 | 447 | 5.989 | 100 |
| Energistyrelsen | | 73 | 759 | 3.575 | 1.557 | 461 | 6.425 | 107 |
| % | | 1 | 12 | 56 | 24 | 7 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af stivelsesprodukter m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 56% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 12% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 24% og 7% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget ud fra oplysninger i brancheenergianalysen for korn-, foderstof- og grønttørringsindustrien (ref.1), samt en række energisyn fra virksomheder, der fremstiller fortykningsmidler.

Brændsel, der anvendes direkte ved fremstilling af foderstoffer og foderblandinger, er tung proces. Som følge heraf er størstedelen af brændselsforbruget til fremstilling af færdige foderblandinger tung proces. Brændselsforbruget i korntørrerier er dog let proces. Elektricitetsforbruget afregnes som let proces.

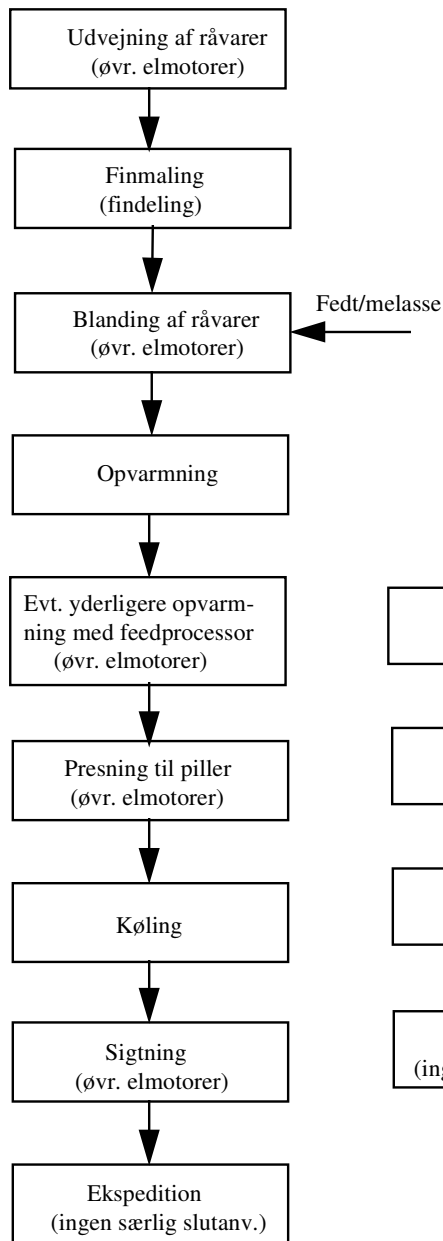
Brændsel, der anvendes direkte ved fremstilling af pectin og andre gelatineringsstoffer, er tung proces. Øvrigt energiforbrug er let proces eller rumvarme.

3. Processer

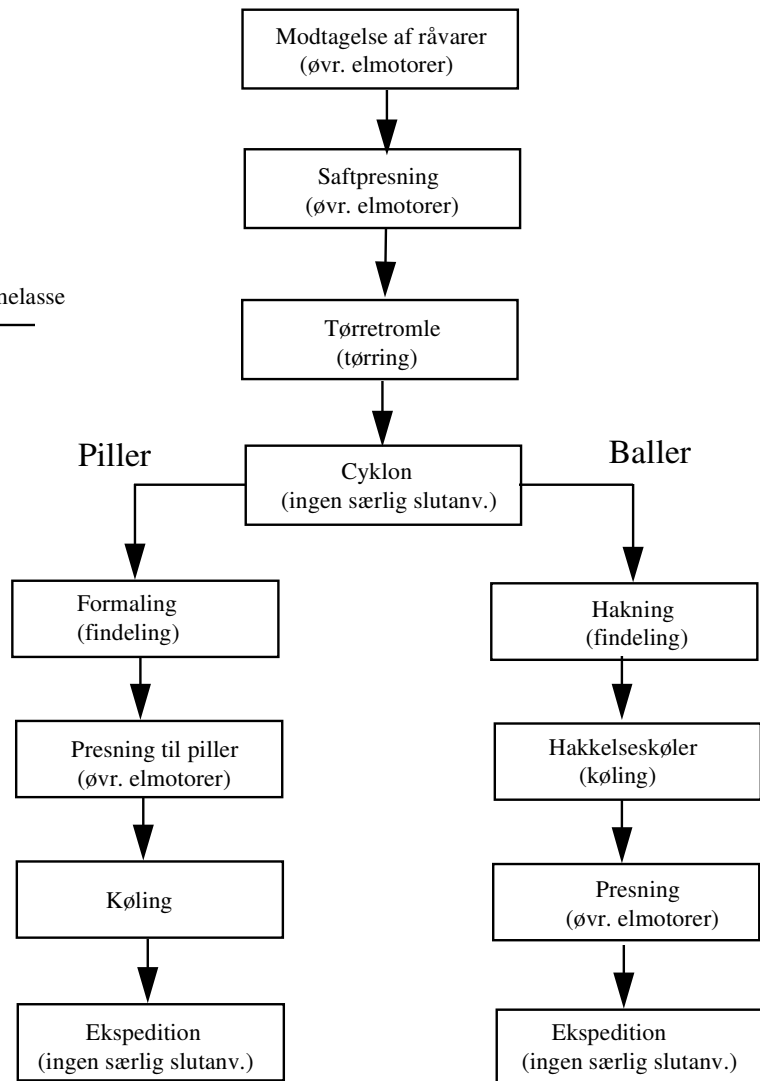
3.1 Procesforløb

Produktionsprocesserne ved fremstilling af færdige foderblandinger er ret ensartede. Forløbet i produktionen kan illustreres med nedenstående figur.

Foderpiller



Grøntpiller

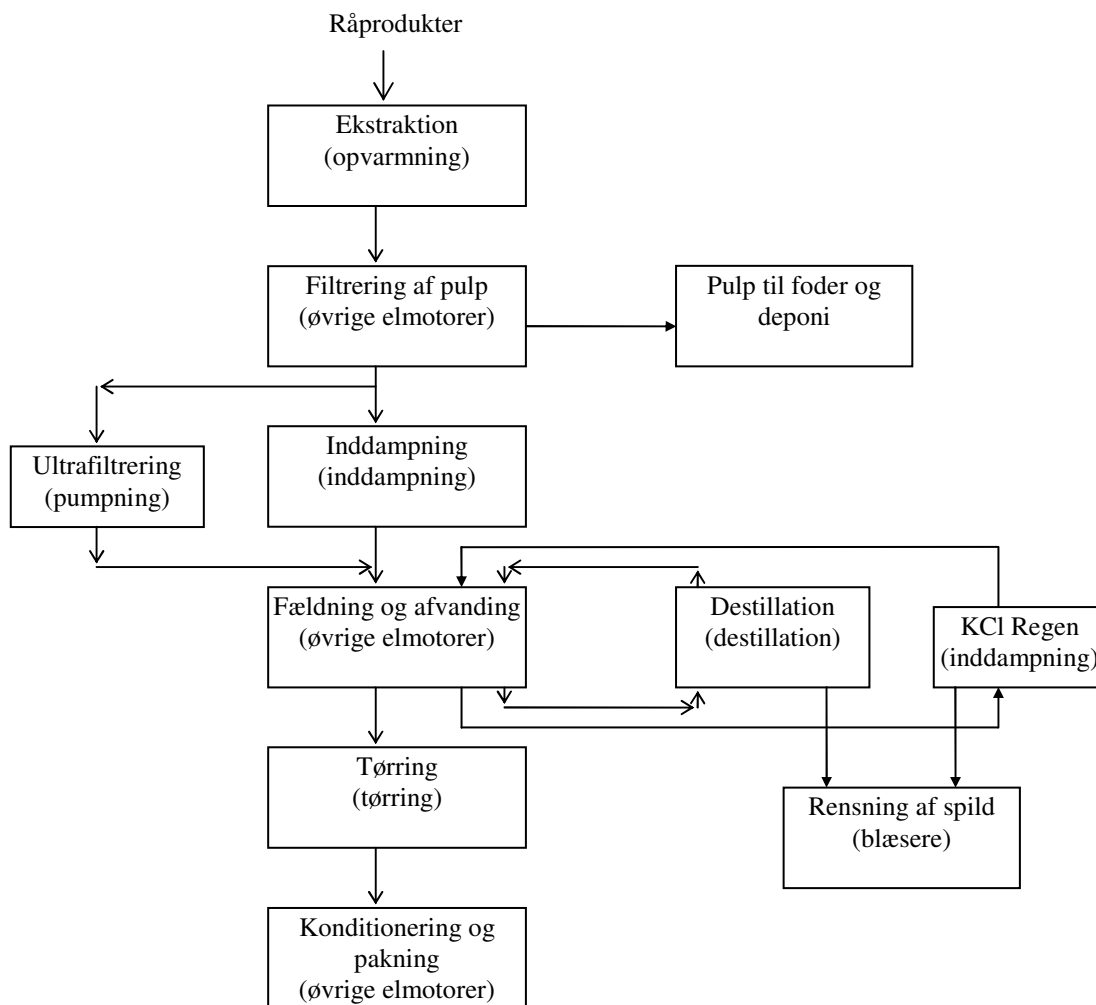


Figur 1. Produktionsforløb ved foderstoffremstilling.

Produktionsforløbet i korntørrier er ikke vist, da der blot er tale om en tørreproces ved gennemblæsning af korn med opvarmet luft.

Fortykningsmidler

Pectin og Carraganan fremstilles ved ekstraktion af fortykningstofferne fra råprodukterne i en vandig opløsning ved henholdsvis 80 °C og 115 °C. Herefter filtreres pulpen v.h.a. vacuumfiltre.



Figur 2. Produktionsforløb ved fremstilling af fortykningsmidler.

Herefter foretages der en opkoncentrering af opløsningen ved inddampning eller ultrafiltrering (afhænger af stofegenskaber). Efter opkoncentrering af opløsningen fældes fortykningsstofferne ved blanding med 2-propanol (sprit) eller en kaliumklorid (KCl) opløsning. Fortykningsmidlerne afvandes derefter i dekantere og indføres i en lukket tørreproces. Den fortyndede 2-propanol opkoncentreres derefter i en destillationsproces. KCl regenereres ved inddampning.

Det tørrede fortykningsprodukt iblandes tilsætningsstoffer (det kan være sukker) og pakkes.

Restprodukterne citruspulp og carragananpulp anvendes til foder og til gødning af landbrugsarealer. Organiske reststoffer og nitrater fra opløsningen fjernes i et rensningsanlæg.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Færdige foderstoffer

Ved fremstilling af foderstoffer anvendes ca. 21% af brændselsforbruget til opvarmning. Procesopvarmning finder stort set udelukkende sted i korn- og foderstofbranchen (kornbaserede foderpiller). Energien til opvarmning anvendes i nogle virksomheder hovedsagelig i kaskadeblanderen (mixer'en) og i andre virksomheder hvor der er en feedprocessor, sker der ligeledes varmetilførsel i denne. Varmen tilføres ved direkte dampindsprøjtning med overhødet atmosfærisk damp (ca. 1 bar & 130°C) i kaskadeblanderen. En feedprocessor er en slags forenklet ekstruder, hvor varmen tilføres som friktionsvarme i ekstrudersneglen og ved udløbet. Varmen er således elbaseret.

Endvidere anvendes en lille del af brændselsforbruget til opvarmning af produkttanke.

Fortykningsmidler

For at opløse fortykningsstofferne blandes citrusskaller og carragnan med vand ved en temperatur på henholdsvis 80°C og 115°C. Opvarmningen af vandet foregår helt eller delvis ved procesintegration.

Fordeling af energiforbruget til opvarmning er for hele branchen under ét:

- Opvarmning i kaskadeblander (mixer): 73%
- Opvarmning ved tilsætning af varmt vand: 25%
- Opvarmning af produkttanke: 2%

4.2 Tørring

Færdige foderblandinger

På korntørrerier og grønttørrerier er den primære energiforbrugende proces tørring. Langt størstedelen af energiforbruget til de to nævnte brancher anvendes til grønttørrerier.

På korntørrerier tørres korn ved gennemblæsning med opvarmet luft. Tørreluften vil typisk være ca. 67°C ved indblæsningen og kornet tørres typisk fra ca. 20% til ca. 15% vandindhold.

På grønttørrerier tørres, formales og pelletteres græs og lucerne. Tørreprocessen foregår i en tørretromle. Der fyres normalt direkte i tromlen, og tørreluften er da ca. 1.000°C ved indblæsningen og ca. 130°C ved afkastet. Grøntet tørres ned fra ca. 50% til ca. 12% vandindhold.

Fordelingen af energiforbruget til korn- og grønttørring er følgende:

- Korntørring 2%
- Grønttørring (tørretromle) 98%

Energiforbruget til tørring af fortykningsmidler er kun ca. 3% af energiforbruget til tørring af færdige foderblandinger.

4.3 Inddampning

Inddampning forekommer kun ved fremstilling af fortykningsmidler. Inddampningen foregår typisk i 2- eller 3-trinsinddampere. Pektininddampningen er varmfølsom og foregår derfor ved relativ lavere temperatur end carraganan-inddampningen. Inddamperne er endvidere procesintegreret med den øvrige fabrik.

- Flertrinsinddampning 100%

4.4 Destillation

Destillation forekommer kun ved fremstilling af fortykningsmidler, hvor spritten regenereres i distillationsanlægget. Distillationsanlægget er energiintegreret med de øvrige processer

4.5 Pumpning

Pumpning anvendes primært ved produktion af fortykningsmidler til at flytte væsker samt for at sikre tilstrækkelig tryktab til at filtrere eller sikre varmeovergang.

4.6 Ventilation og blæsere

Ved produktion af færdige foderblandinger anvendes ca. 17% af elforbruget til ventilation og blæsere, primært til blæserne i pillekølerne samt til aspirationsanlæggene (afsugning fra møller, transportører etc.)

Ved produktion af fortykningsmidler går ca. 23% af elforbruget til blæsere og ventilation, primært til forbrændingsprocessen ved energiproduktion samt til frembringelse af tørreluft og ventilationsluft.

4.7 Findeling

Energiforbruget til findeling udgør ca. 17% af det samlede elforbrug. Energiforbruget til findeling anvendes til formaling af råprodukter (korn, tørret grønt m.m.) i møller. Formalingen foretages stort set udelukkende med slaglemøller. Visse virksomheder anvender desuden rollermill's (valseknusere der giver en noget grovere formaling end slaglemøller), men disse er ikke særlig udbredte. Fordelingen af energiforbruget er omtrent:

- Slaglemøller 90%
- Rollermill's 10%

4.8 Øvrige elmotorer

Ved fremstilling af færdige foderblandinger anvendes ca. 56% af elforbruget til drift af "øvrige elmotorer". Dette forbrug kan opdeles i:

- Feedprocessorer og presser: 71%
- Transportsystemer: 16%

Pakkeanlæg m.m.:

13%

Energiforbruget til feedprocessorer og pillepresser udgør ca. 40% af elforbruget i sektoren. I de virksomheder hvor der ikke er installeret feedprocessorer, anvender pillepresserne alene de ca. 40% af elforbruget. Der er ingen energimæssig gevinst ved at have en feedprocessor monteret før en pillepresse. Tværtimod kan energiforbruget være en anelse højere ved feedprocessor/presning end ved almindelig dobbeltpresning. Feedprocessor/presning benyttes visse steder, da det giver en bedre pillekvalitet.

5. Referencer

Bioteknologisk Institut et al., 1995 Brancheenergianalyse for korn-, foderstof, og grønttørringsindustrien.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 12. Fremstilling af stivelsesprodukter mv.(156009) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|--------------|--------|------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|-----------|----------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------|
| | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | | | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | 100 | | | | | | | | | | 92 | | | | | 100 | 164.824 | 95 | | | 164.824 | 95 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 8 | | | | | | 8.146 | 5 | | | 8.146 | 5 |
| | Sum (%) | | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | | | 0 | 0 | | |
| | Sum (GJ) | | | | 67.038 | | | | | | | | | | 101.826 | | | | | 4.106 | 172.970 | | | | | 172.970 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 68 | 20 | 12 | 4 | | | | | 15 | 8 | | | 15 | 10 | | | | | | 445.725 | 10 | | | 445.725 | 7 |
| | Opvarmning / kogning | 50 | 50 | | 21 | | | | | 8 | 15 | | | 10 | 13 | | | | | | 566.259 | 13 | 1 | 20 | 674.079 | 10 |
| | Tørring | 50 | 50 | | 73 | | | | | 4 | 52 | | | 4 | 32 | | | | | | 1.409.333 | 32 | | | 1.409.333 | 22 |
| | Inddampning | 100 | | | | | | | | 44 | | | | 49 | 24 | | | | | | 1.018.758 | 23 | | 60 | 1.295.521 | 20 |
| | Destillation | 100 | | | | | | | | 19 | | | | 22 | 11 | | | | | | 462.640 | 10 | | | 462.640 | 7 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | 9.027 | 0 | | | | 9.027 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 77.826 | 1 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 311.303 | 5 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 124.521 | 2 |
| | Ventilation og blæsere | 40 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 326.868 | 5 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 62.261 | 1 |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 93.391 | 1 |
| | Omrøring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 31.130 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 32 | | 498.084 | 8 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | 2 | | | | | 10 | 25 | | | 10 | 100 | | | | | 495.038 | 11 | 1 | 20 | 602.858 | 9 | |
| | Sum (%) | | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | 72.941 | | | | | 367.691 | 382.351 | | | 123 | 3.570.472 | 4.175 | | | 9.027 | 4.406.778 | 1.556.513 | 461.273 | 6.424.564 | 6.424.564 | | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 4.406.780 | | | 6.424.566 | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 4.406.780 | | | 6.424.566 | |
| | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 13. Fremstilling af brød m.v. (158109)

1. Branchen

Branchen omfatter brødfabrikker (158110) samt fremstilling af kager og kiks (158200). Råvarerne i produktionen er mel, margarine, smør, chokolade m.m.

Store virksomheder i branchen er f.eks. Schulstad Brød A/S, Hatting Bageri A/S, Kohberg Brød A/S og Kelsen A/S.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.181 TJ i 1997 hvilket er 0,8% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 8 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|-------------------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Brødfabrikker | 158110 | 0 | 92 | 316 | 174 | 26 | 607 | 56 |
| Fremstilling af kager og kiks | 158200 | 0 | 59 | 235 | 180 | 11 | 485 | 44 |
| I alt DS | | 0 | 151 | 550 | 354 | 37 | 1.092 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 273 | 501 | 370 | 37 | 1.181 | |
| % | | 0 | 23 | 42 | 31 | 3 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af brød m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 42% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 23% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 31% og 3% af energiforsyningen.

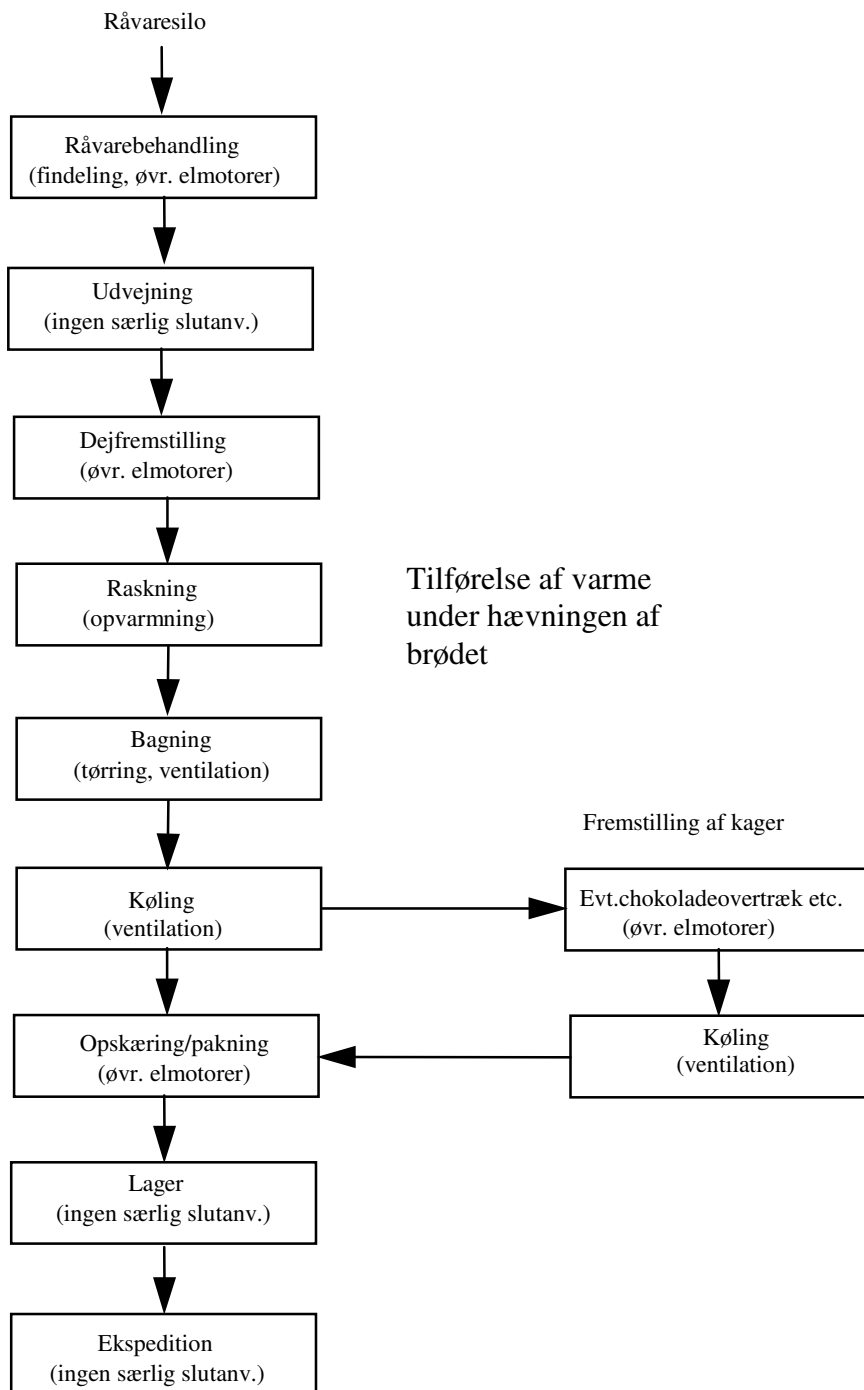
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget ud fra oplysninger ud fra energisyn m.m. på en række virksomheder i branchen. Der er egenproduktion af el på en enkelt brødfabrik.

Brændsels- og elektricitetsforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

4.1 Procesforløb

Produktionsprocesserne ved fremstilling af brød og kager er ret ensartede. Forløbet i produktionen kan illustreres med nedenstående figur.



Figur 1. Produktionsforløb ved fremstilling af brød og kager.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Ca. 23% af brændselsforbruget anvendes til opvarmningsformål, bl.a. raskning, hvor brødet hæver.

4.2 Tørring

Ved fremstilling af brød eller kager, anvendes ca. 52% af det totale brændselsforbrug til bagning (tørring). Bagningen finder sted i direkte fyrede ovne med gasolie eller naturgas, idet de varme røggasser ved gasolieovne dog er adskilt fra produkterne. Teknologien er:

- Bageovne 100%

4.3 Ventilation og blæsere

Elforbruget til ventilatorer vedrører hovedsageligt ovnblæsere og ventilation i køletunneler.

4.4 Øvrige elmotorer

Elforbruget til øvrige elmotorer vedrører opskærings- og pakkemaskiner, transportbånd m.m.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 13. Fremstilling af brød m.v. (158109) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|------------|--------------|-----------|-----------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 8.307 | 100 | | 8.307 | 100 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | | | | | | 8.307 | | 0 | 0 | 8.307 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 8.307 | | | | | | 8.307 | | | | 8.307 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 55 | 45 | | | | | | | 7 | | | | 5 | 5 | | | 5 | | 42.814 | 6 | | 42.814 | 4 | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | 19 | | | | 23 | 23 | | | 23 | | 169.783 | 22 | | 169.783 | 14 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | 44 | | | | 53 | 53 | | | 43 | | 384.925 | 50 | | 384.925 | 33 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 6.762 | 1 | | 6.762 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | 51.822 | 4 | |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | 14.806 | 1 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 27 | 99.942 | 8 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | 66.628 | 6 | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 3.702 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | 129.555 | 11 | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 30 | | | | 19 | 19 | | | 19 | | 169.690 | 22 | 1 | 100 | 210.190 | 18 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 205.769 | | | | 498.028 | 2.560 | | | 67.617 | | 773.974 | | 370.156 | 36.799 | 1.180.929 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 773.974 | | | 1.180.929 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 773.974 | | | 1.180.929 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 14. Bagerforretninger (158120)

1. Branchen

Branchen omfatter bagerforretninger med produktion af bagværk til salg i eget detailudsalg samt konditorier med egen produktion. I Danmark findes ca. 1.200 håndværksbagerre.

Råvarerne er mel, gær, æg, margarine og flødehjælpemidler. Dejen kan opdeles i tre typer; gærdej (brøddej), rulledej (wienerbrød) og konditorvarer (kager).

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 618 TJ i 1997, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug. Danmarks Statistik indsamler ikke oplysninger om branchens energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|-------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Bagerforretninger | 158120 | 0 | 200 | 0 | 418 | 0 | 618 |
| % | | 0 | 32 | 0 | 68 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for Bagerforretninger. (Energistyrelsens energimatrix).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 32% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 68% udgøres af el.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget ud fra oplysninger i branchehæftet for bagerier (ref.1). Ovnbestykningen i bageriet har betydning for fordelingen af energiforbruget. I det følgende er forbruget af flydende brændsel fordelt som for bagerier med olieovne og elforbruget er fordelt som for bagerier med elovne.

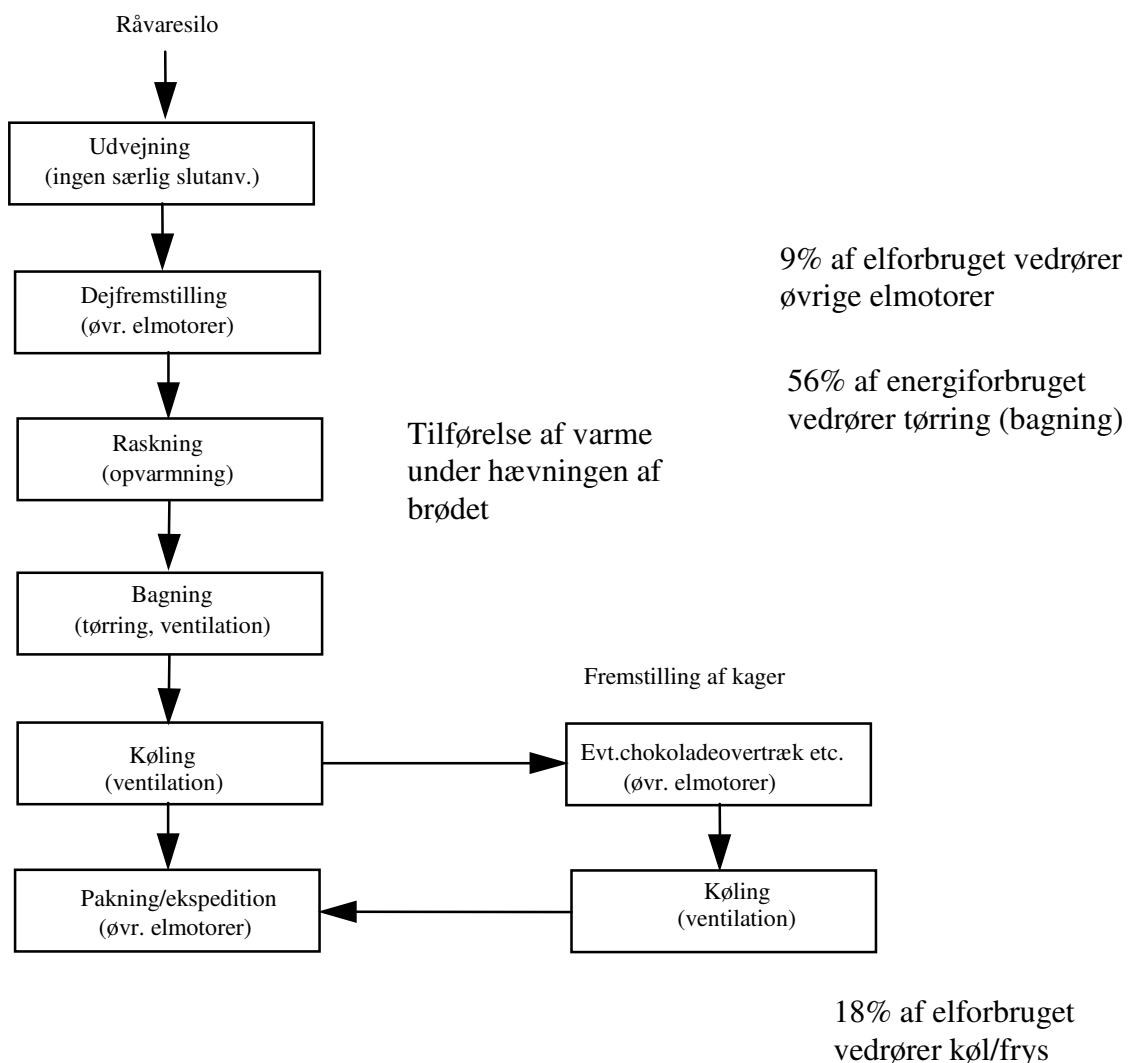
Håndværksbagerierne er ofte beliggende i samme bygning som bagerens privatbolig.

Brændsels- og elektricitetsforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Produktionsprocesserne ved fremstilling af brød og kager i bagerier og konditorier er ret ensartede. Forløbet i produktionen kan illustreres med nedenstående figur.



Figur 1. Produktionsforløb ved fremstilling af brød og kager.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

16% procent af elforbruget vedrører opvarmningsformål som raskning og opvask. Efter energiforbruget skønnes fordelingen til:

- Raskning 50%
- Opvask 50%

4.2 Tørring

Bagerier med elovne anvender ca. 52% af elforbruget til tørring (bagning). Bagerier med olieovne anvender ca. 79% af brændselsforbruget til tørring (bagning).

- Bageovne 100%

4.3 Køl/frys

25% af elforbruget vedrører kølerum/-skabe og fryserum/-skabe til opbevaring af råvarer, halvfabrikata (dej) og færdige produkter.

4.4 Ventilation og blæsere

Elforbruget til ventilation vedrører især udsugning fra ovne.

5. Referencer

Energirådgivning – mindre virksomheder, Bagerier; Danske Elværkers Forening; 1993.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 15. Sukkerfabrikker og -raffinaderier (158300)

1. Branchen

Der findes kun tre større virksomheder i sukkerindustrien, hvilket er sukkerfabrikkerne i Nakskov, Nykøbing og Assens (Gørlev sukkerfabrik blev lukket efter kampagnen i 1999). Foruden sukkerfabrikkerne er der et pakkeri i Sakskøbing.

Råvaren på sukkerfabrikkerne er sukkerroer, som dyrkes i oplandet omkring hver sukkerfabrik. Hovedproduktet i sukkerproduktionen er melis (almindeligt sukker). Herudover er der en række andre sukkerprodukter som Perlesukker, Krystalsukker, Farin m.m. Endelig produceres der foderpiller og melasse (sirup som anvendes i foderstofproduktion og til gær- og spritproduktion) fra biprodukterne ved sukkerproduktionen.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 4.420 TJ i 1997, hvilket er 3,1% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 426 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Sukkerfabrikker og – raffinaderier (DS). | 158300 | 2.332 | 1.922 | 1 | 339 | 8 | 4.602 |
| Energistyrelsen | | 2.308 | 1.753 | 5 | 352 | 8 | 4.420 |
| % | | 51 | 42 | 0 | 7 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for Sukkerfabrikker og -raffinaderier (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 51% af energiforsyningen udgøres af fast brændsel og 42% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el udgør 7% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Der er kraftvarme-produktion på alle sukkerfabrikkerne.

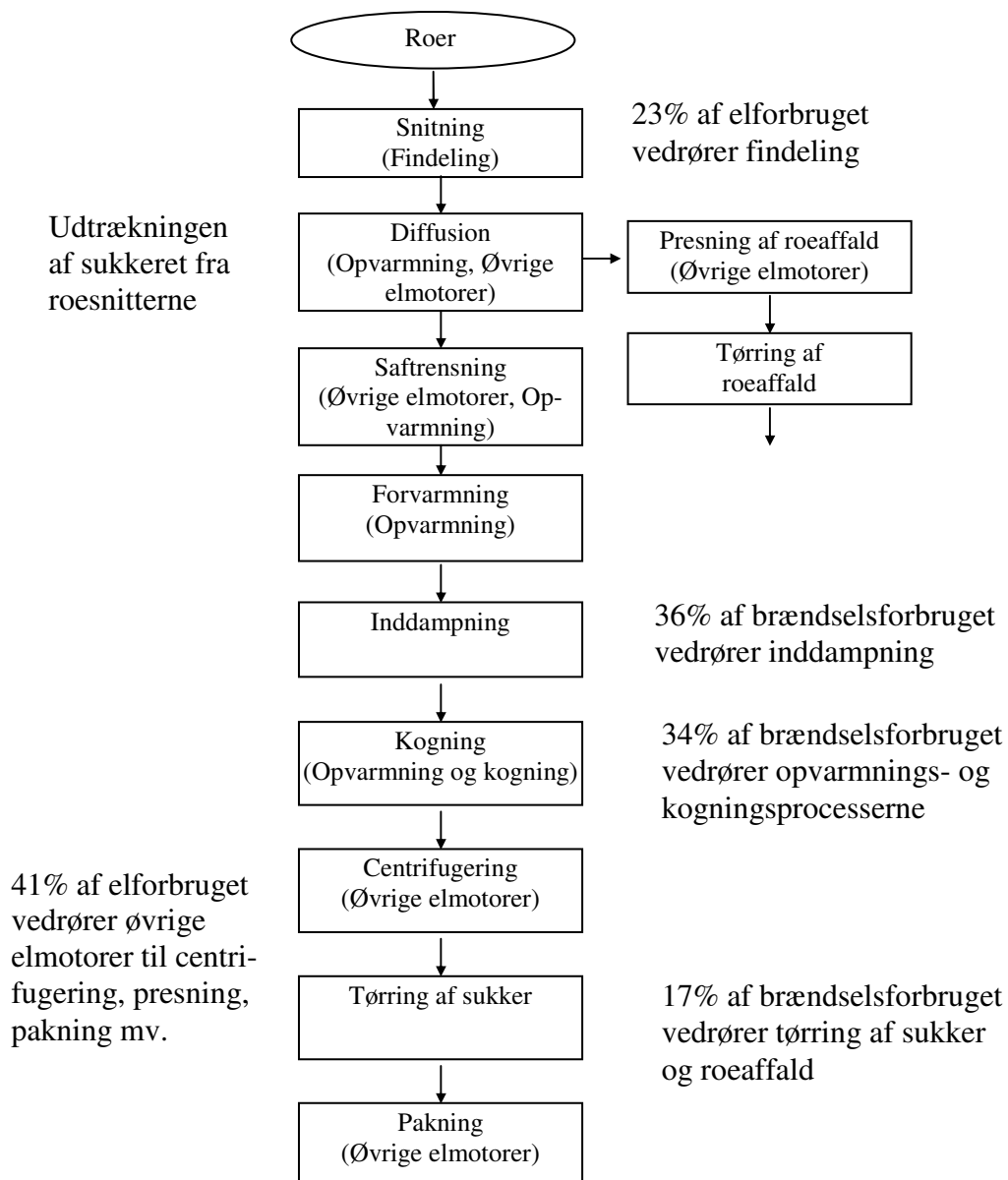
Afgiftsmæssigt er energi, der anvendes direkte til fremstilling af sukker, tung proces. Det betyder i praksis, at hele varmeforbruget på sukkerfabrikkerne, undtagen varme til

rumopvarmning og rengøring, er tung proces. Størstedelen af elforbruget er ligeledes tung proces.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Fremstillingen af sukker på de tre sukkerfabrikker foregår stort set ved de samme processtrin. Sukkerfabrikkerne er alle karakteriserede ved en meget høj grad af procesintegration.



4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Opvarmning og kogning er for sukkerindustrien opdelt specifikt på opvarmning (primært forvarmning af råsaft) og på kogning som foregår i forbindelse med krystalliseringen. Fordelingen på de to områder er ca. 50/50.

Opvarmningsprocesserne ved sukkerproduktion er:

- **Varmeveksling (40%):** Varmeveksling med hedeflader ved brug af damp og kondensat, hovedsageligt genvunden varme.
- **Blanding (10%):** Udover varmeveksling sker der en del opvarmning ved blanding af kolde og varme strømme.
- **Kogeprocessen (50%):** Kogning foregår som batch-processer. Formålet med denne delproces er krystallisation af opløst sukker. For at krystallisationen skal foregå som ønsket, skal der kontinuerligt fjernes vand fra sukkeropløsningen. Energibehovet dækkes af damp fra inddamperstationen.

4.2 Tørring

Roeaffaldet tørres i tromletørrere, der er direkte kulfyrede. Tørringen af det centrifugerede hvide sukker sker også i en tromletørrer.

- Tromletørrere 100%

4.3 Inddampning

Der benyttes 5- og 6-trins inddampere til inddampning af sukkersaften. Der benyttes både termisk og mekanisk rekompresion af afdamp fra 2. trin på alle sukkerfabrikker. Der udtages damp fra de forskellige inddampertrin for at dække energibehovet til andre delprocesser. Dette er ikke optimalt for energiforbruget til inddamperen isoleret set, men er mest energieffektivt for processerne på sukkerfabrikken som en helhed.

- 5-6 trins inddampere 100%

4.4 Pumpning

Der anvendes ca. 41% af elforbruget til pumpning på en sukkerfabrik. De vigtigste pumper i energimæssig henseende er saftrensningpumperne, tynd- og tyksaftpumperne samt pumperne i roerensningsanlægget.

4.5 Ventilatorer og blæsere

Der anvendes ca. 20% af elforbruget til ventilation og blæsere.

4.6 Findeling

Der anvendes ca. 23% af elforbruget til findeling (snitning) af roerne.

4.7 Øvrige elmotorer

Der anvendes ca. 9% af elforbruget til øvrige elmotorer, som typisk vedrører centrifuger, pressere og pakkemaskiner.

| Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 15. Sukkerfabrikker og- raffinerier (158300) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|---------|-----------|---------|------|-----|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|---------------|---------------|-----------|---------------|-----------|-----------|---------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------|--|-----------|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|-----------|--|-----------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | rændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | 66 | | | | | | 66 | | | | | | | | | | 66 | 281.285 | 66 | | | 281.285 | 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | 34 | | | | | | 34 | | | | | | | | | | 34 | 144.905 | 34 | | | 144.905 | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | 192.745 | | | | | | 228.812 | | | | | | | | | | 4.633 | 426.190 | | | | 426.190 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 97 | | 3 | 13 | 13 | | | | 13 | 6 | | | | | | | | | | 521.254 | 13 | | | 521.254 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | 34 | 34 | | | | 32 | 17 | | | | | | | | | | 1.331.200 | 33 | | | 1.331.200 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 100 | | | 17 | 17 | | | | 16 | 4 | | | | | | | | | | 661.652 | 16 | | | 661.652 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | 100 | | | 36 | 36 | | | | 34 | 18 | | | | | | | | | | 1.411.461 | 35 | | | 1.411.461 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | 3.592 | 0 | | | 3.592 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 10.547 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seksundær energi | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 46 | | 161.718 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 75 | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 28 | | 98.437 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 14.062 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 10.547 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 56.250 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 5 | 55 | | | | | | | | | | 131.997 | 3 | 100 | | 139.658 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum (%) | | | | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | 2.106.585 | 201.262 | | | | | 1.661.299 | 87.744 | 3.592 | | | 673 | | | | | | 4.061.154 | 351.561 | 7.661 | | 4.420.376 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Specifikation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal V</td> <td>4.061.155</td> <td></td> <td>4.420.377</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>4.061.155</td> <td></td> <td>4.420.377</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 4.061.155 | | 4.420.377 | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 4.061.155 | | 4.420.377 | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 4.061.155 | | 4.420.377 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 4.061.155 | | 4.420.377 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 16. Drikkevareindustri (159000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af drikkevarer, bl.a. malt, øl, mineralvand, råsprit og spiritus. De energimæssigt vigtigste virksomheder i sektoren er Carlsberg Bryggeri (Valby), Fredericia Bryggeri og Faxe Bryggeri, Danisco Distillers (Grenå og Aalborg), Dragsbaek Maltfabrik (Thisted) samt Danish Malting Group (Vordingborg). Branchen har 65 arbejdssteder med i gennemsnit ca. 100 ansatte.

Produktionen omfatter øl, vand, spiritus, gær og malt. Hovedråvarerne til fremstillingen er henholdsvis malt og vand, melasse, og korn (byg).

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 3.614 TJ i 1997, hvilket er 2,5% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et Energiforbrug til konvertering på 458 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|---------|---------------|-------------------|-------|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af spiritus, råsprit, vin og frugtvin. | 1591-94 | 128 | 11 | 227 | 95 | 151 | 612 | 16 |
| Bryggerier og malterier. | 1596-97 | 0 | 864 | 1.412 | 503 | 53 | 2.832 | 72 |
| Mineralvandsfabrikker | 159800 | 0 | 29 | 365 | 57 | 19 | 470 | 12 |
| I alt DS | | 128 | 904 | 2.004 | 655 | 223 | 3.914 | 100 |
| Energistyrelsen | | 126 | 848 | 1.728 | 681 | 230 | 3.614 | |
| % | | 3 | 23 | 48 | 19 | 6 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for Drikkevareindustrien (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 48% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 23% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 19% og 6% af energiforsyningen.

Energiforbruget til maltfabrikker og bryggerier udgør med 72% langt den største andel af det samlede energiforbrug. Der er egenproduktion af el på to malterier og fra 1997 også hos Carlsberg Bryggeri.

Fordelingen af energiforbruget er baseret på en række energisyn samt ”Renere teknologi i malterier, bryggerier- og mineralvandsindustrien” (ref.1). Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Afgiftsmæssigt er følgende tung proces:

- Varmeforbrug til destillering af alkohol og i kombination hermed fremstilling af gær, herunder efterfølgende tørring af gær.
- Varme- og elforbrug, der anvendes direkte til tørring og brænding af malt.

På Danisco Distillers haves en biproduktion af dyrefoder fra vinasse og mask, som også er tung proces:

- Varmeforbrug til tørring og inddampning af vinasse og mask bestemt for dyrefoder.
- Elforbrug der anvendes i inddampningsanlæg, hvor mindst 40% af væsken fordampes ved en temperatur på 90% af væskens kogepunkt under normalt tryk, dog højst 4 kWh/tons bortdampet væske.

Den resterende del af energiforbruget er let proces eller rumvarme.

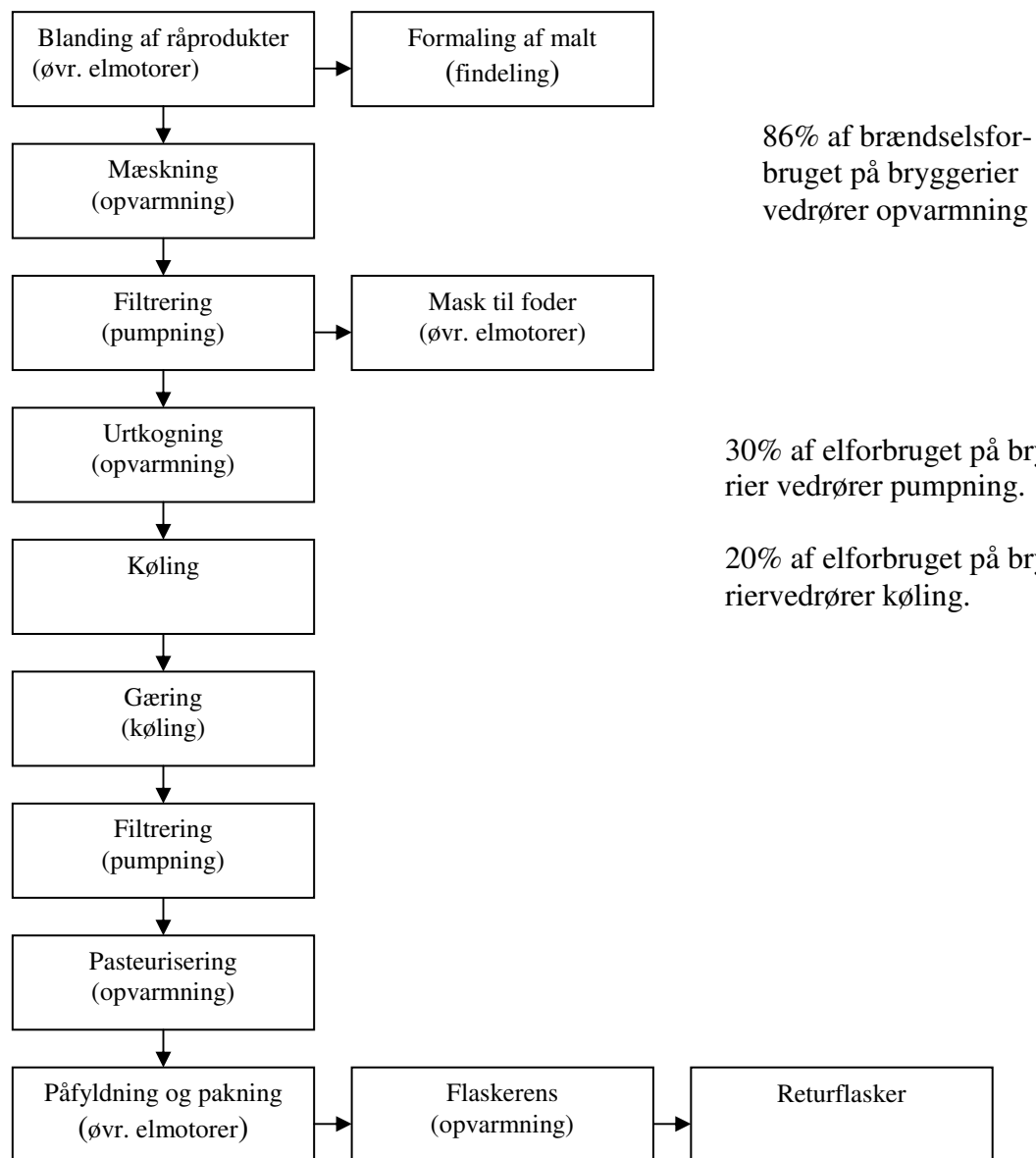
3. Processer

3.1 Procesforløb

Ølfremstilling

Råprodukterne d.v.s. vand og malt blandes og mæskes. Blandingen opvarmes derefter til henholdsvis ca. 65°C og 77°C (ekstraktion af sukker og smagsstoffer). Herefter filtreres ikke opløst malt. Dernæst tilsættes urt, hvorefter blandingen bringes til kogning.

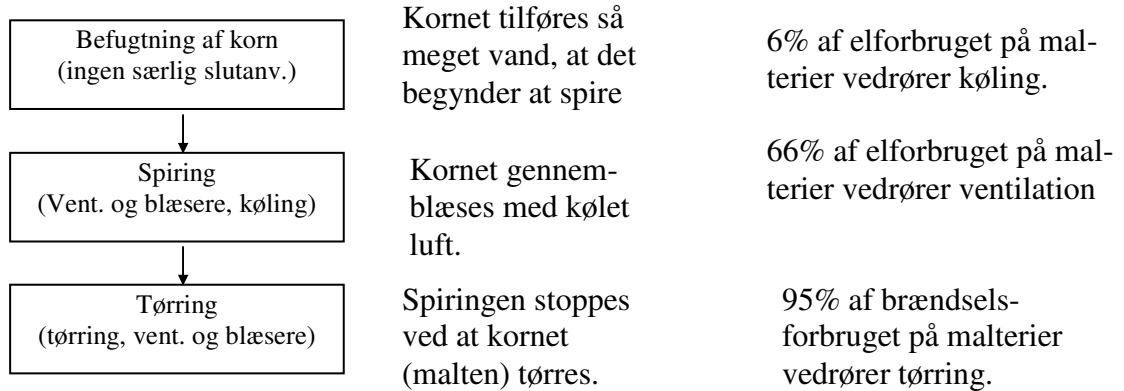
Herefter nedkøles blandingen til ca. 9°C, inden denne bringes til anaerob gæring, der foregår ved ca. 3 - 5°C ved gæringen omdannes sukkerstoffer til alkohol og CO₂. Efter gæring filtreres blandingen, pasteuriseres og er derefter klar til at blive påfyldt flasker.



Figur 1. Produktionsforløbet ved fremstilling af øl.

Maltfremstilling

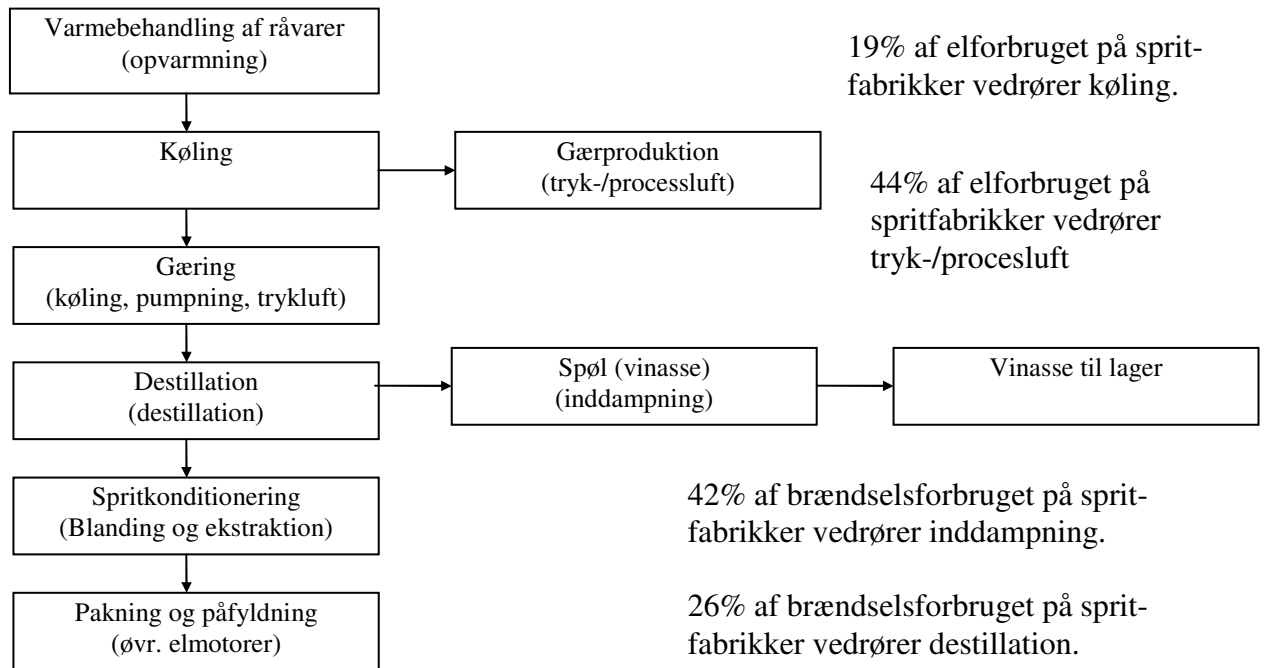
Fremstilling af malt sker ved at kornet (byg) befugtes og blødgøres med vand, hvorefter det begynder at spire. Efter endt spiring tørres kornet.



Figur 2. Produktionsforløbet ved fremstilling af malt.

Spritlemstilling

Fremstilling af sprit sker ud fra melasse (urent sukker), som er et restprodukt fra sukkerproduktion. Melassen blandes med vand og varmebehandles derefter ved opvarmning til mellem 80 - 100°C. Herefter bringes melassen til gæring ved en temperatur på ca. 25 - 35°C. Da gæringsprocessen er aerob tilføres procesluft, hvorved sukkerstofferne omdannes til alkohol og CO₂. Den færdiggærede blanding tilføres derefter destillationsanlægget, hvor alkoholen opkoncentreres fra en koncentration på ca. 10% til en koncentration på ca. 96% (finsprit). Remanensen fra destillationsanlægget, som kaldes spøl, føres derefter til et inddampningsanlæg, hvor den opkoncentreres fra et tørstofindhold på ca. 13% til et tørstofindhold på ca. 65%.



Figur 3. Produktionsforløbet ved fremstilling af sprit.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Opvarmning og kogning sker primært ved indirekte varmetilførelse (varmekappe, varmeveksler eller lignende). På bryggerier er urtkedlen den største enkeltvarmeforbruger.

4.2 Tørring

Tørring sker ved konvektionstørring med opvarmet luft. Idet råvarerne (korn) er varmefølsomme, er det kun muligt at tørre med en begrænset lufttemperatur. På malterier foregår tørringen (kølningen) batchvis ved 80°-115°C i store tørrekamre (malkøller).

- Malkøller 100%

4.3 Ventilatorer og blæsere

Ventilation under spirings- og kølningsprocessen på malterier forbruger typisk ca. 60% af elforbruget ved fremstillingen af malt.

4.4 Pumpning

På bryggerier vedrører pumpning typisk ølflowet i filterlinier, tømning/påfyldning af urtkedel, tanke o.l.

5. Referencer

1. Renere teknologi i malterier, bryggerier og mineralvandsindustrien. Miljøprojekt nr. 267, Miljøstyrelsen, 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 16. Drikkevareindustri (159000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|---------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|--------|------------|---------|-----------|--------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | 50 | 50 | | | | 50 | | | | | | 229.210 | 50 | | | 229.210 | 50 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | 50 | 50 | | | | 50 | | | | | | 229.210 | 50 | | | 229.210 | 50 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 0 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 152.390 | 239 | | | | 305.790 | | | | | | 458.419 | | | | 458.419 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 35 | 55 | 10 | 15 | | | | | 15 | 15 | | | 15 | 10 | | | | | | 314.502 | 12 | | | 314.502 | 9 |
| | Opvarmning / kogning | 4 | 96 | | 9 | | | | | 53 | 53 | | | 53 | 46 | | | | | | 1.239.933 | 46 | 10 | | 1.262.944 | 35 |
| | Tørring | 100 | | | 9 | | | | | 20 | 20 | | | 20 | 20 | | | | 50 | | 534.323 | 20 | 40 | | 626.368 | 17 |
| | Inddampning | 100 | | | 41 | | | | | | | | | | 8 | | | | | | 190.125 | 7 | 30 | | 259.159 | 7 |
| | Destillation | 100 | | | 25 | | | | | | | | | | 4 | | | | | | 100.755 | 4 | | | 100.755 | 3 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 50 | | 16.530 | 1 | | | 16.530 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 47.674 | 1 |
| | Pumpning | 5 | 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 143.021 | 4 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 115.779 | 3 |
| | Ventilation og blæsere | 30 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 170.263 | 5 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 88.537 | 2 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 115.779 | 3 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | 1 | | | | | 12 | 12 | | | 12 | 12 | | | | | | 306.818 | 11 | | 20 | 352.841 | 10 |
| | Sum (%) | | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | 126.494 | | | | | 633.176 | 179.059 | 2.847 | | 5.767 | 1.728.277 | | | | 27.365 | | 2.702.984 | | 681.051 | 230.114 | 3.614.149 | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 3.614.150 | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 3.614.150 | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 17. Tobaksindustri (160000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af cigaretter, cigarettobak, cigarer, pibetobak m.m. Det er en lille branche med ca. 1.400 medarbejdere, fordelt på 13 arbejdssteder (ref. 1). De største virksomheder er House of Prince, Nobel Cigars og Orlik Tobacco Company.

Tobaksindustriens vigtigste råvare er råtobak. Produkterne er cigaretter, cigaret- og pibetobak, cigarer o.l.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 211 TJ i 1997, hvilket er 0,1% af hele industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---------------------|--------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|
| Tobaksindustri (DS) | 160000 | 0 | 16 | 107 | 72 | 11 | 206 |
| Energistyrelsen | | 0 | 22 | 105 | 73 | 12 | 211 |
| % | | 0 | 10 | 50 | 35 | 6 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i tobaksindustrien (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

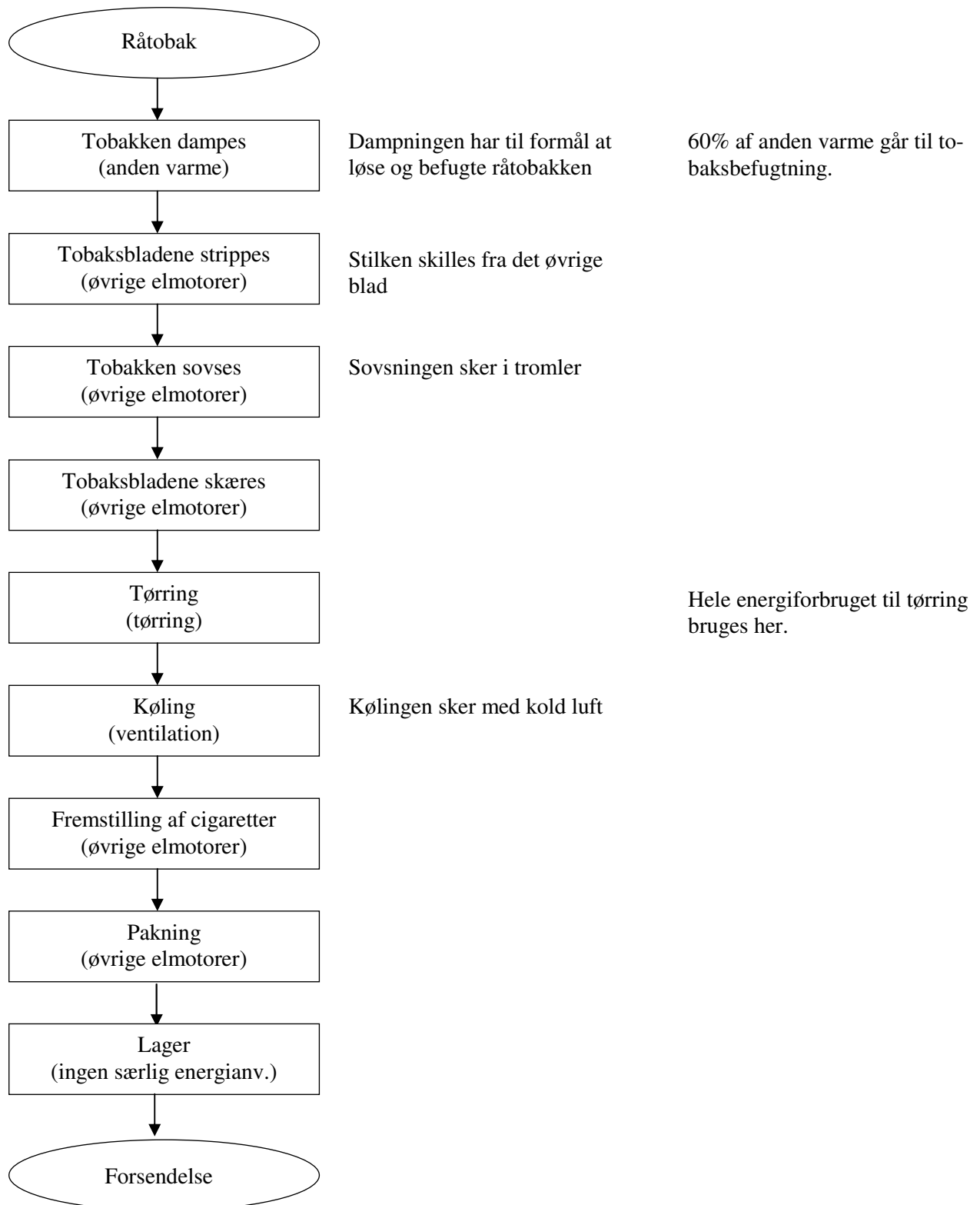
Af Energistyrelsens tal i tabellen ses, at halvdelen af branchens energiforbrug dækkes af naturgas, mens el dækker 35% af energiforbruget.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på kontakt til nogle få virksomheder i branchen.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Til afgiftskategorien rumvarme henregnes både egentlig rumvarme og luftbefugtning, hvor energitilførslen stammer fra brændsler.

3. Processer

Produktionen består typisk af følgende trin:



4. Teknologier

4.1 Tørring

Tobakken tørres, før den kan lagres inden den afsluttende behandling/pakning. Tørringen sker i tørretromler, der er naturgasfyrede.

- Tromletørring 100%

4.2 Anden varme

I tobaksindustrien er det nødvendigt at holde en ret høj og konstant luftfugtighed i lokalerne af hensyn til fugtigheden i tobakken. Det er endvidere nødvendigt at befugte råto- bakken direkte for at løsne denne. Befugtningen af lokaler og råto- bak sker med damp fra dampkedler med en i princippet ens teknik.

- Dampbefugtning (med tilført damp) 100%

4.3 Ventilation og blæsere

Rumventilation anvendes for at holde en ret konstant luftfugtighed og temperatur i loka- lerne. Hertil kommer blæsere i forbindelse med kedler, direkte naturgasfyring i tørre- tromler og ved køling af tobakken.

- Rumventilation 80%
- Blæsere 20%

4.4 Øvrige elmotorer

Der er tale om en lang række udstyr som tobaksmaskiner, tørretromler, transportbånd, pakkemaskiner osv.

5. Referencer

2. Statistisk Årbog 1997. Danmarks Statistik

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 17. Tobaksindustri (160000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------|--------|---------------|------------|--------------|---------|---------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel | alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 45 | 55 | | | | | | | | 25 | | | | 15 | | | | | | 20.582 | 16 | | | 20.582 | 10 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | 30 | | | | | | 31.470 | 25 | | | 31.470 | 15 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | 100 | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | | 2.908 | 2 | | | 2.908 | 1 |
| | Anden varme over 150 °C | 60 | 40 | | | | | | | | | | | | 25 | | | | | | 26.225 | 21 | | | 26.225 | 12 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | 2.208 | 2 | | | 2.208 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 29 | | 21.147 | 10 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 3.646 | 2 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 18.230 | 9 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 8.751 | 4 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 1.458 | 1 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 18.230 | 9 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 729 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | | 60 | | | | 30 | | | | | | 43.102 | 34 | 1 | 100 | 55.844 | 26 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 19.386 | | | | 104.900 | | | | | | 2.208 | | | | 126.494 | 211.428 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 126.494 | | 211.428 | |
| Anden varme op til 150 °C: Luftbefugtning a.h.t. tobakken | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 126.494 | | 211.428 | |
| Anden varme over 150 °C: Luftbefugtning og direkte befugtning af tobak | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 18. Tekstilindustri (170000)

1. Branchen

Branchen omfatter forbehandling og spinning af tekstilfibre, vævning af tekstiler, færdigbehandling af tekstiler, f.eks. farvning og trykning, fremstilling af færdige tekstiler (undtagen beklædningsartikler), fremstilling af andre tekstiler (herunder tæpper, reb, fiskenet, fiberdug og filt) samt fremstilling af trikotagestoffer, strikkede og hækledede tekstiler. Blandt de større energiforbrugere kan nævnes Trevira Neckelmann, Midtjysk Farveri, Fibertext og Egetæpper.

Branchens råvarer er naturfibre, uld og bomuld samt syntetiske fibre og blandinger heraf. Uld og uldblandinger benyttes primært i tæppe- og møbelstofsektoren og til håndstrikkedgarn, medens bomuld og bomuldsblandinger hovedsagelig går til væveri- og trikotagesektoren.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2.065 TJ i 1997, hvilket er 1,4% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 5 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|-----------|------------------|----------------------|-------|-----|-----------------|-------|-----|
| Forbehandling og spinding af tekstilfibre | 171000 | 0 | 0 | 56 | 78 | 0 | 134 | 8 |
| Vævning af tekstiler | 172000 | 0 | 130 | 67 | 39 | 4 | 239 | 13 |
| Færdigbehandling af tekstiler | 173000 | 1 | 0 | 575 | 88 | 1 | 664 | 38 |
| Sejlmageri, flag- og teltfabrikker m.v. | 174100 | 0 | 7 | 9 | 8 | 1 | 25 | 1 |
| Fremst. af boligtekstiler og andre færdige tekstilvarer | 174020-90 | 0 | 19 | 66 | 40 | 2 | 128 | 7 |
| Tæppefabrikker | 175100 | 0 | 6 | 136 | 55 | 12 | 209 | 12 |
| Rebslagerier og fiskenetfabrikker | 175210-20 | 0 | 3 | 4 | 9 | 3 | 20 | 1 |
| Fremst. af filt og andre tekstiler i øvrigt | 175400 | 0 | 22 | 89 | 122 | 2 | 235 | 13 |
| Fremst. af trikotagestoffer | 176000 | 0 | 1 | 13 | 31 | 8 | 54 | 3 |
| Strømpefabrikker og fremst. af strikkede eller hækede varer | 17710-20 | 0 | 11 | 8 | 29 | 9 | 58 | 3 |
| I alt DS | | 1 | 200 | 1.023 | 498 | 42 | 1.765 | 100 |
| Energistyrelsen | | 1 | 305 | 1.077 | 610 | 72 | 2.065 | |
| % | | 0 | 15 | 52 | 30 | 3 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for tekstilindustrien (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 52% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 15% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 30% og 3% af energiforsyningen.

Brændselsforbruget anvendes primært til tørring og anden opvarmning i forbindelse med farvning af tekstiler. Elforbruget benyttes primært til øvrig motorer, hvilket omfatter produktionsmaskiner til spinding, farvning, trykning, vævning og strikning.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen af er baseret på syv energisyn i branchen, idet der i brancheenergianalysen for tekstilbranchen ikke er foretaget en opdeling af energiforbruget på slutanvendelser.

Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

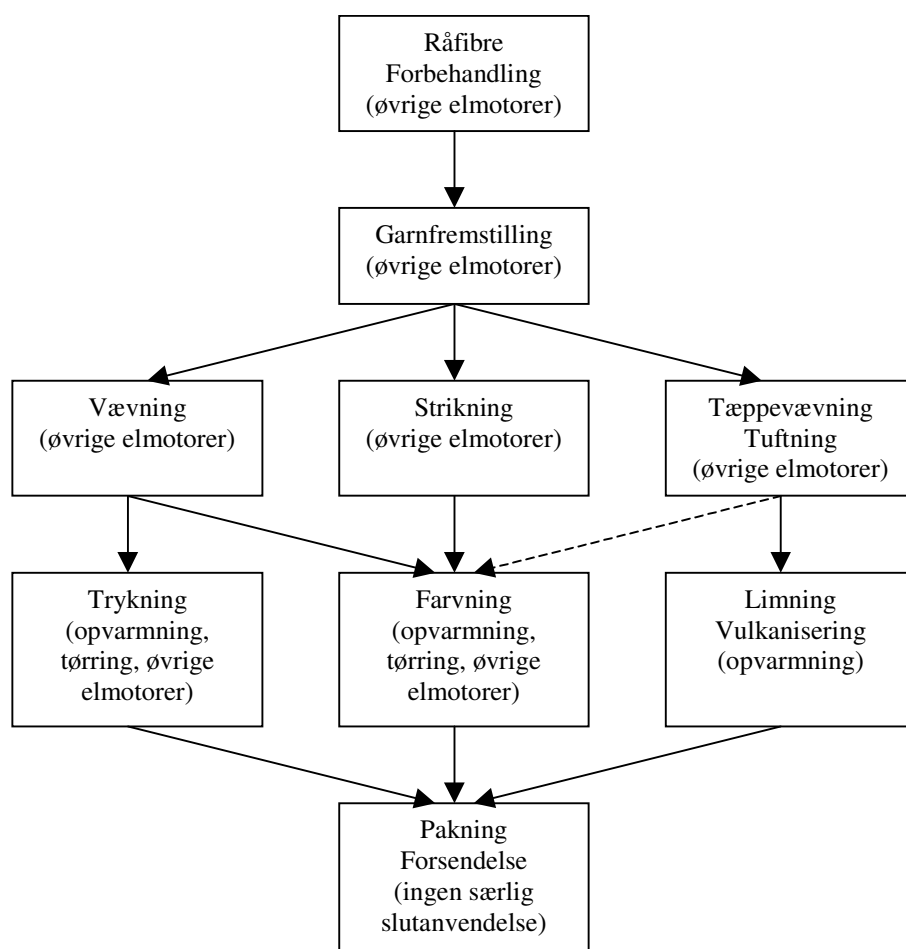
3.1 Procesforløb

De vigtigste hovedprocesser i branchen er vist i figur 1. De enkelte virksomheder vil omfatte en eller flere af disse processer, men sjældent alle samtidigt. Fremstilling af visse specielle produkter, som non-woven fiberdug (Fibertex) har dog en meget afvigende struktur. De fleste af processerne er meget mekanisk betonede (garnfremstilling ved spinding, vævning og strikning) selv om de kan indeholde termiske eller kemiske delprocesser (blegning, fixering, vask).

Farvning og trykning er i overvejende grad våde processer, der omfatter delprocesser som forbehandling, den egentlige farvning/trykning, tørring, fiksering og efterbehandling, f.eks. imprægnering. Disse processer er primært varmemeforbrugende, selv om der også er et elforbrug til pumpning, transport og drift af valser.

Den overvejende del af tæppefremstillingen i Danmark gælder tuftede tæpper. Tuftning er en fremstillingsmåde, hvor der på et i forvejen fremstillet grundvæv indsyes luvgarn ved hjælp af nåle. En tuftingmaskine er således i princippet en stor symaskine. Der fremstilles også mindre mængder af vævede tæpper.

Såvel vævning som tuftning er rent mekaniske processer. På tuftede tæpper foretages imidlertid en efterfølgende limning af bagsiden med det formål at binde løkkerne til grundvæven. Endelig kan såvel tuftede som vævede tæpper påføres en skumbagside med det formål at forbedre isoleringsevnen og gangkomforten. Dette skumlag påføres flydende, hvorefter tæppet passerer en vulkaniseringsovn. For alle de nævnte mekaniske processer ligger det dominerende energiforbrug på el-siden, medens tørring, vulkanisering og nogle andre processer primært er varmemeforbrugende.



4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Varmeforbruget til opvarmning er opgjort til ca. 58% af det samlede brændselsforbrug ved fremstilling af tekstiler og ca. 39% af det samlede energiforbrug. Varme anvendes primært til opvarmning af bade og fiksering i forbindelse med farvning og trykning. Hertil kommer andre anvendelser som vulkanisering af underlag på tæpper.

Det varme vand anvendes hovedsageligt til forbehandling, uldvask, farvning og/eller trykning, medens varm luft anvendes til fiksering og tørring. Der forekommer både kontinuerte og batch-processer. Teknologierne skønnes ud fra energiforbruget fordelt således:

- Farvemaskiner (jet m.v.) 60%
- Ovne 20%
- Øvrige 20%

4.2 Tørring

Tørring er en integreret del af de fleste farvnings- og trykningsprocesser og udgør ca. 22% af det samlede brændselsforbrug og ca. 16% af det samlede energiforbrug. Hertil kommer, at en væsentlig del af elforbruget til ventilation og blæsere er knyttet til tørringsprocesser. Tørring sker typisk i spændrammer ved ca. 125 °C og evt. efterfølgende fiksering ved ca. 225 °C.

- Spændrammetørring 80%
- Øvrige 20%

4.3 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer står for 50% af elforbruget og 15% af det totale energiforbrug, hvilket overvejende anvendes til mekaniske processer i produktionsmaskinerne, dvs. spinding, vævning, strikning, trykning og farvning.

5. Referencer

1. Brancheanalyse for tekstil- og beklædningsindustrien. DTI. September 1995.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 18. Tekstilindustri (170000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----------|---------------|------------|-----------|-----------|-------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 4.561 | 100 | | | 4.561 | 100 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.561 | | 0 | 0 | 4.561 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 85 | 15 | | | | 25 | | 20 | 15 | | | | 15 | | | | | | 207.359 | 15 | | | 207.359 | 10 | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | 55 | 50 | | | | 53 | | | 80 | | | 742.583 | 54 | | | 742.583 | 36 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | 15 | 20 | | | | 22 | | | | | | 262.936 | 20 | 2 | | 295.133 | 14 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 6.098 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | 2 | | 7.614 | 1 | | | 7.614 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 73.171 | 4 | |
| | Pumpe | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 42.683 | 2 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 85.367 | 4 | |
| | Trykluft og procesluft | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 60.976 | 3 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 50 | | 304.881 | 15 | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | 75 | | 10 | 10 | | | | 10 | | | | | | 142.157 | 10 | 4 | 100 | 238.653 | 12 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | | 1.382.651 | 100 | 100 | 100 | 2.064.518 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | 660 | | 127.240 | 135.037 | | | | 1.076.567 | | | | | | 1.382.651 | | 609.762 | 72.105 | 2.064.518 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Elvarme i forbindelse med limning ved tæppefremstilling. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.382.651 | 2.064.518 | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.382.651 | 2.064.518 | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 19. Beklædningsindustri (180000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af beklædning. Det er en af de mindre brancher med 6.353 medarbejdere, fordelt på 1.149 arbejdssteder (ref. 1), svarende til gennemsnitligt 6 medarbejdere pr. arbejdssted. Blandt de største virksomheder er Kansas og Brandtex. Der er mange underleverandør-virksomheder, som f.eks. syr tøj for slutproducenten. En stor del af disse underleverandører er i dag udenlandske virksomheder, placeret i områder med billigere arbejdskraft.

Råvaren er garner og vævede stoffer, der eventuelt er tilskåret. Produkterne er beklædningsgenstande som kjoler, bukser, skjorter, undertøj og arbejdsbeklædning.

2. Energiforbrug

Energiforbruget er i Energistyrelsens energimatrix opgjort til 228 TJ i 1997, hvilket er 0,2% af industriens energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 17 TJ. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|----------------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|-----|
| Fremst. af arbejdsbeklædning. | 182100 | 0 | 9 | 3 | 13 | 13 | 37 | 21 |
| Fremst. af overtøj, jakker, m.m. | 182210-182220 | 0 | 2 | 7 | 4 | 2 | 15 | 9 |
| Fremst. af kjoler m.m. | 182230 | 0 | 6 | 30 | 24 | 10 | 70 | 40 |
| Skjortefabrikker | 182310 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | 8 | 4 |
| Anden fremst. af underbeklædning | 182390 | 0 | 0 | 4 | 6 | 7 | 18 | 10 |
| Fremst. af babytøj | 182410 | 0 | 0 | 7 | 10 | 1 | 19 | 11 |
| Beklædningsind. i øvrigt, bundtmagerier | 182490, 183000 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 8 | 3 |
| I alt DS | | 0 | 23 | 51 | 63 | 39 | 175 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 50 | 44 | 76 | 57 | 228 | |
| % | | 0 | 22 | 19 | 33 | 25 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i beklædningsindustrien (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

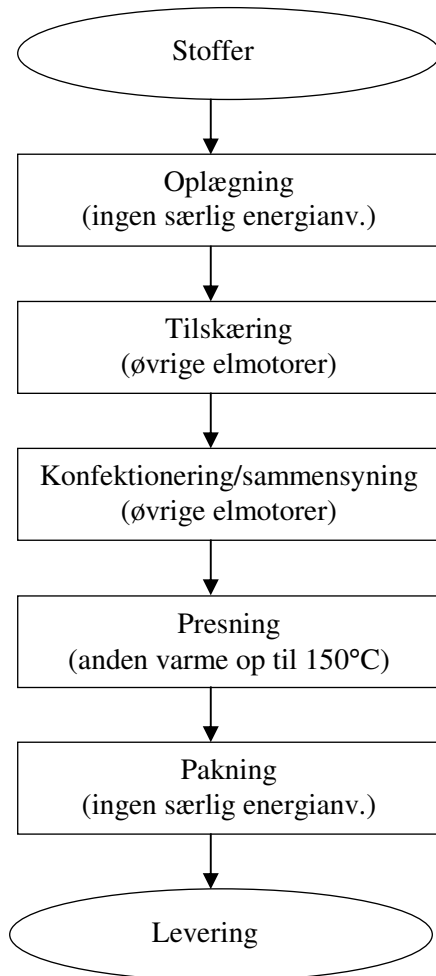
Af tabellen ses, at el og fjernvarme er de største energiarter i beklædningsindustrien.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på et energisyn samt brancheenergianalysen (ref. 2).

Branchens energiforbrug er afgiftsmæssigt let proces og rumvarme, se bilag 1.

3. Processer

Produktionsforløbet i beklædningsindustrien er typisk:



80% af ”anden varme” er til presning og strygning

4. Teknologier

4.1 Anden varme op til 150°C

Der er især tale om damp til presning af det syede tøj, men der er også et vist dampforbrug til luftbefugtning i produktionslokalerne.

Dampen leveres fra en dampkedel.

- Pressere 80%
- Luftbefugtning 20%

4.2 Øvrige elmotorer

Det omfatter båndsave til tilskæring, symaskiner, strikkemaskiner og lignende.

- Båndsave 20%
- Symaskiner 50%
- Strikkemaskiner 30%

5. Referencer

2. Statistisk Årbog 1997. Danmarks Statistik
2. Brancheenergianalyse for tekstil- og beklædningsindustrien. DTI. Beklædning og Textil. September 1995.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 19. Beklædningsindustri (180000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----|---------------|--------------|--------|---------|--------|--------|---------|----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | 17.231 | 100 | 17.231 | 100 | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 17.231 | | | | | | | | | 17.231 | | 17.231 | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 35 | 65 | | | | | | | 20 | 20 | | | | 20 | | | | | | | | | 18.380 | 20 | 18.380 | 8 | | |
| | Opræmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Anden varme op til 150 °C | 80 | 20 | | | | | | | 35 | 35 | | | | 35 | | | | | | | | | 32.166 | 34 | 5 | 35.967 | 16 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | 2.293 | 2 | 2.293 | 1 | |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | 19.105 | 8 | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 3.821 | 2 | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 3.821 | 2 | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | 9.935 | 4 | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | 8.406 | 4 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 28 | 21.398 | 9 | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | 2.293 | 1 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | 45 | 45 | | | | 45 | | | | | | | | | 41.356 | 44 | 5 | 100 | 102.347 | 45 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 94.194 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 491 | 47.145 | 2.293 | | | 44.266 | | | | | | | | | 94.194 | | 76.421 | 57.170 | 227.786 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 94.195 | | 227.786 | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Presning og strygning af tøj, Luftbefugtning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 94.195 | | 227.786 | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 20. Læder og fodtøjsindustri (190000)

1. Branchen

Branchen omfatter garverier samt fremstilling af tasker og fodtøj. Det er en lille branche med 1.649 medarbejdere fordelt på 189 arbejdssteder (ref. 1). Der er kun et enkelt lidt større garveri tilbage. Branchens største virksomhed er Eccolet Sko.

Råvaren er læder, kunstlæder, plast, gummi m.m. Produkterne er tasker, kufferter, sko, træsko m.m.

2. Energiforbrug

Energiforbruget er i Energistyrelsens energimatrix opgjort til 113 TJ i 1997, hvilket er 0,08% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|------------------------------|---------------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|-----|
| Garverier, fremst. af tasker | 191000-192000 | 0 | 7 | 32 | 13 | 1 | 52 | 52 |
| Sko- og træskofabr. | 193010-20 | 0 | 9 | 12 | 26 | 2 | 48 | 48 |
| I alt DS | | 0 | 16 | 43 | 38 | 4 | 101 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 21 | 45 | 41 | 6 | 113 | 112 |
| % | | 0 | 19 | 40 | 36 | 5 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i læder- og fodtøjsindustri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

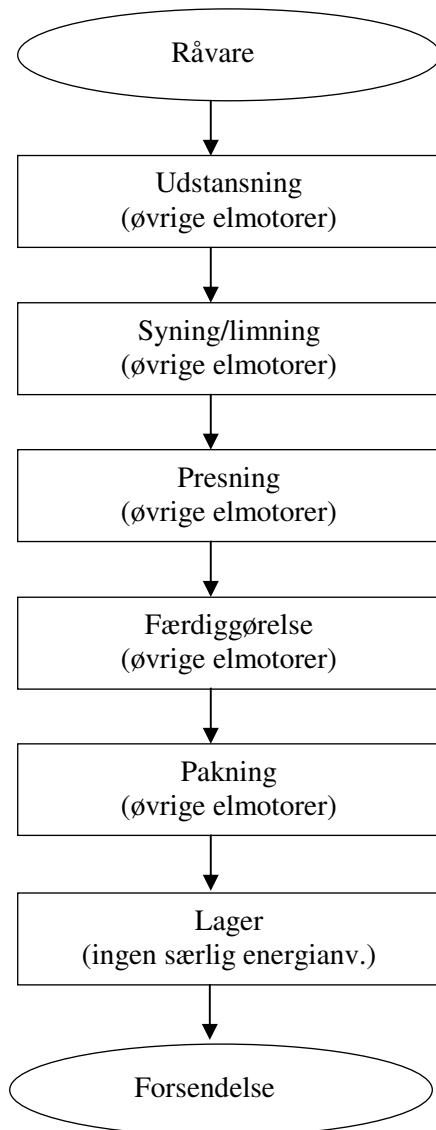
Af tabellen ses, at el og gas er de største energiarter i branchen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på et energisyn og på branchebeskrivelser.

Branchens energiforbrug er afgiftsmæssigt let proces og rumvarme, se bilag 1.

3. Processer

Produktionsforløbet i fremstilling af lædervarer er typisk:



4. Teknologier

4.1 Øvrige elmotorer

Denne slut anvendelse omfatter stansmaskiner, symaskiner, presser, slibemaskiner, spaltmaskiner m.m.

5. Referencer

1. Statistisk Årbog 1997. Danmarks Statistik

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 20. Læder- og fodtøjsindustri (190000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----|------------|--------|---------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 45 | | 55 | | | | 30 | | | | | | | | | | | | | 14.253 | 22 | | | 14.253 | 13 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13.185 | 20 | | | 13.185 | 12 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.889 | 15 | | | 9.889 | 9 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | 46 | 0 | | | 46 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 6.543 | 6 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 818 | 1 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 8.587 | 8 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 8.178 | 7 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 818 | 1 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | | 14.312 | 13 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 818 | 1 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | 70 | | | | | | | | | | | | | 28.641 | 43 | 2 | 100 | 35.235 | 31 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | 42 | | | 21.101 | | | | 44.824 | | | | 46 | | 66.013 | | 40.891 | 5.777 | 112.681 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 112.681 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 112.681 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 21. Træindustri (200000)

1. Branchen

Branchen omfatter savværker, træimprægneringsvirksomheder, fremstilling af krydsfiner, spånplader, bygningstømmer og snedkeriartikler, træemballagefabrikker samt fremstilling af andre træprodukter.

Råvarerne er træstammer og træaffald og ved produktionen af bygningstømmer også udsavet og eventuelt høvlet træ. Produkterne er bygningstømmer i form af bjælker, døre, vinduer, trapper, parketstave osv. Desuden er det spånplader, MDF-plader (MDF: Medium Density Fiberboard), limtræ og udsavet træ. Cellulose er også med, fordi Junckers Industrier ikke er opdelt på flere branchekoder (celluloseproduktionen blev imidlertid stoppet i 1999).

Større virksomheder i delsektoren er Junckers Industrier, hvor parketfabrikken og MDF-fabrikken indgår under kode 203020, samt Novopan under kode 202000.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 5.655 TJ i 1997, hvilket er 3,9% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbruget til konvertering på 564 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|-----------|---------------|-------------------|-----|-------|------------|-------|-----|
| Savværker | 201010 | 427 | 31 | 2 | 113 | 0 | 573 | 10 |
| Træimprægneringsvirksomheder m.v. | 201020 | 0 | 32 | 0 | 6 | 0 | 39 | 1 |
| Fremst. af krydsfiner, spånplader m.v. | 202000 | 633 | 332 | 3 | 236 | 0 | 1.204 | 21 |
| Fremst. af dele af træ til bygninger. | 203020 | 2.129 | 421 | 180 | 751 | 7 | 3.488 | 61 |
| Fremst. af præfabrikerede bygninger eller bygnings-elementer af træ | 203030 | 0 | 8 | 5 | 6 | 0 | 18 | 0 |
| Træemballagefabrikker | 204000 | 163 | 20 | 4 | 33 | 0 | 220 | 4 |
| Trædrejere og ligkistefabrikker | 205110-20 | 103 | 8 | 9 | 38 | 0 | 158 | 3 |
| I alt DS | | 3.454 | 853 | 202 | 1.184 | 8 | 5.700 | 100 |
| Energistyrelsen | | 3.286 | 953 | 162 | 1.244 | 10 | 5.655 | |
| % | | 58 | 17 | 3 | 22 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for træindustrien (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

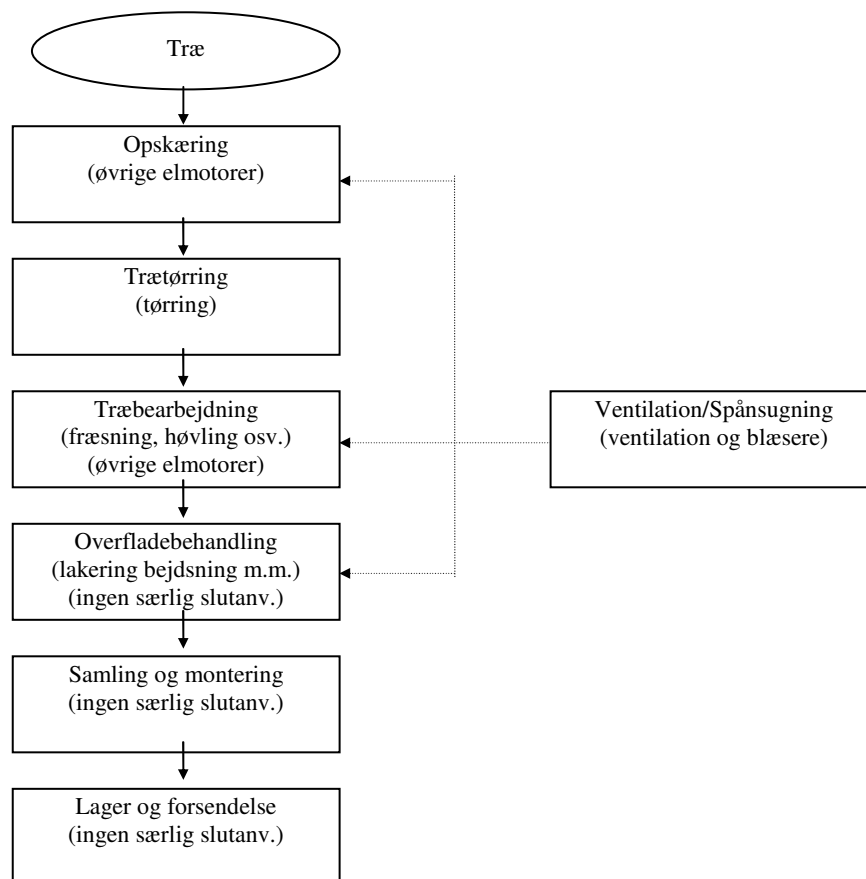
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 58% af energiforsyningen udgøres af fast brændsel (træ og savsmuld). Flydende brændsel og naturgas udgør henholdsvis 17% og 3% af energiforsyningen. Tabellen viser også, at el udgør 22% af energiforsyningen.

Brændsel, der anvendes direkte til fremstilling af spånplader, træfiberplader, krydsfiner m.v. er tung proces. Elektricitet til opvarmning og varmeholdelse i processen og til ventilation af lokaler, hvor opvarmningen og varmeholdelsen foregår, er også tung proces. Brændsel, der anvendes direkte til tørring eller inddampning af papirmasse (cellulose), er også tung proces.

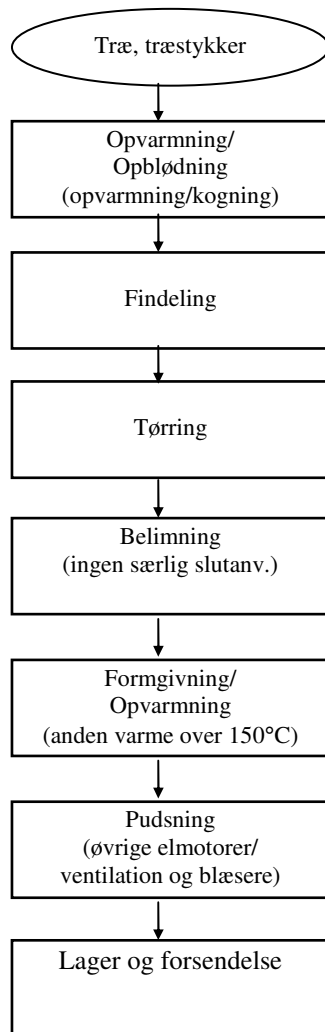
3. Processer

3.1 Procesforløb

For en stor del af branchen er processerne ganske ensartede idet proces-flowet typisk består af flere af følgende trin (ref. 1).



For MDF-pladeproduktion er processen:



Produktionen af spånplader forløber stort set på samme måde som MDF-produktionen.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/anden varme

Opvarmning forekommer især ved produktion af spånplader m.m. Energiforbruget fordeles sig på følgende teknologier:

- Dampindsprøjtning 80%
- Varmeveksling 20%

Direkte dampindsprøjtning anvendes typisk i forbindelse med samtidig opvarmning og opblødning. Varmeveksling sker ved hjælp af hedeflade, typisk ved brug af damp.

4.2 Tørring

Det friske, opsavede træ tørres på savværker og i bygningstømmer-produktionen. Desuden tørres lakeret træ og det findelte træ, der indgår i spånplader m.m.

Energiforbruget til tørring fordeler sig på følgende teknologier:

- Ovn-tørring 10%
- Kammertørring 85%
- Passetørring plus Flashtørring 5%

Ovn-tørring anvendes primært i forbindelse med spånpladeproduktion. Her trækkes spåner gennem en ovnsektion, hvor der blæses røggas henover spånerne. På enkelte savværker bruges gennemløbstørrestuer, hvor træet på tilsvarende vis tørres med opvarmet luft.

Ved kammertørring placeres emnerne i et kammer (en tørrestue), hvorefter der blæses varm luft henover dem for at trække vandet ud. Kammertørring er simpel, men kræver samtidig opvarmning af en forholdsvis stor luftmængde, hvilket giver anledning til markant energitab ved udblæsning til det fri.

I passetørreren foregår der en samtidig presning og opvarmning af emnerne. Der anvendes typisk damp i pressen, som opvarmer emnerne ved kontakt med pressen. Hermed undgås opvarmning af en stor luftmængde, sådan som ved kammertørringen.

Flashtørring anvendes til tørring af fibermasse. Ved flashtørring føres massen ind i en beholder, hvor der blæses varm luft i modstrøm med massen. Processen giver en hurtig tørring, men som for kammertørringen kræves en stor luftmængde.

4.3 Ventilation og blæsere

Elforbruget til ventilation og blæsere fordeler sig på følgende anvendelser:

- Spånsugning 50%
- Tørre-ventilation 30%
- Rumventilation (inkl. befugtning) 20%

Spånsugningen har til formål at fjerne spånerne fra arbejdsprocesserne og føre dem til en spånsilo. Typisk har ventilatorerne til spånsugningen dårlige virkningsgrader (i størrelsesordenen 60 %), mens der for almindelig ventilator typisk kan opnås op til 80 % virkningsgrad. De ofte forekommende lave virkningsgrader skyldes primært, at ventilatorerne skal kunne håndtere træsplinter og lignende.

Ventilation under tørringen har til formål at blæse varm luft hen over emnerne og fjerne fugt. Der bruges almindelige ventilatorer, som i nogle tilfælde kører med konstant omløbstal i hele tørringsforløbet, i andre tilfælde nedreguleres omløbstallet efterhånden som fugtindholdet i træet reduceres.

4.4 Øvrige elmotorer

Af de øvrige elforbrugere i træindustrien er de væsentligste i forbindelse med opskæring og forarbejdning af træet.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse for den danske træindustri. dk-TEKNIK. Oktober 1993.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 21. Træindustri (200000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|---------|-----|------|------|-----------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|---------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | 60 | | | 60 | | | | | 100 | | | | | 100 | 351.180 | 62 | | | 351.180 | 62 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | 40 | | | 40 | | | | | 0 | | | | | 0 | 212.729 | 38 | | | 212.729 | 38 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 16.656 | 563.909 | 0 | 0 | 563.909 | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 469.391 | | | 62.432 | | | | | 15.430 | | | | | 16.656 | 563.909 | | | | 563.909 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 55 | 10 | 35 | | | 20 | 18 | | 15 | 10 | | | | 15 | 15 | | | | 15 | 803.137 | 18 | | | 803.137 | 14 | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | 5 | | | | | | | | | | | | | 15 | 173.214 | 4 | 2 | | 198.092 | 4 | |
| | Tørring | 80 | 20 | | | | 42 | 50 | | 50 | 35 | | | | | | | | | 45 | 1.817.729 | 41 | 5 | | 1.879.925 | 33 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | 50 | 50 | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 79.182 | 2 | | | 79.182 | 1 |
| | Anden varme over 150 °C | 100 | | | | | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | 3 | 118.773 | 3 | | | 118.773 | 2 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 25 | 100 | | | | | | | 100 | | 117.240 | 3 | | | 117.240 | 2 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 87.074 | 2 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 37.317 | 1 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | | 435.371 | 8 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 186.587 | 3 | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 37.317 | 1 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 29 | | 360.736 | 6 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 12.439 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 28 | 32 | | 30 | 30 | | | | 85 | 85 | | | | 20 | 1.291.675 | 29 | | 100 | 1.301.429 | 23 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 3.284.767 | 1.148 | | 614.504 | 295.356 | 6.522 | | | 101.921 | 17 | | | | 36.879 | 59.837 | 4.400.951 | 1.243.916 | 9.754 | 5.654.620 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Bl. a. til konditionering af træ. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 4.400.951 | 5.654.621 | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | Ved formning/presning af plader | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 4.400.951 | 5.654.621 | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 22. Papirindustri (210000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af papirmasse, papir og pap, bølgepap, emballage af papir og pap, husholdnings- og toiletartikler af papir og pap, kontorartikler af papir og pap, tapet og etiketter. Branchen har ca. 250 arbejdssteder med i gennemsnit ca. 40 ansatte. Større virksomheder i delsektoren er Dalum Papirfabrik (Odense og Maglemølle), SCA Packaging Djursland (Grenå) og Brødrene Hartmann (Tønder og Skjern).

Ved fremstilling af papir og pap samt æggebakker er råvaren hovedsageligt genbrugs-papir og kun i mindre omfang frisk cellulose. Produkterne er papir og pap i store ruller, æggebakker samt papir i mindre ruller og ark. Disse produkter indgår som råvarer i den øvrige delsektor, hvor produktionen er bølgepapemballage, skrivepapir m.m.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 5.382 TJ i 1997, svarende til 3,7% af industriens energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 920 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|----------------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Fremst. af papir og pap. | 211200 | 0 | 10 | 1.557 | 838 | 1.153 | 3.558 | 58 |
| Fremst. af bølgepap, emballage af papir og pap samt fremst. af husholdnings-, toilet-, og kontorartikler af papir og pap. | 212100, 212200 | 5 | 257 | 251 | 320 | 30 | 863 | 14 |
| Fremst. af kontorartikler af papir og pap | 212310-90 | 0 | 2 | 11 | 26 | 1 | 40 | 1 |
| Fremst. af tapet og andre papir- og papvarer (herunder æggebakker). | 212400-2500 | 4 | 14 | 1.481 | 229 | 2 | 1.729 | 28 |
| I alt DS | | 9 | 282 | 3.300 | 1.413 | 1.186 | 6.191 | 100 |
| Energistyrelsen | | 11 | 350 | 2.367 | 1.461 | 1.193 | 5.382 | |
| % | | 0,2 | 7 | 44 | 27 | 22 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for papirindustrien (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

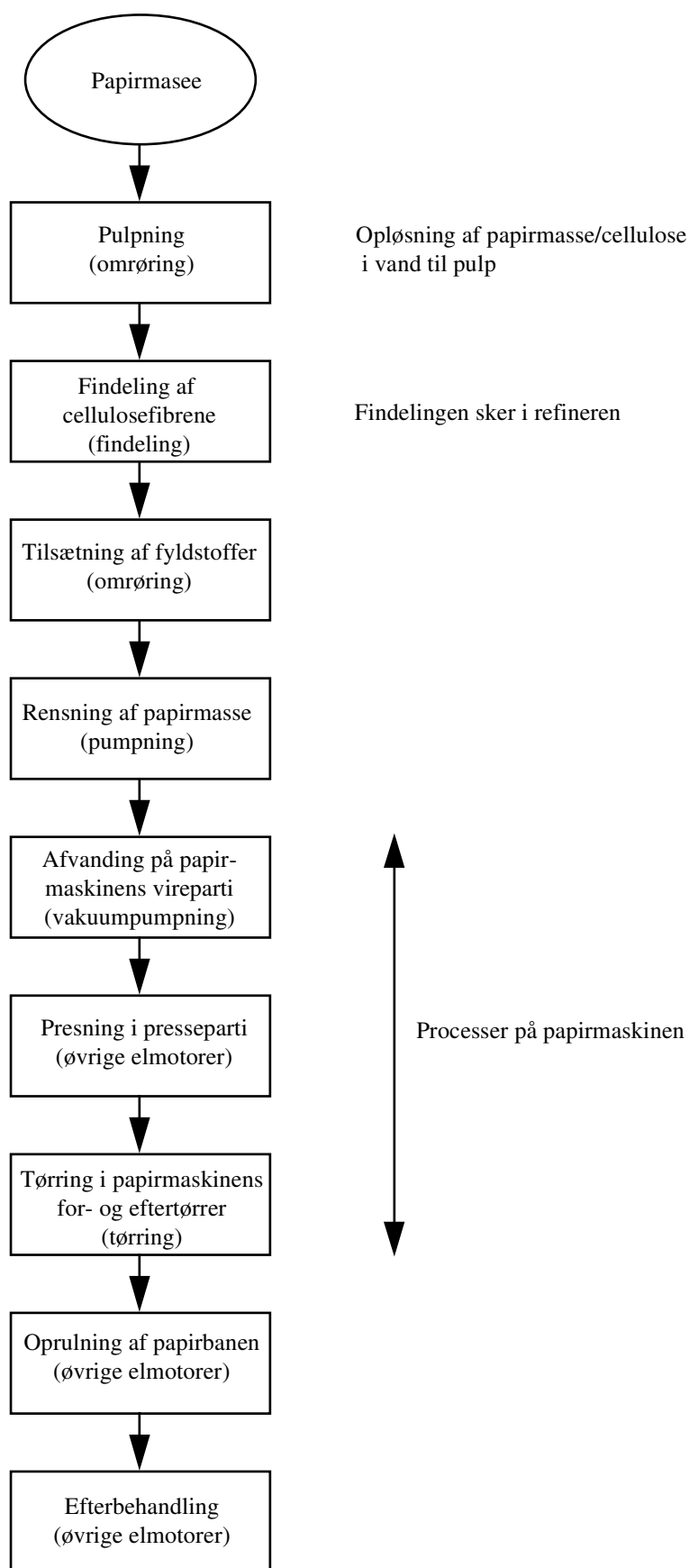
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 44% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 22% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at el og flydende brændsel udgør henholdsvis 27% og 7% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra indberetninger fra energisyn hos en række papir- og æggebakkefabrikker samt nogle producenter af bølgepap.

Afgiftsmæssigt er energi, der anvendes direkte til fremstilling af papir og pap (inkl. æggebakker) på basis af returpapir og -pap eller cellulose, tung proces. Energi anvendt direkte til fremstilling af æggebakker er også tung proces. Elektricitet til efterbehandling af papir er dog let proces. Elektricitet anvendt til fremstilling af papir og pap i andre former end ruller, ark eller æggebakker er let proces. Alle produktionsprocesser ved fremstilling af bølgepap, emballage af papir og pap, husholdningsartikler, tapet m.m. er ligeledes let proces.

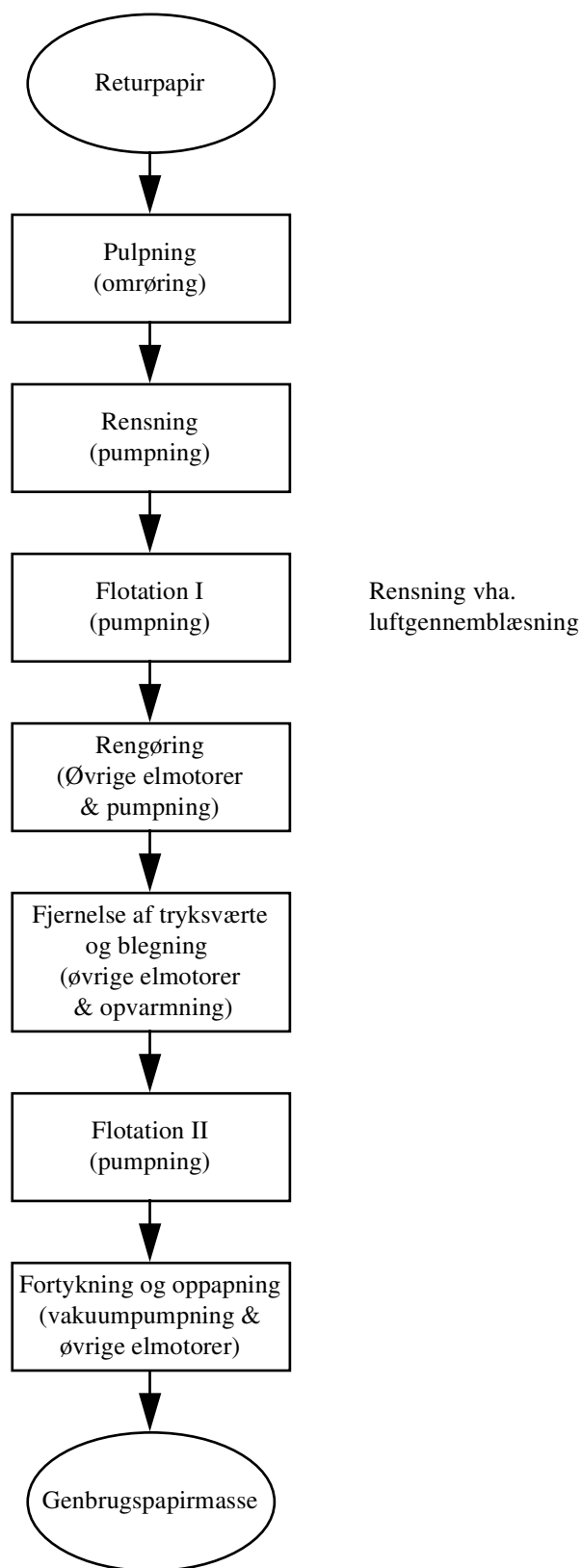
3. Processer

Papirmaskinen betragtes som én teknologi, idet samtlige papirmaskiner i drift i Danmark stort set er ens opbygget med en fortørrer, presseparti, viren, limparti og eftertørrer. For en stor del af branchen er processerne ganske ensartede, og proces-flowet ved fremstilling af papir og pap består typisk af følgende trin, vist i figur 1.



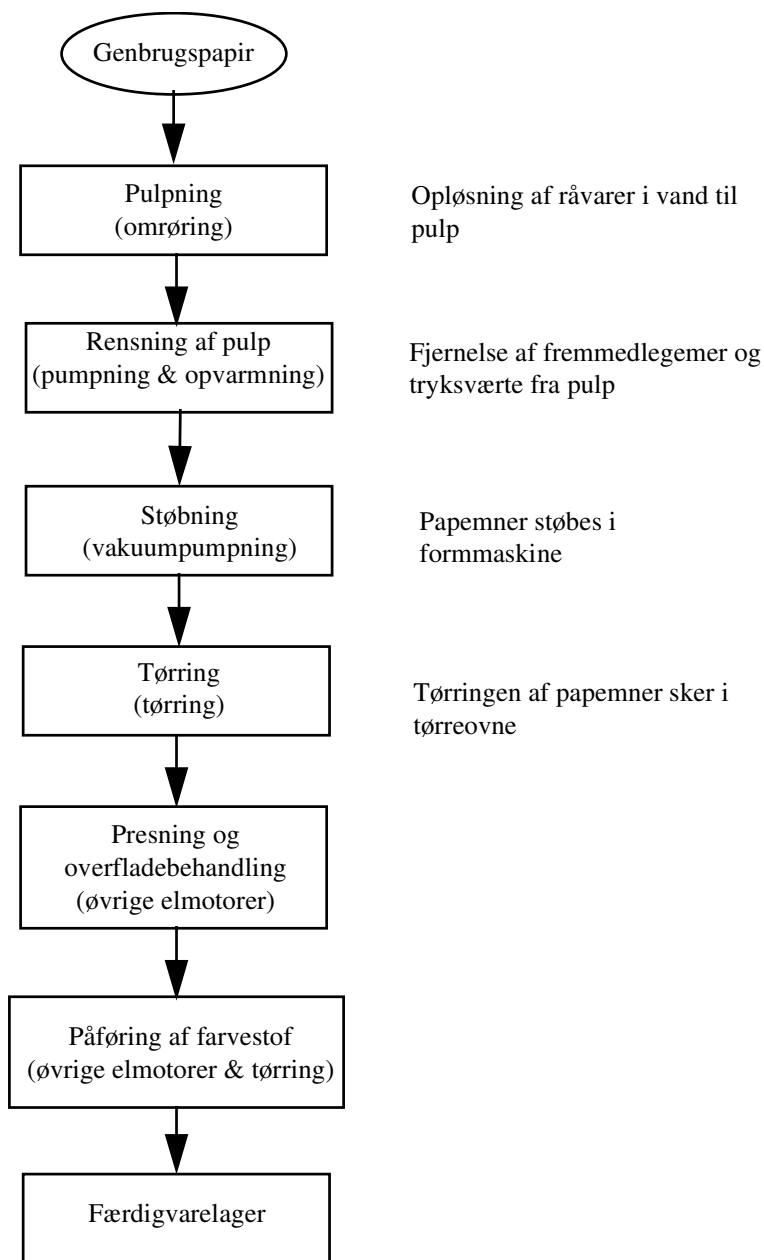
Figur 1. Processer ved fremstilling af papirbaner.

Procesflowet ved oparbejdning af returpapir til genbrugspapirmasse består af følgende trin.



Figur 2. Procesforløbet ved oparbejdelse af returpapir til genbrugspapirmasse.

Procesflowet for fremstilling af æggebakker består af følgende trin.



Figur 3. Procesforløbet ved fremstilling af æggebakker

4. Teknologier

4.1 Tørring

Ved fremstilling af papir og pap anvendes ca. 71% af brændselsforbruget til tørringsprocessen. Tørringen sker på papirmaskinen, efter at hovedparten af vandet er løbet fra på viren og der yderligere er presset vand fra papirbanen i pressepartiet.

Energiforbruget til tørring fordeler sig for hele papirindustrien på følgende teknologier:

- Valsetørring 70 %
- Tørreovne 29%
- IR-tørring (elektrisk) 1 %

Valsetørring

Ved papirfremstilling er tørreprocessen en kombination af kontakttørring og konvektionstørring. Papirbanerne føres over dampopvarmede valser samtidigt med, at der beluftes med opvarmet luft omkring valserne. Beluftningen skaber uniform temperaturfordeling omkring papiret samt bortleder det aftørrede vand fra papiret.

Tørreoven

Ved fremstilling af æggebakker anvendes tørreovne til tørring af emnerne. De støbte papemner føres gennem ovnen og tørres ved konvektion.

IR-tørring

Ved IR-tørring anvendes infrarød stråling til tørreprocessen. IR-tørreenhederne placeres over papirbanen sidst på papirbanen efter limpartiet, hvor de f.eks. benyttes til selektivt at eftertørre områder på papirbanen med højt fugtindhold. IR-enhederne er hovedsageligt elektriske, men der benyttes også gasfyrede IR-enheder.

4.2 Opvarmning/kogning

Opvarmningen finder bl.a. sted ved rensningen af papir-pulpen. Ca. 8% af brændselsforbruget anvendes til opvarmning.

4.3 Pumpning

Pumpning finder hovedsageligt sted under bearbejdningen af pulpen samt ved fremløb, recirkulering og bortledning af vand til og fra pulpen og papirmassen. Papirmaskinerne er desuden udstyret med vakuumpumper, der anvendes til at fjerne vand fra papirbanerne. Ca. 27% af elforbruget vedrører pumpning. Fordelingen er:

- Centrifugalpumper 80% af elforbruget
- Vacuumpumper (bl.a. vandingspumper) 20% af elforbruget

4.4 Findeling

Ved papirfremstilling findeles cellulosefibrene, så de får den ønskede størrelse og øvrige ønskede egenskaber. Findelingen, der sker i en refiner, er energiintensiv.

- Refinere 100% af elforbruget

4.5 Omrøring

Omrøring finder sted i forbindelse med opløsning af genbrugspapir og cellulose i vand. 5% af elforbruget går til omrøring. Omrøringen sker typisk i pulperen.

4.6 Øvrige elmotorer

Elforbruget til øvrige elmotorer omfatter pressere, oprulningsmaskiner til papirbanerne samt maskiner til overfladebehandling af papiret. Ca. 26% af elforbruget vedrører øvrige elmotorer.

5. Referencer

1. Final Report for the Directorate General For Energy Technology in the Paper Industry (DGXVIII). 1992

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 22. Papirindustri (210000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----------|------------|-----------|--------------|--------|---|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | 55 | | | | 50 | | | | | 460.278 | 50 | | 460.278 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | 45 | | | | 50 | | | | | 460.203 | 50 | | 460.203 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 753 | | | | 919.728 | | | | | | 920.481 | | | 920.481 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 72 | 20 | 8 | | | 25 | 25 | | 20 | 20 | | | | 12 | | | | | 349.066 | 13 | | 0 | 349.066 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | 80 | 20 | | | | | 6 | | 10 | 5 | | | | 8 | | | | | 214.699 | 8 | | 5 | 274.355 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 80 | 20 | | | | | 49 | | 60 | 35 | | | | 75 | | | | | 1.934.720 | 71 | 1 | 90 | 3.023.123 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 100 | | 38.861 | 1 | | | 38.861 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 87.636 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | 90 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 27 | | 394.360 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 146.059 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | 40 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 102.242 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | 95 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 262.907 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 73.030 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 26 | | 379.754 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 75 | 20 | | 10 | 40 | | | | 5 | | | | | 191.026 | 7 | | 5 | 250.682 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 3.229 | 8.033 | | 185.604 | 125.158 | 394 | | | 2.367.488 | | | | | 38.467 | 2.728.373 | 1.460.593 | 1.193.108 | 5.382.074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 23. Udgivelse af dagblade (221200)

1. Branchen

Branchen omfatter virksomheder med eller uden eget trykkeri, der udgiver dagblade trykt på avispapir.

Branchens råvarer er papirruller og trykfarve. Produkterne er aviser og dagblade.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 305 TJ i 1997, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Udgivelse af dagblade med eget trykkeri | 221210 | 0 | 0 | 13 | 128 | 78 | 218 | 73 |
| Udgivelse af dagblade uden eget trykkeri | 221220 | 0 | 1 | 0 | 57 | 24 | 81 | 27 |
| I alt DS | | 0 | 1 | 13 | 184 | 101 | 299 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 1 | 13 | 187 | 104 | 305 | |
| % | | 0 | 0 | 4 | 61 | 34 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for udgivelsen af dagblade (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 61% af energiforsyningen udgøres af el og 34% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 4% og 1% af energiforsyningen.

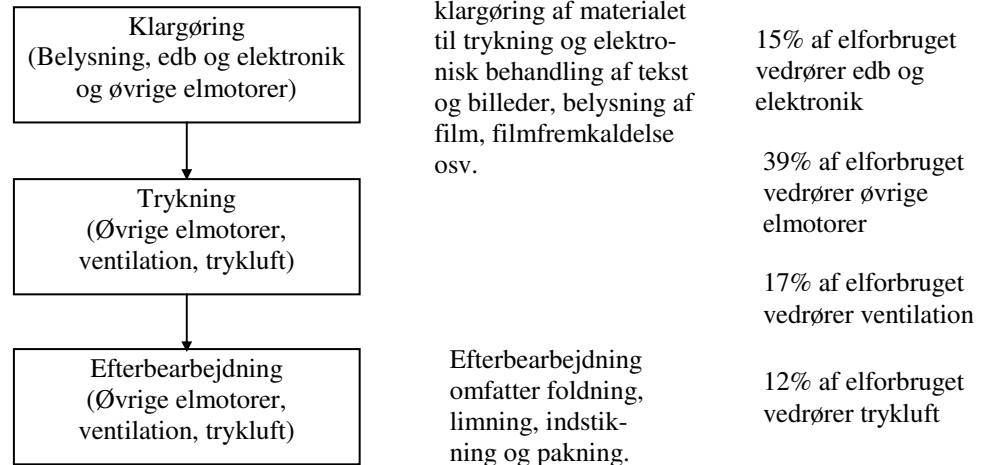
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1). Det største varmeforbrug er rumvarme. De største elanvendelser er trykkemaskiner (henført til øvrige elmotorer), ventilation og blæsere samt belysning.

Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

De vigtigste hovedprocesser ved udgivelse af dagblade med eget trykkeri er vist i figur 1.



4. Teknologier

4.1 Ventilation

Elforbruget til ventilation og blæsere vedrører ventilationsanlæg i rotationshallen, lager og øvrige produktionslokaler. 17% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.2 Trykluft

Tryklufften anvendes på trykkerimaskinerne og ved efterbehandling af dagbladene. 12% af elforbruget vedrører trykluft.

4.3 Øvrige elmotorer

Trykkemaskinerne (offsetrotationspresser) er henført til øvrige elmotorer. 39% af elforbruget vedrører trykning.

4.4 Køling

Der sker køling af bl.a. fugtevand i produktionen. 3% af elforbruget vedrører køling.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse, Grafisk Arbejdsgiverforening, 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 23. Udgivelse af dagblade (221200) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|---------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | 0 | | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 15 | | 15 | 15 | | | | | | | 2.145 | 15 | | | 2.145 | 1 |
| | Opræmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdsøkelse | Arbejdsøkelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 24.271 | 8 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.867 | 1 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 5.601 | 2 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 31.739 | 10 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 22.404 | 7 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 39 | | 72.814 | 24 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 28.005 | 9 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 85 | | 85 | 85 | | | | | | | 12.158 | 85 | | 100 | 115.728 | 38 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 1.180 | | | 41 | 13.082 | | | | | | 14.303 | 186.702 | 103.570 | 304.575 | 304.575 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 14.303 | | 304.575 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 14.303 | | 304.575 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 24. Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade (221309)

1. Branchen

Branchen omfatter virksomheder med eller uden eget trykkeri, der udgiver bøger, brochurer m.v. (221100) og ugeblade og magasiner (221300). Branchen omfatter desuden udgivelse af lydoptagelser (221400) samt anden udgivelsesvirksomhed (221500). Blandt branchens større virksomheder er Aller Pres og Egmont.

Branchens råvarer er papirruller og trykfarve. Produkterne er bøger, brochurer, ugeblade, magasiner, plakater, postkort, telefonbøger og vejvisere.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 372 TJ i 1997, hvilket er 0,3% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|-----------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Udgivelse af bøger, brochurer m.v. med eget trykkeri | 221110 | 0 | 0 | 13 | 21 | 10 | 45 | 17 |
| Udgivelse af bøger, brochurer m.v. uden eget trykkeri | 221120 | 0 | 0 | 2 | 9 | 13 | 25 | 9 |
| Udgivelse af ugeblade og magasiner med eget trykkeri | 221310 | 0 | 1 | 41 | 64 | 37 | 143 | 53 |
| Udgivelse af ugeblade og magasiner uden eget trykkeri og udgivelse af distrikts- og annonceblade med eget trykkeri | 221320-30 | 0 | 0 | 0 | 10 | 11 | 21 | 8 |
| Udgivelse af distrikts- og annonceblade uden eget trykkeri | 221340 | 0 | 0 | 2 | 5 | 6 | 12 | 5 |
| Udgivelse af lydoptagelser og anden udgivervirksomhed | 2214-1500 | 0 | 2 | 5 | 13 | 1 | 20 | 8 |
| I alt DS | | 0 | 4 | 64 | 121 | 78 | 267 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 38 | 64 | 152 | 119 | 372 | |
| % | | 0 | 10 | 17 | 41 | 32 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 41% af energiforsyningen udgøres af el og 32% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 17% og 19% af energiforsyningen.

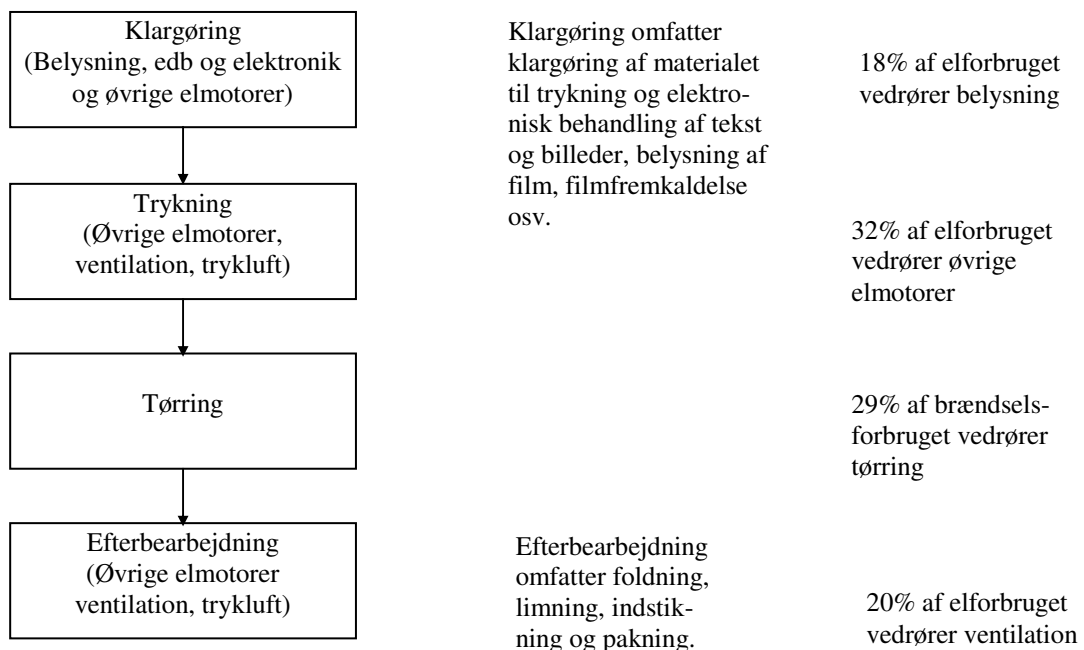
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen af er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1) samt en række energisyn i virksomheder i branchen. De største varmemeforbrug er rumvarme. Resten går til tørring, kedel- og nettab. Tørringen er i langt de fleste tilfælde baseret på direkte fyring. De største elanvendelser er trykkemaskiner (henført til øvrige elmotorer), ventilation og blæsere samt belysning.

Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

4.1 Procesforløb

Der er her vist det overordnede procesforløbet for produktion af blade og bøger, idet energiforbruget til disse udgør den største andel af det samlede energiforbrug i branchen.



4. Teknologier

4.1 Tørring

Valg af tørremetode afhænger af trykmetode, trykfarver og -lakker samt hvilket materiale, som der trykkes på. Det er ikke altid nødvendigt at anvende en tørremetode, som kræver tilførsel af energi. Følgende tørremetoder benyttes:

- IR-tørring
- UV-tørring
- Heater
- Tørreovn

Energiforbruget til heatere og tørreovne udgør langt den største andel (ca. 85%) af energiforbruget til tørring. Energimæssigt er tørring ved bestråling (UV- og IR-tørring) langt mere effektiv en lufttørring (heater og tørreovn). Tørremetoderne kan dog kun i mindre grad helt eller delvist substituere hinanden.

IR-tørring

IR-tørring benyttes til at fremme tørring af trykfarver, der tørrer ved oxidationsmetoden. Papirbanen opvarmes til ca. 40°C, hvorved oxidationshastigheden øges væsentligt.

UV-tørring

UV-tørring (hærdning) anvendes fortrinsvist ved trykning af offsetfarver på ikke-sugende materialer, f.eks. coated papir og pap.

Tørreovne

Tørreovne benyttes typisk ved trykning på ikke- eller svagtsugende materialer, ved lakering og andre anvendelser, hvor større mængder væske skal fordampes for at undgå afsmitning. Opholdstiden er længere i en tørreovn sammenlignet med en heater.

Heatere

Heatere benyttes ved offset trykning på coated eller glittet papir, hvor der umiddelbart efter trykning er behov for at tørre papiret. Heateren består af en række dyser, hvorigennem der ledes 130-300°C varm luft ved en hastighed på 60-80 m/s.

4.2 Ventilation

Elforbruget til ventilation og blæsere vedrører ventilationsanlæg i produktionslokaler og lagre. 20% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.3 Trykluft

Tryklufte anvendes på trykkerimaskinerne og ved efterbehandling af publikationerne. 9% af elforbruget vedrører trykluft.

4.4 Øvrige elmotorer

Trykkemaskinerne er henført til øvrige elmotorer. 32% af elforbruget vedrører trykning.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse, Grafisk Arbejdsgiverforening, 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 24. Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade (221309) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|---------|---------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 20 | 80 | | | | | | | | 15 | | | | 15 | 20 | | | | | 12.748 | 13 | | | 12.748 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | 25 | | | | 25 | | | | | | 80 | 34.441 | 34 | 3 | 20 | 62.733 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 3.303 | 3 | | | 3.303 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 24.346 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 7.608 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 4.565 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 30.432 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 13.694 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 32 | | 48.691 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 15.216 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | | 60 | | | | 60 | 80 | | | | | | 50.993 | 50 | 2 | 80 | 148.944 | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 21.329 | | | | 63.591 | 51 | | | | | | 101.484 | 101.484 | 152.160 | 118.635 | 372.279 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 25. Trykkerier (222009)

1. Branchen

Branchen omfatter avistrykkerier (222100), bogtrykkerier og offsettrykkerier (222210), andre trykkerier (222290), bogbinderier (222300), reproanstalter (222410) og sætterier (222420).

Trykkeriernes råvarer er papirruller og trykfarve. Produkterne er bl.a. aviser, ugeblade, magasiner og bøger. På bogbinderier foregår en videreforarbejdning af det trykte papir i form af foldning, hæftning, klæbebinding og tilsnitning. På reproanstalter fremstilles fotosats.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.071 TJ i 1997, hvilket er 0,7% af industriens samlede energiforbrug. Derudover er der et energiforbrug til konvertering på 34 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|------------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Avistrykkerier, bogtrykkerier og offsettrykkerier | 222100 222210 | 32 | 23 | 86 | 243 | 57 | 441 | 72 |
| Andre trykkerier i øvrigt | 222290 | 0 | 2 | 41 | 42 | 5 | 89 | 15 |
| Bogbinderier | 222300 | 0 | 3 | 6 | 28 | 2 | 39 | 6 |
| Reproanstalter og sætterier | 222410- 20 | 0 | 2 | 4 | 29 | 8 | 42 | 7 |
| I alt DS | | 32 | 30 | 137 | 342 | 71 | 610 | 100 |
| Energistyrelsen | | 35 | 66 | 189 | 635 | 145 | 1.071 | |
| % | | 3 | 6 | 18 | 59 | 14 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for trykkerier (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 59% af energiforsyningen udgøres af el og 14% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 18% og 6% af energiforsyningen. De resterende 3% udgøres af fast brændsel.

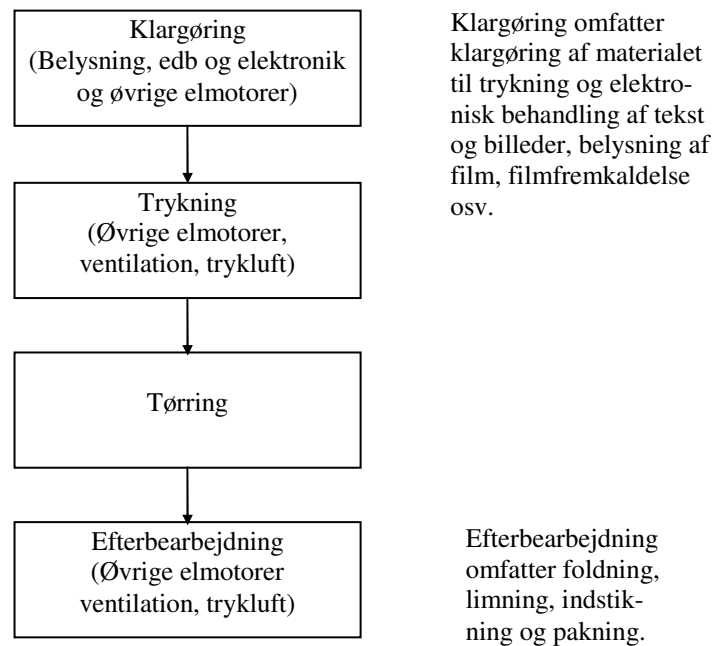
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1). Det største varmeforbrug er rumvarme. De største elanvendelser er trykkemaskiner (henført til øvrige elmotorer), ventilation og blæsere samt belysning.

Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

De vigtigste hovedprocesser på et trykkeri er vist i figur 1.



4. Teknologier

4.1 Tørring

Valg af tørremetode afhænger af trykkesystemet, trykfarver og -lakker samt hvilket materiale, som der trykkes på. Det er ikke altid nødvendigt at anvende en tørremetode, som kræver tilførsel af energi. Følgende tørremetoder benyttes:

- IR-tørring
- UV-tørring
- Heater
- Tørreovn

Energiforbruget til heatere og tørreovne udgør langt den største andel (ca. 85%) af energiforbruget til tørring. Energimæssigt er tørring ved bestråling (UV- og IR-tørring) langt mere effektiv en lufttørring (heater og tørreovn). Tørremetoderne kan dog kun i mindre grad helt eller delvist substituere hinanden.

IR-tørring

IR-tørring benyttes til at fremme tørring af trykfarver, der tørrer ved oxidationsmetoden. Papirbanen opvarmes til ca. 40°C, hvorved oxidationshastigheden øges væsentligt.

UV-tørring

UV-tørring (hærdning) anvendes fortrinsvist ved trykning af offsetfarver på ikke-sugende materialer, f.eks. coated papir og pap.

Tørreovne

Tørreovne benyttes typisk ved trykning på ikke- eller svagtsugende materialer, ved lake-ring og andre anvendelser, hvor større mængder væske skal fordampes for at undgå afsmitning. Opholdstiden er længere i en tørreovn sammenlignet med en heater.

Heatere

Heatere benyttes ved offset trykning på coated eller glittet papir, hvor der umiddelbart efter trykning er behov for at tørre papiret. Heaternen består af en række dyser, hvorigennem der ledes 130-300°C varm luft ved en hastighed på 60-80 m/s.

4.2 Ventilation

Elforbruget til ventilation og blæsere vedrører ventilationsanlæg i lager og produktionslokaler. 20% af elforbruget går til ventilation og blæsere.

4.3 Trykluft

Tryklufften anvendes på trykkermaskinerne og ved efterbehandling af tryksagerne. 5% af elforbruget går til trykluft.

4.4 Øvrige elmotorer

Trykkemaskinerne (offsetrotationspresser o.l.) er henført til øvrige elmotorer. 35% af elforbruget vedrører trykning.

4.5 Køling

Der sker køling af bl.a. fugtevand på avistrykkerier samt bortkøling af overskudsvarme fra repro- og fremkaldeprocesser. 5% af elforbruget vedrører køling.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse, Grafisk Arbejdsgiverforening, 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 25. Trykkerier (222009) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|---------|-----|------|------|-------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|--------|------------|--------------|-----------|-----|
| KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | 34410 | 100 | | 34410 | 100 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34410 | 0 | 0 | 34410 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 34410 | | | | | | | | | | | | | | 34410 | | | 34410 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 10 | 90 | | | | 20 | 25 | | 20 | 20 | | | | 15 | 20 | | | | 48298,9 | 17 | | 48298,9 | 5 | |
| | Oprarming / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | 15 | | | | 80 | | 29499,75 | 10 | | 29499,75 | 3 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 20 | | 1377,2 | 0 | | 1377,2 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 95247,3 | 9 | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 6349,82 | 1 | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 31749,1 | 3 | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | 126996,4 | 12 | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 31749,1 | 3 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | 222243,7 | 21 | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 95247,3 | 9 | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | 80 | 75 | | 80 | 80 | | | | 70 | 80 | | | | 210912,15 | 73 | 4 | 100 | 381787,43 | 36 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 31061 | 4171 | | 14356 | 49148 | 1037 | | | 187593 | 1021 | | | 1701 | 290088 | 634982 | 145476 | 1070546 | 1070546 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 290088 | | | 1070546 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 290088 | | | 1070546 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 26. Mineralolieindustri m.v. (230000)

1. Branchen

I Danmark er der olieraffinaderier i Fredericia (Shell) og i Kalundborg (Statoil). Tidligere var der ligeledes et olieraffinaderi på Stignæs (Q8), men det er lukket i 1996. Foruden de ovennævnte olieraffinaderier, regnes virksomheden Tarconord i Nyborg som et olieraffinaderi. Energiforbruget på Tarconord er dog meget lille sammenlignet med olieraffinaderierne. Endvidere findes der virksomheder i denne delsektor, der fremstiller smøreolie og andre forædlede olieprodukter, men energiforbruget er forsvindende. Produktion af olieprodukter er rubriceret som DB 23.20.00. De øvrige brancher under 23.00.00 er ikke repræsenteret i Danmark.

Råvarerne til de to raffinaderier er råolie primært fra Nordsøen men også fra de arabiske lande og Rusland. På begge raffinaderier fremstilles alle typer olieprodukter undtagen smøreolier. På Tarconord fremstilles anodebeg til aluminiumsindustrien.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 20.019 TJ i 1997, hvilket er 13,8% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 1.108 TJ. Danmarks Statistik har ved opgørelsen af energiforbruget i branchen medtaget brancherne 22.31.00 reproduktion af lydoptagelser og 22.33.00 reproduktion af edb-medier. Energiforbruget i de nævnte brancher er dog forsvindende i forhold til energiforbruget på raffinaderierne.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---|--------|---------------|-------------------|--------|-------|------------|--------|
| Fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter ¹⁾ (DS) | 232000 | 0 | 1.381 | 18.382 | 1.076 | 257 | 21.096 |
| Energistyrelsen | | 0 | 1.421 | 17.282 | 1.059 | 257 | 20.019 |
| % | | 0 | 7 | 86 | 6 | 1 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i mineralolieindustri. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

- 1) Inklusiv reproduktion af lydoptagelser, reproduktion af edb-medier.

Af tabellen ses, at ifølge Energistyrelsen udgøres 86% af energiforsyningen af gas, hvilket primært er raffinaderigas. Tabellen viser også, at flydende brændsel og el udgør henholdsvis 7% og 6% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1.

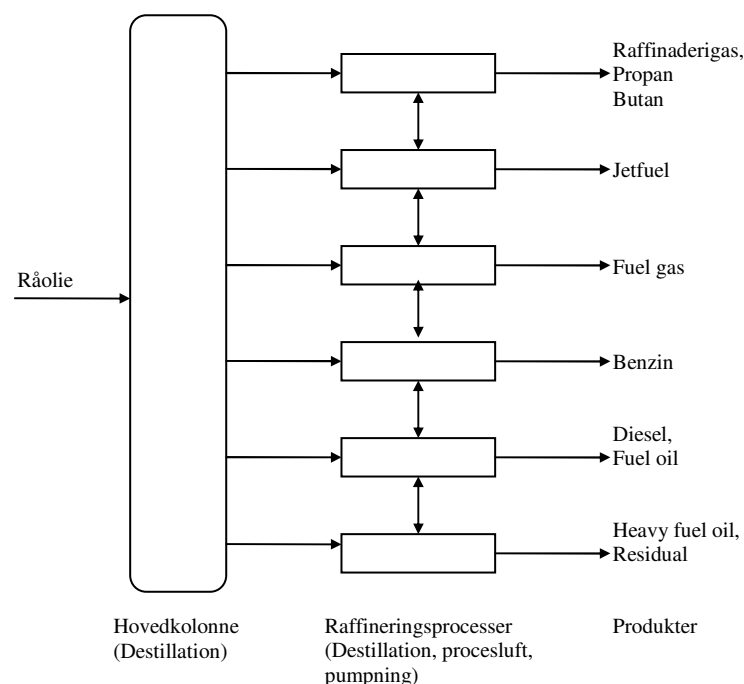
På Shell raffinaderiet er der en betydelig kraftvarmeproduktion, der er baseret på raffinaderigas. Statoil raffinaderiet har ingen kraftvarmeproduktion og dampkedelanlægget er desuden nedlagt for år tilbage. Det skyldes, at Statoil indgår i et samarbejde med Asnæsværket om, at Statoil leverer overskydende raffinaderigas til Asnæsværket for til gengæld at få leveret damp.

Energi, der anvendes direkte til raffinering og destillering af olieprodukter, er tung proces. Det betyder i praksis, at hele energiforbruget på olieraffinaderierne er tung proces, undtagen elforbruget til belysning, udleveringspumpeanlæg samt servicefunktioner (værksteder m.m.).

3. Processer

3.1 Procesforløb

Processerne på raffinaderier er meget standardiserede, og er således i hovedtræk opbygget på samme vis. Processerne er bygget op omkring en hoveddestillationskolonne (Crude kolonne), hvor råolien fraktioneres efter kogepunkter. I toppen fås flygtige gasser, mens der i bunden fås tunge produkter. De enkelte udtag raffineres herefter videre til slutprodukterne i en lang række sideprocesser. Der er mulighed for at variere andelen af de enkelte produkter ved hjælp af disse sideprocesser som skitseret på procesdiagrammet.



Hovedoperationerne i raffinaderiprocessen er destillationskolonnerne. Udover råoliekolonnen er der en række andre, meget energiintensive kolonner. For at minimere energiforbruget er der på raffinaderierne gennemført omfangsrig procesintegration, således at varmeforbruget kun udgør ca. 20% af den samlede energiomsætning i anlæggene.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Fra kolonnerne udtages der processtrømme, som enten skal afkøles eller opvarmes, før de ledes hen til en anden kolonne eller til lager. Denne opvarmning/afkøling foregår i et komplekst varmevekslernetværk, hvor 80 - 90% af procesvarmen genvindes. Varmevekslingen finder udelukkende sted i rørvarmevekslere. Opvarmning sker desuden i forbindelse med katalytiske processer, der kræver en vis temperatur for at reaktionerne finder sted.

- Rørvekslere 85%
- Procesheater 15%

4.2 Destillation

Destillationskolonnerne er de dominerende enhedsoperationer på et raffinaderi. I en destillationskolonne sker der en successiv fordampning og kondensering af råproduktet. Den flygtige del af råvaren vil bevæge sig op igennem kolonnen, mens den mindre flygtige del bevæger sig ned igennem kolonnen. I råoliekolonnen sker energitilførslen i en procesheater, hvor føden efter forvarmning opvarmes ved afbrænding af raffinaderigas. I andre kolonner sker opvarmningen i reboilere, hvor en del af bundproduktet fordampes og sendes tilbage i kolonnen. I toppen af kolonnerne sidder der en condenser, hvor det gasformige topprodukt kondenseres og en del sendes tilbage i kolonnen. Det der er bestemmende for energiforbruget er dels, hvor meget der sendes tilbage til kolonnen (reflux), og dels, hvor megen forvarmning der er opnået.

- Destillationskolonner 100%

4.3 Pumpning

Raffinaderierne har hver flere hundrede procespumper i størrelsesordenen 0 - 500 kW, hvor de større pumper er centrifugalpumper. Af hensyn til sikkerhed er de fleste pumper dubleret således, at der kan ske pumpehavari, reparationer eller udskiftning, uden det er nødvendigt at stoppe driften. På grund af den stabile drift med fuld last året rundt er de fleste pumper designet specielt til det aktuelle forbrug.

| | |
|-------------------|-----|
| Centrifugalpumper | 98% |
| Positivpumper | 2% |

4.4 Ventilation og blæsere

Raffinaderierne har en lang række luftkølere (100 - 200 stk.), der er forsynet med blæsere (5-20 kW).

- Aksialblæsere 95%
- Centrifugalventilatorer 5%

4.5 Procesluft

På raffinaderierne er der enkelte store proceskompressorer (op til 2 MW) samt en række mindre kompressorer til eksport af raffinaderigas.

- Centrifugalkomp. 50%
- Stempelkompressorer 50%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 26. Mineralolieindustri m.v. (230000) | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|------------|-------|--------|----------------|---------------|------------|--------------|---------|----|----|---------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|------------|-----|---|--------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Alfald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | 332.492 | 30 | | 332.492 | 30 | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | | | | | | | | | | 775.816 | 70 | | 775.816 | 70 | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | 1.108.308 | | | | | | | | | | | | | 1.108.308 | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 100 | | | | | | | | 5 | 5 | | | 5 | 5 | | 5 | | | | | | | | | | | 935.090 | 5 | | 935.090 | 5 | | | | | | |
| | Opræmning / kogning | 100 | | | | | | | | 75 | 70 | | | 75 | 70 | | 75 | | | | | | | | | | | 14.021.600 | 75 | 1 | 96 | 14.278.730 | 71 | | | | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Destillation | 100 | | | | | | | | 20 | 18 | | | 20 | 18 | | 20 | | | | | | | | | | | 3.738.461 | 20 | | 3.738.461 | 19 | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | 1.571 | 0 | | 1.571 | 0 | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 21.173 | 0 | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 62 | | 656.376 | 3 | | | | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 95.280 | 0 | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 24 | | 254.081 | 1 | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | |
| | Omrøring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 21.173 | 0 | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | | 7 | | 6.644 | 0 | | 4 | 16.917 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | | 100 | 100 | | | | | | 100 | 100 | | 100 | 100 | | 100 | 100 | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 1.318.861 | 85.533 | | | 15.419 | 9.381 | | 17.272.600 | 1.571 | | | 18.703.365 | | | | | | | 18.703.365 | 1.058.671 | | 256.816 | 20.018.852 | | 20.018.852 | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | | | | 18.703.365 | | | | | | 20.018.852 | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | | | | 18.703.365 | | | | | | 20.018.852 | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 27. Fremstilling af industrigasser m.v. (241109)

1. Branchen

Der findes tre virksomheder i Danmark, der fremstiller industrigasser, Hede Nielsen, Strandmølleværket og AGA. De tre virksomheder har i alt fire produktionssteder, idet Hede Nielsen har to fabrikker.

Produkterne er primært flydende luftarter som ilt, nitrogen og argon.

Råvaren til produktion af industrigasser er atmosfærisk luft.

Branchen omfatter også 241300 Fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier. Der er så få virksomheder, at Danmarks Statistik i deres opgørelse slår energiforbruget sammen med 241200 og 241400.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 540 TJ i 1997, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Fremstilling af industrigasser m.v. (DS) | 241109 | 0 | 14 | 24 | 483 | 6 | 527 |
| Energistyrelsen | | 0 | 19 | 29 | 486 | 6 | 540 |
| % | | 0 | 7 | 86 | 6 | 1 | 100 |

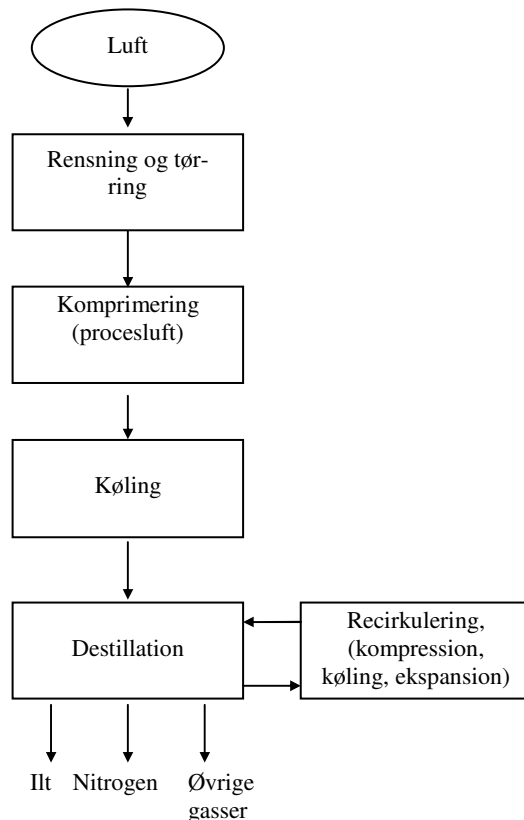
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af industrigasser m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Energi, der anvendes direkte til fremstilling af hydrogen, oxygen, nitrogen og en række andre industrigasser er tung proces. Det betyder, at langt størstedelen af energiforbruget i branchen er tung proces. Undtagelserne herfra er f.eks. varmekonsumet til rumopvarmning og varmt brugsvand samt elforbruget til belysning.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Produktionsprocessen består i at luften komprimeres, for herefter gennem en destillationsproces samt yderligere komprimering at blive separeret i den atmosfæriske lufts bestanddele. For industrigasser er procesflowet typisk som nedenstående.



4. Teknologier

4.1 Kompression (procesluft)

Kompression er langt den mest energikrævende operation ved fremstilling af industrigasser. Kompressionen foregår dels af primærluften og dels af den recirkulerende gas over destillationskolonnen. Gassen køles af ekspansionen, hvorefter den sendes tilbage til kolonnen. Recirkuleringskredsen fungerer således som kølekreds.

4.2 Destillationskolonner

Destillationskolonnerne i en typisk industrigasproces drives primært ved lav temperatur. Energiforbruget fremkommer derfor primært til køling. Hovedkolonnerne drives ved at luft sendes ind i bunden, mens køling sker både ved recirkulering og køling af sideudtag og ved udkondensering af gasformigt kvælstof fra toppen af kolonnen. Den udkondenserede kvælstof sendes tilbage til kolonnen, hvormed den bidrager til kølingen.

4.3 Køling

Den primære køling er omtalt under kompression. Herudover er der også traditionelle køleanlæg til at forestå mellemkøling på kompressorer og lignende. Endelig benyttes der køletårne.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 27. Fremstilling af industrigasser m.v. (24110) | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|---------------|--------|-----|------------|--------|---------|---------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i al | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 20 | | | | 20 | | | | | | 9.614 | 20 | | | 9.614 | 2 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 4.864 | 1 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 9.728 | 2 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 4.864 | 1 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 92 | | 447.478 | 83 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 14.592 | 3 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 4.864 | 1 |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 80 | | | | 80 | | | | | | 38.456 | 80 | | 100 | 44.165 | 8 |
| | Sum (%) | | | | | | | | | | 100 | | | | 100 | | | | | | 100 | 100 | | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 19.281 | | | | 28.789 | | | | | | 48.070 | 100 | 486.389 | | 5.709 | 540.168 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 48.070 | | 540.168 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 48.070 | | 540.168 | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 28. Fremstilling af farvestoffer m.v. (241209)

1. Branchen

Dette notat omfatter branchekode 241200, fremstilling af farvestoffer og pigmenter samt 241400, fremstilling af andre organiske basiskemikalier.

Sektoren 241200 omfatter primært produktion af farvepigmenter. Den energimæssigt vigtigste virksomhed, der fremstiller farvestoffer og pigmenter, er SunChemical. Råvarerne ved fremstilling af farvepigmenter er en række kemiske stoffer og råfarvepigmenter.

Sektoren 241400 omfatter primært fremstilling af enzymer og andre organiske forbindelser. I sektoren er der kun to væsentlige virksomheder i energimæssig henseende. Det er Novo Nordisk og Cheminova Agro. Novo Nordisk er dog klart den største af de to virksomheder.

Novo Nordisk fremstiller enzymer til anvendelse primært i vaskepulver. Endvidere fremstiller Novo Nordisk forskellige farmaceutiske produkter som f.eks. insulin. Både råvarerne og produkterne er organiske forbindelser. Endelig er der i enkelte produktioner levende gærceller. Råvarerne ved fremstilling af enzymer er hovedsagelig glukose (sukkerstoffer), der fungerer som næringskilde for de mikroorganismer, der producerer enzymerne. Størstedelen af insulinen fremstilles i dag af mikroorganismer, der udskiller insulin. Disse mikroorganismer lever ligeledes af glukose (og ilt).

Cheminova Agro er af Danmarks Statistik rubriceret i branche DB 24.14.00, Fremstilling af enzymer m.m., og ikke under 242000, Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. Produktionen omfatter to hovedgrupper, som er insektbekæmpningsmidler (insekticider) og ukrudtbekæmpningsmidler (herbicider). De vigtigste produkter er Glyphosat (herbicid), Malathion (insecticid), Dimethoat (insecticid) og Metylparrathion (insecticid). Hertil kommer en række mellemprodukter, EP-1, MP-1, EP-2 og MP-2, samt flotationsmidlet, Danafloat, som bruges i mineindustrien, samt det keten-baserede fødevareradditiv kaliumsorbat. De sidstnævnte falder formelt helt udenfor pesticidområdet, men fremstilles i samme produktionsanlæg som den dominerende pesticidproduktion og adskiller sig ikke teknologisk fra denne i energimæssig henseende.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør de to sektors energiforbrug til 3.679 TJ i 1997, hvilket er 2,5% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 93 TJ. Danmarks Statistik har ved opgørelsen af energiforbruget medtaget branchen 24.13.00 fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier. Energiforbruget i den nævnte

branche er dog formentlig forsvindende i forhold til energiforbruget i de to behandlede sektorer.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---|--------|---------------|-------------------|-----|-------|------------|-------|
| Fremstilling af farvestoffer og pigmenter samt Fremstilling af andre organiske basiskemikalier (DS) | 241209 | 13 | 867 | 735 | 1.092 | 464 | 3.171 |
| Energistyrelsen | | 13 | 780 | 600 | 1.347 | 939 | 3.679 |
| % | | 0 | 21 | 16 | 37 | 26 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af farvestoffer m.v.. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at ifølge Energistyrelsen udgøres kun 37% af energiforsyningen af brændsler, heraf 21% olie og 16% naturgas. Ligeledes udgør el 37% af energiforsyningen. Den resterende energiforsyning sker med fjernvarme.

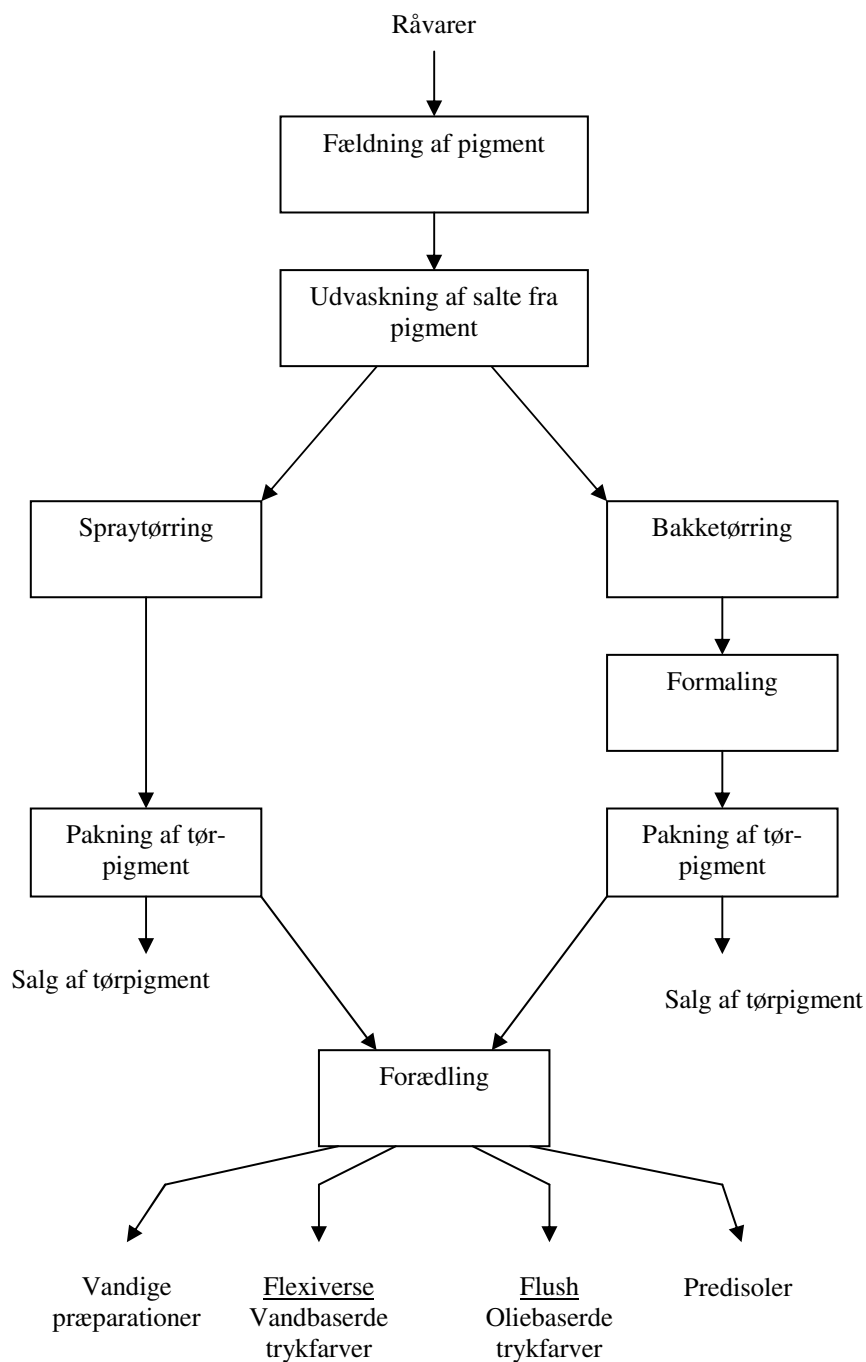
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1. Fordelingen af energiforbruget på energikilder hos Cheminova Agro er suppleret med oplysninger fra Cheminova Holdings's miljøredegørelse for 1995.

Energiforbruget i sektoren er fortrinsvis tung proces, idet energiforbruget (både el og brændsel) der medgår direkte til fremstilling af farvepigmenter, enzymer, pesticider og K-sorbat afregnes som tung proces. Resten af energiforbruget i sektoren er let proces og rumvarme.

3. Processer

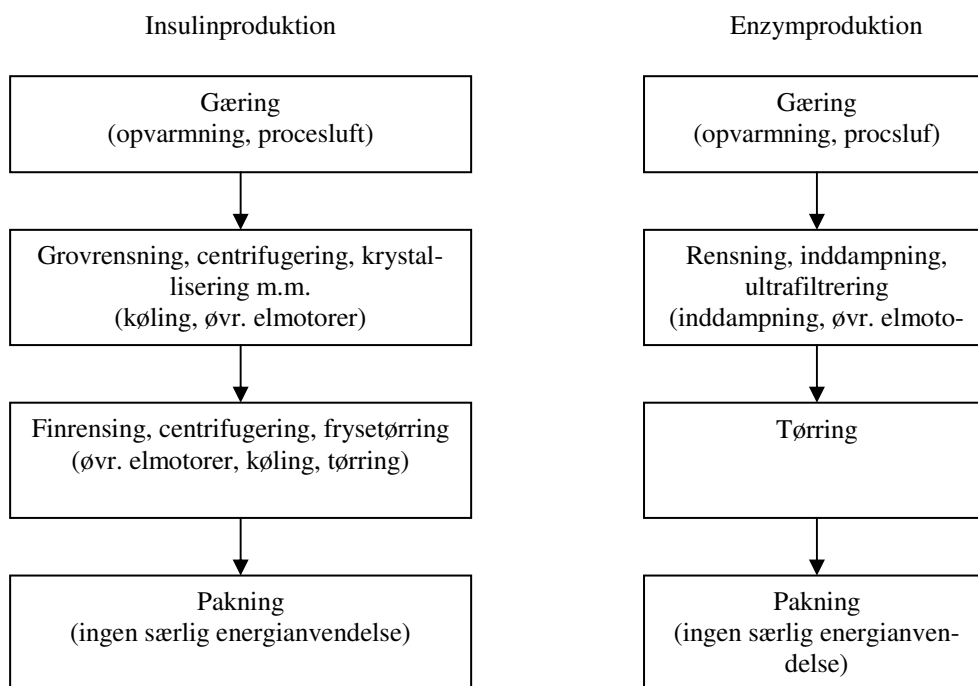
3.1 Procesforløb - farvepigmenter

Produktionen sker ved, at en række råvarer, tørre eller i vandig opløsning, blandes og reagerer med hinanden. Herefter vaskes pigmentet rent for salte, der er opstået ved reaktionerne. Herefter tørres det til salg eller bruges internt til produktion af forædlede produkter. Noget af pigmentet formales inden det pakkes.



3.2 Procesforløb – enzymer

Ved fremstilling af enzymer, herunder insulin, er det første trin gæring, hvor mikroorganismene producerer de ønskede stoffer (enzymer). I resten af procesforløbet sker der en trinvis rensning af produktet. Specielt for insulin stilles der meget store krav til renheden af det endelige produkt, hvilket betyder, at oprensningen foregår i mange trin.



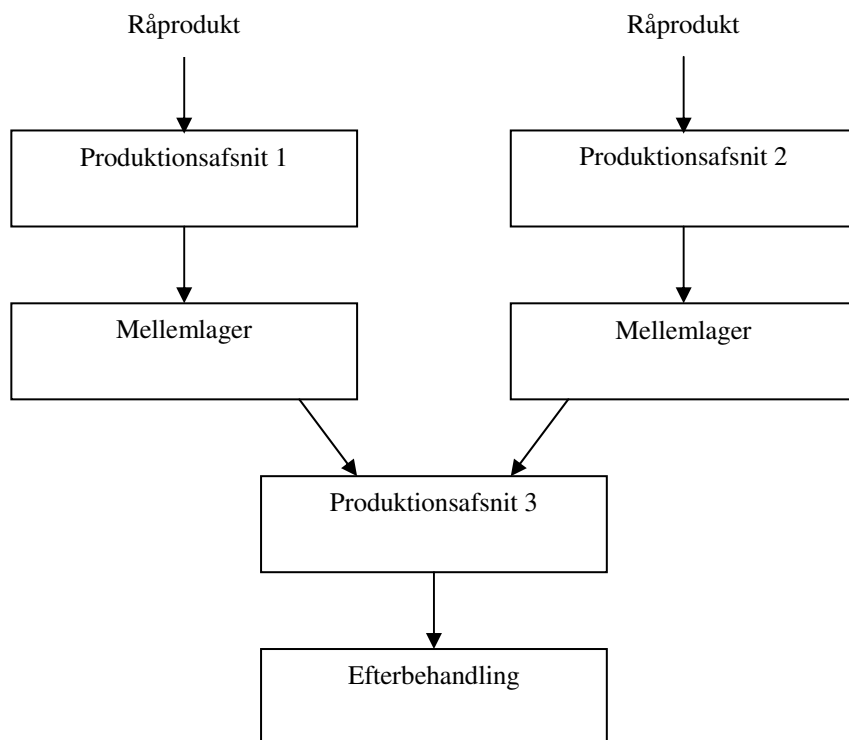
I den farmaceutiske industri er der typisk tale om reaktioner mellem organiske forbindelser eller gæringsprocesser. Produktionsprocesserne kan være såvel endoterme (varmeforbrugende) som exoterme (varmeudviklende). Gæringsprocesser er typisk exoterme. Herudover er der for mange produktioner et meget høje krav til renhed, hvilket betyder at der i mange tilfælde er installeret CIP-anlæg¹. For produktioner, hvor der kræves såkaldte renrum, er det ikke ualmindeligt med et luftskifte på op til 100 gange i timen.

Procesforløbene er ofte batch-vise og at de enkelte produktionsenheder er ofte forholdsvis små.

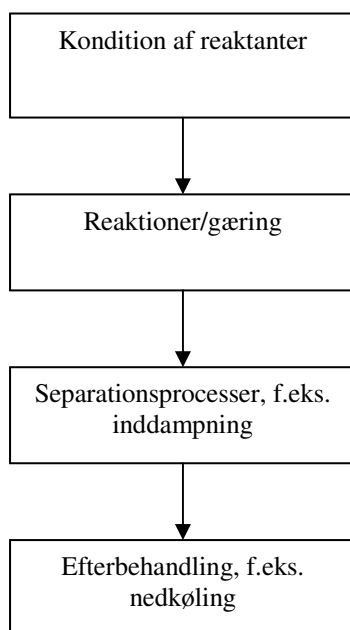
3.3 Procesforløb - pesticider

Produktionen sker i et større antal (ca. 20) mere eller mindre selvstændige produktanlæg, som generelt er meget komplekse, men som overordnet har følgende struktur.

¹ CIP: Cleaning In Place. Automatisk rengøringsystem i lukket rørsystem.



Figur 3.3 Typisk struktur i produktanlæg.



Figur 3.4 Typiske processer ide enkelte produktionsafsnit.

De enkelte produktionsafsnit er opbygget for at tilvejebringe den ønskede syntese for produkter og mellemprodukter og vil generelt have et procesflow bestående af en eller flere autoklaver, reaktorer og/eller separationsanlæg, f.eks. inddampning eller destillation. Reaktorerne er typisk store beholdere med omrørere, kapper for køling/opvarmning

og eventuel dampinjektion. Mellem reaktorer og separationsenheder passerer produkterne typisk forskellige typer af varmevekslere for opvarmning/afkøling til den ønskede procestemperatur samt varmegenvinding. Hertil kommer pumper mm. som transporterer stofferne rundt i anlægget til de forskellige processer. I et typisk produktanlæg findes der 2-300 elmotorer. Der indgår såvel batch- som kontinuerte processer i produktionen. Energiforsyningen til produktionsanlæggene er primært damp, der distribueres i et 18 bar og et 12 bar system.

Produktionen foregår i 5-skiftsdrift og de enkelte produktionsanlæg har typisk en årlig driftstid af størrelsesordenen 7.000 timer, medens varmecentralen stort set kører hele året rundt.

Energistrømmene i processerne er meget komplekse, men det dominerende varmeforbrug er opvarmning/kogning og dernæst inddampning/destillation. Der er en række karakteristiske forhold for produktionen:

- Et meget stort antal relativt små el- og varmeforbrugere, hvor temperaturniveauerne typisk ligger på 0-200 C.
- En stor del af anlæggene kører batch produktion, hvilket medfører et intermitterent varmebehov for den enkelte varmeforbruger.
- Mange råmaterialer og mellemprodukter er ekstremt korrosive, selv ved de relativt lave temperaturer.
- Hovedparten af produkterne er termoinstabile, hvorfor en nøje kontrol af opholdstid og temperaturer er påkrævet.
- Med henblik på at optimere kapacitetsfaktoren ("op-tiden") for produktionsanlægget er de enkelte produktionsanlæg ofte opdelt i adskilte afsnit, som er forbundne via bufferlagre, så der kan producere uafhængigt af hinanden.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

4.1.1 Farvepigmenter

I forbindelse med produktionen sker der opvarmning (konditionering) af både blandingen i procestankene og af de råvarer der tilsættes under reaktionsforløbet. En betydelig del (ca. 60%) af procesdampen anvendes til opvarmning ved dampindsprøjtning i produkterne. Den øvrige opvarmning sker ved varmeveksling. Temperaturniveauet varierer mellem ca. 30°C og ca. 100°C.

4.1.2 Enzymer

Opvarmning sker i vidt omfang i forbindelse med konditionering af råvarerne umiddelbart før reaktionsforløbene og senere ved forvarmning til inddampning og tørring. Opvarmningen kan ske ved såvel varmeveksling som ved dampindsprøjtning eller ved blanding med varmt vand. Opvarmning sker dog primært ved direkte dampindsprøjtning.

4.1.3 Pesticider

Ca. 62% af brændselsforbruget og 2% af elforbruget anvendes til opvarmning/kogning. Produktionsanlæggene er stærkt integrerede og det er kun i enkelte tilfælde meningsfuldt at skelne mellem energianvendelse til opvarmning, kogning, inddampning, som alle primært dækkes af procesdamp. Varmen tilføres med varmevekslere, varmekapper og ved dampinjektion.

For branchen som helhed fordeler forbruget sig som følger:

- Dampindsprøjtning 90%
- Varmekapper 5%
- Varmeveksling 5%

4.2 Tørring

4.2.1 Farvepigmenter

Ved fremstilling af farvepigmenter anvendes der både spraytørring og bakketørring alt efter hvilket produkt der er tale om.

Spraytørring

Spraytørringsanlæggene er naturgasfyrede og anvendes med 330°C opvarmet luft. Tørstofindholdet i råvaren er 11-15%, og der tørres til et tørstofindhold på ca. 95-96%.

Bakketørring

I bakketørringsanlæggene køres vogne med råvarer, der skal tørres, ind i en ovn. Der kan være ca. 2.800 kg råvare i hver ovn og tørretiden er ca. 48 timer. Der tørres ved en temperatur på mellem 60°C og 90°C. Efter bakketørring formales produktet til pulver.

4.2.2 Enzymer

Ved fremstilling af enzymer anvendes der både spraytørring og frysetørring, alt efter hvilket produktet der fremstilles.

Spraytørring

Enzymproduktionen afsluttes typisk ved tørring og granulering. Tørringen foregår i en gasopvarmet spraytørrer. Selve tørreprocessen er varmebaseret, og der er desuden en tørreblæser, som er eldrevet.

Frysetørring

I forbindelse med insulinrensningen anvendes frysetørring, hvor tørringen sker ved stoftransport fra fast fase (is) direkte til gasfase. Frysetørring er en skånsom tørreproces, som typisk anvendes i medicinalindustrien. Frysetørringsanlæg er mindre, integrerede anlæg, som ofte ikke kan ændres. Energiøkonomien er generelt ringe for denne type anlæg.

Forbruget i branchen som helhed fordeler sig som følger:

- Spraytørring 75%
- Bakketørring 20%
- Frysetørring 5%

4.3 Inddampning/destillation

4.3.1 Enzymer

Visse af produkterne i branchen inddampes som et led i færdigbearbejdningen. Inddampning bliver i nogle tilfælde efterfulgt af tørring af produkterne.

4.3.2 Pesticider

Inddampning/destillation sker primært i flertrinsinddampningsanlæg med termisk rekompresion (dampejektorer). Destillation anvendes typisk til regenerering af hjælpestoffer til processen (sprit, organiske opløsningsmidler m.m.). Destillationsanlæggene kører i modsætning til det meste af den øvrig produktion som regel kontinuert.

Energiforbruget i branchen er fordelt med:

- Inddampningsanlæg 95%
- Destillationskolonner 5%

4.4 Køling

4.4.1 Farvepigmenter

Ved fremstilling af farvepigmenter anvendes der store mængder is. Isen bruges til bratkøling af produkterne i procestankene ved direkte tilsætning i tankene.

4.4.2 Enzymer og pesticider

Køling sker med kølevand og med brine. Brine med udgangstemperatur -8°C genereres af kompressorbaseret køleanlæg. Energiforbruget til drift af pumper og blæsere i køletårne er medtaget under henholdsvis pumpning og ventilation.

Det samlede energiforbrug i branchen er fordelt som:

- Kompressionskøling 100%

4.5 Ventilation

Virksomhederne i branchen har et stort ventilationsbehov, der primært er en følge af krav til et tilstrækkelig godt arbejdsmiljø.

- Centrifugalventilatorer 100%

4.6 Pumpning

I forbindelse med transport af opløsninger af produkter anvendes der et meget stort antal mindre pumper. Endvidere er der normalt nogle få, men store pumper for kølevand eller brine.

- Centrifugalpumper 100%

4.7 Procesluft

I forbindelse med gæringsprocesserne ved produktion af insulin og enzymer, er der behov for tilførsel af ilt i store mængder. Denne ilt tilføres ved hjælp af procesluftanlæg, som leverer luften ved ca. 3 bar.

- Centrifugalkompressorer 100%

5. Referencer

1. Cheminova Holding A/S: Miljøredegørelse 1995

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 28. Fremstilling af farvestoffer m.v. (241209) | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-----|--------|----------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|--------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff. gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 93.176 | 100 | | | 93.176 | 100 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 93.176 | | | | | | 93.176 | | | | 93.176 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 90 | | 10 | | | | 20 | | 15 | 15 | | | | 15 | | | | | | 201.723 | 14 | | 0 | 201.723 | 5 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | 30 | | 28 | | | | | 55 | | | 70 | | | 570.038 | 41 | | 17 | 729.711 | 20 |
| | Tørring | 100 | | | | | | 9 | | 12 | | | | | 10 | | | | | | 146.570 | 11 | | 11 | 249.887 | 7 |
| | Inddampning | 100 | | | | | | 16 | | 10 | | | | | 6 | | | | | | 109.263 | 8 | | 38 | 466.178 | 13 |
| | Destillation | 100 | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | 23.995 | 2 | | | 23.995 | 1 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | 100 | | | | | | | | 28 | | | | | | | | | | | 199.265 | 14 | | 17 | 358.937 | 10 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | | | 15.815 | 1 | | | 15.815 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 40.388 | 1 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 188.477 | 5 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 107.701 | 3 |
| | Ventilation og blæsere | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 94.238 | 3 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 29 | | 390.416 | 11 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 23 | | 309.640 | 8 |
| | Øvrige elmotorer | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 215.402 | 6 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | 25 | | 7 | 85 | | | | 10 | | | | | | 126.484 | 9 | | 17 | 286.157 | 8 |
| | Sum (%) | | | | | | | 100 | | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | 13.157 | | 711.660 | 15.756 | | | | 599.864 | | | | | | 52.716 | 1.393.153 | 1.346.263 | 939.250 | 3.678.666 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: Sterilisering af produktør. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.393.153 | | 3.678.666 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.393.153 | | 3.678.666 | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 29. Fremstilling af kunstgødning (241500)

1. Branchen

Der findes kun én virksomhed i Danmark, der fremstiller kunstgødning. Det er Kemira A/S, som har en fabrik beliggende i Fredericia. Produktion af kunstgødning er rubriceret som DB 24.15.00.

Det primære produkt er NPK gødning. Der produceres kaliumnitrat (KNO_3), som er et fuldt vandopløseligt gødningsprodukt og dicalciumfosfat (DCP), som anvendes i foderblandinger, ud fra sidestrømme fra hovedprocessen.

Herudover produceres der en række mellemprodukter som anvendes i processerne. Det drejer sig primært om salpetersyre og ammoniumnitrat.

Råvarerne er råfosfat, som leverer fosfor (P) til NPK gødningen, Kali som indeholder Kalium (K) og ammoniak, som i sidste ende leverer kvælstoffet (N) til NPK gødningen. Endelig benyttes der også fosfor og svovlsyre til processen.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.637 TJ i 1997, hvilket er 1,1% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 180 TJ. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|-----------------------------------|--------|---------------|-------------------|-------|-----|------------|-------|
| Fremstilling af kunstgødning (DS) | 241500 | 0 | 91 | 1.348 | 401 | 0 | 1.840 |
| Energistyrelsen | | 0 | 98 | 1.167 | 371 | 0 | 1.636 |
| % | | 0 | 6 | 71 | 23 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af kunstgødning. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 71% af energiforsyningen ifølge Energistyrelsen dækkes med gas (naturgas). Tabellen viser også, at den resterende energiforsyning udgøres af flydende brændsel og el med henholdsvis 6% og 23%.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist på bilag nr. 1. Fordelingen er

foretaget på baggrund af energisyn.

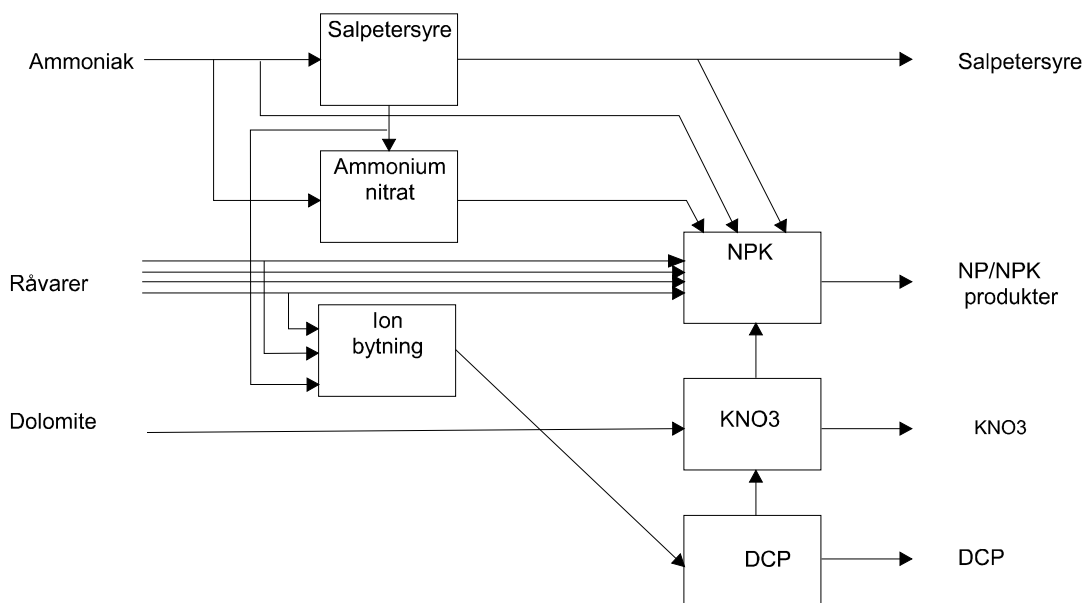
Der er en betydelig kraftvarmeproduktion på Kemira. Virksomheden har både dampturbine- og gasturbineanlæg. Dampen til dampturbineanlæggene stammer fra kedelanlæg, gasturbinens røggaskedel samt fra spildvarmekedler indbygget i procesanlægget. Energi, der anvendes direkte til fremstilling af kunstgødning, er tung proces. Det betyder i praksis, at hele energiforbruget på Kemira er tung proces, undtagen elforbrug til belysning samt transport- og pakkeanlæg.

3. Processer

3.1 Procesforløb

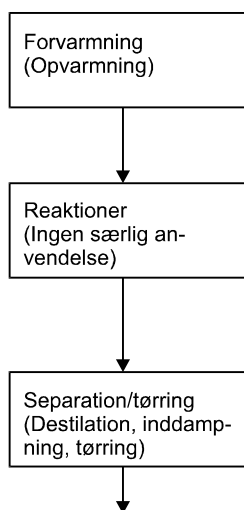
Procesflowet ved gødningsproduktion er komplekst. Produktionen består af mange delprocesser, der hver især ofte er integrerede. Hovedproduktet er kvælstofrig kunstgødning, men i procesforløbet produceres der en række hjælpestoffer ligesom spildstrømmene udnyttes til kommercielle biprodukter. Selve procesflowet følger i hovedtræk nedenstående figur.

Gødningsfabrikker er typisk store og meget energikrævende. Der er derfor ofte meget omfattende energiinstallationer, hvilket typisk omfatter flere dampsystemer og kraftvarmeanlæg. Endvidere er processerne også typisk kendetegnede ved stor procesintegration. Endelig spænder en gødningsfabriks procesanlæg over mange af alle de operationer, der indgår i industrien.



- Salpetersyreproces : Salpetersyreprocessen er karakteriseret ved kraftigt varmeafgivende reaktioner. I processen indgår der meget energintensive operationer som reaktion, kompression, ekspansion, absorption, køling, opvarmning. Der omsættes i et enkelt anlæg op til 110 MW varme.
- Ammoniumnitrat : I ammoniumnitratprocessen reagerer ammoniak med salpetersyre. Denne proces er ligeledes varmeafgivende. De primære processer er køling, som dog kan foretages med almindelig kølevand.
- NPK : I NPK processen blandes de forskellige råvarer og mellemprodukter afhængig af produktrecepten. I processen indgår reaktortanke, med opvarmning og dampindsprøjtning, tørring og køling af produkt.
- Ion bytning : I ion-bytningsprocessen indgår simpel vandopvarmning. Ellers ingen energikrævende processer.
- KNO₃ : I kaliumnitratprocessen indgår der køling og tørring som de væsentligste energimæssige operationer.
- DCP : I DCP processen er den væsentligste energimæssige operation tørring (fluid bed).
- Inddampning : I forbindelse med KNO₃/DCP processerne indgår der inddampningsprocesser.

For en typisk proces i gødningsproduktionen er procestrinene således:



4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Opvarmning andrager ca. 20% af det samlede varmeforbrug. Den største del, ca. 75%, går til reaktorbatteriet i NPK produktionen, hvor opvarmningen primært sker ved damp-

indsprøjtning. Den resterende del benyttes først og fremmest i forbindelse med forvarmning til tørreprocesser (ca. 15%).

Herudover er der specielt i salpetersyreproduktionen en meget stor energiomsætning på grund af processernes exoterme reaktioner. Reaktionsvarmen udnyttes i høj grad til generering af damp og til mekanisk arbejde. Energiomsætningen udgør ialt ca. 150 MW, svarende til godt 4.000 TJ/år, hvilket er ca. 20 gange det registrerede energiforbrug til opvarmning.

Opvarmning i salpetersyreproduktionen sker ved hjælp af store rørvarmevekslere (gas/gas, gas/væske). Fordelingen på teknologier er som følger:

- Dampindsprøjtning 75%
- Varmevekslere 25%

4.2 Tørring

Ved fremstilling af kunstgødning anvendes forskellige tørreknologier, der er kortfattet beskrevet i det følgende.

Tromletørrere

Tørringen og granuleringen af NPK gødningen foregår i roterende tromletørrere, hvor slurryen (opløsningen) sprøjtes ind i den roterende tromle sammen med gasopvarmet tørreluft.

Fluid bed tørring

Til tørring af DCP anvendes fluid bed tørring, som er mere skånsom overfor produktet end de fleste andre tørreknologier. I fluid bed tørreren bæres tørreproduktet af tørre-luften. Tørringen foregår i flere kamre afsluttende med et kølekammer.

Spraytørring

Til tørring af KNO_3 anvendes spraytørring. Ved spraytørring sendes produktet ind som små dråber sammen med den opvarmede tørreluft.

Fordelingen på teknologier er som følger:

- Tromletørring 80%
- Fluid bed tørring 10%
- Spraytørring 10%

4.3 Inddampning

Inddampning sker i mellemtrinene før og efter KNO_3 produktionen. Inddampningen foregår i simple ét- og totrinsanlæg.

- Inddampere 100%

4.4 Pumpning

I gødningsindustrien er der et meget stort antal pumper af varierende størrelse (op til 600 kW). Det er karakteristisk at mange af specielt de større pumper, at de har en meget høj fuldlastdrifttid.

- Centrifugalpumper 100%

4.5 Ventilation og blæsere

I forbindelse med tromletørrerne med efterfølgende gasvaskning er der kraftige procesblæsere (250 - 350 kW). Disse blæsere udgør ca. 75 % af det samlede energiforbrug til ventilation og blæsere.

Centrifugalventilatorer 90%

Aksialventilatorer 10%

4.6 Øvrige elmotorer

Der er utallige elmotorer i gødningsindustrien. De væsentligste er elmotorer til tromletørrerne og kompressorer til komprimering af luft og procesgas (3 - 10 bar) i processen. I realiteten går der i syreproduktionen betydelig mere energi til kompression end der bliver registreret som forbrug. Det skyldes, at der i syreproduktionen genvindes megen procesvarme, som omsættes til mekanisk arbejde i gas- og dampturbiner. Disse turbiner leverer således langt den største del af arbejdet til kompressorerne. Det registrerede elforbrug til kompression er således kun det, der bruges til at dække underskuddet, hvis der er et sådan. Kompressorerne i salpetersyreprocesserne er fra ca. 2.600 kW op til 8.000 kW. Skulle disse kompressorer drives af el, vil elforbruget til ventilation og blæsning ca. 4 dobles svarende til en fordobling af det samlede elforbrug.

| Slut anvendelser af energi: Branche 29. Fremstilling af kunstgødning (241500) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----|------------|-----------|---------|-----|-----------|-----|---------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Slut anvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | 179.825 | 100 | | | 179.825 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | 179.825 | | | | | | | | | 179.825 | | | | 179.825 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kedel- og nettab | 85 | | 15 | | | | | | | 7 | 15 | | | | 11 | | | | | | | | | 137.116 | 11 | | | 137.116 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | 32 | | | | | 21 | | | | | | | | | 268.372 | 21 | | | 268.372 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tørring | 100 | | | | | | | | | 43 | | | | | 58 | | | | | | | | | 708.181 | 56 | 9 | | 741.592 | 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inddampning | 100 | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | 116.703 | 9 | | | 116.703 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | 782 | 0 | | | 782 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 7.425 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 36 | | 133.644 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 22.274 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventilation og blæsere | 95 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 22 | | 81.671 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 77.959 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 7.425 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 7.425 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EODB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 18 | 85 | | | | | | | | | | | | | 33.771 | 3 | | 100 | 34.131 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | | 72.802 | 24.314 | | | | 1.167.027 | | | | 782 | | | | 1.264.925 | 371.234 | 360 | 1.636.519 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 30. Fremstilling af basisplast m.v. (241617)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af plast i ubearbejdet form, f.eks. polymerer af ethylen, polypropylen, styren, vinylchlorid, vinylacetat, akryl, polyamider, fenolplast, epoxyharpikser og polyethaner, alkydharpikser, polyestere og polyethere og silikone. Endvidere omfatter branchen fremstilling af syntetisk gummi i ubearbejdet form eller i form af plader eller bånd samt blandinger af syntetgummi og naturgummi.

Ved fremstilling af plast er råvarerne råolie eller naturgas samt en række additiver (anti-oxidanter og stabilisatorer) og fyldstoffer. Produkterne er forskellige plastgranulater. Syntetisk gummi er f.eks. co-polymer af styren og butadien.

I opgørelsen fra Energistyrelsen er fremstilling af basisplast (241600) slået sammen med fremstilling af syntetisk gummi (241700).

I opgørelsen fra Danmarks Statistik er fremstilling af basisplast (241600) slået sammen med fremstilling af syntetisk gummi (241700) og fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter (242000). Det skal bemærkes, at Cheminova Agro A/S ikke er rubriceret under (242000).

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 232 TJ i 1997, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---|---------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Fremstilling af basisplast m.v. & fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. (DS) | 241600-242000 | 0 | 53 | 47 | 93 | 5 | 197 |
| Energistyrelsen | | 0 | 83 | 35 | 106 | 8 | 232 |
| % | | 0 | 36 | 15 | 46 | 3 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af basisplast m.v. (Energistylelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 46% af energiforsyningen udgøres af el og 3% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 15% og 36% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Energiforbruget, der benyttes direkte til blanding af forskellige gummiarter med henblik på fremstilling af ubearbejdede plader, bånd m.v. samt til fremstilling af pesticider er tung proces. Øvrige forbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

Ved fremstilling af plast er råvarerne oftest råolie eller naturgas. Heraf fremstilles monomerer, som er molekyler, der efter polymerisation indgår som byggesten i polymerer. De mængdemæssigt vigtigste monomerer er forbindelser som ethylen, propylen, vinylchlorid og styren. I den typiske polymerisationsproces omdannes monomerer til polymerer ved polyaddition, hvor der forgår en gentaget, ofte meget hurtig addition af monomerer til den voksende polymerkæde uden fraspaltning af vand eller andre molekyler. Polymererne compunderes (blandes) med forskellige additiver og fyldstoffer til plast.

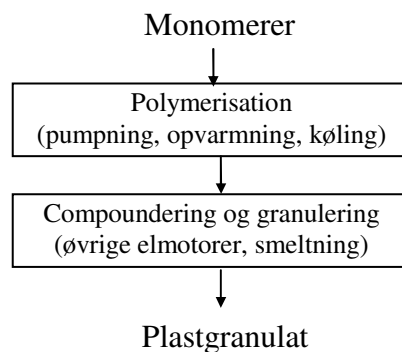
Det antages, at danske producenter af basisplast indkøber monomerer som råvarer/halvfabrikata fra udenlandske producenter.

Den mest energitunge proces ved fremstilling af plast er polymerisationen, som typisk foregår i en højtryks autoklave reaktor. Efter en flertrins kompression tilføres monomerblandingen til reaktoren ved et tryk på 150-350 MPa. Processen forløber ved en temperatur på 180-290°C i reaktoren. Inden separationen af ureagerede monomerer ved ca. 25 MPa sker en afkøling af polymerblandingen.

Efter compounding af polymerblandingen forarbejdes den til plastgranulat i f.eks. en pelleterings ekstruder.

3.1 Procesforløb

De vigtigste processer på ved fremstilling af basisplast er vist i figur 1.



4. Teknologier

4.1 Pumpning

De største elforbrug vedrører kompression af monomerblanding og kølevandspumper. Ved hjælp af store fortrængningspumper tryksættes monomerblandingen til 150-350 MPa. Tryksætningen sker typisk i 2-3 trin.

4.2 Køling

En del af elforbruget vedrører køling af polymerblandingen efter polymerisationen.

4.3 Opvarmning

Under polymerisationen sker der en opvarmning af autoklave reaktoren til 180-290°C. Opvarmningen sker med olie- eller gasbrændere.

4.4 Smeltning

Energiforbruget til smeltning anvendes, når de færdige polymerer smeltes i ekstruderen umiddelbart inden granuleringen.

4.5 Øvrige elmotorer

Elforbruget til øvrige elmotorer vedrører bl.a. omrøring i autoklaven og sneglen i ekstruderen.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 30. Fremstilling af basisplast m.v. (241617) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|-----|------------|--------|---------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | | | 5.580 | 5 | | | 5.580 | 2 |
| | Opvarmning / kogning | 50 | 50 | | | | | | | | 65 | | | | 65 | | | | | | 79.106 | 67 | | | 79.106 | 34 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 10.550 | 5 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 2.110 | 1 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 60 | | 63.302 | 27 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 5.275 | 2 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 5.275 | 2 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 10.550 | 5 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 2.110 | 1 |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 2.110 | 1 |
| | Øvrige elmotorer | 85 | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 4.220 | 2 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 30 | | | | 30 | | | | | | 33.478 | 28 | | 100 | 41.445 | 18 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 76.453 | | | | 35.139 | | | | | | 118.163 | | 105.503 | 7.967 | 231.633 | 100 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 118.163 | | 231.633 | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 118.163 | | 231.633 | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 31. Fremstilling af pesticider m.v. (242000)

1. Branchen

Denne branche omfatter produktion af pesticider og andre agrokemiske produkter.

Danmarks Statistik har rubriceret landets største producent af pesticider, Cheminova Agro, under 241400 Fremstilling af andre organiske basiskemikalier. Energiforbruget i branchen er derfor meget lille.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 18 TJ i 1997, hvilket er en forsvindende del (0,01%) af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 35 TJ. Danmarks Statistik har slået brancherne 241600 Fremstilling af basisplast sammen med 242000 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. Energiforbruget i 241600 Fremstilling af basisplast, er langt større end forbruget i 242000 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. Det har ikke været muligt at adskille energiforbruget i de to brancher, og det undlades at angive et skøn over energiforbruget i 242000 baseret på tal fra Danmarks Statistik.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|-----------------|------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|
| Energistyrelsen | | 0 | 14 | 0 | 4 | 0 | 18 |
| % | | 0 | 78 | 0 | 22 | 0 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. (Energistyrelsens energimatrix).

Af tabellen ses, at energiforsyningen ifølge Energistyrelsen udgøres af 78% flydende brændsel (gas-/dieselolie) samt 22% el.

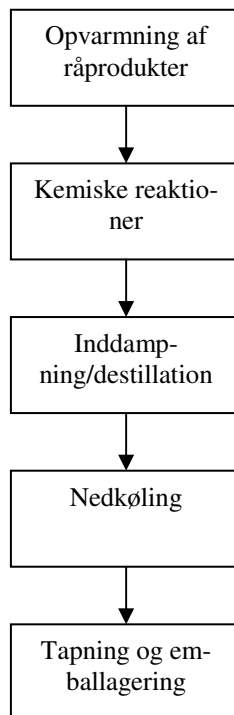
Af Danmarks Statistiks industritælling fremgår, at ca. 40% af brændselsforbruget i branchen er tung proces og ca. 60% er rumvarme. Endvidere er ca. 80% af elforbruget tung proces og resten er let proces. Dette er benyttet ved fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser, se bilag 1.

Energi der anvendes direkte ved fremstilling af pesticider, er tung proces.

3. Processer

Det vides ikke præcist, hvilke virksomheder der er medtaget af Danmarks Statistik under 242000, og dermed hvilke processer der anvendes i branchen. Det er derfor antaget, at branchens processer er lig de processer, der anvendes på Cheminova Agro. Dette stemmer godt overens med Danmarks Statistiks fordeling på tunge og lette processer.

Det antages, at et typisk procesforløb er som vist med nedenstående figur.



Produktionsprocessen vil generelt have et procesflow bestående af en eller flere auto-klaver, reaktorer og separationsanlæg, f.eks. inddampning eller destillation. Reaktorerne er typisk beholdere med omrørere, kapper for køling/opvarmning og eventuel dampinjektion. Mellem reaktorer og separationsenheder passerer produkterne typisk forskellige typer af varmevekslere for opvarmning/afkøling til den ønskede procestemperatur samt varmegenvinding. Hertil kommer pumper m.m. som transporterer stofferne rundt i anlægget til de forskellige processer.

4. Teknologier

I betragtning af branchens meget lille energiforbrug og da de konkrete processer ikke kendes, er der ikke lavet beskrivelse af teknologier.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 31. Fremstilling af pesticider m.v. (242000) | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|--------|-----|------------|--------|--------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 35.156 | 100 | | | 35.156 | 100 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 35.156 | | | | | | 35.156 | | | | 35.156 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 70 | | 30 | | | | | | | | 15 | | | | | | | | | 2.027 | 15 | | | 2.027 | 11 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | | | 2.702 | 20 | | | 2.702 | 15 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | | 4.053 | 30 | | | 4.053 | 23 |
| | Inddampning | 100 | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | 1.351 | 10 | | | 1.351 | 8 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 212 | 1 |
| | Pumpe | 90 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 1.060 | 6 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 848 | 5 |
| | Ventilation og blæsere | 90 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 424 | 2 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 424 | 2 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 848 | 5 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 424 | 2 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | 25 | | | | | | | | | 3.378 | 25 | | | 3.378 | 19 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 13.510 | | | | | | | | | | 13.510 | | 4.241 | | 17.751 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 13.510 | | 17.751 | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 13.510 | | 17.751 | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 32. Fremstilling af maling, lak m.v. (243000)

1. Branchen

Der findes en række virksomheder der fremstiller maling, lak og andre lignende produkter. Blandt de største danske virksomheder er Dyrups og J. C. Hempel.

Råvarerne ved fremstilling af maling er bindemidler, farvepigmenter, fyldstoffer, opløsningsmidler og tilsætningsstoffer. Bindemidlet er malingens karakteristiske bestanddel, der angiver malingens type, f.eks. acrylmaling. Farvepigmentet giver malingen den ønskede farve og fyldstofferne "strækker" anvendelsen af pigment, hvorved malingen billiggøres. Opløsningsmidlet holder malingen flydende indtil den er påført, og kan være f.eks. terpentiner, sprit og vand. Tilsætningsstofferne anvendes primært for at sikre malings holdbarhed og modvirke bakteriedannelse på den malede overflade. I maling til pulverlakering er der i sagens natur ikke opløsningsmiddel, men der tilsættes smeltet bindemiddel og ikke væskeformigt bindemiddel som i "almindelig" maling.

Lak er i princippet maling uden farve, og lakker tilsættes normalt stoffer der f.eks. modvirker toning af den lakerede overflade fra sollys.

Der findes en mangfoldighed af produkter med forskellig anvendelse alt efter hvilken overfalde der skal males eller lakeres.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 329 TJ i 1997, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---------------------------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Fremstilling af maling, lak m.v. (DS) | 243000 | 0 | 25 | 103 | 112 | 53 | 293 |
| Energistyrelsen | | 0 | 34 | 112 | 121 | 62 | 329 |
| % | | 0 | 10 | 34 | 37 | 19 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af maling, lak m.v.. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 34% af energiforsyningen ifølge Energistyrelsen udgøres af gas (naturgas). Tabellen viser også, at flydende brændsel og el udgør henholdsvis 10% og 37% af energiforsyningen. Den resterende energiforsyning sker med fjernvarme.

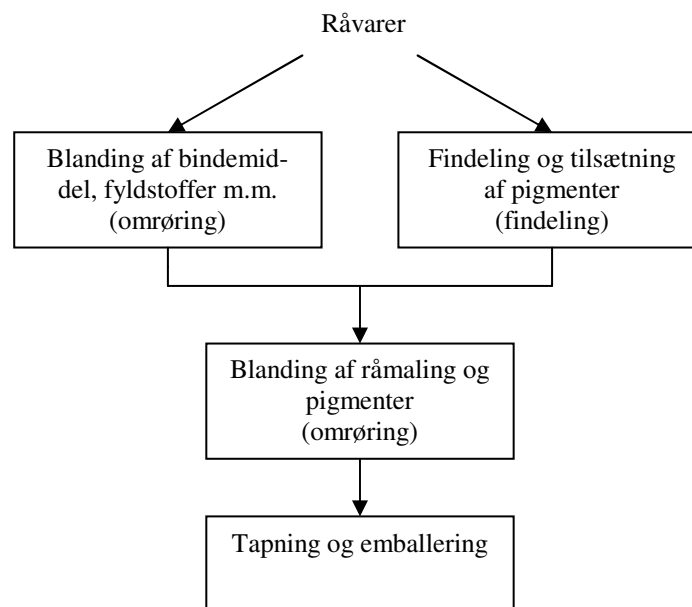
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1. Energiforbruget er afgiftsmæssigt let proces og rumvarme.

Langt størstedelen af varmemeforbruget anvendes til rumopvarmning, da branchen har et stort arbejdsmiljøbetiget ventilationsbehov.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Produktionsprocesserne i branchens virksomheder er nogenlunde ens og kan illustreres med nedenstående figur.



De eneste brændselsanvendelser i forbindelse med produktion af maling og lakker, er opvarmning af bindemidler og opløsningsmidler. Disse varmemeforbrug er dog ikke ret store i forhold til forbruget af rumvarme som følge et meget stort arbejdsmiljøbetiget ventilationsbehov.

Elforbruget anvendes primært til drift af ventilationsanlæg samt til omrøring, findeling og pakkeanlæg.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Virksomhederne i branchen foretager opvarmning af nogle af råvarerne (binde- og opløsningsmidler). Opvarmningen sker typisk i en procestank med varmespiral.

- Varmeveksler 100%

4.2 Ventilation

På grund af de produkter der fremstilles i branchen, er der et stort ventilationsbehov. Ventilationen foretages med traditionelle ventilationsaggregater.

- Centrifugalventilatorer 100%

4.3 Findeling

Inden at farvepigmenterne blandes med opløsnings- og bindemidler m.m. bliver pigmenterne findelt ved formaling.

- Slaglemøller 100%

| Slut anvendelser af energi: Branche 32. Fremstilling af maling, lak m.v (243000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|---------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | SD | | | | | | |
| Slut anvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halv | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | |
| Kedel- og nettab | | 15 | | | | | | | 15 | 15 | | | 20 | 15 | | | | | | 22.094 | 15 | | | 22.094 | 7 |
| Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | 13 | 13 | | | 80 | 13 | | | | | | 25.607 | 17 | | | 25.607 | 8 |
| Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | 2.714 | 2 | | | 2.714 | 1 |
| Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 10.852 | 3 |
| Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 2.412 | 1 |
| Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 45 | | 54.261 | 16 |
| Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 16.881 | 5 |
| Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 6.029 | 2 |
| Omrøring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 6.029 | 2 |
| Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 12.058 | 4 |
| EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | | | 100 | | | | | | 72 | 72 | | | 0 | 72 | | | | | | 96.158 | 66 | 10 | 100 | 169.985 | 52 |
| Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | 4.335 | 16.704 | | | 10.307 | 112.514 | | | | | | 2.714 | 0 | 120.581 | 61.769 | 328.924 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 146.574 | | 328.924 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 146.574 | | 328.924 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 33. Medicinalindustri (244000)

1. Branchen

Branchen omfatter primært produktion af farmaceutiske råvarer og medicinalvarer. Danmark Statistik har opdelt branchen i to sektorer, 24.41.00 Fremstilling af farmaceutiske råvarer og 24.42.00 Medicinalvarefabrikker.

De største virksomheder i delsektoren er BASF Health and Nutrition, Dumex-Alpha, Løvens Kemiske Fabrik, H. Lundbeck og Ferrosan.

Produkterne er kemiske substanser, der benyttes ved fremstilling af lægemidler, og det er desuden færdige lægemidler i form af vitaminer, penicillin, psykofarmaka osv.. Produkterne omfatter også vat, gaze og forbindsstoffer. For den farmaceutiske industri er råvarerne organiske forbindelser, mens de for fremstilling af vat, gaze, forbindsstoffer m.v. er bomuld og syntetiske fibre.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2.730 TJ i 1997, hvilket er 1,9% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et forbrug på 49 TJ til konvertering.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|---------------------------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-------|------------|-------|
| Fremstilling af farmaceutiske råvarer | 244100 | 0 | 474 | 32 | 132 | 0 | 638 |
| Medicinalvarefabrikker | 244200 | 0 | 384 | 509 | 1.050 | 598 | 2.541 |
| I alt DS | | 0 | 858 | 541 | 1.182 | 598 | 3.179 |
| Energistyrelsen | | 0 | 1.084 | 541 | 971 | 134 | 2.730 |
| % | | 0 | 40 | 20 | 35 | 5 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved fremstilling af maling, lak m.v.. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 40% af energiforsyningen ifølge Energistyrelsen udgøres af flydende brændsel, hvilket hovedsagelig er fuelolie. Tabellen viser også, at den resterende energiforsyning sker med naturgas, el og fjernvarme med henholdsvis 20%, 36% og 5%.

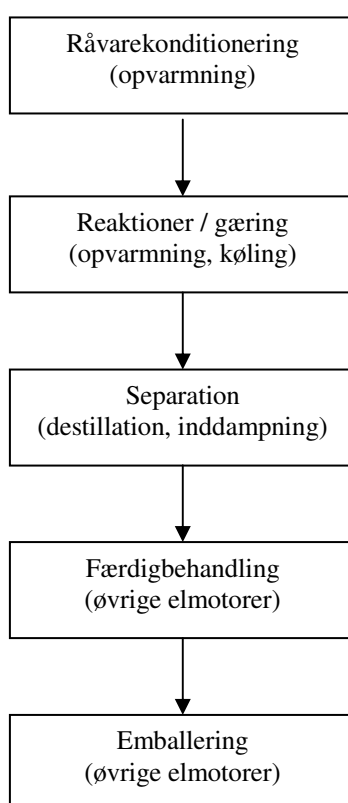
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1.

Energiforbrug, der anvendes direkte ved fremstilling af vitaminer, hormoner og steroider, er tung proces. Resten af energiforbruget i sektoren er let proces og rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Delbranchen spænder vidt, men det typiske procesforløb indeholder råvarekonditionering, reaktioner/gæring, separation, færdigbehandling og pakning. Procesforløbet kan skitseres i nedenstående procesflowdiagram.



For den farmaceutiske industri er der typisk tale om kemiske reaktioner og gæringsprocesser ved anvendelse af mikroorganismer. Processerne kan være såvel endoterme (varmeforbrugende) som exoterme (varmeafgivende). Gæringsprocesser er typisk exoterme. Herudover er der for mange produktioner meget høje krav til renhed, hvilket be

tyder at der i mange tilfælde er installeret CIP-anlæg (CIP: Cleaning in Place. Automatisk rengøringsystem i lukket rørsystem). For nogle produktioner kræves såkaldte renrum, hvor det ikke er ualmindeligt med et luftskifte på op til 100 gange i timen.

Procesforløbene er ofte batch-vis og at de enkelte produktionsenheder er ofte forholdsvis små.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Opvarmning sker i vidt omfang i forbindelse med konditionering af råvarerne umiddelbart før reaktionsforløbene og senere ved forvarmning til inddampning og tørring. Opvarmningen kan ske ved såvel varmeveksling som ved dampindsprøjtning eller ved blanding med varmt vand.

- Dampindsprøjtning 70%
- Varmevekslere 30%

4.2 Inddampning

Inddampning sker ved opkoncentrering af produkter og ved produktion af destilleret vand. Inddampning af produkter i branchen sker typisk i få trin (1-2 trin), mens inddampning med anlæg med 5-7 trin er almindeligt i andre brancher, hvor det er større produktmængder, der skal inddampes.

- Inddampningsanlæg 100%

4.3 Destillation

Destillation anvendes typisk til regenerering af hjælpestoffer til processen (sprit, organiske opløsningsmidler m.m.). Destillationsanlæggene kører i modsætning til det meste af den øvrige produktion som regel kontinuert.

- Destillationskolonner 100%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 33. Medicinalindustri (244000) | | SD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----|------------|---------|-----------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | 49.106 | 100 | | | 49.106 | 100 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 49.106 | | | | | | | | | | | 49.106 | | | | 49.106 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 25 | 40 | 35 | | | | | | 15 | 20 | | | | 17 | 20 | | | | | 266.458 | 16 | | | 266.458 | 10 |
| | Opvarmning / kogning | 60 | 40 | | | | | | | 12 | 30 | | | | 28 | 50 | | | 60 | | 336.547 | 21 | 2 | | 355.963 | 13 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | 5 | 20 | | | | 15 | 30 | | | 40 | | 180.502 | 11 | 5 | | 229.042 | 8 |
| | Inddampning | 100 | | | | | | | | 25 | | | | | | | | | | | 200.373 | 12 | | | 200.373 | 7 |
| | Destillation | | 100 | | | | | | | 26 | | | | | | | | | | | 208.388 | 13 | | | 208.388 | 8 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | 219 | 0 | | | 219 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 48.540 | 2 |
| | Pumpning | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | | 242.702 | 9 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 291.242 | 11 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 126.205 | 5 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 97.081 | 4 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 48.540 | 2 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 48.540 | 2 |
| EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 17 | 30 | | | | 40 | | | | | | 432.053 | 27 | | 100 | 566.492 | 21 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 801.491 | 270.741 | 219 | | | 536.443 | 4.454 | | | 11.191 | | 1.624.539 | | 970.808 | 134.439 | 2.729.786 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 2.729.786 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 2.729.786 | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 34. Fremstilling af rengøringsmidler m.v. (245070)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af sæbe-, rengørings- og rensemidler samt poleremidler, parfume og toiletmidler. Herudover omfatter branchen fremstilling af andre kemiske produkter, såsom gelatine, lim og klæbemidler, smøremidler, blæk og tusch. Endvidere omfatter branchen fremstilling af uindspillede medier, så som film og lysfølsom papir, medier til optagelse af lyd, videosignaler eller data samt fremstilling af kemofibre, f.eks. bånd af regenererede eller syntetiske filamenter eller strimler.

I opgørelsen fra Energistyrelsen er følgende brancher slået sammen under fremstilling af rengøringsmidler m.v. (245070):

- fremstilling af sæbe- og vaskemidler (245110);
- fremstilling af pudse- og rensemidler (245120);
- fremstilling af parfume og toiletmidler (245200);
- fremstilling af lim (246200);
- fremstilling af uindspillede medier (246500);
- fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt (246600); og
- fremstilling af kemofibre (247000).

I opgørelsen fra Danmarks Statistik er fremstilling af parfume og toiletmidler (245200) slået sammen med fremstilling af lim (246200) og fremstilling af uindspillede medier (246500). Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt (246600) er slået sammen med fremstilling af kemofibre (247000). Blandt de større virksomheder i branchen er Danaklon, Casco og Dana Lim. Herudover er der mindst én større virksomhed, hvis produktion i dag ligger inden for andre områder end rengøringsmidler m.v.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2388 TJ i 1997, hvilket er 1,7% af industriens samlede energiforbrug. Derudover er der et energiforbrug til konvertering på 23 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|---------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af sæbe- og vaskemidler | 245100 | 0 | 9 | 110 | 53 | 2 | 174 | 7 |
| Fremst. af pudse- og rensningsmidler | 245120 | 566 | 35 | 69 | 168 | 25 | 862 | 38 |
| Fremst. af parfume og toiletmidler, fremst. af lim samt fremst. af uindspillede medier | 245200-246500 | 0 | 2 | 13 | 22 | 3 | 41 | 2 |
| Fremst. af andre kemiske produkter i øvrigt samt fremst. af kemofibre | 246600-247000 | 0 | 153 | 413 | 607 | 2 | 1.176 | 52 |
| I alt DS | | 566 | 198 | 605 | 850 | 33 | 2.253 | 100 |
| Energistyrelsen | | 560 | 272 | 617 | 892 | 48 | 2.388 | |
| % | | 23 | 11 | 26 | 37 | 2 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af rengøringsmidler m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 37% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas, fast og flydende brændsel udgør henholdsvis 26%, 23% og 11% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 2% af energiforsyningen.

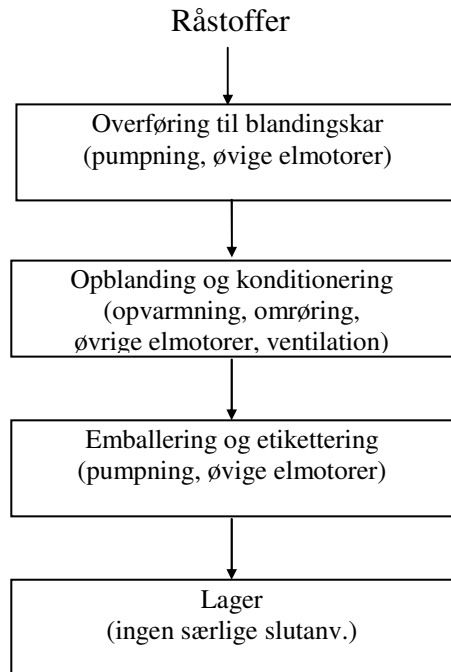
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme. Danmarks Statistik har også registreret tung proces i branchen, formentlig fordi en eller flere virksomheder med produkter af andre kategorier er registreret under denne branche.

3. Processer

Fremstillingen af rengøringsmidler, lim m.v. har en relativt enkelt procesgang, idet råvarerne til produktionen (diverse kemikalier) indkøbes hos danske og udenlandske producenter. Herefter blandes og konditioneres råvare-suspensionen til det færdige produkt med de ønskede egenskaber. Råvarer blandes sammen under tilføring af procesvarme, idet kemiske reaktioner foregår lettere ved højere temperaturer. Opblanding af råstoffer kan også foregå uden tilføring af procesvarme i tilfælde, hvor der skal sikres, at det færdige produkt er stabilt ved anvendelsestemperaturen. Råstoffer tilføres til blandingskarrene via rørledninger eller manuelt fra palletanke. Blandingskar er forsynet med vejeceller, punktudsugning og rørværk. Eventuelle dampe, der opstår ved processen bortventileres. Det færdigblandede produkt fyldes i emballage enten via tappemaskine eller direkte i tromler og palletanke. Til slut sker en etikettering og indpakning af produkterne.

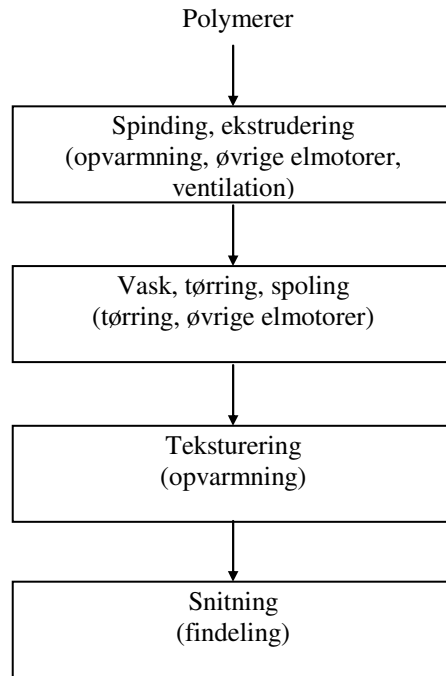
3.1 Procesforløb

De vigtigste processer ved fremstilling af rengøringsmidler er vist i nedenstående figur.



Figur 1. Procesforløbet ved fremstilling af rengøringsmidler, lim m.v.

Kemofibre er industrielt fremstillede fibre, der hovedsageligt indgår i produkter såsom rayon, nylon, viskose, teflon, kevlar m.v. Materialet til fremstilling af kemofibre er polymerer. Fibrene spindes ved at ekstrudere en spindmasse gennem en dyse med mange små huller. De dannede tråde strækkes, så molekylerne omordnes i stærke elastiske kæder. De ekstruderede fibre vaskes for at fjerne kemikalierester, herefter tørres og spoles de. Efterbehandlingen består typisk af en varmebehandling (teksturering) og snitning. Procesforløbet ved fremstilling af kemofibre er vist i nedenstående figur.



Figur 2. Procesforløbet ved fremstilling af kemofibre.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Opvarmning sker i vidt omfang i forbindelse med konditionering af råvarerne ved fremstilling af rengøringsmidler, lim m.v. Desuden opvarmes råvarer i form af polymere, inden spinding af syntetiske fibre. Ca. 26% af det samlede energiforbrug vedrører opvarmning.

4.2 Tørring

Under fremstillingen af syntetiske fibre indgår ofte en tørring af fibre. Ca. 18% af det samlede energiforbrug vedrører tørring.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 34. Fremst. af rengøringsmidler m.v.(245070) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|---------|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----------|------------|--------|-----------|-------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | 96 | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 21.639 | 96 | | | 21.639 | 96 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 899 | 4 | | | 899 | 4 |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.538 | 0 | 0 | 0 | 22.538 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | 22.470 | | | | | | | | | | | 68 | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 75 | 25 | 20 | | | | | | 20 | 20 | | | | 15 | | | | | | 253.649 | 18 | | | 253.649 | 11 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | 30 | | | | | | 35 | 15 | | | | 40 | | | 40 | | | 496.909 | 34 | 20 | | 675.241 | 28 |
| | Tørring | 100 | | 30 | | | | | | 35 | | | | | 30 | | | 40 | | | 424.546 | 29 | | | 424.546 | 18 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | | 5.166 | 0 | | | 5.166 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 44.583 | 2 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 44.583 | 2 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 89.166 | 4 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 89.166 | 4 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 44.583 | 2 |
| | Omrøring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 44.583 | 2 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | | 312.080 | 13 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 8.917 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | 20 | | | | | | 10 | 65 | | | | 15 | | | | | | 268.102 | 19 | 4 | 100 | 351.737 | 15 |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | 559.580 | | | | | | 174.807 | 70.964 | | | | 617.193 | | | | | | 25.828 | 1.448.371 | 891.656 | 47.969 | 2.387.996 | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.448.372 | | | 2.387.997 | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.448.372 | | | 2.387.997 | |
| | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 35. Fremstilling af gummiprodukter m.v. (251122)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af gummihalvfabrikata, færdige gummiprodukter som f.eks. rør, slanger, transportbånd, drivremme, pakninger og ventiler (251300). Endvidere omfatter branchen fremstilling af plader, ark, rør og slanger samt profiler af plast (252100) og fremstilling af plastemballage (252200). Blandt de større virksomheder i branchen er Codan Gummi A/S, Roulunds fabriker A/S, Nordisk Wavin og Nyborg Plast.

Råvaren til fremstilling af gummiprodukter er rågummi og syntetisk gummi. Produkterne er drivremme, transportbånd, pakninger, tætningslister m.m.

I plastindustrien er råvaren forskellige typer af plastpulver og -granulater (PE, PVC, PC, ABS osv.). Produkterne er et bredt sortiment af plastartikler fra emballage i form af poser, sække, spande, flasker m.m. over folier, rør, skåle og profiler.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 3.156 TJ i 1997, hvilket er 2,2% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 118 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|----------------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Fremst. af andre gummiprodukter. | 251300 | 0 | 45 | 573 | 231 | 1 | 849 | 29 |
| Fremst. af plader, ark, film og andre flade former af plast. | 252110 | 0 | 20 | 249 | 446 | 17 | 732 | 25 |
| Fremst. af rør og slanger af plast samt fremst. af stænger og profiler af plast. | 252120, 252130 | 0 | 11 | 26 | 139 | 0 | 176 | 6 |
| Fremst. af plastemballage | 252200 | 1 | 78 | 377 | 733 | 15 | 1.205 | 41 |
| I alt DS | | 1 | 154 | 1.225 | 1.550 | 32 | 2.962 | 100 |
| Energistyrelsen | | 2 | 232 | 1.146 | 1.739 | 37 | 3.156 | 107 |
| % | | 0 | 7 | 36 | 55 | 1 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af gummiprodukter m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 55% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 36% og 7% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energi, der bruges direkte til fremstilling af regenereret plast ud fra plastaffald m.v. samt til fremstilling af gummipulver ud fra brugte dæk er tung proces. Energi til blanding af forskellige gummiarter med henblik på fremstilling af ubearbejdede plader m.m. eller kalandrede transportgummibånd er også tung proces. Det øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

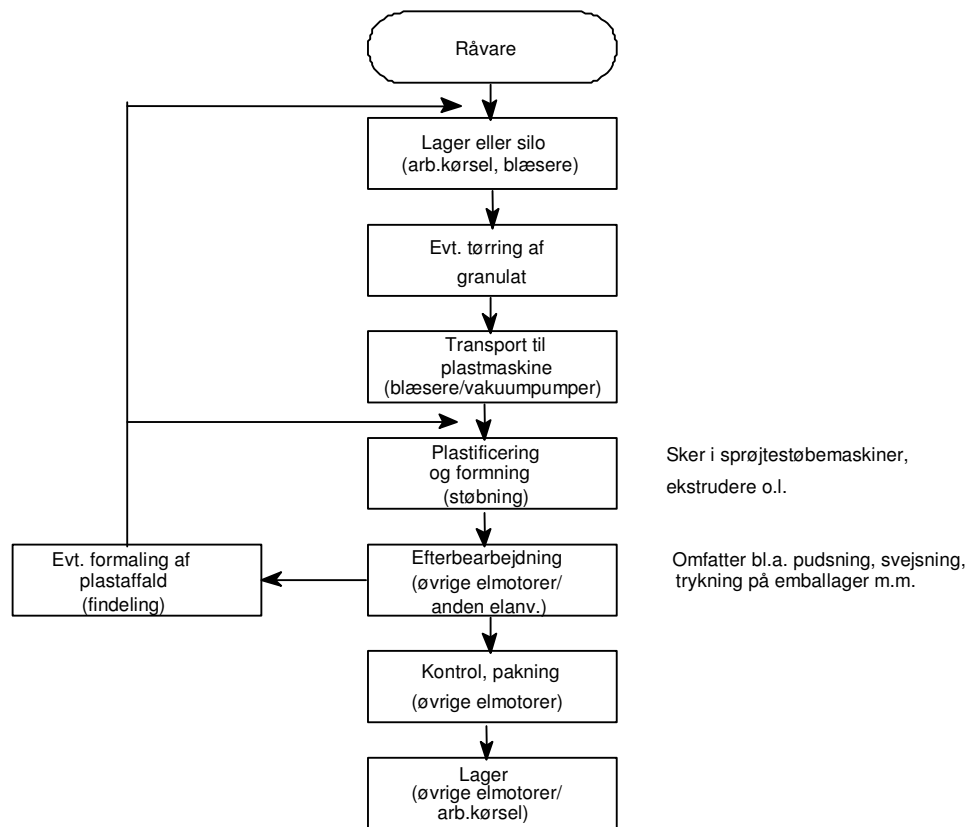
Den største slutforbruger på el-siden er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjttestøbe-maskiner, ekstrudere m.m. i plastvirksomheder. Ekstrudere findes også i gummifabrikker. Øvrige elmotorer omfatter trykkerimaskiner (til trykning på plastemballage m.m.), pakkemaskiner, mixere, presser og valser i gummiindustrien m.m. Brændselsforbruget er relativt lille, bl.a. på grund af megen overskudsvarme fra maskinerne. Brændsels- og fjernvarmeforbruget går hovedsageligt til rumvarme. Ved fremstilling af gummiprodukter medgår en stor del af brændselsenergien dog til opvarmning og plastificering af gummi (sidstnævnte medtaget som Smeltning).

3. Processer

3.1 Procesforløb ved fremstilling af plastemballage

Ved fremstilling af plastemballage i form af poser, sække o.l. foregår processen typisk ved ekstrudering af flade geometrier til plader eller tynde baner. Efterfølgende kan der foregå kalandring (udvalsning til tynde baner), masticering (blød- og smidiggøring), laminering eller vakuumformning af plastemnerne. Ved sprøjttestøbning har emnet ikke altid den endelige form, der først bibringes i en efterfølgende proces ved blæseformning. Det anvendes i udstrakt grad til hule emner som f.eks. PET-flasker. Plastfolie

fremstilles ved at ekstrudere et opvarmet termoplast gennem et mundstykke. Det resulterende rør holdes kontinuert opblæst ved indvendigt lufttryk under strækning og køling. Efterbehandlingen af plastemballage består typisk af trykning på emballagen. I nedenstående figur er vist procesforløbet ved fremstilling af plastemballage.



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af plastemballage.

4. Teknologier

4.1 Støbning

Støbning er den vigtigste proces i gummi- og plastindustrien, og den findes i næsten alle branchens virksomheder. Støbningen sker med følgende teknologier:

- ekstrudere (60% af elforbruget)
- sprøjtestøbmaskiner (30% af elforbruget)
- termoformmaskiner, blæsestøbere, rotationsstøbere m.m. (10% af elforbruget)

I ekstruderen plasticeres granulatet eller pulver ligeledes ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snekke og varme fra varmelegemer, hvorefter den plasticerede masse presses gennem en dyse, der bestemmer emnets form og vægtykkelse. Ekstruderingen er således en kontinuerlig proces til fremstilling af rør, profiler, folier

m.m. Snekken drives også her af en hydraulikstation, og fordelingen af elforbruget på hydraulik, varmelegemer og øvrige er omtrent som anført ovenfor.

I sprøjtestøbmaskinen plastificeres granulatet ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snekke og varme fra elektriske varmelegemer, og den plastificerede masse presses ind i et formværktøj. Snekken drives af hydraulik, og hver maskine har egen hydraulikstation. Af elforbruget til sprøjtestøbmaskiner går 60-80% til hydraulikstationen, hvoraf en del er tomgangsforbrug, og 10-30% til varmelegemer. 5-10% går til automatikudstyr, aftrækker, evt. kølevandpumpe o.l. Mange maskiner er også udstyret med lys, små transportbånd, frembringere, sakse o.l., som i kortlægningen er placeret under de respektive slutanvendelser og ikke under støbning.

4.2 Trykluft og procesluft

Trykluft og procesluft anvendes oftest som hjælpeværktøj til afformning af emner ved at blæse emnerne ud af formværktøjet samt til blæseformning af emner. Trykluftanlægget er typisk opbygget omkring en hovedkompressor med et driftstryk på 7-8-bar. Elforbruget til trykluft udgør ca. 10% af det samlede elforbrug.

4.3 Køling

Ved fremstilling af gummi- og plastemner foregår en køling af hydrauliksystemet og støbeformene. Der anvendes et kølesystem, som via kølevand bortleder størstedelen af den tilførte varme. Temperaturkravet til kølevandet er typisk 8-10°C. Elforbruget til køleanlægget udgør ca. 8% af det samlede elforbrug. Ca. 90% af køleanlæggene er opbygget omkring konventionelle kølekompressorer. De resterende anlæg er baseret på køling gennem åbne køletårne.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse i Plastindustrien '95. April 1995.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 35. Fremstilling af gummiprodukter m.v. (251122) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|--------|--------|----------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 90 | | | | | | 103.789 | 90 | 100 | | 106.410 | 90 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | 11.532 | 10 | | | 11.532 | 10 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 100 | 0 | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 115.321 | | | | | | 115.321 | 2.621 | | | 117.942 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 50 | 50 | | | 30 | | | 20 | 20 | | | | 20 | | | | | | 271.133 | 20 | | | 271.133 | 9 |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | 10 | 10 | | | | 10 | | | | | | 135.293 | 10 | 2 | | 170.068 | 5 |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 5 | | | 50 | | | 70.096 | 5 | 2 | | 104.871 | 3 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | 60 | 10 | | | | 25 | | | | | | 346.018 | 25 | 36 | | 971.974 | 31 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | 50 | | | 12.856 | 1 | | | 12.856 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 121.714 | 4 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 69.551 | 2 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 139.101 | 4 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 208.652 | 7 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 173.877 | 6 |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 34.775 | 1 |
| | Omrøring | | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 34.775 | 1 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | | 191.264 | 6 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 17.388 | 1 |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 17.388 | 1 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 70 | | | 10 | 60 | | | | 40 | | | | | | 544.983 | 39 | 2 | 100 | 616.945 | 20 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | 1.824 | | | 77.506 | 128.938 | 84 | | | 1.146.483 | | | 25.543 | | | 1.380.378 | 1.738.767 | 37.186 | | 3.156.331 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Kontrol tal V 1.380.378 3.156.331 Kontrol tal L 1.380.378 3.156.331 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | Svejsning af plastfolier m.m. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 36. Fremstilling af bygningsartikler af plast (252300)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af sanitetsartikler af plast (252310) såsom badekar, brusekabiner, håndvaske, toiletsæder o.l., samt fremstilling af andre bygningsartikler af plast såsom døre, vinduer, rammer, skodder, persiener, tanke og beholdere m.v. (252390).

I plastindustrien er råvaren forskellige typer af plastpulver og -granulater (PE, PVC, PC, ABS, urea osv.). Produkterne er et bredt sortiment af plastartikler. En af de større virksomheder i branchen er Presalit.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 267 TJ i 1997, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|--|----------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|
| Fremst. af bygningsartikler af plast. DS | 252310, 252390 | 2 | 37 | 31 | 81 | 3 | 154 |
| Energistyrelsen | | 6 | 69 | 67 | 121 | 5 | 267 |
| % | | 2 | 26 | 25 | 45 | 2 | 100 |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af bygningsartikler af plast (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 45% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 25% og 26% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn fra brancheenergianalysen (ref. 1) og et modelvirksomhedsprojekt (ref. 2). Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Den største slutforbruger på el-siden er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjtestøbe-maskiner, ekstrudere, plaststøbe-maskiner m.m. i plastvirksomheder. Øvrige elmotorer

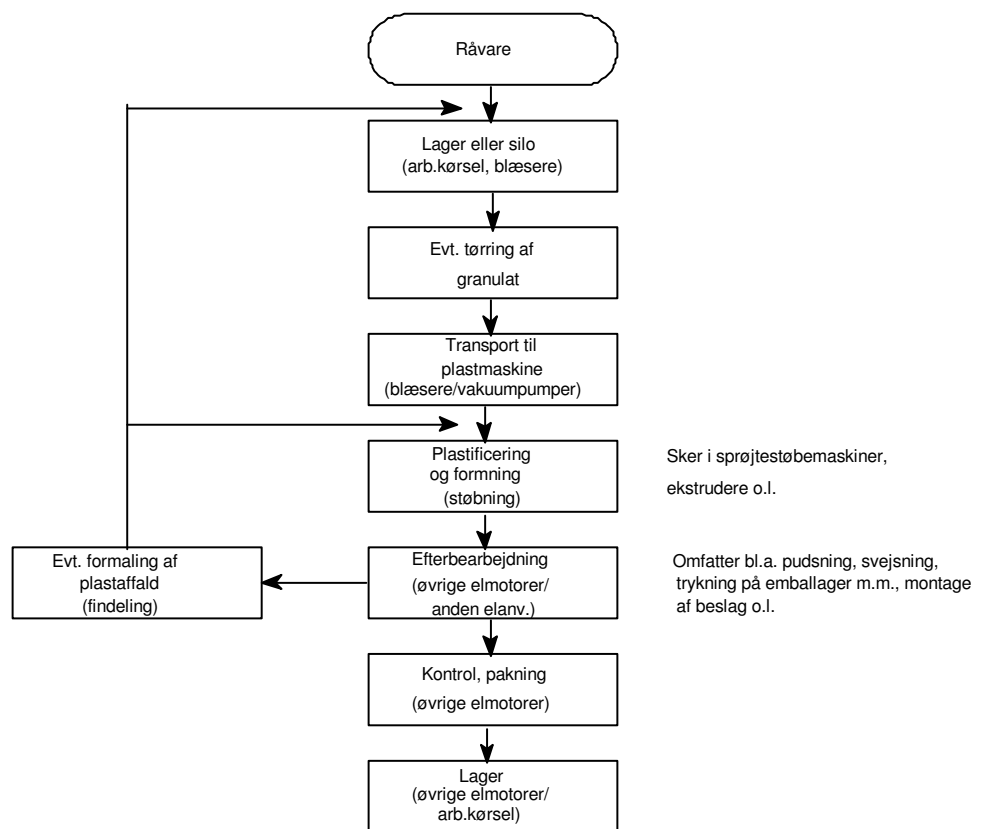
omfatter bl.a. pakkemaskiner og mixere. Brændselsforbruget er relativt lille, bl.a. på grund af megen overskudsvarme fra maskinerne. Brændsels-og fjernvarmeforbruget går hovedsageligt til rumvarme.

Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

De vigtigste processer på ved fremstilling af bygningsartikler af plast er vist i figur 1.



4. Teknologier

4.1 Støbning

Støbning er den vigtigste proces i plastindustrien, og den findes i næsten alle branchens virksomheder. Støbningen sker med følgende teknologier:

- sprøjtestøbemaskiner (60% af elforbruget)
- ekstrudere (30% af elforbruget)

- termoformmaskiner, blæsestøbere, rotationsstøbere m.m. (10% af elforbruget)

I sprøjtestøbemaskinen plastificeres granulatet ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snekke og varme fra elektriske varmelegemer, og den plastificerede masse presses ind i et formværktøj. Snekken drives af hydraulik, og hver maskine har egen hydraulikstation. Af elforbruget til sprøjtestøbemaskiner går 60-80% til hydraulikstationen, hvoraf en del er tomgangsforbrug, og 10-30% til varmelegemer. 5-10% går til automatikudstyr, aftrækker, evt. kølevandspumpe o.l. Mange maskiner er også udstyret med lys, små transportbånd, frembringere, sakse o.l., som i kortlægningen er placeret under de respektive slutanvendelser og ikke under støbning.

I ekstruderen plastificeres granulatet eller pulver ligeledes ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snekke og varme fra varmelegemer, hvorefter den plastificerede masse presses gennem en dyse, der bestemmer emnets form og vægtykkelse. Ekstruderingen er således en kontinuerlig proces til fremstilling af rør, profiler, folier m.m. Snekken drives også her af en hydraulikstation, og fordelingen af elforbruget på hydraulik, varmelegemer og øvrige er omtrent som anført ovenfor.

4.2 Trykluft

Trykluft anvendes oftest som hjælpeværktøj til afformning af emner ved at blæse emnerne ud af formværktøjet. Trykluftanlægget er typisk opbygget omkring en hovedkompressor med et driftstryk på 7-8-bar. Elforbruget til trykluft udgør ca. 7% af det samlede elforbrug.

4.3 Køling

Ved fremstilling af plastartikler foregår en køling af hydrauliksystemet og støbeformerne. Der anvendes et kølesystem, som via kølevand bortleder størstedelen af den tilførte varme. Temperaturkravet til kølevandet er typisk 8-10°C. Elforbruget til køleanlægget udgør ca. 6% af det samlede elforbrug. Ca. 90% af køleanlæggene er opbygget omkring konventionelle kølekompressorer. De resterende anlæg er baseret på køling gennem åbne køletårne.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse i Plastindustrien '95. Plastindustrien i Danmark. April 1995.
2. Pressalit. Modelvirksomhed for effektiv energiudnyttelse. Industri-Energiudvalget. September 1993.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 36. Fremst. af bygningsartikler af plast (252300) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|--------|---------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 20 | 80 | | | | 25 | | | | | 20 | | | 20 | | | | | | 28.576 | 20 | | | 28.576 | 11 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 2.412 | 1 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | 100 | | | | | | | | | | 15 | | | 15 | | | | | | 20.278 | 14 | 50 | | 80.590 | 30 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | 125 | 0 | | | | 125 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 8.444 | 3 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.206 | 0 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 7.237 | 3 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 14.475 | 5 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 8.444 | 3 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 14.475 | 5 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.206 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | 75 | | | | | 65 | | | 65 | | | | | | 92.487 | 65 | 2 | 100 | 99.855 | 37 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | 6.154 | | | | 68.399 | | | | 66.788 | | | | | | 125 | 141.466 | 120.624 | 4.955 | 267.045 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 141.466 | | | 267.045 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 141.466 | | | 267.045 | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 37. Fremstilling af andre plastprodukter (252400)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af kontor- og skoleartikler af plast (252410), fremstilling af bordservice og køkkenudstyr af plast (252420) samt fremstilling af andre plastprodukter, herunder isoleringsfittings, dele til lamper og lysarmaturer, kolostomiposer m.v. (252490).

I plastindustrien er råvaren forskellige typer af plastpulver og -granulater (PE, PVC, PC, ABS, urea osv.). Produkterne er et bredt sortiment af plastartikler. Blandt branchens større virksomheder er Coloplast og Rosti.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 900 TJ i 1997, hvilket er 0,6% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af kontor- og skoleartikler af plast | 252410 | 0 | 12 | 2 | 39 | 10 | 64 | 10 |
| Fremst. af bordservice og køkkenudstyr af plast | 252420 | 0 | 0 | 1 | 16 | 2 | 20 | 3 |
| Fremst. af andre plastprodukter | 252490 | 0 | 41 | 95 | 406 | 21 | 562 | 87 |
| I alt DS | | 0 | 53 | 99 | 461 | 32 | 645 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 106 | 110 | 644 | 40 | 900 | |
| % | | 0 | 12 | 12 | 72 | 4 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af andre plastprodukter (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 72% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at både gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 12% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn og fra brancheenergianalysen (ref. 1). Fordelingen er vist i bilag 1.

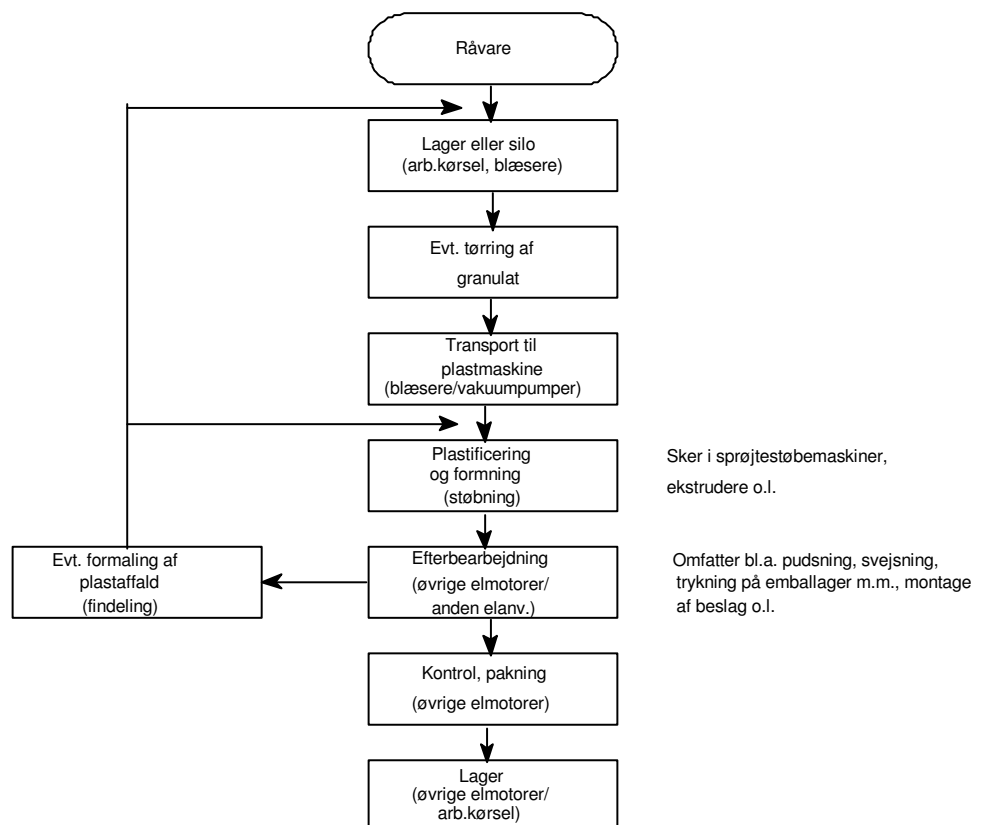
Den største slutforbruger på el-siden er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjtestøbe-maskiner, ekstrudere m.m. i plastvirksomheder. Øvrige elmotorer omfatter bl.a. pakke-maskiner og mixere. Brændselsforbruget er relativt lille, bl.a. på grund af megen over-skudsvarme fra maskinerne. Brændsels-og fjernvarmeforbruget går hovedsageligt til rumvarme.

Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme. Der er dog et mindre forbrug til fremstilling af regenereret plast, som er tung proces.

3. Processer

3.1 Procesforløb

De vigtigste processer på ved fremstilling af andre plastprodukter er vist i figur 1.



4. Teknologier

4.1 Støbning

Støbning er den vigtigste proces i plastindustrien, og den findes i næsten alle branchens virksomheder. Støbningen sker med følgende teknologier:

- sprøjtestøbmaskiner (60% af elforbruget)
- ekstrudere (30% af elforbruget)
- termoformmaskiner, blæsestøbere, rotationsstøbere m.m. (10% af elforbruget)

I sprøjtestøbmaskinen plastificeres granulatet ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snække og varme fra elektriske varmelegemer, og den plastificerede masse presses ind i et formværktøj. Snekken drives af hydraulik, og hver maskine har egen hydraulikstation. Af elforbruget til sprøjtestøbmaskiner går 60-80% til hydraulikstationen, hvoraf en del er tomgangsforbrug, og 10-30% til varmelegemer. 5-10% går til automatikudstyr, aftrækker, evt. kølevandpumpe o.l. Mange maskiner er også udstyret med lys, små transportbånd, frembringere, sakse o.l., som i kortlægningen er placeret under de respektive slutanvendelser og ikke under støbning.

I ekstruderen plastificeres granulatet eller pulver ligeledes ved en kombination af mekanisk arbejde fra en roterende snække og varme fra varmelegemer, hvorefter den plastificerede masse presses gennem en dyse, der bestemmer emnets form og vægtykkelse. Ekstruderingen er således en kontinuerlig proces til fremstilling af rør, profiler, folier m.m. Snekken drives også her af en hydraulikstation, og fordelingen af elforbruget på hydraulik, varmelegemer og øvrige er omtrent som anført ovenfor.

4.2. Trykluft

Trykluft anvendes oftest som hjælpeværktøj til afformning af emner ved at blæse emnerne ud af formværktøjet. Trykluftanlægget er typisk opbygget omkring en hovedkompressor med et driftstryk på 7-8-bar. Elforbruget til trykluft udgør ca. 6% af det samlede elforbrug.

4.3 Køling

Ved fremstilling af plastartikler foregår en køling af hydrauliksystemet og støbeformerne. Der anvendes et kølesystem, som via kølevand bortleder størstedelen af den tilførte varme. Temperaturkravet til kølevandet er typisk 8-10°C. Elforbruget til køleanlægget udgør ca. 13% af det samlede elforbrug. Ca. 90% af køleanlæggene er opbygget omkring konventionelle kølekompressorer. De resterende anlæg er baseret på køling gennem åbne køletårne.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse i Plastindustrien '95. April 1995.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 38. Glas- og keramisk industri (261126)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af glasprodukter og keramiske produkter bortset fra byggematerialer. Branchen havde i 1997 5.237 beskæftigede, fordelt på 577 arbejdssteder. Blandt de større virksomheder i branchen er Rexam Glass Holmegaard, Royal Scandinavia (Frederiksberg og Fensmark), Saint Gobain Isover samt LM Glasfiber.

Ved fremstilling af flasker og glasuld er råvaren sand, soda, kalk og glasskår, og produkterne er emballageglas (flasker, konservesglas m.m.) og glasuld i måtter og ruller. For keramiske produkter er råvaren bl.a. kaolin, moler, ler, kvarts og feltspat, og produkterne er bordservice i porcelæn, glaserede urtepotter, ildfaste sten m.m. Andre produkter i denne branche er termoruder (produceret ud fra planglas), drikkeglas og glasfiberprodukter som møllevinger og beholdere.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør energiforbruget i branchen til 2.253 TJ i 1997 svarende til 1,6% af hele industriens energiforbrug. Der er yderligere et forbrug ved konvertering på 19 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1. Tallene fra Danmarks Statistik inkluderer branche 263000, Fremstilling af fliser og kakler, mens den ikke er inkluderet i Energistyrelsens tal.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|---------------|---------------|-------------------|-------|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af forarb. planglas | 261100-261200 | 0 | 8 | 19 | 58 | 5 | 90 | 4 |
| Fremst. og bearbejdning af flasker, glas og glasuld | 261300-261500 | 0 | 30 | 1.339 | 464 | 14 | 1.847 | 84 |
| Fremst. af keramiske produkter | 262100-263000 | 0 | 107 | 114 | 38 | 0 | 259 | 12 |
| I alt DS | | 0 | 145 | 1.473 | 559 | 19 | 2.196 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 166 | 1.452 | 614 | 20 | 2.253 | 103 |
| % | | | 7 | 64 | 27 | 1 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i Glas- og keramisk industri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at 84% af branchens energiforbrug går til fremstilling af emballageglas, glasuld og glas i øvrigt. Den dominerende energiart er gas med 64%, mens el udgør 27% af energiforbruget.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er sket ud fra energisyn i nogle af de mest energiforbrugende virksomheder.

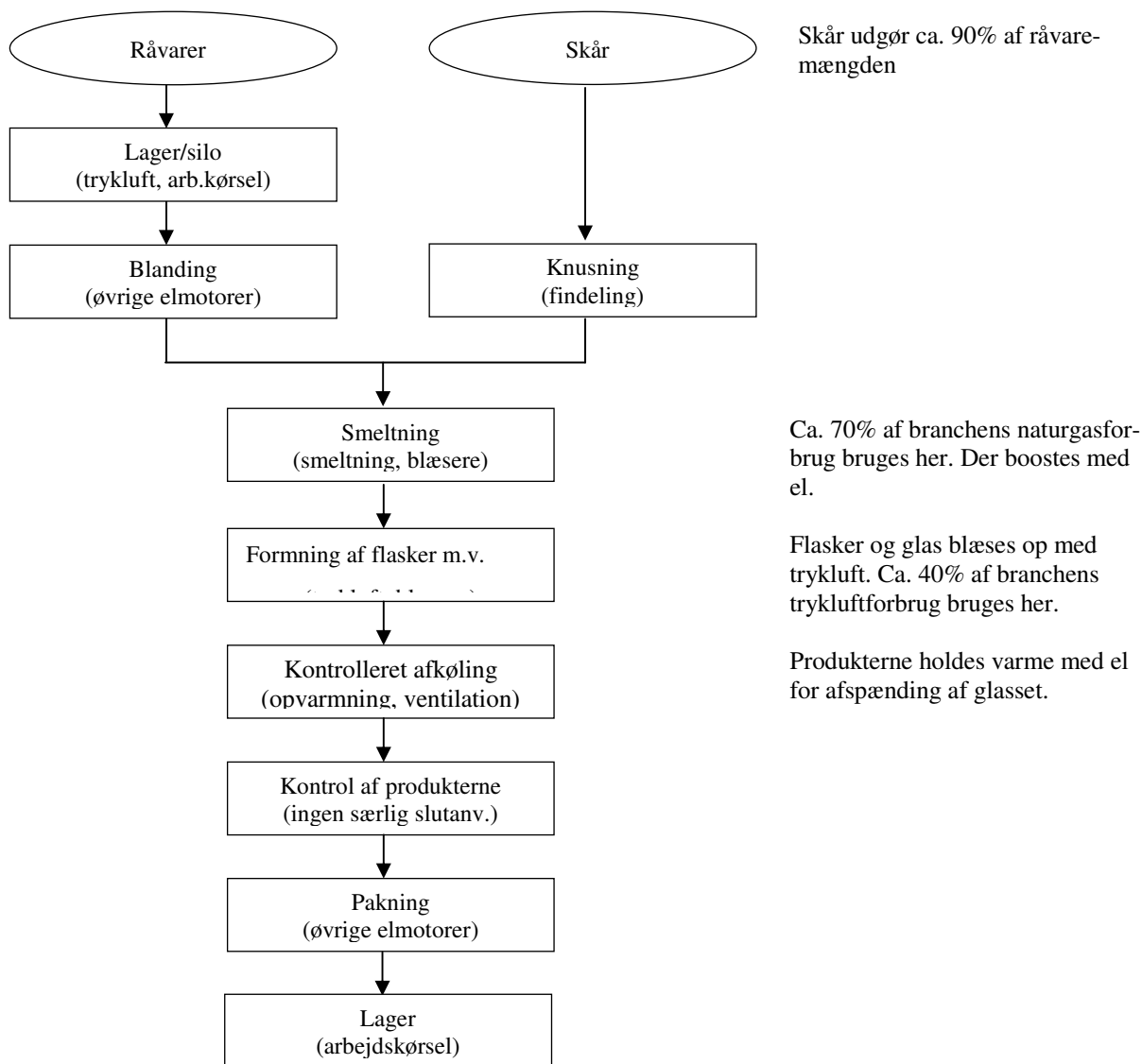
Energi, der anvendes direkte til smeltning af glas og varmholdelse ved fremstilling af glasuld og glasfibre, samt el til opvarmning og varmholdelse af disse produkter og mellemprodukter og el til ventilation af lokalerne, hvor disse processer foregår, er tung proces. Tung proces er endvidere brændsel, der anvendes direkte til keramisk brænding samt forudgående tørring af varer bestemt hertil. Øvrige energiforbrug er let proces eller rumvarme.

3. Fremstilling af emballageglas

Emballageglas er øl- og vinflasker, medicinglas, konserverglas m.m.

3.1 Processen

Forløbet ved fremstilling af emballageglas er:



3.2 Teknologier

3.2.1 Smeltning

Blandingen af råvarer (kaldet mengem) og glasskårene smeltes i store ovne, hvoraf der findes tre hos producenten af emballageglas. Nederst i ovnen er den smeltede glasmasse ved ca. 1.200°C, oven på er et tyndt lag mængde og skår, som smeltes med naturgasbrændere. Ovnens er lukket ved overbygning med ildfaste sten. Røggassen, der forlader ovnen, er omkring 1.000°C varm og udnyttes til forvarmning af forbrændingsluften i regenerator (2 ovne) eller rekuperator.

Ved smeltningen dannes der CO₂, som skal ud af glasset for at undgå blærer i de færdige produkter. Det sker ved boosting, hvor der med elektroder skabes strømme i glas-massen, som frigør CO₂ og i øvrigt bidrager til smeltningen.

Teknologien til smeltning er således:

- Gasfyrede glasovne

3.2.2 Anden varme over 150°C

Når glas og beholdere er blevet formet, skal de afkøles langsomt, så de indre spændinger i glasset kan nå at udlignes. Det sker i kølerørene, en tunnel, der opvarmes med energi. Teknologien er:

- Elopvarmede kølerør

3.2.3 Ventilation og blæsere

Ved formningen af flasker og beholdere m.m. køles glasset med luft, der blæses på formens køleribber. Omkring 9% af elforbruget går til disse blæsere. Ca. 16% går til ovnenes blæsere, dels sugetræksblæsere for røggassen, dels køleluftsblesere, der afkøler ovnoverfladen, så glasset ikke korroderer stenene. Resten af elforbruget til denne slutanvendelse går til rumventilation.

Teknologisk er der formentlig tale om:

- Centrifugalventilatorer

6.3.1 Trykluft

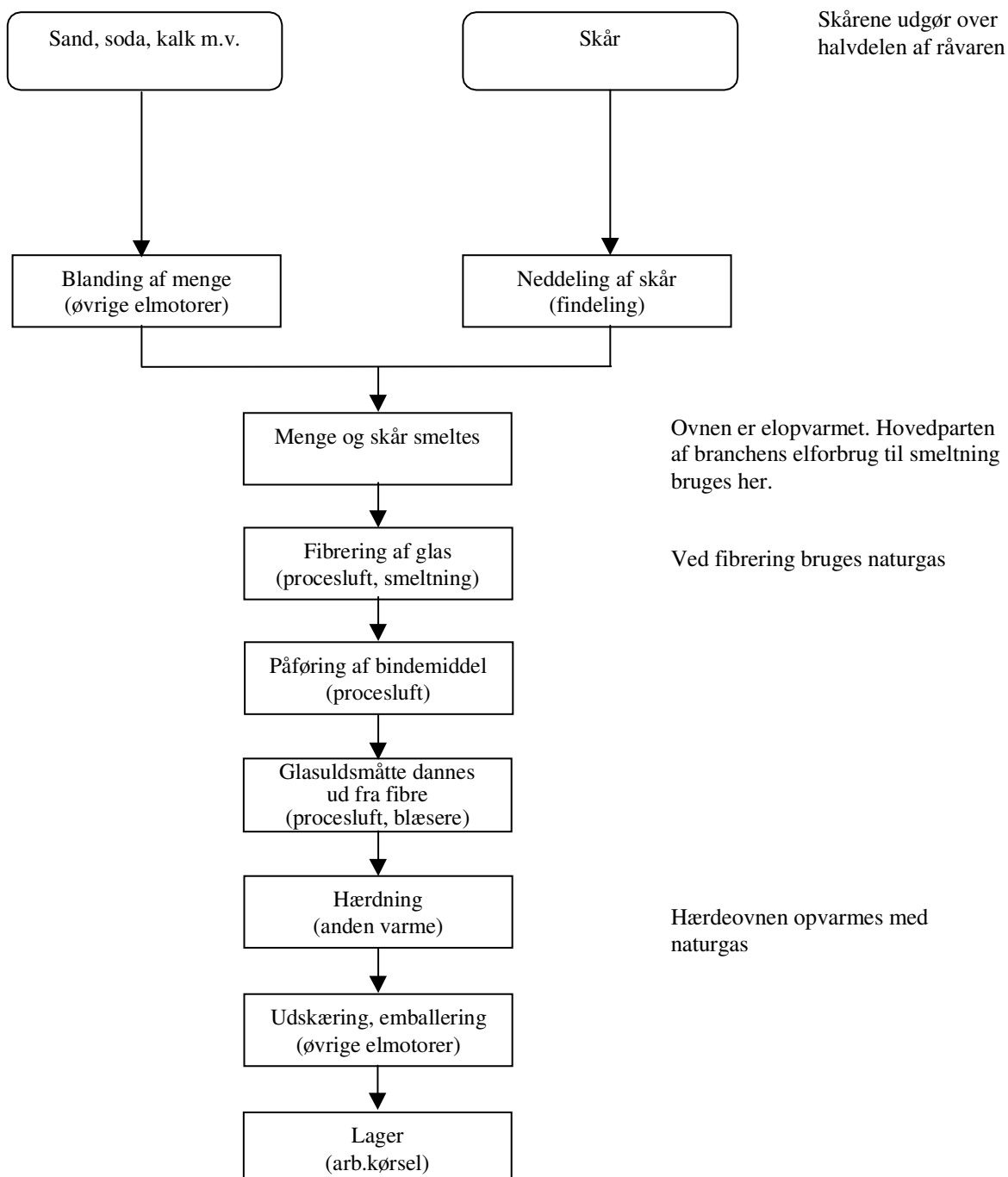
Tryklufte bruges i alle faser af produktionen, men især til at blæse flasker og beholdere op. Trykniveauerne er 3, 4 og 7 bar. Der er tale om konventionelt udstyr med store effekter. Kompressortyperne er følgende:

- Centrifugalkompressorer (60% af elforbruget)
- Oliefri skruekompressorer (20% af elforbruget)
- Oliesmurte skruekompressorer (20% af elforbruget)

4. Fremstilling af glasuld

4.1 Processen

Produktionen af glasuld består af følgende trin:



4.2 Teknologier

4.2.1 Smeltning

Ved produktionen af glasuld benyttes en elopvarmet glasovn, mens feederen (renden, hvori glasset ledes til fibreringsmaskinerne) og fibreringsmaskinerne fyres med naturgas for at holde glasset på den korrekte temperatur. Teknologien er

- Elopvarmet glasovn
- Direkte naturgasfyring i feeder og fibreringsmaskine

4.2.2 Anden varme over 150°C

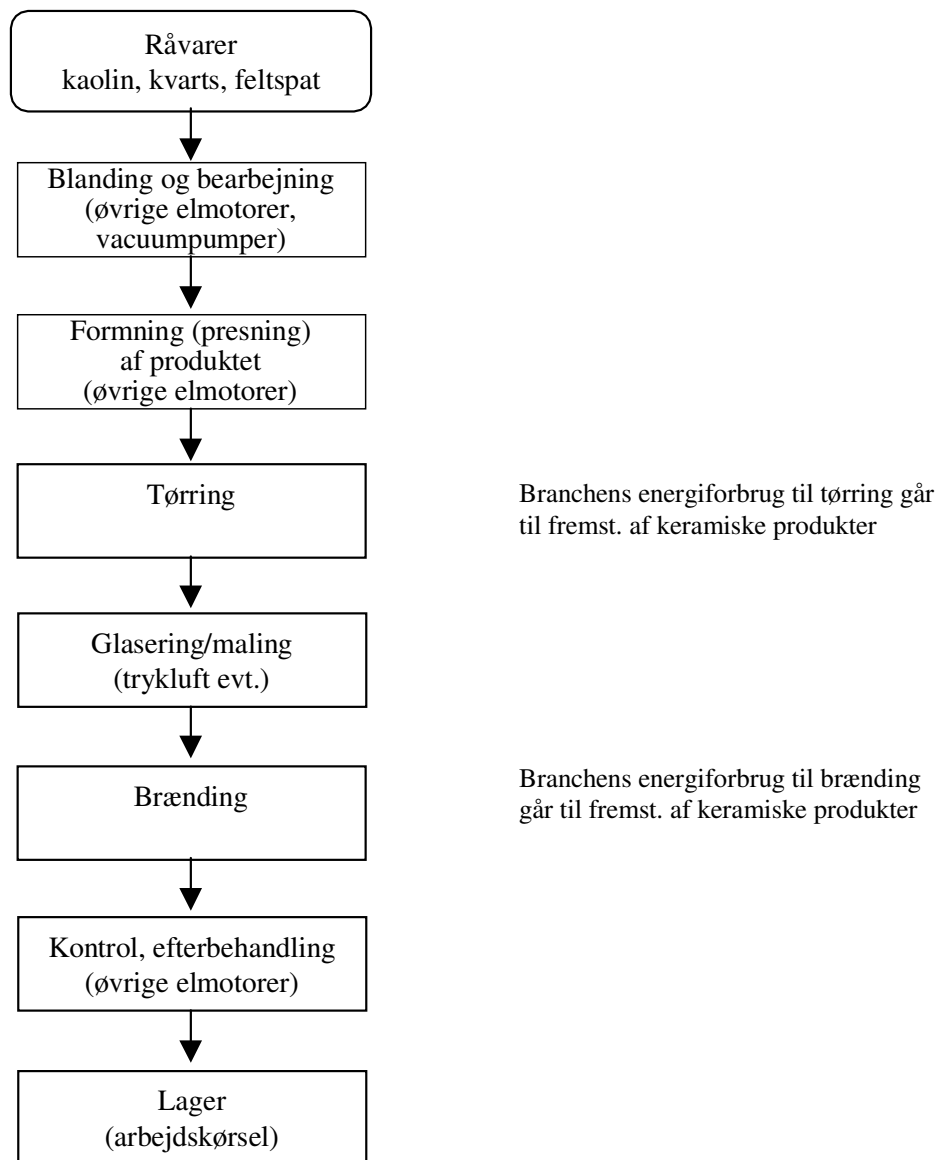
Glasuld hærdes ved minimum 180°C i en hærdeovn. Her ledes den endeløse glasuldsbane igennem, og glasuldsmåttten gennemblæses med varm luft, så fenolharpiksen hærdes. Teknologi:

- Gasfyret ovn

5. Fremstilling af keramiske produkter

5.1 Processen

Fremstillingen forløber i hovedsagen på følgende måde:



5.2 Teknologier

5.2.1 Brænding

Inden for den keramiske sektor er brændingen den største energiforbruger. Der brændes næsten udelukkende i tunnelovne, hvor produkterne føres igennem ovnen på vogne, der kører på et spor. I håndværksvirksomheder benyttes dog andre ovne, formentlig især kammerovne. Teknologi (med skønnet energifordeling):

- Tunnelovne (90% af brændselsforbruget)
- Kammerovne m.m. (10% af brændselsforbruget)

| Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 38. Glas- og keramisk industri (261126) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|-----|--------|----------------|-----------|-----------|------------|--------|-----------|-------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | 18.706 | 100 | | | 18.706 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 18.706 | | | | | | | | | | 18.706 | | | | 18.706 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | 6 | 6 | | | | 2 | | | | | | 35.669 | 2 | | | 35.669 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ogvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 27.198 | 2 | | | 27.198 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | 14 | 10 | | | | | 20 | | | | | 35.874 | 2 | | | 35.874 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | 100 | | | | | | | | 50 | 30 | | | | | 70 | | | 40 | | 133.420 | 8 | | | 133.420 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 1.098.818 | 68 | 28 | | 1.270.629 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | 30 | 70 | | | | | | | | | | | | | 8 | | | 30 | | 122.199 | 8 | 3 | | 140.608 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 4.975 | 0 | | | 4.975 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 30.681 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 30.681 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 128.858 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 19 | | 116.586 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 6.136 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 110.450 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 100 | | | 30 | 30 | | | | 8 | 10 | | | | | 160.626 | 10 | | 100 | 181.051 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 242 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 82.086 | 59.107 | 111 | | | 1.359.886 | 92.354 | | | | | 24.993 | 1.618.779 | 613.610 | 20.425 | 2.252.814 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | Hærdning af glasuld og glasfiber. Afspænding af glas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontrol tal V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.618.779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontrol tal L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.618.779 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 39. Fremstilling af cement, mursten m.v. (263053)

1. Branchen

Branchen omfatter teglværker, cementfabrikker, kalkværker samt virksomheder, der fremstiller fliser og kakler.

Energimæssigt er cementfabrikker (265100) og teglværker (264000) dominerende i branchen. Energiforbruget til fremstilling af fliser og kakler (263000) udgør mindre end 5% af energiforbruget til teglværker (264000), hvorfor der ses bort fra fremstilling af fliser og kakler i dette notat. Den største producent af kalk er Faxe Kalk, der imidlertid er rubriceret under DB (141200), Kalkbrud.

Der findes kun én virksomhed i Danmark, der fremstiller cement. Det er Aalborg Portland A/S. Der fremstilles to basis cementtyper i Danmark, benævnt grå cement og hvid cement. Råmaterialerne til cementfremstilling er kalk, ler, sand og flyveaske. Til fremstilling af hvid cement anvendes råmaterialer uden jernindhold, fordi jernindholdet farver cementen grå.

Teglværkernes primære råvare er ler. Derudover omfatter råvarerne sand til magring, savsmuld, bariumkarbonat og manganoxid. Produkterne er mursten (blødstrøgne og maskinsten, facade- og bagmursten), tagsten (vinge- og falstagsten) og drænrør.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 20.051 TJ i 1997, hvilket er 13,8% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbruget til konvertering er 29 TJ. Branchen er sammen med mineralolieindustrien, der havde et tilsvarende energiforbrug i 1997, klart de to mest energiforbrugende brancher i Danmark.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|-----------------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|--------|-----|
| Teglværker | 264000 | 5 | 144 | 1.820 | 163 | 0 | 2.133 | 11 |
| Cementfabriker | 265100 | 7.320 | 9.153 | 3 | 1.123 | 0 | 17.600 | 89 |
| I alt DS | | 7.326 | 9.297 | 1.823 | 1.287 | 0 | 19.733 | 100 |
| Energistyrelsen | | 7.243 | 9.781 | 1.725 | 1.301 | 0 | 20.051 | 102 |
| % | | 36 | 49 | 9 | 6 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for Fremstilling af cement, mursten m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 49% af energiforsyningen udgøres af flydende brændsel og at 36% udgøres af fast brændsel. Tabellen viser også, at gas og el udgør henholdsvis 9% og 6% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget for cementfabrikker er sket ud fra oplysninger fra et energisyn, der er udført på Aalborg Portland i 1996. Ifølge Energistyrelsens energimatrix anvendte branchen (hvilket primært vil sige Aalborg Portland) i 1997 2.127 TJ gas/dieselolie. Aalborg Portland oplyser, at forbruget reelt er på under 100 TJ, som primært anvendes til lastbiler og intern transport. Det resterende forbrug antages at være spildolie, som anvendes ved brænding af cementen. Derfor er fordelingen på slutanvendelser for gas/dieselolie tilnærmelsesvis identisk med fordelingen for fuelolie og petroleumskoks.

For teglværkerne er fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser baseret på ét energisyn samt oplysninger fra DTI Murværkscentret. Oplysningerne fra DTI Murværkscenteret er baseret på en brancheundersøgelse, som omfattede 20 teglværker, svarende til en dækningsgrad på 78% af det samlede salg fra teglværker. Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist på bilag nr. 1. Aalborg Portland udnytter i betydeligt omfang overskudsvarme fra procesanlægget til produktion af fjernvarme både til internt brug men primært til forsyning af Aalborg by. Gasolie og LPG regnes udelukkende brugt til arbejdsførelse.

Energi, der anvendes direkte til fremstilling af cement, er tung proces. Det betyder i praksis, at næsten hele energiforbruget på Aalborg Portland er tung proces, undtagen et lille energiforbrug til diverse sekundært udstyr samt energiforbruget til rumvarme. For teglværker er energiforbruget til keramisk brænding samt den forudgående tørring tung proces. Resten af energiforbruget let proces eller rumvarme.

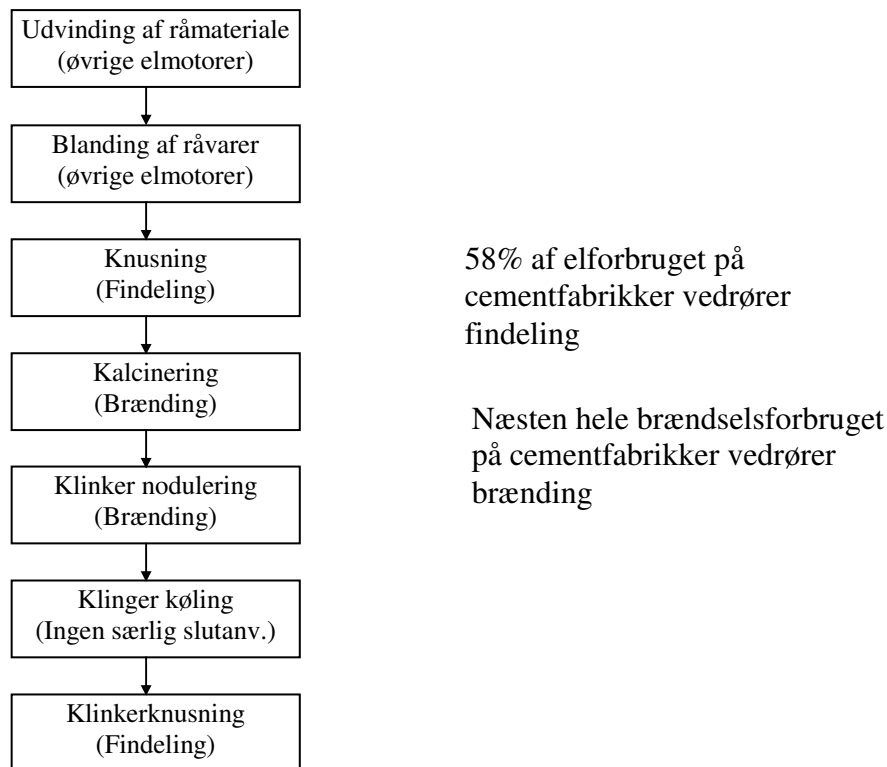
3. Processer

3.1 Procesforløb

Cementfabrikker

På Aalborg Portland cementfabrik anvendes to produktionsprincipper benævnt våd proces og semivåd proces. Forskellen mellem de to processer er, at der i den semivåde pro-

ces tilsættes en større andel flyveaske og sand som erstatning for ler. Herved bliver det totale vandindhold i råmaterialerne reduceret fra ca. 60% til 57% per kg færdig produkt. Den semivåde proces bruges til fremstillingen af grå cement. Cementfremstillingen kan repræsenteres ved nedenstående diagram:



Varmetilførelsen i de enkelte produktionstrin i cementfremstillingen sker glidende i modstrøm med forbrændingsprodukterne. Der finder således en omfattende procesintegration sted.

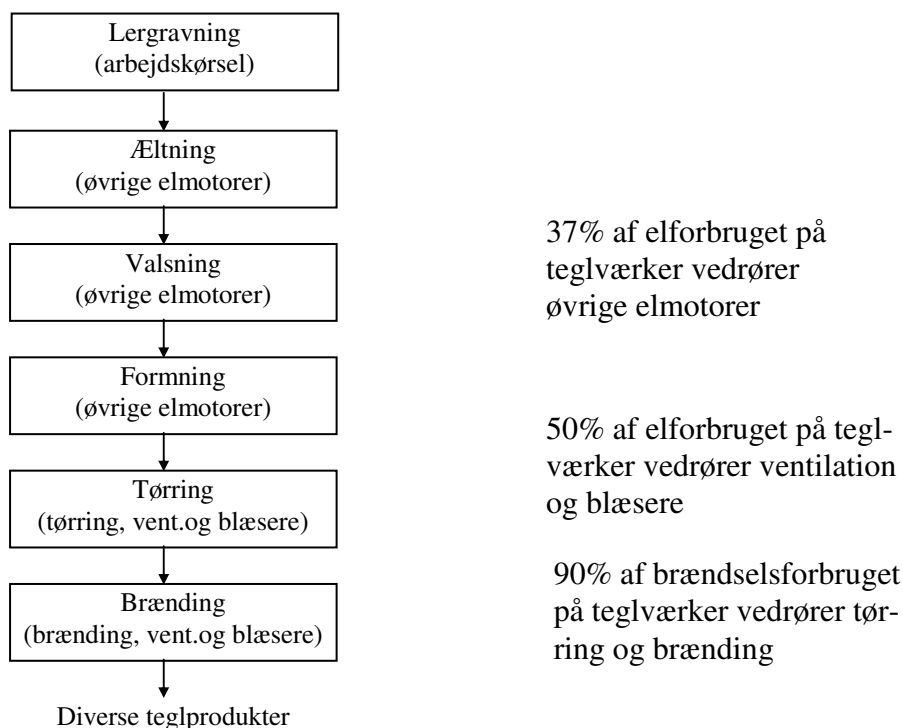
Energiforbruget til fremstilling af grå cement er ved den semivåde proces ca. 4.400 kJ/kg cement, og ca. 5.500 kJ/kg ved vådovnsprocessen. Ca. 85 % af den grå cement produceres ved den semivåde proces.

Den hvide cement er mere energikrævende og bruger ca. 9.200 kJ/kg cement. Det væsentlig højere energiforbrug for hvid cement skyldes højere vandindhold i råmaterialerne, samt at de varme klinker skal bratkøles for at de ikke kvalitetsmæssigt forringes. Bratkølingen forringer muligheden for at reducere energiforbruget ved procesintegration.

Fra produktionen af hvid cement genvindes ca. 20% af den anvendte energi til produktion af fjernvarme til Aalborg by.

Teglværker

Procesforløbet i teglproduktionen er skitseret nedenfor:



4. Teknologier

4.1 Opvarmning

I cementfabrikken opvarmes råprodukterne ved direkte varmeoverføring i modstrøm med forbrændingspunkterne. Forbrændingsluften til processen opvarmes ligeledes ved direkte kontakt med cementklinkerne i såkaldte klinkerkølere. Da opvarmningen i begge tilfælde er baseret på varmegenvinding, er der ikke anført noget energiforbrug hertil i bilag 1 (men et lille forbrug til opvarmning på teglværker).

4.2 Tørring

Vandindholdet i råmaterialerne ved cementfremstilling er ca. 0.6 kg per kg produceret cement. Vandfordampningen sker ved direkte varme- og stoftransport med modstrømmende varme forbrændingsprodukter (og figurerer derfor ikke i bilag 1).

I teglværker fordeler energiforbruget til tørring (det energiforbrug, der er anført i bilag 1) sig på følgende:

| | |
|---------------------|------|
| Kammertørringsanlæg | 80 % |
| Tunneltørringsanlæg | 20 % |

4.3 Brænding/sintring

I cementfabrikker foregår brændingen og sintringen (noduleringen) i roterovne ved temperaturer mellem 700°C og 1500°C. Energiforbruget er kemisk bundet i produktet (cementklinkerne). Energien til brændingen og sintringen tilføres ved varmeoverføring med modstrømmende varme forbrændingsprodukter.

I teglværker foregår brændingen typisk i en tunnelovn. Periodiske ovne anvendes kun til specialproduktion: blådæmpning, glasurbrænding samt typisk bygningskeramik.

Teknologien er således:

- Roterovne 95% af energiforbruget
- Tunnelovne 5% af energiforbruget

4.4 Findeling

Cementfabrikkens formaling af henholdsvis råmateriale og cementklinker udgør elektricitetsforbruget til findeling. Formalingen sker i:

- Kuglemøller

4.5 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere i cementfabrikken bruges primært i forbindelse med forbrændingsluft. I teglværkerne bruges ventilation og blæsere bruges primært i forbindelse med tørring og brænding af tegl.

4.6 Øvrige elmotorer

I cementfabrikken vedrører øvrige elmotorer blanding af råvarer, div. transportsystemer, elmotorer på roterovnen m.v. I teglværker vedrører øvrige elmotorer hovedsageligt æltning, valsning og formning af leret.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 39. Fremstilling af cement, mursten m.v. (263053) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----------|------|------|-------|--------|----------------|-----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|--------|--------|----------------|------------|------------|--------------|------------|---------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 28.954 | 100 | | 28.954 | 100 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.954 | 0 | 0 | 28.954 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 28.954 | | | | | | 28.954 | | | 28.954 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 95 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 86.262 | 0 | | 86.262 | 0 |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | 69.010 | 0 | | 69.010 | 0 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | 45 | | | 25 | | | 793.657 | 4 | | 793.657 | 4 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | 100 | | | 100 | | | 100 | | 100 | 100 | 95 | | | 45 | | | | 25 | | 17.642.053 | 94 | | 17.642.053 | 88 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | 140.951 | 1 | | | 140.951 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 13.010 | 0 |
| | Pumpning | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 26.020 | 0 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 26 | 338.254 | 2 |
| | Trykluft og procesluft | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 26.020 | 0 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 50 | 650.488 | 3 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 80 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 19 | 247.185 | 1 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 17.252 | 0 | 100 | 17.658 | 0 |
| | Sum (%) | | | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | 7.237.540 | | | 5.410 | | 5.479.665 | 2.104.755 | 2.127.185 | | | | 1.725.247 | | | 69.184 | | 18.749.186 | 1.300.975 | 406 | 20.050.568 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 18.749.186 | 20.050.567 | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 18.749.186 | 20.050.567 | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 40. Fremstilling af produkter af beton m.v. (266080)

1. Branchen

Branchen omfatter betonvarefabrikker (266100), betonelementfabrikker (266120), fremstilling af gipsplader (266200), fremstilling af færdigblandet beton (266300), mørtelværker (266400), fremstilling af fibercementprodukter (266500), fremstilling af andre beton-, gips- og cementprodukter (266600), stenhuggere (267000), fremstilling af slibemidler (268100), asfalt- og tagpapfabrikker (268210), stenuldsfabrikker (268220) og fremstilling af ekspanderet ler m.v. (268290).

Blandt de større virksomheder i branchen er Gyproc (gipsplader), Danogips (gipsplader), Rockwool (stenuld), Dansk Leca (ekspanderet ler) og Optiroc (ekspanderet ler) samt asfaltvirksomhederne Phønix Vej, Colas Danmark, Pankas og Tarco Vej.

Råvarerne til fremstilling af byggematerialer af beton er overvejende sand, grus og cement, som leveres til siloer, samt vand og armeringsjern. De vigtigste produkter er væg- og tagelementer til bygninger.

Råvarerne til fremstilling af gipsplader er for 60-80%’s vedkommende afsvovningsgips fra kraftværkerne. Den resterende gipsmængde er recirkuleret materiale internt på virksomheder samt ca. 5% rågips. Endvidere bruges vand og andre tilsætningsstoffer samt karton. Rågipsen kommer fra udlandet, da der ikke findes rågips i Danmark.

Råvarerne til fremstilling af asfaltprodukter til vejbelægning er primært bitumen og knuste kalcinerede granitsten samt grus.

Råvarerne til fremstilling af stenuld er sten og ler, der smeltes i en kupolovn ved afbrænding af koks, som er tilført sammen med råmaterialerne. Endvidere anvendes en del recirkuleret materiale fra produktionen. Produktet er isoleringsmateriale i mange forskellige varianter alt efter anvendelsesformål. Hovedproduktet er isoleringsmateriale beregnet til varmeisolering. Andre produkter er beregnet til f.eks. støjisolering, tagbelægning og loftbeklædning.

Ekspanderet ler produceres ud fra ler, der opgraves i fabrikkens egen lergrav. Foruden ler anvendes vand ved æltningen af leret samt additiver som fuelolie, blegejord og evt. yderligere vand for at få opblæring til at forløbe.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 6.962 TJ i 1997, hvilket er 4,8% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|----------------|---------------|-------------------|-------|-----|------------|-------|-----|
| Betonvarefabrikker | 266110 | 0 | 89 | 13 | 55 | 4 | 161 | 2 |
| Betonelementfabrikker | 266120 | 0 | 177 | 255 | 96 | 3 | 529 | 8 |
| Fremst. af gipsplader m.v. | 266200 | 0 | 39 | 1.001 | 135 | 0 | 1.177 | 18 |
| Fremst. af færdigblandet beton | 266300 | 0 | 42 | 6 | 29 | 2 | 80 | 1 |
| Mørtelværker | 266400 | 0 | 3 | 18 | 10 | 0 | 31 | 0 |
| Fremst. af fibercement, fremst. af andre beton-, gips- og cementprodukter | 266500, 266600 | 0 | 27 | 219 | 89 | 0 | 334 | 5 |
| Stenhuggere | 267000 | 0 | 6 | 0 | 6 | 1 | 13 | 0 |
| Fremst. af slibemidler, Asfalt- og tagpapfabrikker | 268100, 268210 | 0 | 474 | 551 | 111 | 6 | 1.141 | 18 |
| Stenuldsfabrikker | 268220 | 1.094 | 9 | 397 | 270 | 0 | 1.770 | 27 |
| Fremst. af ekspanderet ler m.v. | 268290 | 836 | 33 | 346 | 67 | 1 | 1.284 | 20 |
| I alt DS | | 1.930 | 898 | 2.807 | 865 | 19 | 6.519 | 100 |
| Energistyrelsen | | 1.921 | 1.732 | 2.331 | 952 | 26 | 6.962 | |
| % | | 28 | 25 | 33 | 14 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af produkter af beton m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 33% af energiforsyningen udgøres af gas. Tabellen viser også, at fast og flydende brændsel udgør henholdsvis 28% og 25% af energiforsyningen. El udgør 14% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Energiforbrug i betonvarefabrikker og betonelementfabrikker afregnes som let proces eller rumvarme. Procesvarmeforbruget går hovedsageligt til tørring og hærkning af betonelementerne. I øvrige elmotorer er inkluderet blandingen af betonen, idet det vurderes at indgå mest naturligt i denne slutanvendelse i stedet for under omrøring.

Brændsel, der anvendes direkte til tørring og brænding af gips samt til opvarmning af gipsplade-hærdelokaler, er tung proces. Elektricitet til opvarmnings- og tørreanlæg er ligeledes tung proces. Øvrigt energiforbrug er let proces eller rumvarme.

Energiforbruget ved fremstilling af asfalt er let proces eller rumvarme. De primære processer er opvarmning og tørring indenfor varmeanvendelser og elbaseret tørring og drift af produktionsudstyr indenfor elanvendelse.

Brændselsforbruget ved fremstilling af stenuld er tung proces. Elektricitet, der anvendes ved opvarmning og varmeholdelse ved produktionen samt elektricitet til ventilation af proceslokaler er ligeledes tung proces. Andet brændsels- og elforbrug er let proces undtagen energiforbrug til rumvarme.

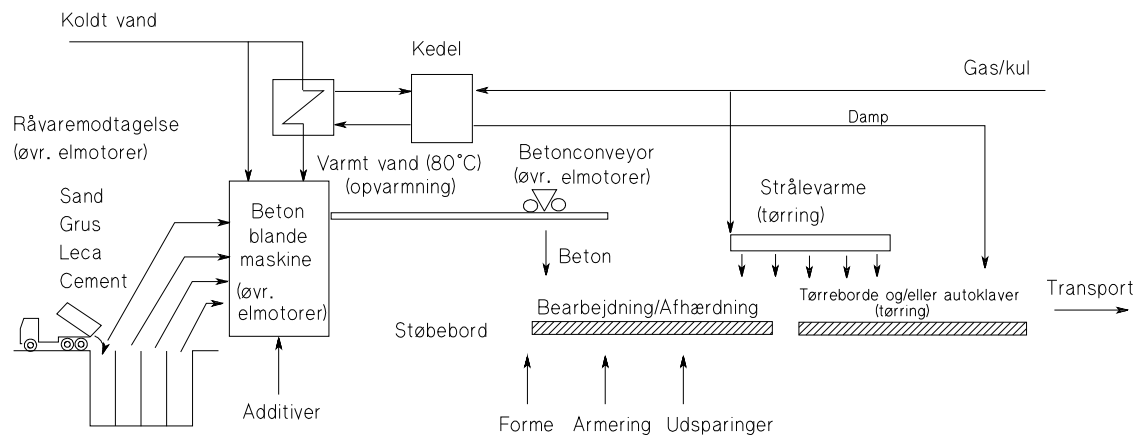
Brændselsforbruget ved fremstilling af ekspanderet ler er tung proces, og elforbruget til ovnblesere, kulmøller m.v. er ligeledes tung proces. De primære processer er tørring og brænding indenfor varmeanvendelser og ventilation, blæsere samt øvrig motordrift indenfor elanvendelse.

3. Processer

I det følgende beskrives processerne ved fremstilling af betonelementer, gipsplader, asfalt, stenudd og ekspanderet ler, som udgør 91% af branchens energiforbrug og er de energimæssige mest interessante processer i branchen.

3.1 Procesforløb ved fremstilling af betonelementer

For fremstilling af betonelementer er processerne ganske ensartede og følger i hovedsag det nedenfor viste forløb.



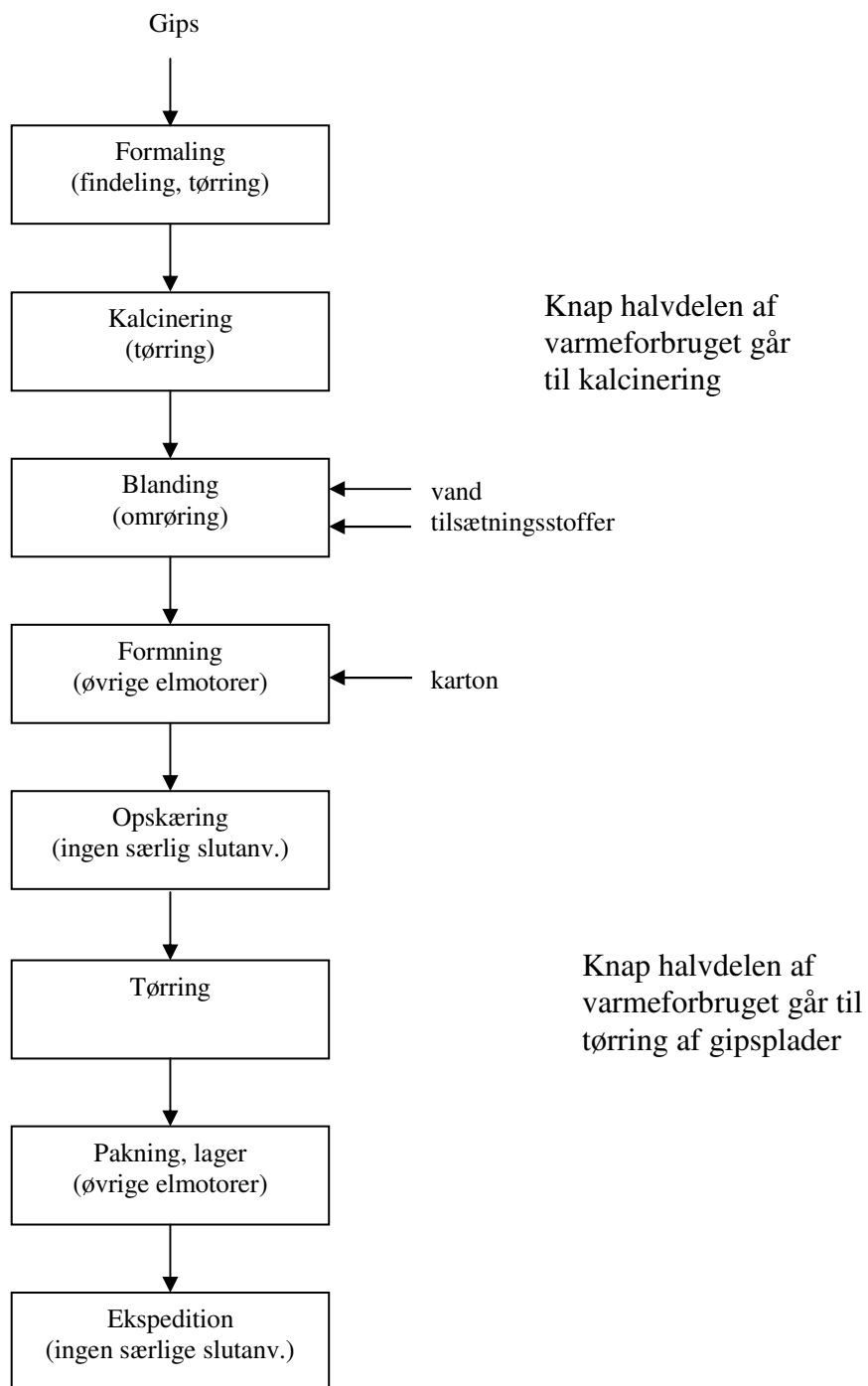
Figur 1. Typisk procesforløb for fremstilling af byggelementer i beton

I blandestationerne produceres betonen under indblanding af vand og evt. tilsætningsstoffer. Afhængigt af årstiden tilsættes varmt vand under blandingen.

Den færdigblandede beton udlægges på støbeborde i støbeforme med evt. ilagt armeringsjern. På støbebordene vibreres og pudses betonelementerne til den ønskede kvalitet. Til hjælp for hærdeprocessen holdes elementerne i nødvendig grad opvarmede ved hjælp af gasstrålevarmeaggregater eller dampopvarmede borde. Den omgivende temperatur skal være min. 15°C indtil hærdevarmen er tilstrækkelig til at vedligeholde temperaturen. Efter den første afhærdning og afforskalling placeres elementerne på lagerplads til færdighærdning. Visse produkter tørres i dampopvarmede autoklaver og ved luft- og damp-tørring. Energiforbruget er domineret af tørring (38%) og rumvarme (29%). Øvrige elmotorer udgør 5%.

3.2 Procesforløbet ved fremstilling af gipsplader

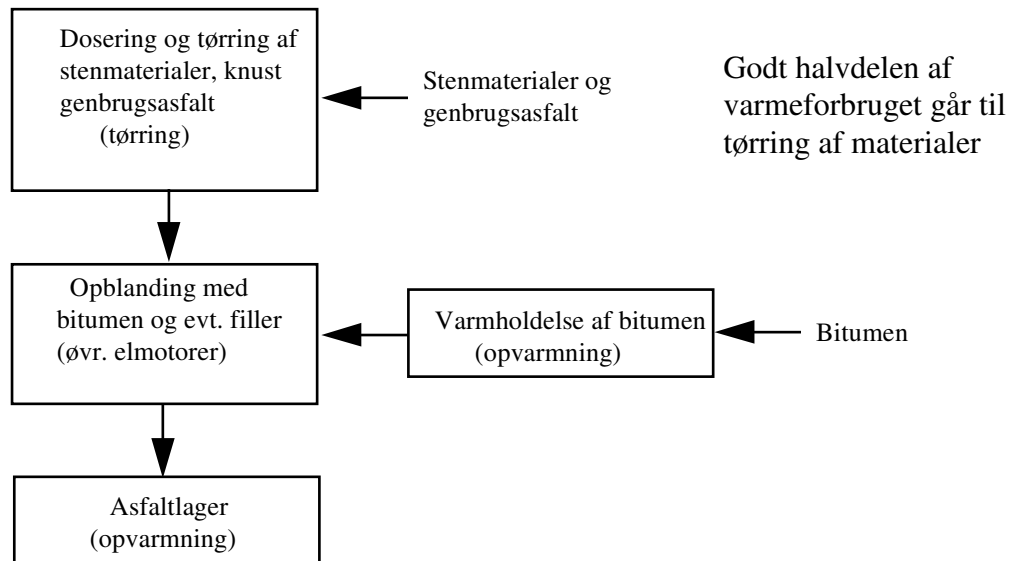
Den typiske produktionsproces ved fremstilling af gipsplader er vist med nedenstående figur.



Figur 2. Produktionsflow ved fremstilling af gipsplader.

3.3 Procesforløbet ved fremstilling af asfalt

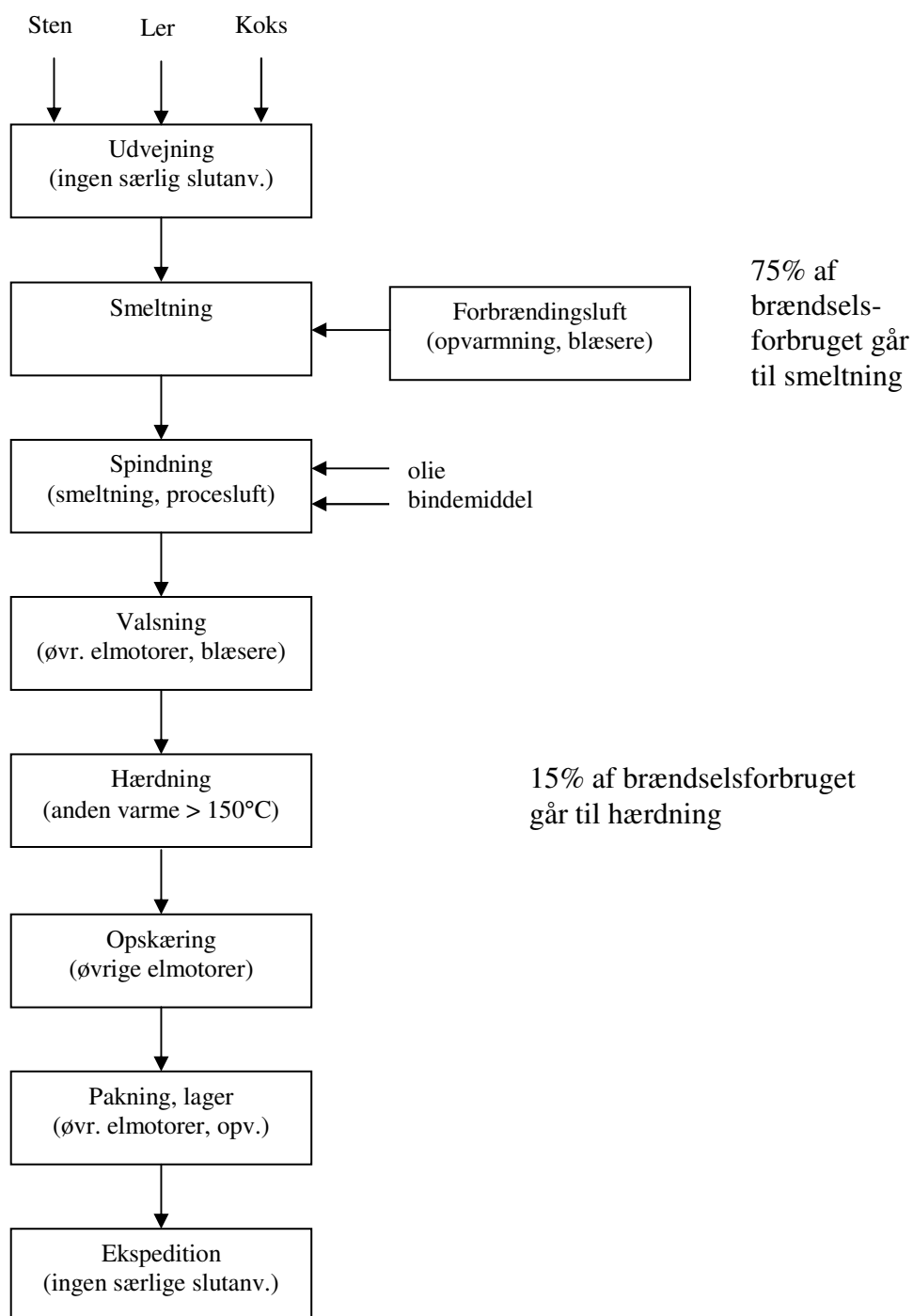
Bitumenen holdes ved en temperatur på ca. 160°C, således at den er let flydende (lav viskositet af hensyn til den efterfølgende blanding med stenmaterialer og genbrugsasfalt). Stenmaterialerne og genbrugsasfalten tørres for at fjerne vand, inden det kan blandes med asfalten. Den fædige asfalt oplagres i siloer, som holdes på en temperatur på ca. 160C, således at asfalten er letflydende.



Figur 3. Procesforløb ved fremstilling af asfalt til vejbelægning.

3.4 Procesforløbet ved fremstilling af stenuld

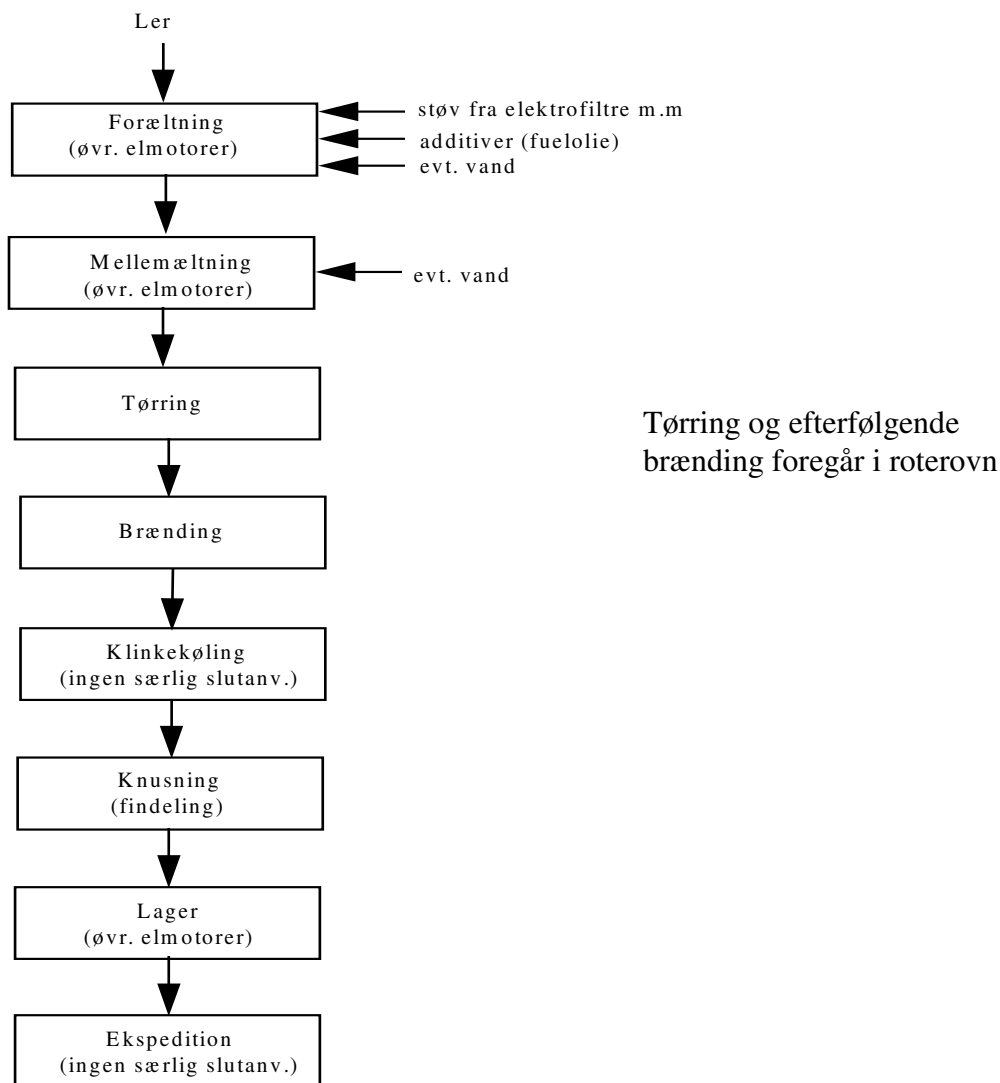
Produktionsprocesser for fremstilling af stenuld er vist med nedenstående figur.



Figur 4. Produktionsflow for fremstilling af stenuld.

3.5 Procesforløbet ved fremstilling af ekspanderet ler

Den typiske produktionsproces ved fremstilling af ekspanderet ler er vist med nedenstående figur.



Figur 5. Produktionsflow ved fremstilling af ekspanderet ler.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning/kogning

Ved fremstillingen af gipsplader sker der en opvarmning af rågipsen under kalcineringen. Kalcineringsprocessen foregår i kogere, hvor rågipsen opvarmes til ca. 170°C for at afdampe ca. 75% af det bundne vand (afdampning henregnes under tørring). Gipsen er herefter et halvhydrat kaldet stuckgips.

Ved fremstilling af asfalt foretages opvarmning af bitumen og asfalt. Opvarmningen sker primært ved indirekte varmetilførelse (varmekappe, varmeveksler eller lignende).

Ved fremstilling af stenuld forvarmes forbrændingsluften til kupolovnene, før den tilføres ovnene. Opvarmningen sker med direkte fyring med naturgas.

Fordelingen på teknologi for hele branchen er:

- Direkte fyring 20%
- Kogere 10%
- Varmeveksling m.v. 70%

4.2 Tørring

Ved fremstilling af betonelementer anvendes 38% af energiforbruget til tørring. Opvarmning af støbeborde enten med damp eller gasstrålevarme er det største energiforbrug.

Der foregår tørring to gange under produktionen af gipsplader. Rågipsen tørres under formalingen i kværnen ved, at der samtidig med formalingen gennemblæses opvarmet luft. Tørringen kan også ske i en koger, hvor gipsen holdes fluidiseret. Ved tørringen afdampes det frie vand i rågipsen. Endvidere sker der tørring af gipspladerne efter at de er formet. Tørreprocessen foregår i en tørreovn, som pladerne kontinuerligt passerer på rullebaner.

Ved fremstilling af asfalt sker tørringen ved konvektionstørring i tromletørrere, hvor forbrændingsluften anvendes direkte til tørringen af materialerne.

Ved fremstilling af ekspanderet ler afdampes en del af råproduktets vandindhold i den første del af roterovnen. Afdampningen eller tørringen sker primært ved ca. 100°C (atmosfæretryk). Tørreprocessen anvender ca. 67% af det samlede brændselsforbrug.

Fordelingen på teknologi for hele branchen er:

- Roterovn 20%
- Tromletørrer 20%
- Tørreovn 20%
- Dampopvarmet støbebord 15%
- Strålevarme 5%
- Øvrige 10%

4.3 Brænding/sintring

Ved fremstilling af ekspanderet ler sker der under brændingen en fordampning af vand, som er kemisk bundet i produktet samt kemiske reaktioner. Brændselsforbruget til brændingen er ca. 33% af brændselsforbruget. Fordelingen på teknologi er:

- Roterovn 100%

4.4 Smeltning/støbning

Langt det største energiforbrug ved fremstilling af stenuld anvendes til smeltning af stenmaterialerne. Smelteprocessen foregår i en kupolovn, dvs. sten, ler, recirkuleret stenuld samt koks tilføres sammen i en kontinuert strøm til ovnens top. Den termiske virkningsgrad af kupolovnsdriften er beregnet til ca. 50%. De største tab ved smelteprocessen er røggastab og tab til vandkølede ovnvægge. En stor del af røggastabet forefindes i form af CO (kulilte). Der anvendes koks som brændsel til smelteprocessen. Fordelingen på teknologi er:

- Kupolovne 100%

4.5 Anden varme over 150°C

Når stenuldsbanen har fået den ønskede dimension efter valseprocessen, passerer uldbanen en hærdeovn. Hærdeovnens funktion er at fastholde uldbanen i den indstillede tykkelse samtidig med, at der blæses varm luft gennem uldbanen, således at bindemidlet hærdes og uldbanen bliver formstabil. I hærdeovnens kølezone gennemblæses uldbanen med kold luft, så risiko for brand pga. indesluttede gløder minimeres. Ved hærdeningen er der overskudsluft fra utætheder i ovnen og fra uldbanen. Denne overskudsluft afbrændes af miljøhensyn, men varmen genanvendes til at holde hærdeovnsbåndet varmt samt i en vis udstrækning til forvarmning af indkommende overskudsluft før afbrænding. Energiforbruget til hærdeovnene er fordelt som:

- Varme til hærdening af uldbane: 85%
- Afbrænding af overskudsluft: 15%

4.6 Ventilatorer og blæsere

Ved fremstilling af stenuld anvendes energiforbruget til ventilation og blæsere hovedsagelig til drift af procesblæsere som røggasblæsere, forbrændingsluftblæsere og hærdeovnsblæsere.

Drift af ventilatorer og blæsere er den næststørste elanvendelse (ca. 35%) ved fremstilling af ekspanderet ler. Energiforbruget anvendes primært til højtryksblæsere, der indblæser kulstøv i roterovnen, samt til sugetræks- og køleblæsere. Endvidere er der afsugningssystemer m.m. ved lagre og ekspedition.

Fordelingen af energiforbruget mellem procesblæsere og rumventilation for hele branchen er:

- Procesblæsere: 95%
- Ventilation: 5%

4.7 Findeling

Ved fremstilling af gipsplader sker der formaling (findeling) af rågipsen i en kværn. Rågipsen bliver finmalet fra en kornstørrelse på ca. 50 mm til ca. 0,15 mm.

4.8 Øvrige elmotorer

Ved fremstilling af gipsplader udgør energiforbruget til “øvrige elmotorer” den største elanvendelse (ca. 70%) ved fremstilling af gipsplader. Energiforbruget er fordelt på anvendelseskategorier som vist nedenstående.

- motorer til calcineringsanlæg m.m.: 16%
- motorer til formbånd: 14%
- motorer til tørreovn: 24%
- motorer til save, transportbånd etc.: 46%

Ved fremstilling af stenuld anvendes ca. 20% af elforbruget til drift af “øvrige elmotorer”. Denne betegnelse dækker over transportbånd, save, pakkemaskiner og en lang række andet produktionsmaskineri.

Energiforbruget til “øvrige elmotorer” udgør den største elanvendelse (ca. 50%) ved fremstilling af ekspanderet ler. Energiforbruget er fordelt på anvendelseskategorier som vist nedenstående.

- ovnmotorer: 28%
- kulmøller (findeling): 8%
- æltere: 31%
- raspere og knusere: 5%
- transport, pakning etc.: 28%

| Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 40. Fremst. af produkter af beton m.v.(266080) | | kk | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------|---------|---------|-----------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|---------|----------------|-----------|---------|------------|--------|-----------|--------|
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 5 | 25 | 70 | | | 25 | 25 | | 10 | 10 | | | 25 | 5 | 15 | | | | | 232.919 | 4 | | | 232.919 | 3 |
| | Ogvarmning / kogning | 30 | 70 | | | | | | | 25 | 25 | | | 25 | | | | 40 | | | 1.082.615 | 18 | 3 | | 1.111.187 | 16 |
| | Tørring | 70 | 30 | | 67 | | | | | 50 | 40 | | | 40 | | | | | 55 | | 2.269.571 | 36 | 1 | | 2.279.096 | 33 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | 100 | | | 33 | | | | | | | | | 5 | | | | | | | 389.417 | 7 | | | 389.417 | 6 |
| | Smeltning /støbning | 100 | | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | 1.093.564 | 18 | 1 | | 1.103.088 | 16 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | 100 | | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | 233.029 | 4 | | | 233.029 | 3 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 5 | | 71.954 | 1 | | | 71.954 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 57.146 | 1 |
| | Pumpe | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 38.097 | 1 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 30 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 28 | | 266.681 | 4 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 66.670 | 1 |
| | Findeling | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 85.719 | 1 |
| | Omrøring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 19.049 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 2 | 98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | | 333.351 | 5 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 75 | 75 | | 15 | 25 | | | 75 | 15 | 85 | | | | | 610.427 | 10 | 4 | 100 | 674.885 | 10 |
| | Sum (%) | | | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | 826.977 | 1.093.564 | | 118 | 171 | | 304.460 | 857.794 | 45.769 | | 82 | 2.330.292 | 573 | | | 523.695 | | 5.983.495 | 952.432 | | 26.361 | 6.962.288 | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 5.983.495 | | | | 6.962.288 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 5.983.495 | | | | 6.962.288 | |
| | Anden varme over 150 °C: | Hærdning af bl. a. stenuld | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 41. Jern- og stålværker (271000)

1. Branchen

Branchen fremstiller stål i form af slabs, knipler, plader og stangstål. Der er kun ét stålværk i Danmark, nemlig Det Danske Stålvalseværk i Frederiksværk. Danmarks Statistik har i alt registreret 11 arbejdssteder i denne branche. Hovedparten af arbejdsstederne vedrører andre virksomheder, der bl.a. producerer perforerede plader.

Råvaren ved stålfremstilling er jernskrot, der stammer fra skrottede biler og andet recirkuleret stål. Der benyttes desuden ca. 10% råjern samt tilsatsmaterialer som kul, kalk, mangan, aluminium, silicium m.m. Produkterne er stål, der videresælges som slabs og knipler, samt valsede plader og stangstål.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør energiforbruget i 1997 til 3.649 TJ, 2,5% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter fremgår af tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--------------------------|--------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-----|
| Jern- og stålværker (DS) | 271000 | 0 | 31 | 1.711 | 1.882 | 6 | 3.630 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 72 | 1.680 | 1.887 | 10 | 3.649 | 101 |
| % | | | 2 | 46 | 52 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i Jern- og stålværker (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

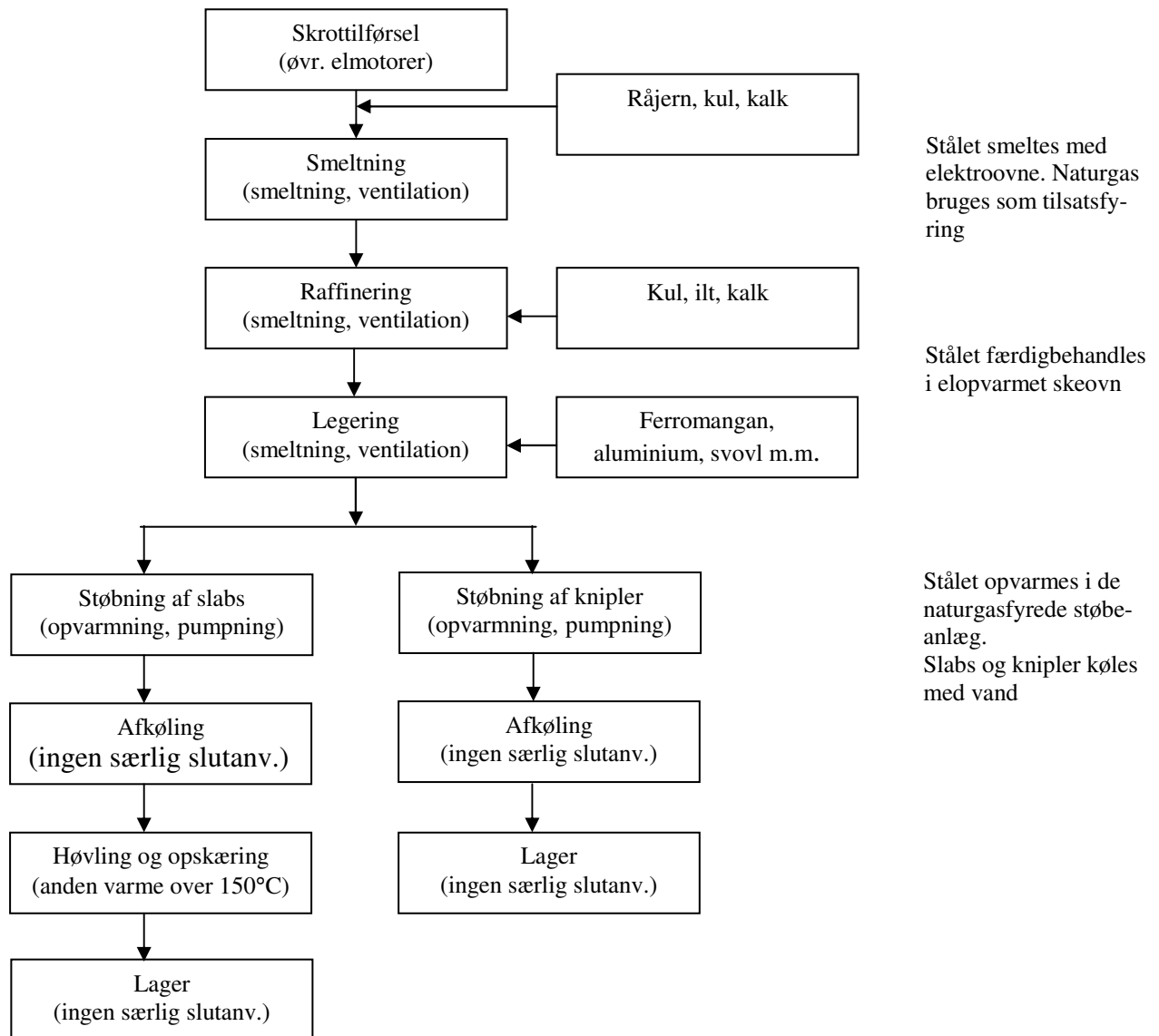
Af tabel 1 ses, at el dækker 52% af energiforbruget i jern- og stålværker, mens gas dækker 46%.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser.

Energiforbruget til smeltning og varmholdelse af metaller, til fremstilling af valsede slabs og knipler samt til videreforarbejdning af slabs og knipler ved varmvalsning er tung proces. Det betyder, at næsten hele energiforbruget er tung proces, se bilag 1.

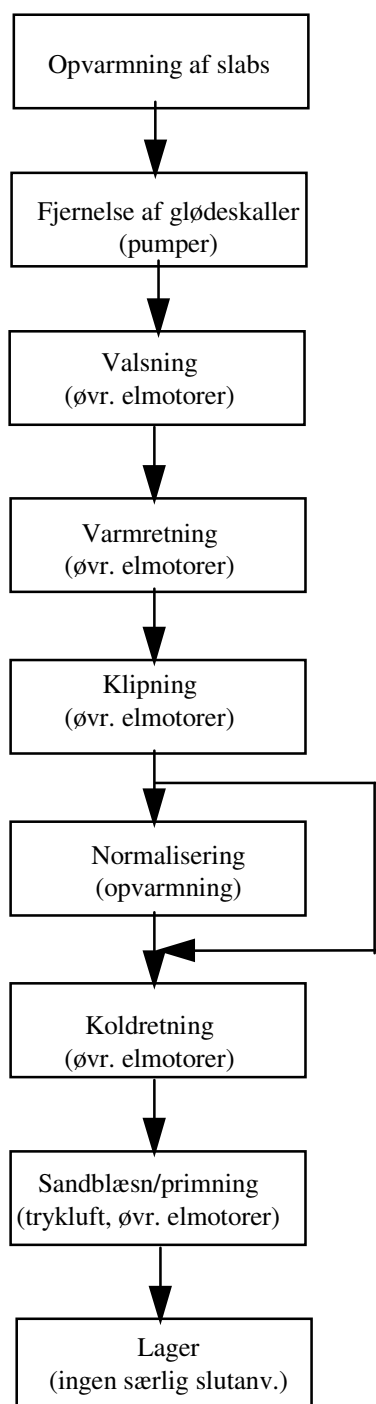
3. Processer

Produktionsprocesserne på et stålværk kan illustreres med nedenstående figurer, idet produktionen af stål finder sted i det egentlige stålværk og forarbejdning til stålplader eller stangstål finder sted i særskilte produktionsafsnit.

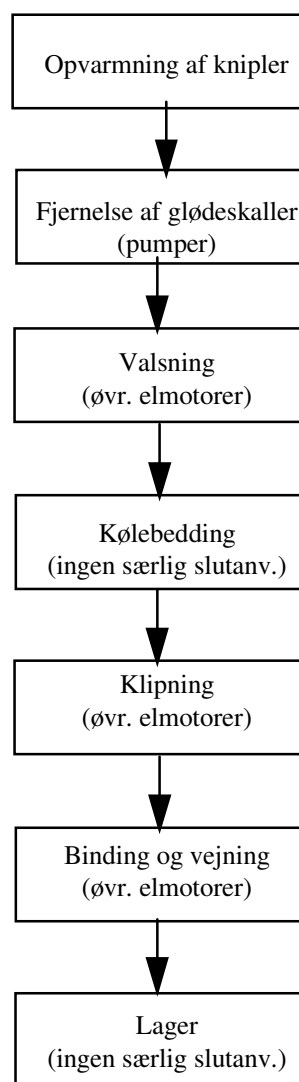


Figur 1. Produktionsforløb ved stålfremstilling

Stålplader



Stangstål



Figur 2. Produktionsforløb ved stålplade- og stangstålfremstilling

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Næsten hele forbruget af naturgas går til opvarmning. Opvarmningen foretages med direkte indfyring i slabs- og knippelovne, normaliseringsovn samt ske- og rendefyr.

Energiforbruget til opvarmning er fordelt som:

- Ovne 95%
- Direkte gasfyring (ske- og rendefyr) 5%

4.2 Smeltning/støbning

Smeltning er den største energianvendelse på et stålværk. Smelteprocessen finder sted i to elektroovne, hvor der sker en vis supplerende energitilførsel med gas (i alt ca. 5% af den samlede energimængde). Processen foretages batchvis, idet der smeltes ca. 80 tons ad gangen i hver ovn. Fra elektroovnene tappes smelten i en skeovn, der ligesom elektroovnene er en lysbueovn. I skeovnen holdes smelten vedlige, mens der tilsættes forskellige stoffer til raffinering og legering af stålet. Teknologien til smeltning er:

- Lysbueovne

4.3 Ventilation og blæsere

Energiforbruget til ventilation og blæsere anvendes primært af blæserne i afsugnings-systemet fra stålværkets elektroovne samt til ventilering af ovnhallen. Endvidere er der en række afsugnings- og køletårnsblæsere samt forbrændingsluftblæsere. Der er primært tale om centrifugalventilatorer, og fordelingen anslås til

- Centrifugalventilatorer 100%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 41. Jern- og stålværker (271000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----------|--------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | 1.578 | 0 | | | 1.578 | 0 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | 23 | | | | 94 | | | 100 | | | 1.621.163 | 93 | | | 1.621.163 | 44 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | 100 | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | 67.211 | 4 | 75 | | 1.482.434 | 41 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | | 19.727 | 1 | | | 19.727 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 18.870 | 1 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 94.348 | 3 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 132.087 | 4 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 37.739 | 1 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 188.696 | 5 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 23 | | | | 2 | | | | | | 42.680 | 2 | | 100 | 52.645 | 1 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 39.453 | | | | 1.680.262 | | | | | | 32.614 | | 1.752.349 | 1.886.964 | 9.965 | 3.649.278 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | Kontrol tal V 1.752.349 3.649.278 Kontrol tal L 1.752.349 3.649.278 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 42. Forarbejdning af jern og stål (272030)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af jern- og stålrør (272200), koldtrækning af jern og stål (273100), koldbehandling af jern og stål (273300) samt anden bearbejdning af jern og stål i øvrigt (273500).

Råvarer er råjern og råstål i stænger eller plader. Produkterne er typisk rør, profiler eller valsede produkter af jern eller stål.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 419 TJ i 1997, hvilket er 0,3% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|---------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremstilling af jern- og stålrør | 272200 | 0 | 23 | 43 | 156 | 50 | 272 | 68 |
| Koldtrækning, -valsning og -behandling af jern og stål | 273100-273300 | 0 | 18 | 5 | 25 | 8 | 55 | 14 |
| Anden bearbejdning af jern og stål i øvrigt | 273500 | 0 | 1 | 32 | 39 | 1 | 73 | 18 |
| I alt DS | | 0 | 43 | 79 | 221 | 59 | 401 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 90 | 43 | 227 | 59 | 419 | 104 |
| % | | 0 | 21 | 10 | 54 | 14 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for forarbejdning af jern og stål (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 54% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 10% og 21% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 14% af energiforsyningen.

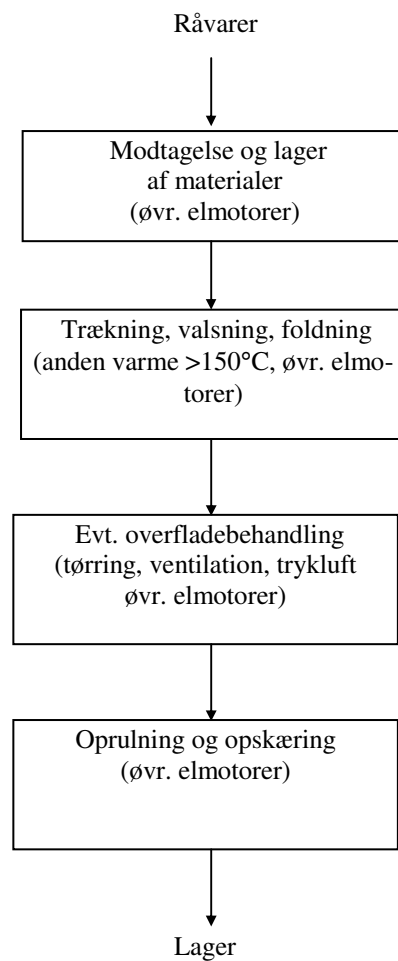
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

3 Processer

3.1 Procesforløb

Forarbejdningen af jern og stål foregår typisk på koldtrækningsmaskiner, valseværk, pressere til foldning og bukning af produkter samt andre værktøjsmaskiner. Endvidere findes der udstyr til oprulning og overfladebehandling af produkterne i form af coating, maling, sandblæsning m.v.

Produktionsforløbet ved forarbejdning af jern og stål er vist i nedenstående figur.



Figur 1. Procesforløb ved forarbejdning af jern og stål.

4. Teknologier

4.1 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere udgør 20% af elforbruget og 11% af det totale energiforbrug. Ventilation forekommer fortrinsvis i forbindelse med udsugning fra maling og overfladebehandling (sandblæsning) af emner.

4.2 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer udgør 40% af elforbruget og 22% af det totale energiforbrug. Forbruget ligger primært på valseværk, koldtrækningsmaskiner presser, kraner m.v.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 42. Forarbejdning af jern og stål (272030) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|---------|------------|---------|-------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 20 | 80 | | | | | | | 20 | | | | 15 | | | 5 | | 17.901 | 13 | | | 17.901 | 4 | |
| | Opræmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 2.275 | 1 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 10 | | | 30 | | 15.727 | 12 | 3 | | 22.551 | 5 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 11.374 | 3 | |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 3.813 | 3 | | | 3.813 | 1 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | 100 | | | | | | | | 100 | | | | 5 | | | 45 | | 23.599 | 18 | 2 | | 28.148 | 7 | |
| | Arbejdsførsel | Arbejdsførsel | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | | 3.813 | 3 | | | 3.813 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 29.574 | 7 | |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 45.498 | 11 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 34.123 | 8 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | | 90.996 | 22 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 2.275 | 1 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 80 | | | 70 | | | | | | 68.263 | 51 | | 100 | 127.117 | 30 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 4.295 | 47.823 | | | | 42.864 | | | | 38.134 | 0 | 133.116 | 227.469 | 58.854 | 419.459 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | Hærdning og udglødning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 43. Fremstilling af ikke-jernholdige metaller (274000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling og første behandling af aluminium (274200), bly, zink og tin (274300 og kobber (274400).

Råvarer er alumina, aluminiumskrot, bly-, zink-, tin- og kobbermalm og –skrot. Produkterne er profiler, plader, bånd, stænger, folier, rør, fittings, tråd m.v.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 589 TJ i 1997, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|----------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. og første behandling af aluminium. | 274200 | 0 | 78 | 149 | 190 | 16 | 433 | 76 |
| Fremstilling og første behandling af bly, zink og tin, fremstilling og første behandling af kobber. | 274300, 274400 | 0 | 44 | 10 | 80 | 1 | 136 | 24 |
| I alt DS ¹⁾ | | 0 | 123 | 159 | 271 | 17 | 569 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 139 | 147 | 285 | 17 | 589 | |
| % | | 0 | 24 | 25 | 48 | 3 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af ikke-jernholdige metaller (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede). ¹⁾ Inklusiv støbning af letmetalprodukter (275300), som Energistyrelsen angiver til 23 TJ.

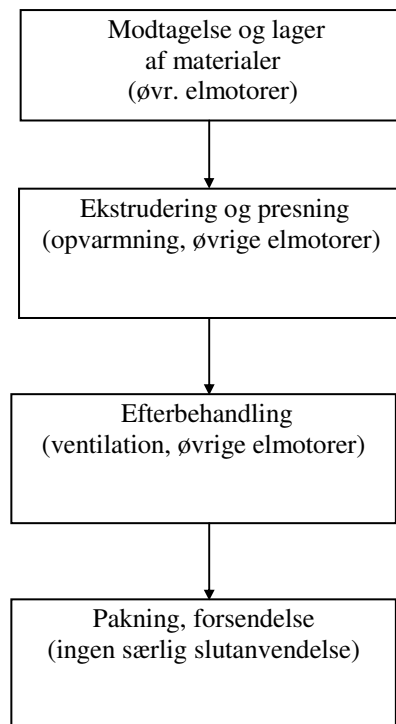
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 48% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 25% og 24% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 3% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Smeltning af metaller samt varmeholdelse af smeltede metaller er tung proces. Øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Fremstillingen af ikke-jernholdige metaller sker ved smeltning af alumina, malm eller skrot eller ved elektrolytisk raffinering af skrot. Den første bearbejdning af metaller sker på valseværk, strækningsmaskiner, presværker m.v. Ved fremstilling af aluminiumsprofiler og -rør opvarmes råaluminium til ca. 600°C og presses gennem et værktøj til den ønskede profil. Processen er vist i nedenstående figur.



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af aluminiumsprofiler og -rør.

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Ved fremstilling af aluminiumsprofiler og -rør opvarmes blokkene af råaluminium til 600°C, inden de formgives. Ca. 32% af brændselsforbruget anvendes til opvarmning. Fordelingen på teknologi anslås til:

- ekstrudering: 80%
- opvarmning i ovn: 20%

4.2 Ventilation

Ventilation og blæsere udgør 20% af brændselsforbruget og 10% af det totale energiforbrug. Ventilation forekommer fortrinsvis i forbindelse med udsugning fra maling og overfladebehandling (sandblæsning) af emner.

4.3 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer udgør 40% af elforbruget og 19% af det totale energiforbrug. Forbruget ligger primært på valseværk, koldtrækningsmaskiner presser, kraner m.v.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 43. Fremst.af ikke-jernholdige metaller (274000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|----|------------|---------|-------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 20 | 80 | | | | | | 5 | 2 | | | | 5 | | | 5 | | 12.728 | 4 | | | 12.728 | 2 | |
| | Opræmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | | 4.602 | 2 | | | 4.602 | 1 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | 14.743 | 5 | 4 | | 26.138 | 4 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | 100 | | | | | | | | 80 | 93 | | | | | 60 | | | | 201.786 | 70 | 5 | | 216.029 | 37 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | | 1.644 | 1 | | | 1.644 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 42.730 | 7 | |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 56.974 | 10 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 42.730 | 7 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | | 113.947 | 19 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 2.849 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 15 | 5 | | | | 25 | | | | 51.400 | 18 | | | 100 | 68.163 | 12 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 78.978 | 53.920 | | | | 147.430 | | | | 6.574 | 286.902 | 284.868 | | 16.763 | 588.533 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 286.902 | | | 588.533 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 286.902 | | | 588.533 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 44. Støbning af metalprodukter (275000)

1. Branchen

Branchen omfatter støbning af metalprodukter, der ikke foregår i forbindelse med den øvrige fremstilling af produkterne. Der er færre end fem arbejdssteder (med mindst 20 beskæftigede) i denne branche. De fleste støberier har branchekoden 287590, Fremstilling af andre færdige metalprodukter i øvrigt.

2. Energiforbrug

Energiforbruget opgøres i Energistyrelsens energimatrix til 23 TJ i 1997. Det er 0,02% af industriens samlede energiforbrug. Da branchen omfatter færre end fem arbejdssteder oplyser Danmarks Statistik ikke data for branchen separat.

Energiforbrugets fordeling på energiarter fremgår af tabel 1. Branchen bruger gas og el.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|--------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|-----|
| Støbning af metal produkter (Energist.) | 275000 | 0 | 0 | 17 | 5 | 0 | 23 | 100 |
| % | | 0 | 1 | 76 | 23 | 0 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i branchen Støbning af metalprodukter (Energistyrelsens energimatrix)

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er opgjort med udgangspunkt i brancheenergianalysen (ref. 1) og er vist i bilag 1.

Energi, der anvendes direkte til smeltning af metaller og varmholdelse af smeltede metaller samt til ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, er tung proces. Øvrige energiforbrug er let proces og rumvarme.

3. Processer og teknologi

På grund af branchens beskedne størrelse er der ikke beskrevet procesforløb og teknologier. I princippet svarer disse til processer og teknologier for støberier, se notat nr. 46.

4. Referencer

1. Brancheenergianalyse for støberier. DTI. August 1994.

| Slut anvendelser af energi: Branche 44. Støbning af metalprodukter (275000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|--------|------------|--------|--------|-----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MJ | | | | | | |
| Slut anvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | GJ |
| Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | 0 | |
| Kedel- og nettab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | 38 | | | | | | 6.523 | 38 | | 6.523 | 29 |
| Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | 215 | 1 | | 215 | 1 |
| Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Smeltning / støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | 60 | | | | | | 10.300 | 59 | 35 | 12.109 | 54 |
| Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | 620 | 3 |
| Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Ventilation og blæsere | | 40 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 776 | 3 |
| Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | 517 | 2 |
| Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 27 | 1.396 | 6 |
| EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 343 | 2 | 1 | 395 | 2 |
| Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | 17.166 | | | | | | 17.381 | | 5.170 | 22.551 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 17.381 | 22.551 | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 17.381 | 22.551 | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 45. Fremstilling af byggematerialer af metal (281009)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af jern/stål- og metalkonstruktioner til byggeri og industri (281100), Fremstilling af døre og vinduer samt rammer hertil af jern og metal (281200), fremstilling af tanke og beholdere af jern/stål og metal (282100), fremstilling af radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg (282200), fremstilling af dampkedler og hjælpeudstyr hertil (283000), overfladebehandling af metal på kontraktbasis, herunder industrilakering, galvanisering og forkromning (285100) samt almindelige maskinforbearbejdningsprocesser på kontraktbasis (285200).

Råvarerne til metal- og maskin industrien er overvejende metaller, der forarbejdes til forskellige typer færdigprodukter. Herudover er et forbrug af maling, lak, kemikalier m.v. til overfladebehandling. Produkterne er master, tårne, gitterspær, staldinventar, varmtvands- og dampkedler, overfladebehandlede produkter m.m.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2.351 TJ i 1997, hvilket er 1,6% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 3 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|--|--------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af metalkonstruktioner | 281100 | 1 | 141 | 177 | 272 | 48 | 638 | 47 |
| Fremst. af døre, vinduer og rammer af metal | 281200 | 0 | 16 | 14 | 27 | 8 | 64 | 5 |
| Fremst. af tanke og beholdere af metal | 282100 | 0 | 18 | 11 | 16 | 5 | 51 | 4 |
| Fremst. af radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg | 282200 | 4 | 8 | 86 | 52 | 1 | 151 | 11 |
| Fremst. af dampkedler | 283000 | 0 | 20 | 16 | 37 | 23 | 97 | 7 |
| Overfladebehandling af metal | 285100 | 1 | 49 | 88 | 128 | 10 | 277 | 21 |
| Almindelige maskinforbejd- ningsprocesser | 285200 | 0 | 20 | 12 | 32 | 4 | 68 | 5 |
| I alt DS | | 6 | 271 | 404 | 564 | 100 | 1.346 | 100 |
| Energistyrelsen | | 19 | 715 | 601 | 830 | 185 | 2.351 | |
| % | | 1 | 30 | 26 | 35 | 8 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af byggematerialer af metal (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 35% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at flydende brændsel og gas udgør henholdsvis 30% og 26% af energiforsyningen.

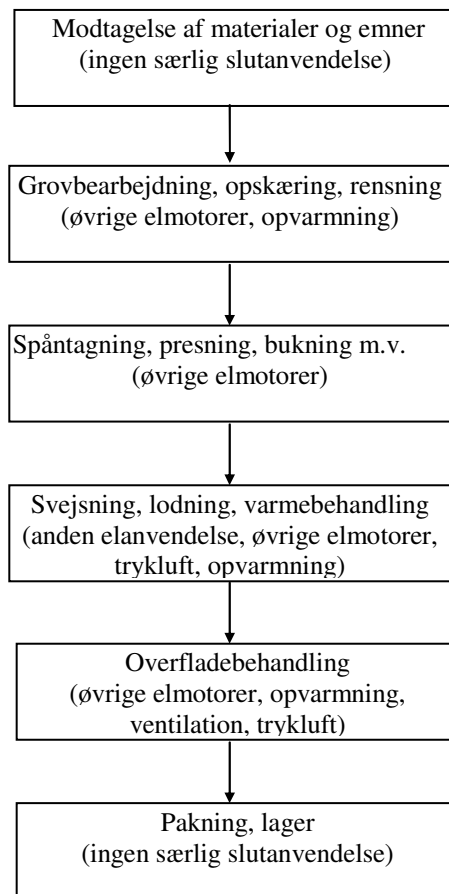
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel og el til smeltning af metaller samt til metalvarmebehandling er tung proces. De øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

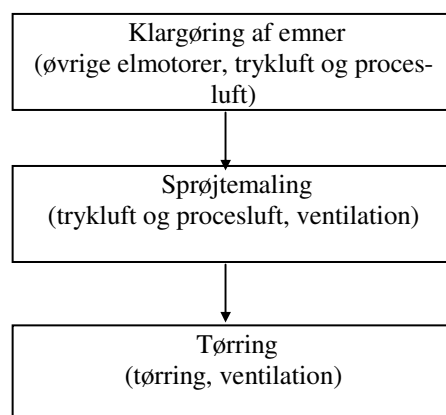
I det følgende beskrives processerne ved fremstilling af metalkonstruktioner, industrilakering og galvanisering (varmforzinkning), som er de energimæssige mest interessante processer i branchen.

3.1 Procesforløb ved fremstilling af jern/stål- og metalkonstruktioner



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af metalkonstruktioner.

3.2 Procesforløb ved industrilakering

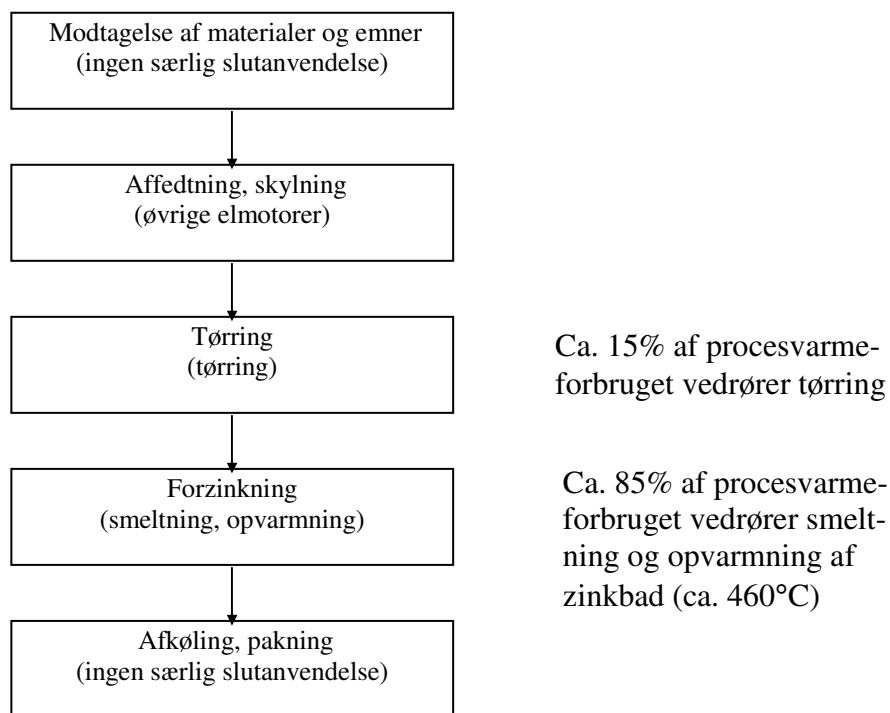


Ca. 46% af elforbruget vedrører trykluft og ventilation ved sprøjttemaling

Ca. 20% af elforbruget og 60% af varmekonsumet vedrører tørring

Figur 2. Procesforløbet ved industrilakering.

3.3 Procesforløb ved galvanisering



Figur 3. Procesforløbet ved galvanisering (varmforzinkning).

4. Teknologier

4.1 Opvarmning

Opvarmning vedrører varmebehandling og rensning af bl.a. metalkonstruktioner samt varmholdelse af zinkbade ved galvanisering.

4.2 Tørring

Tørring forekommer især ved industrilakering, hvor emner tørres med konvektions tørring eller infrarød tørring.

4.3 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører hovedsageligt udsugning fra overfladebehandlingsprocesser, som f.eks. tørring af lakerede emner og galvanisering.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 45. Fremst. Af byggematerialer af metal (281) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|--|---------|--------------|-----|------|-------|--------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|--------|--------|----------------|-----------|--------|------------|---------|-----------|---------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | | | GJ | % | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 2.665 | 100 | | | 2.665 | 100 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.665 | | 0 | 0 | 2.665 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 20 | 80 | | | 25 | 25 | 25 | | 2 | 15 | | | 15 | 15 | | | 0 | | | 189.806 | 14 | | | 189.806 | 8 | |
| | Opvarmning / kogning | 80 | 20 | | | | | | | | | 5 | | | 10 | | | | 10 | | | 97.083 | 7 | 2 | 15 | 141.507 | 6 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 15 | 5 | | | 40 | | | 178.421 | 13 | | | 178.421 | 8 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | 20 | | | 42.687 | 3 | 10 | | 125.696 | 5 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | 100 | | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | | 16.417 | 1 | 1 | | 24.718 | 1 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 30 | | | 20.645 | 2 | | | 20.645 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 107.912 | 5 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 16.602 | 1 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 8.301 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 166.018 | 7 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 83.009 | 4 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 249.027 | 11 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 8.301 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 83.009 | 4 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 75 | 75 | 75 | | 8 | 70 | | | 55 | 80 | | | 0 | | | 790.137 | 59 | | 85 | 947.794 | 40 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | | 1.335.197 | 100 | 100 | 100 | 2.350.765 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 7.192 | 11.514 | 515 | | 18.241 | 630.023 | 852 | | 589.844 | 11.040 | | | 65.976 | | | 1.335.197 | | 830.090 | 185.478 | 2.350.765 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.335.197 | | 2.350.765 | | | | |
| | Anden varme over 150 °C: | Afpøvning af dampkedler, hærdning (el) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.335.197 | | 2.350.765 | | | | |
| | Anden elanvendelse: | Svejsning mm., ensrettere | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 46. Fremstilling af håndværktøj m.v. (286009)

1. Branchen

Branchen omfatter en række jern- og metalstøberier, der er rubriceret under branchekode 287590, Fremstilling af andre færdige metalprodukter i øvrigt (nogle støberier er rubriceret under andre branchekoder). Branchen omfatter desuden fremstilling af konserverdåser, bolte og skruer, håndværktøj, metalbeslag m.m. Blandt de mere energitunge virksomheder er Valdemar Birn, Jernstøberiet Dania, Tasso, Sabroe, Metallic og Randers Jernstøberi.

Jern- og metalstøberierne benytter skrot og metaller som råvarer foruden sand m.m. Produkterne er støbejern (herunder SG-jern, der har bedre sejghedsegenskaber) i form af pumpehuse, remskiver, krumtappe, aksler, valser, maskinfundamenter etc. samt kloakgods, brændeovne m.m. Metalstøberierne producerer emner i aluminium-, kobber- og zinklegeringer, f.eks. pumpehuse og -hjul, ventiler, motor- og maskinhuse, beslag, skribsskruer, lamperm.m.

Ved fremstilling af konserverdåser er råvarerne blikplader og farve. I den øvrige branche er råvaren metal i form af plader, ruller og tråd m.m. og produkterne er metalbeslag, låse, søm og skruer, trådnet, værktøj osv.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 2.996 TJ i 1997, hvilket er 2,1% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|-----------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af håndværktøj m.m. | 286100 -6200 | 7 | 12 | 29 | 80 | 5 | 133 | 5 |
| Låsefabrikker | 286310 | 0 | 3 | 9 | 22 | 1 | 36 | 1 |
| Fremst. af metalbeslag | 286320 | 0 | 18 | 33 | 63 | 9 | 124 | 5 |
| Fremst. af metaltønder | 287100 | 0 | 9 | 11 | 23 | 5 | 48 | 2 |
| Fremst. af konservesdåser m.v. | 287200 | 0 | 3 | 410 | 150 | 7 | 570 | 22 |
| Fremst. af trådvarer | 287300 | 0 | 3 | 86 | 55 | 2 | 147 | 6 |
| Fremst. af skruer, fjedre m.v. | 287400 | 0 | 25 | 20 | 36 | 0 | 81 | 3 |
| Fremst. af metalskilte | 287510 | 0 | 10 | 7 | 37 | 9 | 64 | 3 |
| Fremst. af hush. artikler m.v. af metal | 287520 | 0 | 10 | 3 | 24 | 2 | 39 | 2 |
| Fremst. af andre færdige me- talprod. i øvrigt | 287590 | 28 | 123 | 267 | 859 | 31 | 1.308 | 51 |
| I alt DS | | 36 | 217 | 876 | 1.349 | 72 | 2.549 | 100 |
| Energistyrelsen | | 48 | 507 | 831 | 1.508 | 102 | 2.996 | 118 |
| % | | 2 | 17 | 28 | 50 | 3 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af håndværktøj m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

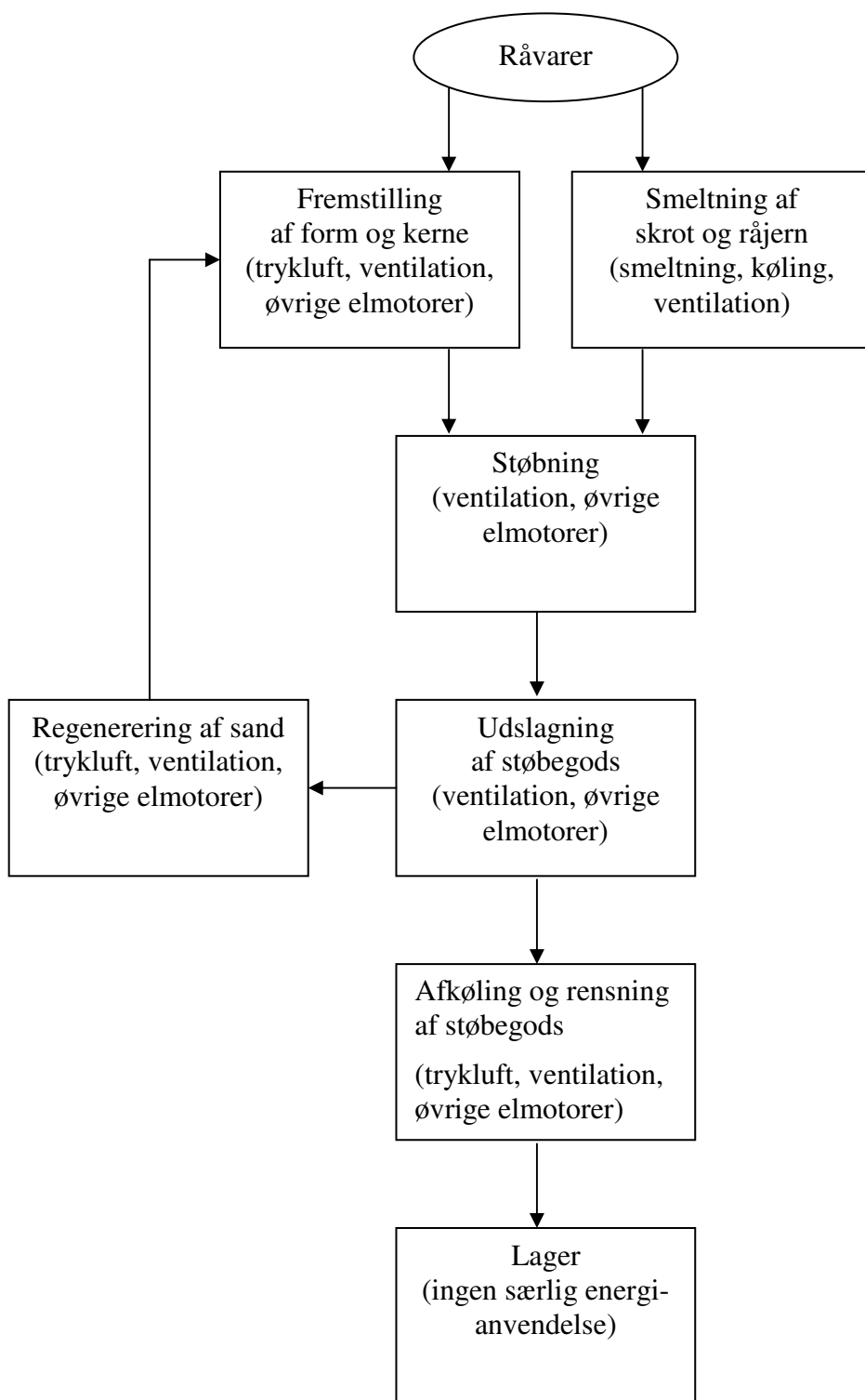
Af tabellen ses, at 51% af branchens energiforbrug ifølge Danmarks Statistiks opgørelse går til Fremstilling af andre færdige metalprodukter i øvrigt, hvilket hovedsageligt vil sige til støberier. 22% går til fremstilling af konservesdåser m.v., mens det resterende energiforbrug er fordelt på otte områder. Ifølge Energistyrelsen udgør el 50% af energiforbruget, gas udgør 28% og flydende brændsel udgør 17%.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er sket ud fra en række energisyn samt en brancheenergianalyse (ref. 1).

Som tung proces afregnes den energi, der anvendes direkte til smeltning af metaller og varmeholdelse af smeltede metaller, til metalvarmebehandlingsanlæg og til ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes. Det øvrige energiforbrug er let proces og rumvarme.

3. Processer

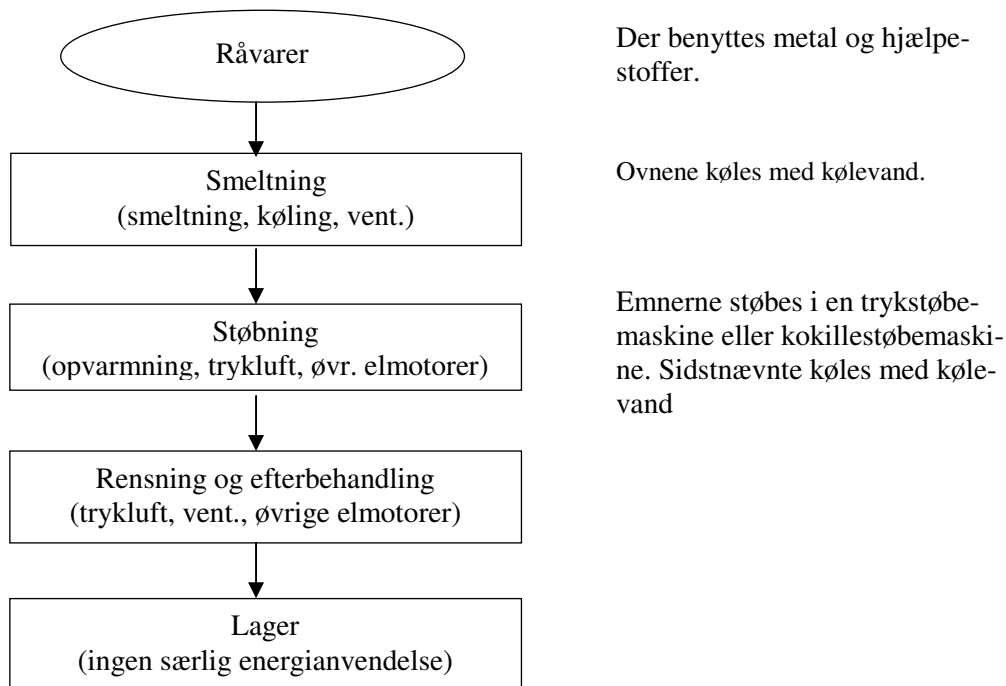
De vigtigste trin ved fremstilling af støbegods i jern og metal samt ved fremstilling af konservesdåser er vist i figur 1-3.



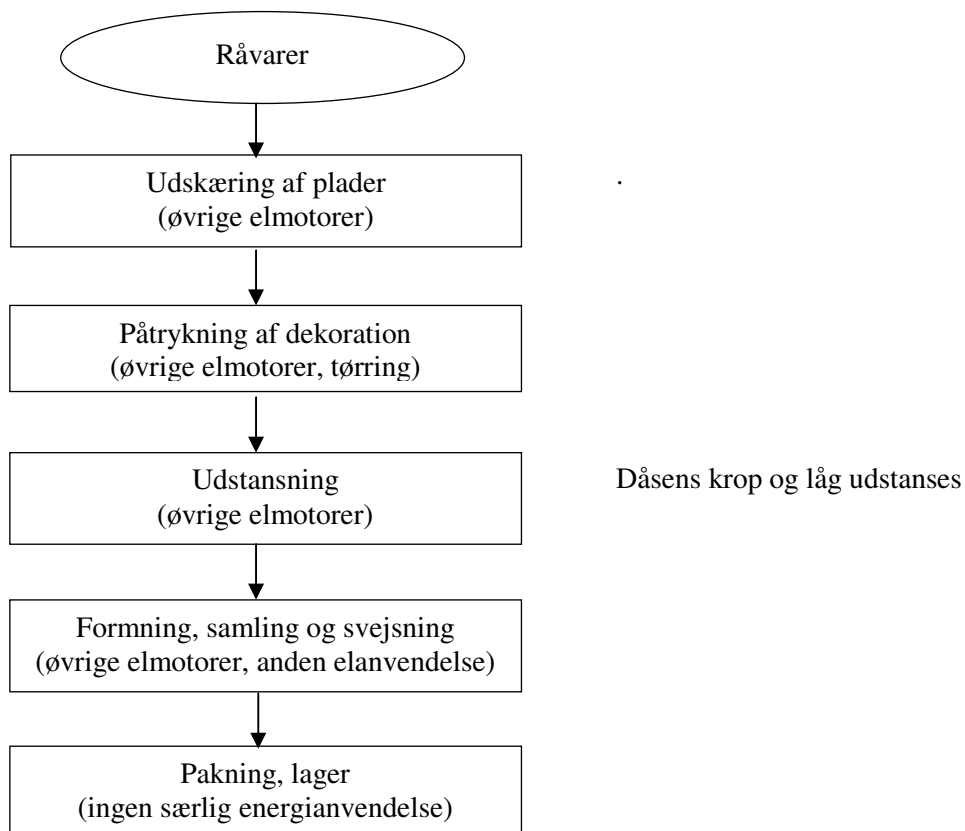
Råvarerne er skrot, råjern og hjælpestoffer. Til formene bruges sand og binder

Smelteovnene køles med kølevand

Figur 1 Procesforløb i jernstøberi



Figur 2 Procesforløb i metalstøberi



Figur 3 Produktionsforløb ved fremstilling af konserverdåser m.m.

4. Teknologier

4.1 Smeltning/støbning

I støberier er energiforbruget til smeltning og varmholdelse af smelten det dominerende energiforbrug, idet det udgør op til 75% af energiforbruget i de enkelte virksomheder.

Smelteovnene er primært elektriske induktionsovne, og varmholdelse af smelte sker også med sådanne ovne. I metalstøberier bruges også modstandsovne og gas- eller olie-fyrede digelovne.

I induktionsovne induceres en strøm i metallet, der er fyldt i ovnen. Netfrekvensovne benytter netfrekvensen 50 Hz direkte og behøver således ikke frekvensomformer, men har den ulempe, at de ikke kan tømmes helt og kræver en startblok ved koldstart. Mellemfrekvensovne bruger en variabel frekvens mellem 150 og 250 Hz, som genereres med et thyristoranlæg.

Varmholdningsovne svarer til smelteovne, men med mindre effekt, idet det kun er varmetabet, der skal dækkes med energitilførslen. Varmholdningsovne er bufferlagre for støbefærdig smelte, der benyttes for at udjævne produktionen, af metallurgiske grunde eller for at udnytte perioder med billig strøm.

De anvendte ovntyper er således:

- Induktionsovne 90% af energiforbruget
- Modstandsovne, digelovne m.m. 10% af energiforbruget

4.2 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer omfatter støbemaskiner, maskiner for formfremstilling, slyngrensning, sakse, bukkemaskiner osv.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse for støberier. DTI. August 1994

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 46. Fremstilling af håndværktøj m.v. (286009) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|--------|-------|--------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|---------|----------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------|---------|----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 25 | 75 | 25 | | 25 | 25 | 25 | 20 | 15 | | | 25 | 15 | | | | | | 184.367 | 13 | | | 184.367 | 6 | |
| | Opvarmning / kogning | 60 | 40 | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 41.541 | 3 | 1 | | 56.625 | 2 | |
| | Tørring | | 100 | | | | 15 | | | | 10 | | | | 15 | | | 55 | | | 242.056 | 17 | 1 | 10 | 267.352 | 9 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | 100 | | | | 100 | | | | | | 10 | | | | | | | 40 | | | 117.233 | 8 | 35 | | 645.204 | 22 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | 100 | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 16.616 | 1 | 1 | | 31.701 | 1 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 5 | | 12.444 | 1 | | | 12.444 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 150.849 | 5 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 30.170 | 1 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 15.085 | 1 | |
| | Ventilation og blæsere | 40 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 196.104 | 7 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 135.764 | 5 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 40 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 22 | | 331.868 | 11 | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 60.340 | 2 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | 75 | | 75 | 60 | 75 | | 80 | 65 | | | 75 | 63 | | | | | 771.616 | 56 | 1 | 90 | 878.602 | 29 | |
| | Sum (%) | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | 210 | 24.026 | 5.276 | 18.081 | 189 | | 82 | 368.324 | 5.272 | | 164 | 830.811 | | | | 143.436 | | 1.385.875 | 1.508.490 | 102.112 | 2.996.475 | 100 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.385.873 | | 2.996.475 | | | | |
| Anden varme over 150 °C: glødning og modning af metaller | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.385.873 | | 2.996.475 | | | | |
| Anden elanvendelse: svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 47. Fremstilling af skibsmotorer m.v. (291000)

1. Branchen

Branchen omfatter især fremstilling af reguleringsventiler og væskepumper. Desuden omfatter den fremstilling af skibsmotorer m.m. Blandt de større energiforbrugere i branchen er Danfoss og Grundfos samt MAN B&W Alpha Diesel. En del af energiforbruget går derfor til fremstilling af elmotorer, kølekompressorer, hydraulikanlæg, frekvensomformere o.l.

Branchens råvarer er metaller i form af plader, stænger, tråd m.m., halvfabrikata som eksempelvis pumpehuse og plastemner, printkort, maling, lak osv. Produkterne er reguleringsventiler, kølekompressorer, pumper med eller uden elmotorer, elektroniske styringer, dieselmotorer, turbokompressorer m.m.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug opgøres af Energistyrelsen til 2.310 TJ i 1997 svarende til 1,6% af industriens forbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-------|------------|-------|-----|
| Skibsmotorfabr. M.v. | 291110 | 0 | 86 | 49 | 97 | 7 | 239 | 11 |
| | -20 | | | | | | | |
| Fremst. Af luftpumper og -kompressorer | 291210 | 0 | 8 | 65 | 39 | 3 | 115 | 5 |
| Fremst. Af væskepumper | 291220 | 0 | 16 | 50 | 307 | 123 | 496 | 23 |
| Fremst. Af hydrauliske og pneumatiske maskiner | 291230 | 0 | 3 | 9 | 10 | 1 | 22 | 1 |
| Fremst. Af haner og ventiler | 291300 | 0 | 68 | 480 | 588 | 67 | 1.204 | 55 |
| Fremst. Af aksler, lejer og udviklinger | 291400 | 0 | 6 | 16 | 67 | 16 | 104 | 5 |
| I alt DS | | 0 | 186 | 669 | 1.106 | 217 | 2.179 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 288 | 643 | 1.143 | 235 | 2.310 | 106 |
| % | | 0 | 12 | 28 | 49 | 10 | 100 | |

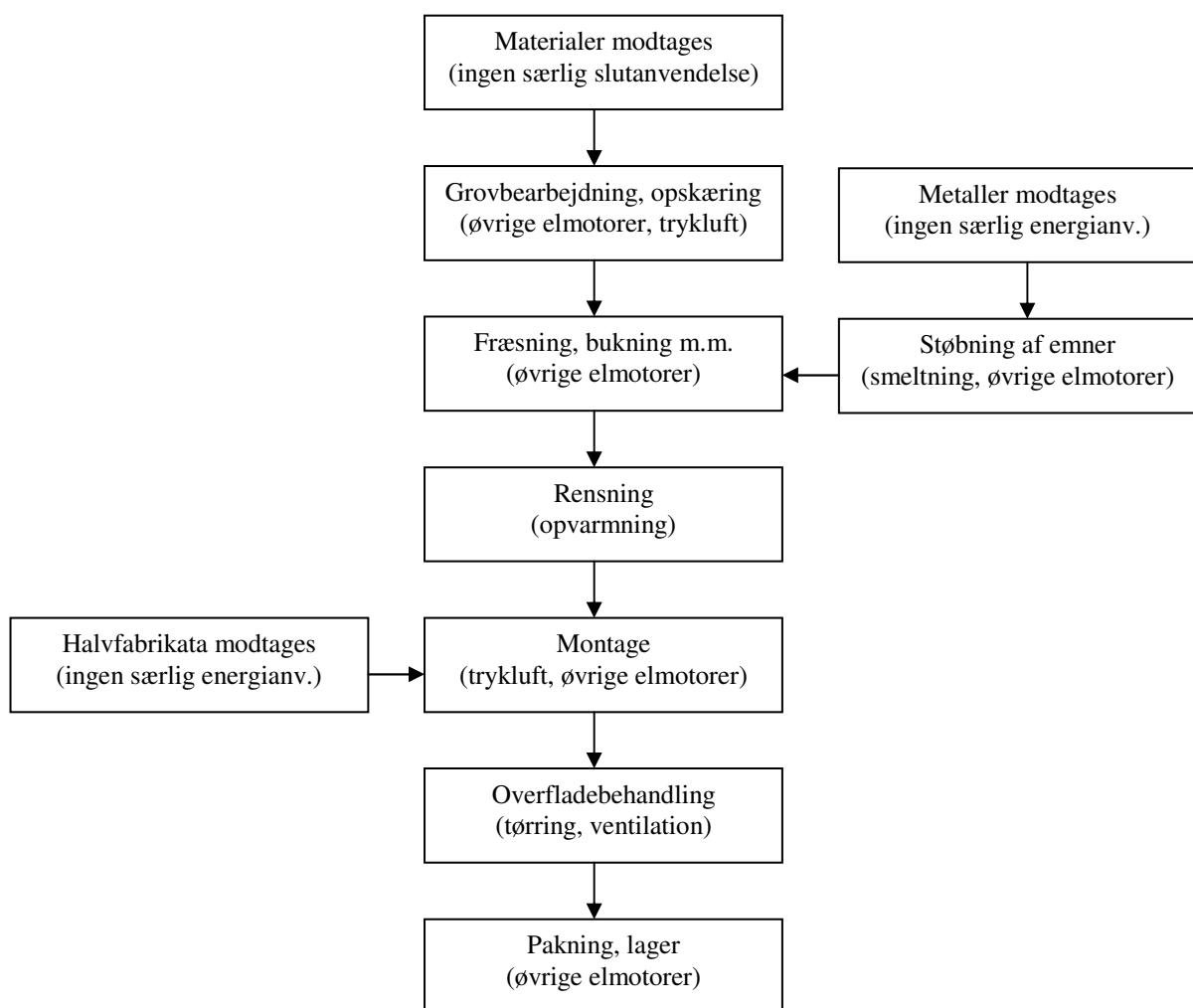
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af skibsmotorer m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at el udgør 49% af det samlede energiforbrug ifølge Energistyrelsen. Gas er den næststørste energikilde med 28%. Det energimæssigt største område er Fremstilling af haner og ventiler, og det næststørste er Fremstilling af væskepumper.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser. Energiforbruget til smeltning af metaller og varmeholdelse af smeltede metaller, til metalvarmebehandlingsanlæg og ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, er tung proces. Øvrige energiforbrug er let proces eller rumvarme.

3. Processer

Det typiske, men simplificerede produktionsforløb i branchen er vist nedenfor:



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af ventiler, pumper m.m.

4. Teknologier

4.1 Tørring

Energien går til tørring af malede eller vaskede (rensede) emner. Der anvendes varm luft (konvektionstørring) eller IR-tørring baseret på gas eller el.

- Konvektionstørring 50%
- Gasbaseret IR-tørring 25%
- Elbaseret IR-tørring 25%

4.2 Anden varme over 150°C

Ved fremstilling af dieselmotorer bruges dieselolie og fuelolie til afprøvning af motorerne. Anvendelsesområdet omfatter desuden brug af især gas og el til hærdning af metaller og efterfølgende anløbning (opvarmning) samt til udglødning af støbegods.

4.3 Øvrige elmotorer

Der er tale om metalforarbejdede maskiner som drejebænke, fræsemaskiner, bukkemaskiner, sakse samt om fuldautomatiske maskiner, såkaldte bearbejdningscentre, der udfører et antal operationer. Der er endvidere tale om motorer i samleanlæg, i transportbånd osv.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 47. Fremstilling af skibsmotorer m.v. (291000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/diesellole | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 10 | 90 | | | | | | 2 | 10 | | | 25 | 12 | | | | | | 102.159 | 11 | | | 102.159 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | Opræmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 6.434 | 1 | | | 6.434 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | 5 | | | | 2 | | | | 50 | | 45.326 | 5 | 2 | | 68.187 | 3 | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | 30 | 20 | | | | | | | | | 30 | 61.242 | 7 | 2 | | 84.103 | 4 | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | 50 | 50 | | | | | | 58 | 15 | | | 7 | | | | | 10 | | 87.557 | 9 | 3 | | 121.849 | 5 | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 10 | 4.340 | 0 | | | 4.340 | 0 | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 160.027 | 7 | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 57.153 | 2 | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 11.431 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 205.749 | 9 | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 137.166 | 6 | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 41 | | 468.651 | 20 | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 22.861 | 1 | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 10 | 50 | | | 75 | 78 | | | | | | 624.289 | 67 | | 100 | 859.684 | 37 | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 4.908 | 237.029 | 219 | | 4.622 | 643.356 | | | | | 41.214 | 931.348 | 1.143.052 | 235.395 | 2.309.795 | 2.309.795 | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 931.348 | | | 2.309.795 | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | Hærdning, udglødning af støbegods, afprøvning af motorer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 48. Fremstilling af maskiner til generelle formål (292000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af køleanlæg og ventilationsanlæg til industriel brug, fremstilling af kraner, centrifuger o.l. Branchen består af mange små og mellemstore virksomheder. Blandt branchens største virksomheder er Sabroe Refrigeration (nu York Refrigeration) og Wittenborg.

Branchens råvarer er stål og metaller i form af plader og profiler m.m. foruden halvfabrikata som motorer, støbegods, plastemner osv. Produkterne er kølekompressorer og andre dele til køleanlæg, ventilationsaggregater, højtryksrensere, kraner o.l.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug var i 1997 på 1.460 TJ ifølge Energistyrelsens opgørelse. Det er 1,0% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|--------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af ovne m.m. | 292100 | 0 | 4 | 5 | 4 | 4 | 17 | 1 |
| Fremst. af båndtransportører og elevatorer | 292210 | 0 | 36 | 33 | 75 | 34 | 178 | 16 |
| Fremst. af kraner m.m. | 292220 | 0 | 41 | 26 | 49 | 10 | 126 | 11 |
| Fremst. af trucks | 292230 | 0 | 22 | 0 | 9 | 0 | 32 | 3 |
| Fremst. af andet håndterings- udstyr | 292290 | 0 | 36 | 61 | 39 | 4 | 140 | 12 |
| Fremst. af køle- og fryseanlæg til industrielt brug | 292310 | 0 | 71 | 39 | 97 | 9 | 215 | 19 |
| Fremst. af ventilations- og klimaanlæg til ind. brug | 292320 | 0 | 7 | 40 | 31 | 9 | 87 | 8 |
| Vægtfabrikker | 292410 | 0 | 5 | 1 | 2 | 0 | 9 | 1 |
| Fremst. af emballagemaskiner | 292420 | 0 | 11 | 10 | 14 | 1 | 36 | 3 |
| Fremst. af højtryksrensere m.v. | 292430 | 0 | 16 | 3 | 20 | 1 | 40 | 4 |
| Fremst. af varmevekslere m.v. | 292490 | 0 | 88 | 68 | 80 | 11 | 248 | 22 |
| I alt DS | | 0 | 338 | 287 | 419 | 84 | 1.127 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 600 | 229 | 509 | 121 | 1.460 | 130 |
| % | | 0 | 41 | 16 | 35 | 8 | 100 | |

*Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af maskiner til generelle formål
(Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt
Energistyrelsens energimatrix)*

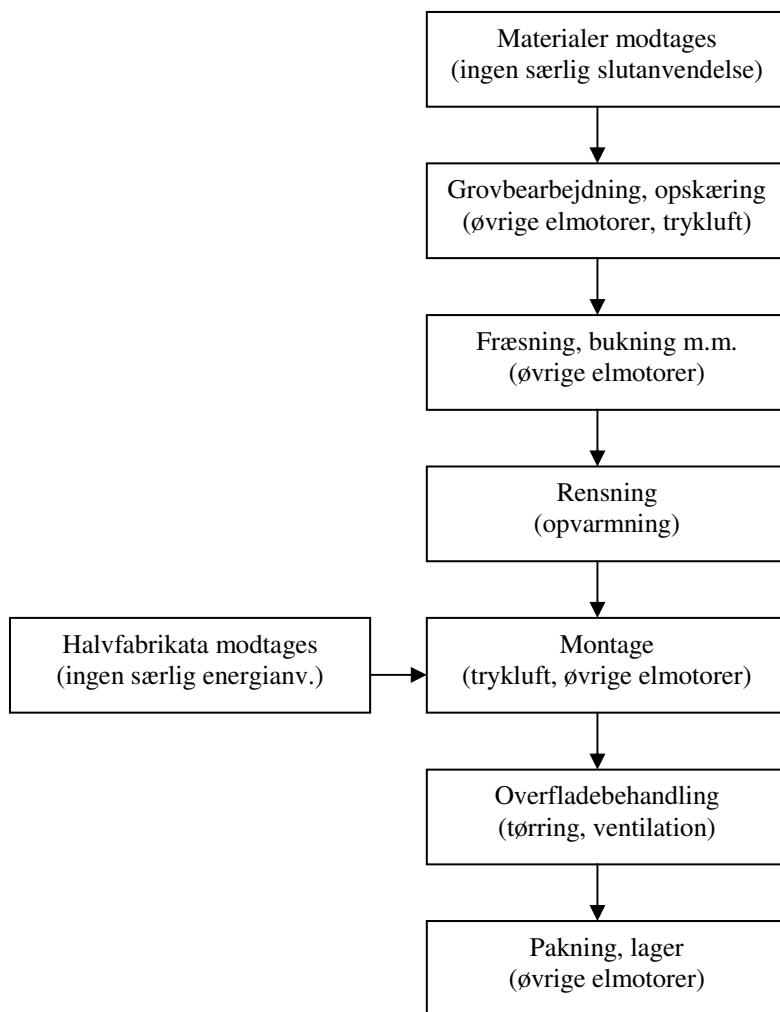
Ifølge Energistyrelsens opgørelse udgør flydende brændsel 41% af energiforbruget, og el udgør 35%. Det energimæssigt største område er (292490) Fremstilling af salgsmater, varmevekslere, centrifuger m.v., og det næststørste er (292310) Fremstilling af køle- og fryseanlæg til industrielt brug.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser.

Energiforbruget til smeltning af metaller og varmeholdelse af smeltede metaller, til metalvarmebehandlingsanlæg og ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, er tung proces. Det øvrige energiforbrug er let proces eller rumvarme.

3. Processer

Det typiske produktionsforløb i branchen er:



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af maskiner til generelle formål

4. Teknologier

4.1 Tørring

Malede samt vaskede/rensede emner tørres i varm luft i f.eks. en tørrekabine eller tørretunnel (tørreovn). Malede emner kan også tørres med IR-varme, baseret på el eller gas.

- Tørreovn 50%
- IR-tørring 40%
- Andet 10%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 48. Fremstilling af maskiner til generelle formål (292000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MJ | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------|----------------|---------|-----------|-----------|----------|-------|----------|--------|--------|----------------|---------|---------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | | | | | | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | | | | | | | | | | | Petroleumskoks | GJ | | | % | GJ | % | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | |
| | Sum (%) | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 20 | | 80 | | | | | 25 | | | | 20 | 15 | | | | | | | | | 115.374 | 14 | | 115.374 | 8 | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | 5 | 5 | | | | | | | | | 36.888 | 4 | | 36.888 | 3 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | 40 | 10 | | | | | | | | | 161.013 | 19 | 3 | 5 | 182.337 | 12 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5.093 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | | | | 22.805 | 3 | 1 | 27.897 | 2 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9.262 | 1 | | 9.262 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 76.391 | 5 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 10.185 | 1 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | 15.278 | 1 | |
| | Ventilation og blæsere | | 5 | 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 76.391 | 5 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | 61.113 | 4 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 42 | 213.895 | 15 | |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | 15.278 | 1 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | | 100 | | | | | 75 | | | | 35 | 70 | | | | | | | | | 484.008 | 58 | 3 | 95 | 614.149 | 42 |
| | Sum (%) | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | 23 | 100 | 93.048 | 415.697 | 140 | 205 | 229.018 | 0 | 0 | 91.218 | 0 | 829.348 | 509.273 | 120.909 | 1.459.530 | 1.459.530 | 1.459.530 | 1.459.530 | 1.459.530 | 1.459.530 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 829.349 | | 1.459.531 | | |
| Anden varme over 150 °C: Hærdning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 829.349 | | 1.459.531 | | |
| Anden elanvendelse: Svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 49. Fremstilling af landbrugsmaskiner (293000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af mejetærskere og andre maskiner til landbrug og skovbrug. Blandt de større virksomheder i branchen er Dronningborg Industries, Kongskilde Maskinfabrik og Kverneland Taarup.

Råvarerne er stål og metal i form af plader, profiler, m.m., halvfabrikata som maskindele og motorer foruden maling m.m. Produkterne er mejetærskere, plove og harver, såmaskiner, påhængsvogne, foderanlæg, kornsnegle o.s.v.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 732 TJ, 0,5% af hele industriens energiforbrug. Fordelingen af energiforbruget op virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|---------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af traktorer og høstmaskiner | 293100-293210 | 0 | 50 | 173 | 65 | 12 | 300 | 48 |
| Fremst. af jordbearbejdningsmaskiner | 293220 | 0 | 57 | 103 | 82 | 20 | 261 | 42 |
| Fremst. af mask. til land- og skovbrug i øvrigt | 293230 | 0 | 11 | 34 | 20 | 0 | 66 | 11 |
| I alt DS | | 0 | 118 | 311 | 167 | 32 | 627 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 262 | 255 | 182 | 33 | 732 | 117 |
| % | | 0 | 36 | 35 | 25 | 5 | 100 | |

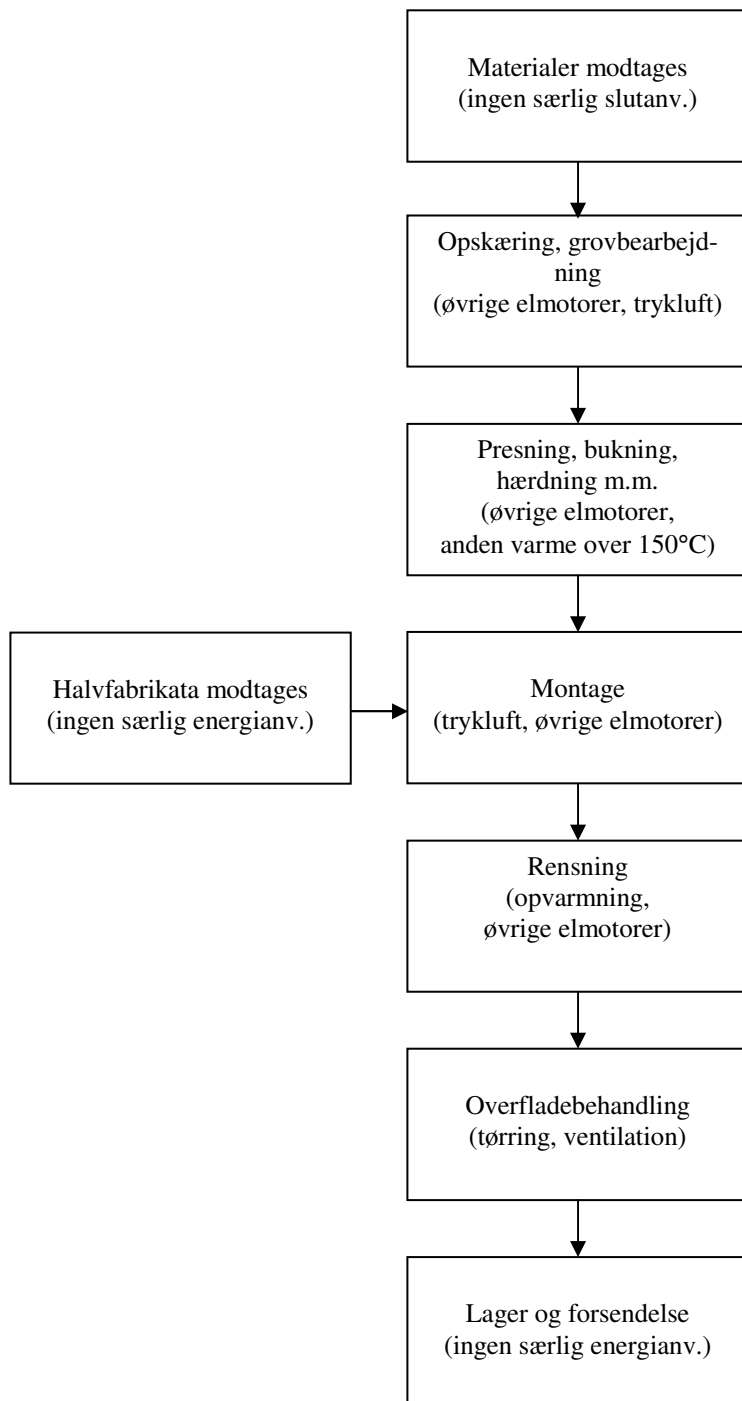
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af landbrugsmaskiner (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at flydende brændsel ifølge Energistyrelsens energimatrix udgør 36% af branchens energiforbrug, mens gas udgør 35% og el 25%. Det største område er Fremstilling af traktorer og høstmaskiner 293100 og 293210).

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser. Afgiftsforholdene er også vist. Energi til smeltning af metaller og varmeholdelse af smeltede metaller, til varmebehandlingsanlæg og til ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, er tung proces. Øvrige energiforbrug er let proces eller rumvarme.

3. Processer

Det typiske produktionsforløb i branchen er (forenklet):



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af landbrugsmaskiner.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 49. Fremstilling af landbrugsmaskiner (293000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MJ | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|--------|---------|-----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Afbald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 100 | | | | | 25 | | | 10 | | | 25 | 7 | | | | | | 35.925 | 7 | | | 35.925 | 5 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | 10 | | | | 30 | | | | | | | 55 | 27 | 2 | | 142.392 | 19 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | 100 | | | | | | | | | 5 | | | 3 | | | | | | | 40 | 9 | | | 48.901 | 7 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | 5 | 1 | | | 4.567 | 1 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 32.774 | 4 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 5.462 | 1 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 3.642 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 32.774 | 4 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 21.849 | 3 |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.821 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 37 | | 67.368 | 9 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 1.821 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 9.104 | 1 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | 75 | | | | 75 | | 75 | 60 | | | | | | | 288.456 | 56 | 1 | 100 | 323.392 | 44 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | 23 | | | | 180.926 | 540 | | 41 | 254.522 | | | | | | 80.547 | 516.599 | 182.076 | 33.116 | 731.791 | 100 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 731.791 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 731.791 | |
| Anden varme over 150 °C: | | Hærdning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | Svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 50. Fremstilling af maskiner til industri (294009)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af værktøjsmaskiner (294000), maskiner til metalindustri (295100), maskiner til cementindustri (295210), maskiner til entreprenørarbejde m.v. (295290), mejerimaskiner (295310), maskiner og apparater til behandling af korn (295320), maskiner til sukkervareindustri samt bagerimaskiner (295330), maskiner til forarbejdning af kød, fjerkræ, fisk og skaldyr (295340), andre maskiner til nærings- og nydelsesindustri (295390), maskiner til beklædnings- og læderindustri (295400), maskiner til papir- og papindustri (295500), støbeforme (295610), tørringsanlæg (295620), industrimaskiner i øvrigt (295690).

Råvarerne til metal- og maskinindustrien er overvejende metaller, der forarbejdes til en række forskellige typer maskiner og apparater. Herudover er et forbrug af maling, lak, kemikalier m.v. til overfladebehandling.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.065 TJ i 1997, hvilket er 0,7% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 6 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|-------------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af værktøjsmaskiner | 294000 | 0 | 30 | 12 | 33 | 14 | 89 | 11 |
| Fremst. af maskiner til metal- industri & cementindustri | 295100, 295210 | 0 | 41 | 25 | 52 | 35 | 153 | 20 |
| Fremst. af maskiner til entre- prenørarbejde m.v. | 295290 | 0 | 24 | 5 | 14 | 4 | 46 | 6 |
| Fremst. af mejerimaskiner | 295310 | 0 | 0 | 26 | 15 | 5 | 46 | 6 |
| Fremst. af maskiner til behand- ling af korn | 295320 | 0 | 5 | 2 | 18 | 22 | 47 | 6 |
| Fremst. af maskiner til sukker- vareindustri og bagerimaskiner | 295330 | 0 | 7 | 5 | 12 | 2 | 26 | 3 |
| Fremst. af maskiner til forarb. af kød, fjerkræ, fisk og skaldyr | 295340 | 0 | 2 | 5 | 26 | 8 | 42 | 5 |
| Fremst. af andre maskiner til nærings- og nydelsesindustri | 295390 | 0 | 6 | 16 | 20 | 7 | 49 | 6 |
| Fremst. af maskiner til be- klædnings- og læderindustri & papir- og papindustri | 295400, 295500 | 0 | 6 | 6 | 20 | 16 | 48 | 6 |
| Fremst. af støbeforme & tør- ringsanlæg | 295610, 295620 | 0 | 6 | 26 | 36 | 1 | 70 | 9 |
| Fremst. af industrimaskiner i øvrigt | 295690 | 0 | 28 | 43 | 82 | 13 | 166 | 21 |
| I alt DS | | 0 | 156 | 171 | 329 | 126 | 782 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 273 | 198 | 427 | 167 | 1.065 | 136 |
| % | | 0 | 26 | 19 | 40 | 16 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af maskiner til industri (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

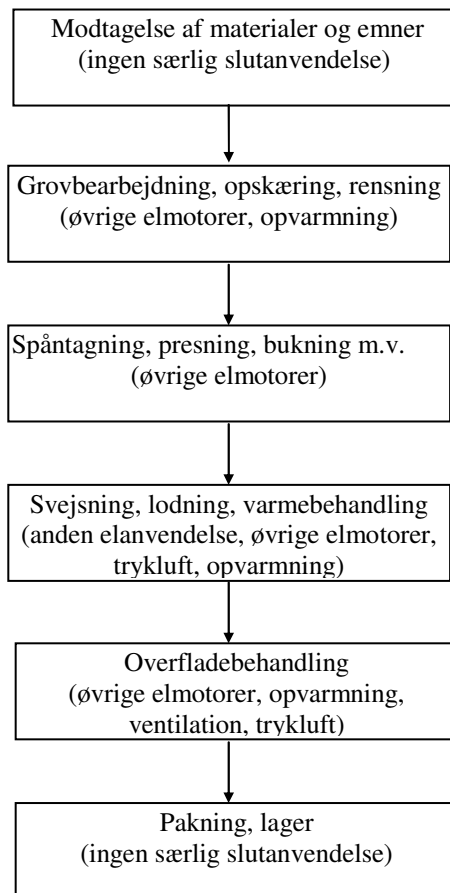
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 40% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at flydende brændsel og gas udgør henholdsvis 26% og 19% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel og el til smeltning af metaller samt til metalvarmebehandling er tung proces. De øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

I det følgende beskrives de typiske processer ved fremstilling af maskiner til industri.



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af maskiner til industri.

4. Teknologier

4.1 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører hovedsageligt udsugning fra overfladebehandlingsprocesser, som f.eks. tørring af lakerede emner og galvanisering, samt udsugning fra svejseopgaver, fræsning o.l.. Ca. 19% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.2 Øvrige elmotorer

Ca. 36% af elforbruget, svarende til ca. 14% af det samlede energiforbrug vedrører øvrige elmotorer. Den overvejende del af de elmotorer, der indgår i maskinindustrien, sidder som en integreret del af produktionsmaskinerne i for eksempel drejebænke, fræsemaskiner og andre værktøjsmaskiner.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 50. Fremst. af maskiner til industri (294009) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|------------|--------------|---------|-----------|-------|
| KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 6.436 | 100 | | 6.436 | 100 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Sum (%) | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 6.436 | | | | | | 6.436 | | | 6.436 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 10 | 90 | | | | | | 15 | 15 | | | 25 | 15 | 20 | | | 5 | 69.670 | 15 | | | 69.670 | 7 | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | 5 | 5 | | | | 2 | | | | 2 | 17.271 | 4 | 1 | | 21.542 | 2 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | 5 | | | | | 30 | 12.187 | 3 | 3 | | 25.001 | 2 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | 100 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | 1.976 | 0 | 3 | | 14.790 | 1 |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | 10 | 2.745 | 1 | 3 | | 15.559 | 1 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | 100 | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 10 | 5.378 | 1 | 2 | | 13.921 | 1 |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 10 | 2.478 | 1 | | | 2.478 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 42.713 | 4 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 8.543 | 1 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 19 | | 81.154 | 8 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 51.255 | 5 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 36 | | 153.766 | 14 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 4.271 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 17.085 | 2 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 79 | 79 | | | 75 | 75 | 80 | | | 33 | 359.287 | 76 | 4 | 100 | 543.317 | 51 | |
| | Sum (%) | | | | | | | | | 0 | 100 | | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | | 100 | 0 | 100 | 100 | | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 30.593 | 232.716 | 1.709 | | 245 | 197.597 | 442 | | | 7.691 | | 470.993 | 427.128 | | 166.945 | 1.065.066 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 470.993 | 1.065.066 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 470.993 | 1.065.066 | |
| Anden varme over 150 °C: | | Hærdning og udglødning af metal, katalytisk forbrænding, afprøvning af udstyr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | Svejsning mm. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 51. Fremstilling af husholdningsapparater (297000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af køleskabe og dybfrysere til husholdningsbrug (297110), elektriske komfurer, kogeapparater og ovne til husholdningsbrug (297120), opvaske-, vaske- og tørremaskiner til husholdningsbrug (297130), støvsugere, vandvarmere, elradiatorer, kaffemaskiner m.v. til husholdningsbrug (297190), ikke-elektriske husholdningsapparater samt brændeovne (297200). Blandt de større energiforbrugere i branchen er Vestfrost, Gram, Derby og Voss-Atlas.

Råvarerne til metal- og maskin industrien er overvejende metaller, der forarbejdes til en række forskellige husholdningsapparater, elradiatorer, brændeovne m.v. Herudover er et forbrug af maling, lak, kemikalier m.v. til overfladebehandling.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 539 TJ i 1997, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|----------------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af køleskabe og dybfrysere & elektriske komfurer, kogeapparater og ovne | 297110, 297120 | 0 | 24 | 166 | 132 | 29 | 352 | 71 |
| Fremst. af opvaske-, vaske- og tørremaskiner & støvsugere, vandvarmere, elradiatorer, kaffemaskiner m.v. | 297130, 297190 | 0 | 2 | 25 | 36 | 12 | 75 | 15 |
| Fremst. af ikke-elektriske husholdningsapparater samt brændeovne | 297200 | 0 | 15 | 23 | 32 | 3 | 73 | 15 |
| I alt DS | | 0 | 41 | 215 | 200 | 44 | 500 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 60 | 216 | 217 | 47 | 539 | 108 |
| % | | 0 | 11 | 40 | 40 | 9 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling husholdningsapparater (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 40% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 40% og 11% af energiforsyningen.

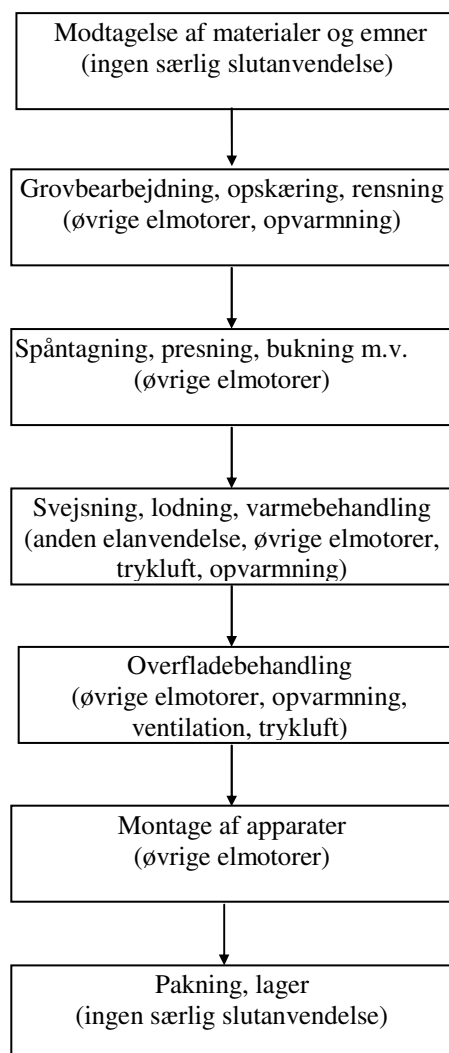
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel og el til smeltning af metaller samt til metalvarmebehandling er tung proces. De øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

I det følgende beskrives de typiske processer ved fremstilling af husholdningsapparater.

3.1 Procesforløb



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af husholdningsapparater.

4. Teknologier

4.1 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører hovedsageligt udsugning fra overfladebehandlingsprocesser, som f.eks. tørring af lakerede emner og galvanisering. Ca. 20% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.2 Øvrige elmotorer

Ca. 40% af elforbruget, svarende til ca. 16% af det samlede energiforbrug vedrører øvrige elmotorer. Den overvejende del af de elmotorer, der indgår i maskinindustrien, sidder som en integreret del af produktionsmaskinerne i for eksempel drejebænke, fræsemaskiner og andre værktøjsmaskiner.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 52. Fremstilling af kontormaskiner m.v. (300000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af kontormaskiner (300100) samt edb-maskiner og andet edb-udstyr (300200).

Råvarene er overvejende halvfabrikata i metal og plast samt elektronikkomponenter, der forarbejdes og samles til en række forskellige kontormaskiner som f.eks. skrivemaskiner, fotokopieringsmaskiner, regnemaskiner, hæftemaskiner, printere m.v.

Enkelte virksomheder i branchen har egen produktion af kabinetter, mekaniske dele og elektronikkomponenter til kontormaskinerne. Hovedparten af virksomhederne modtager præfabrikerede komponenter fra bl.a. Fjernøsten, som samles til det færdige produkt.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 104 TJ i 1997, hvilket er 0,1% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|--------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|-----|
| Fremst. af kontormaskiner | 300100 | 0 | 0 | 1 | 9 | 6 | 17 | 30 |
| Fremst. af edb-maskiner og andet edb-udstyr | 300200 | 0 | 3 | 8 | 20 | 8 | 39 | 70 |
| I alt DS | | 0 | 3 | 10 | 30 | 14 | 56 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 10 | 16 | 48 | 30 | 104 | 186 |
| % | | 0 | 10 | 15 | 46 | 29 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af kontormaskiner m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

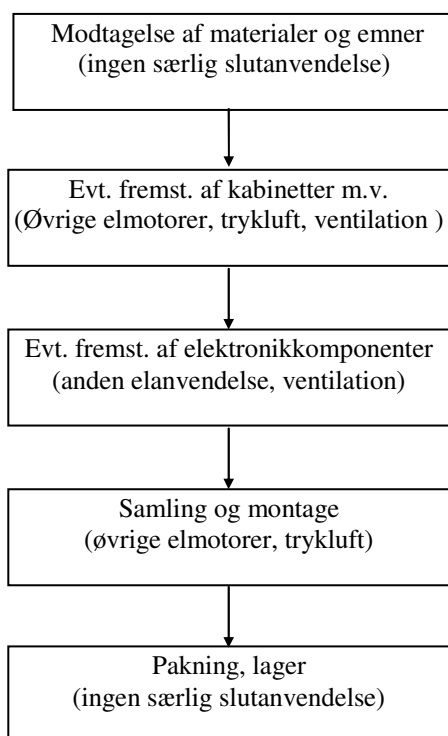
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 46% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at fjernvarme og gas udgør henholdsvis 29% og 15% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Branchens energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

I det følgende beskrives de typiske processer ved fremstilling af kontormaskiner.



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af kontormaskiner m.v.

4. Teknologier

4.1 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører hovedsageligt udsugning fra overfladebehandlingsprocesser, som f.eks. tørring af malede og lakerede kabinetter. Endvidere er der et vist behov for punktudsugning ved lodning af elektronikkomponenter. Ca. 25% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.2 Øvrige elmotorer

Ca. 17% af elforbruget, svarende til ca. 8% af det samlede energiforbrug vedrører øvrige elmotorer. Den overvejende del af de elmotorer, der indgår i maskinindustrien, sidder som en integreret del af produktionsmaskinerne i for eksempel montagebænke og andre værktøjsmaskiner.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 52. Fremst. af kontormaskiner m.v. (300000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|-----|------------|--------------|---------------|--------|--------|---------|--------|----|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 5 | 95 | | | | | | | 20 | | | | 15 | | | | | | | | | 4.080 | 16 | 4.080 | 4 | | |
| | Oprvarming / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 5 | | | 30 | | | | | | 1.117 | 4 | 3 | 2.566 | 2 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | | | | | 785 | 3 | 785 | 1 | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | 7.242 | 7 | |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | 12.070 | 12 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | 4.828 | 5 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | 8.208 | 8 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | 9.656 | 9 | |
| Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 2.414 | 2 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 80 | | | 80 | | | | | | | | | | 19.444 | 76 | 5 | 100 | 52.251 | 50 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 8.687 | | | | 15.618 | | | | | | | | | 25.426 | 48.280 | 30.393 | 104.099 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 25.426 | | 104.099 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 25.426 | | 104.099 | | |
| Anden elanvendelse: Lodning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 53. Fremstilling af andre elektriske maskiner m.v. (310000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af elmotorer og –generatorer (311010), generatorsæt med forbrændingsmotor (311020), transformatorer og omformere (311030), vindmøller (311040), elektriske fordelings- og kontroltavler (312010), elektriske afbrydere, relæer, sikringer m.v.(312090), isolerede ledninger og kabler (313000), akkumulator- og tørrelementfabrikker (314000), belysningsarmaturer (315000), elektrisk udstyr til motorer og køretøjer (316100), elektromekaniske værksteder (316220), andet elektrisk og elektronisk udstyr i øvrigt (316290). Blandt branchens største virksomheder er ABB Motor, Vestas, Neg Micon, NKT og Louis Poulsen & Co.

Råvarerne er stål og metaller i form af plader, profiler, tråd o.l. foruden halvfabrikata som motorer, gear, støbegods, plastemner, elektronik komponenter m.m. Produkterne er elmotorer, vindmøller, ledninger, kabler, elkontakter, belysningsarmaturer o.l.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.154 TJ i 1997, hvilket er 0,8% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|--|-------------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af elmotorer og generatorer samt generatorsæt m. forbrændingsmotor | 311010, 311020 | 0 | 4 | 9 | 54 | 29 | 97 | 11 |
| Fremst. af transformere og omformere | 311030 | 0 | 6 | 6 | 26 | 10 | 47 | 5 |
| Fremst. af vindmøller | 311040 | 0 | 28 | 23 | 51 | 17 | 121 | 14 |
| Fremst. af elektriske fordelings- og kontroltavler | 312010 | 0 | 13 | 25 | 30 | 7 | 75 | 9 |
| Fremst. af elektriske afbrydere, relæer, sikringer m.v. | 312090 | 0 | 21 | 16 | 50 | 7 | 94 | 11 |
| Fremst. af isolerede ledninger og kabler | 313000 | 0 | 7 | 37 | 98 | 55 | 198 | 23 |
| Akkumulator- og tørrelementfabrikker | 314000 | 0 | 1 | 9 | 24 | 0 | 34 | 4 |
| Fremst. af belysningsarmaturer m.v. | 315000 | 0 | 30 | 54 | 50 | 19 | 153 | 18 |
| Fremst. af andet elektrisk udstyr til motorer og køretøjer | 316100 | 0 | 2 | 1 | 7 | 5 | 15 | 2 |
| Elektromekaniske værksteder | 316220 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 6 | 1 |
| Fremst. af andet elektrisk og elektronisk udstyr i øvrigt | 316290 | 0 | 0 | 7 | 14 | 2 | 23 | 3 |
| I alt DS | | 0 | 111 | 189 | 408 | 154 | 862 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 191 | 244 | 502 | 216 | 1.154 | 134 |
| % | | 0 | 17 | 21 | 44 | 19 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for fremstilling af andre elektriske maskiner m.v. (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 44% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 21% og 17% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 19% af energiforsyningen. Det energimæssigt største område er (313000), Fremstilling af isolerede ledninger og kabler, og det næststørste er (315000), Fremstilling af belysningsarmaturer m.v.

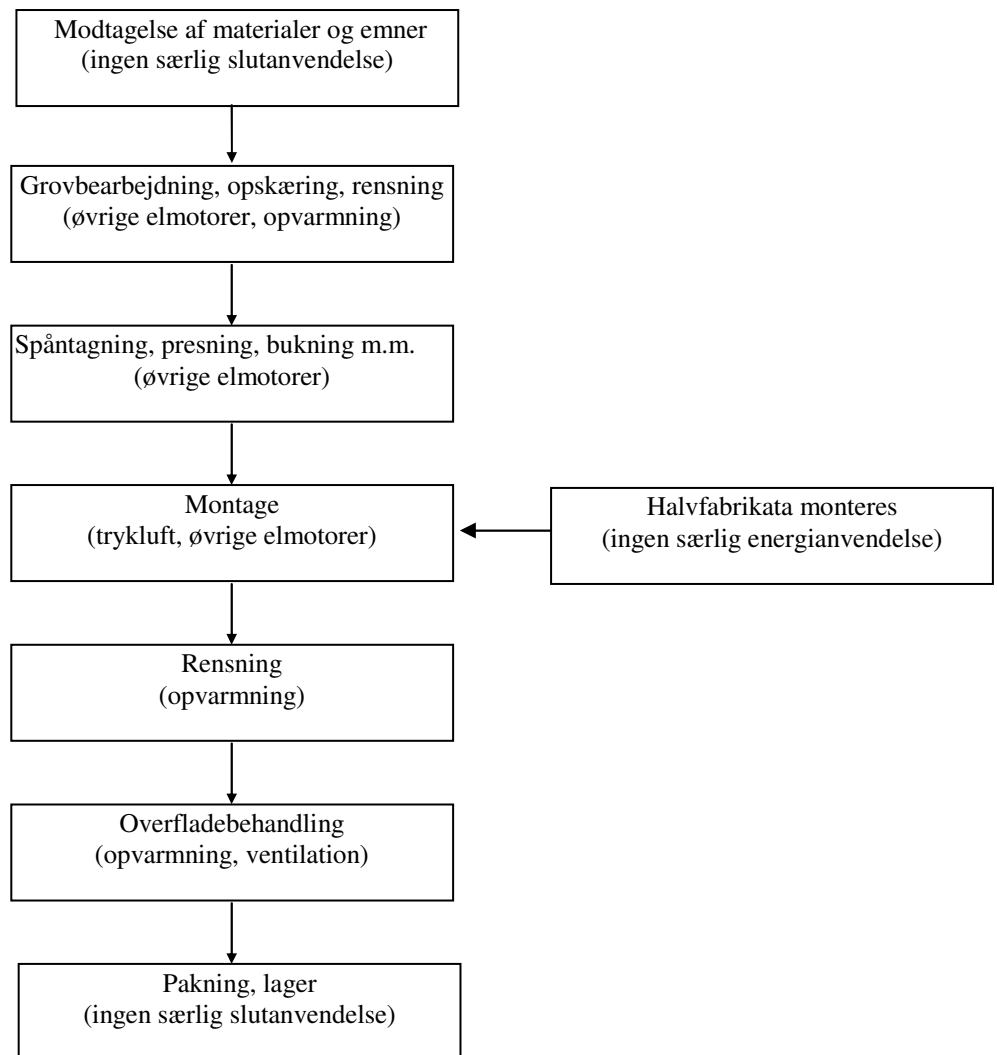
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel og el til smeltning af metaller og varmeholdelse af smeltede metaller og ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, samt til metalvarmebehandling er tung proces. De øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

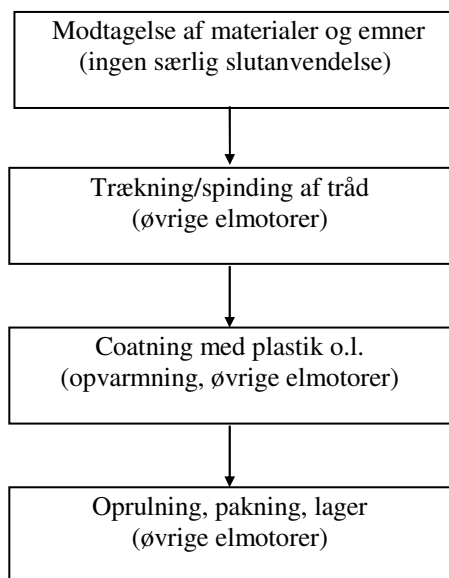
I det følgende beskrives de typiske processer ved fremstilling af isolerede ledninger og kabler samt ved fremstilling af belysningsarmaturer m.v.

3.1 Procesforløb ved fremstilling af belysningsarmaturer m.v.



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af belysningsarmaturer m.v.

3.2 Procesforløb ved fremstilling af isolerede ledninger og kabler



Figur 2. Procesforløbet ved fremstilling af isolerede ledninger og kabler.

4. Teknologier

4.1 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere vedrører hovedsageligt udsugning fra overfladebehandlingsprocesser, som f.eks. tørring af malede og lakerede kabinetter. Endvidere er der et vist behov for punktudsugning ved lodning af elektronikkomponenter. Ca. 20% af elforbruget vedrører ventilation og blæsere.

4.2 Øvrige elmotorer

Ca. 40% af elforbruget, svarende til ca. 17% af det samlede energiforbrug vedrører øvrige elmotorer. Den overvejende del af de elmotorer, der indgår i maskinindustrien, sidder som en integreret del af produktionsmaskinerne i for eksempel ekstrudere, montagebænke og andre værktøjsmaskiner.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 53. Fremst. af andre elektriske maskiner m.v. (310000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|------------|---------------|---------|----------------------------|--|--------------------------|--|-------------------------------|--|
| KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | 20 | 15 | | | | 15 | 15 | | | | | 61.669 | 14 | | | 61.669 | 5 | | | | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | 5 | | | | 10 | | | | | | 20 | 9 | 3 | | 52.476 | 5 | | | | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 60 | 4 | 5 | | 44.369 | 4 | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | 25.105 | 2 | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | | 20 | 7.065 | 2 | | | 7.065 | 1 | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | 50.210 | 4 | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5.021 | 0 | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5.021 | 0 | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 5 | 95 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | 100.420 | 9 | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | 60.252 | 5 | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 40 | 200.841 | 17 | | | | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5.021 | 0 | | | | |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 5.021 | 0 | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 80 | 80 | | | | 75 | 85 | | | | | 309.729 | 71 | 1 | 100 | 531.132 | 46 | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 26.217 | 132.212 | 644 | | | 243.812 | 149 | | | | | 32.106 | 435.140 | 502.102 | 216.382 | 1.153.624 | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Specifikation</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td>Kontrol tal V: 435.140 Kontrol tal L: 435.140</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse: svejsning</td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | | Anden varme op til 150 °C: | Kontrol tal V: 435.140 Kontrol tal L: 435.140 | Anden varme over 150 °C: | | Anden elanvendelse: svejsning | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | Kontrol tal V: 435.140 Kontrol tal L: 435.140 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 54. Fremstilling af telemateriel m.v. (320000)

1. Branchen

Fremstilling af telemateriel m.v. omfatter især produktion af radio- og fjernsynsudstyr, telefoner, højttalere og kredsløb, der bl.a. bruges i disse apparater. Blandt branchens største virksomheder er Bang og Olufsen, Bosch Telecom, Jamo og Alcatel Kirk.

Fremstillingen sker på basis af råvarer som metaller i form af plader og profiler m.v., plastgranulat, printplader osv., men ikke mindst ud fra halvfabrikata i form af plastkomponenter, metaldele, billedrør, halvlederkomponenter, integrerede kredse, ledninger osv. Produkterne er radio-, fjernsyns- og videoapparater, mobiltelefoner, højttalere, integrerede kredsløb, billedrør og en række andre komponenter, som indgår som halvfabrikata i andre virksomheders produktion.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug opgøres af Energistyrelsen til 718 TJ i 1997, hvilket er 0,5% af hele industriens energiforbrug. Hertil kommer 31 TJ til konvertering. Fordelingen på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Fremst. af kredsløb | 321010 | 0 | 31 | 36 | 110 | 11 | 187 | 28 |
| Fremst. af halvlederkomponenter m.v. | 321090 | 0 | 1 | 14 | 27 | 5 | 47 | 7 |
| Fremst. af apparater til radiotelegrafi m.v. | 322010 | 0 | 0 | 5 | 22 | 3 | 30 | 4 |
| Fremst. af telefonapparater | 322020 | 0 | 4 | 16 | 18 | 3 | 41 | 6 |
| Fremst. af radioer, fjernsyn m.v. | 323010 | 0 | 3 | 116 | 70 | 0 | 189 | 28 |
| Fremst. af højttalere m.v. | 323020 | 52 | 3 | 10 | 57 | 2 | 123 | 18 |
| Fremst. af antenner m.v. | 323030 | 0 | 5 | 22 | 25 | 3 | 55 | 8 |
| I alt DS | | 52 | 46 | 220 | 329 | 27 | 672 | 100 |
| Energistyrelsen | | 39 | 77 | 214 | 361 | 27 | 718 | 107 |
| % | | 5 | 11 | 30 | 50 | 4 | 100 | |

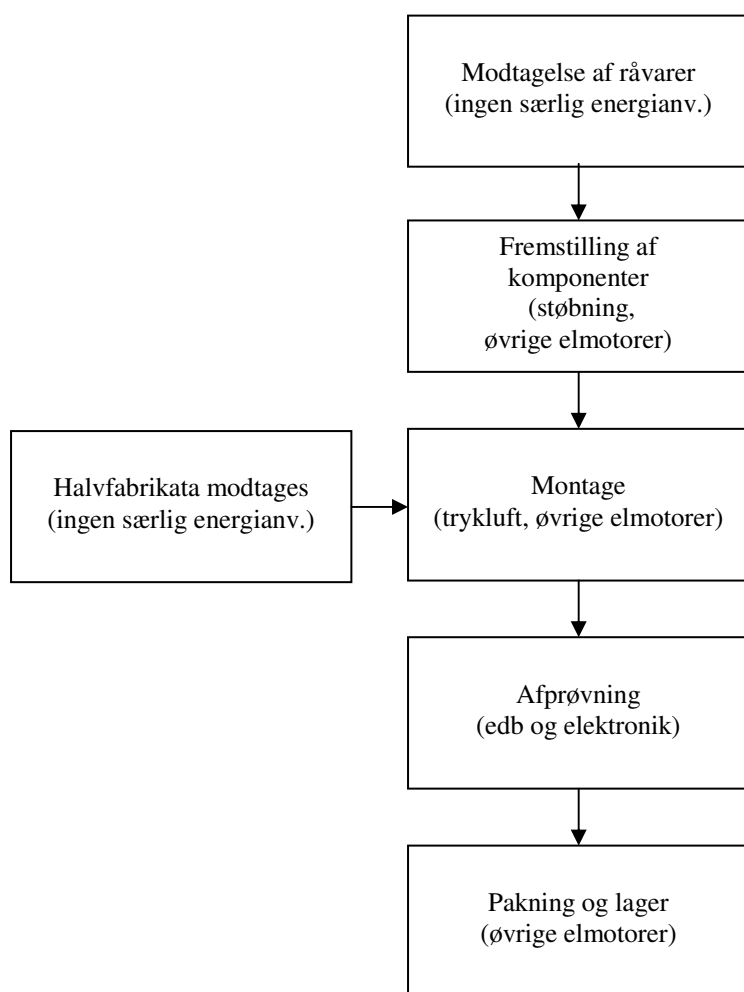
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af telemateriel (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at el ifølge Energistyrelsens opgørelse udgør halvdelen af energiforbruget, mens gas udgør 30%.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser. Afgiftsformerne fremgår også af bilaget. Energiforbruget er let proces eller rumvarme.

3. Processer

Fremstillingen af radioapparater, mobiltelefoner m.m. omfatter meget forenklet følgende processtrin:



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af telemateriel.

4. Teknologier

4.1 Ventilation

Der er et stort elforbrug (og rumvarmeforbrug) til ventilation, bl.a. fordi en del af produktionen, især af elektroniske kredsløb, foregår i renrum.

- Centrifugalventilatorer 100%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: | | Branche 54. Fremstilling af telemateriel m.v. (320000) | | | | | | | | | | | | | | | | | MJ | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|--------------|----|-----|--------|--------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|---------------|----------------|--------|-----|------------|---------|---------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | GJ | | | | | | | | | | | | | | | | | % | GJ | | | % | | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 14.404 | 47 | | | 14.404 | 47 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | 16.241 | 53 | | | 16.241 | 53 | |
| | Sum (%) | | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30.645 | | 0 | 0 | 30.645 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | 16.241 | | | | | | | | 14.404 | | | | | | | | | | | 30.645 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | 25 | | 25 | | 20 | | | | 15 | | | | | | 56.393 | 17 | | | 56.393 | 8 | |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | | 10 | | | 50 | | | 22.288 | 7 | | | 22.288 | 3 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 50 | | | 3.097 | 1 | | | 3.097 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 36.067 | 5 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 7.213 | 1 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 108.201 | 15 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 18 | | 64.921 | 9 | |
| | Findeling | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 3.607 | 1 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 32 | | 115.414 | 16 | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 18.034 | 3 | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | 75 | | 75 | | 80 | | | | | 75 | | | | | | 247.932 | 75 | 2 | 100 | 282.411 | 39 | |
| | Sum (%) | | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 329.711 | 100 | 100 | 100 | 717.647 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | 38.566 | | 345 | | 72.896 | | 2.200 | | | 213.909 | | | | | | | | | | | 717.647 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 329.710 | | | 717.646 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 329.710 | | | 717.646 | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 55. Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. (330000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af medicinsk udstyr, måle- og kontroludstyr samt optiske instrumenter m.m. Der er tale om et større antal virksomheder, som alle er forholdsvis energilette.

Råvarerne er metaller i form af plader, profiler o.l., plastgranulat, glas m.m. Der indgår mange halvfabrikata i produktionen i form af plastemner, elektronik og andre komponenter. Produkterne er sprøjter og kanyler, analyseudstyr, optiske instrumenter, instrumenter og målere m.m.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør energiforbruget i branchen i 1997 til 1.027 TJ, svarende til 0,8% af industriens energiforbrug. Fordelingen på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|-------------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Fremst. af kanyler | 331010 | 0 | 7 | 32 | 72 | 6 | 116 | 18 |
| Fremst. af høreapparater | 331020 | 0 | 0 | 4 | 12 | 10 | 27 | 4 |
| Fremst. af elektrodiagnosti- ske app. | 331030 | 0 | 1 | 8 | 15 | 3 | 28 | 4 |
| Fremst. af inventar til medi- cinsk brug | 331040 | 0 | 10 | 8 | 12 | 1 | 31 | 5 |
| Fremst. af medicinsk udstyr i øvrigt | 331090 | 0 | 6 | 4 | 22 | 11 | 43 | 7 |
| Fremst. af navigationsudstyr og målere | 332010- 20 | 0 | 2 | 5 | 20 | 12 | 39 | 6 |
| Fremst. af app. til elmåling | 332030 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 7 | 1 |
| Fremst. af app. til analyser | 332040 | 0 | 4 | 0 | 32 | 29 | 66 | 10 |
| Fremst. af andet måle- og kontroludstyr | 332090 | 0 | 12 | 123 | 44 | 12 | 191 | 30 |
| Fremst. af brilleglas og opti- ske instrumenter m.m. | 333000- 334010 | 0 | 3 | 5 | 40 | 10 | 57 | 9 |
| Fremst. af fotografisk udstyr m.m. | 334090 | 0 | 4 | 24 | 13 | 0 | 41 | 6 |
| I alt DS | | 0 | 51 | 213 | 284 | 99 | 647 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 135 | 285 | 448 | 158 | 1.027 | 159 |
| % | | 0 | 13 | 28 | 44 | 15 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

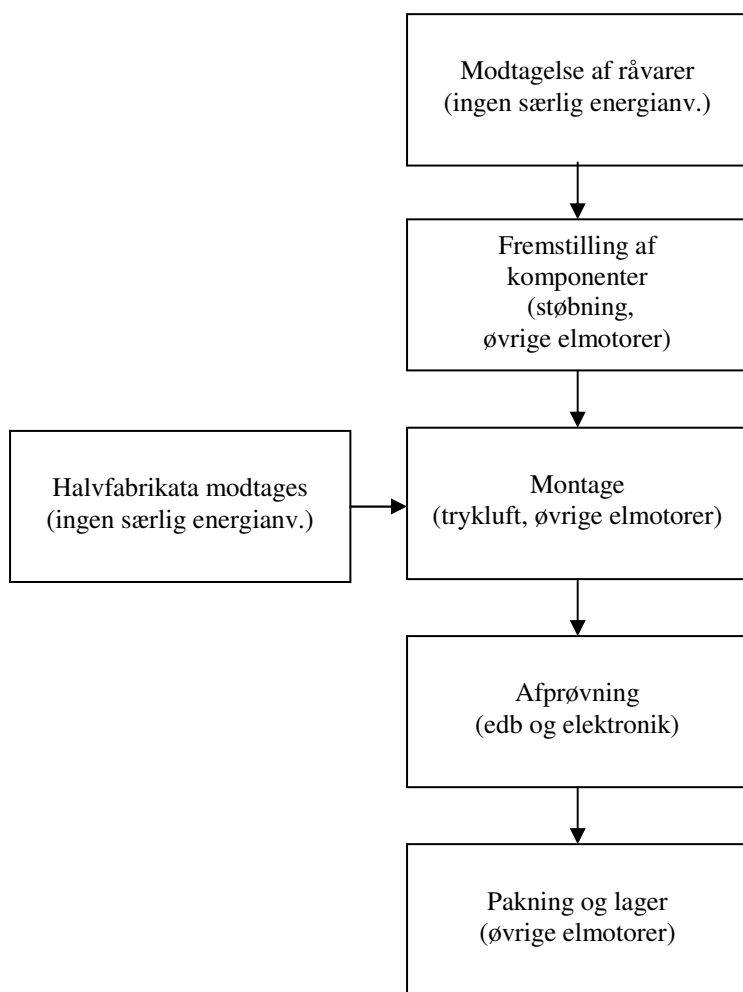
Af tabellen ses, at el ifølge Energistyrelsens energimatrix som den største energiart dækker 44% af energiforbruget. Gas er næststørste energiart med 28%. Det største virksomhedsområde er (332090), Fremstilling af andet måle- og kontroludstyr.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser og på afgiftsformer. Elforbruget til støbning vedrører sprøjtestøbning af sprøjter og forskellige plastkomponenter til målere og instrumenter.

Energiforbruget er afgiftsmæssigt let proces og rumvarme.

3. Processer

Fremstillingen af målere og instrumenter forløber i hovedtræk således:



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v.

4. Teknologier

4.1 Ventilation

Der er et relativt stort elforbrug til ventilation, bl.a. fordi der kræves høj luftrenhed ved produktion af sprøjter og lignende medicinsk udstyr og ved fremstilling af instrumenter. Ventilationsanlæggene er næsten udelukkende forsynet med centrifugalventilatorer.

- Centrifugalventilatorer 100%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 55. Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. (330000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|-----|------------|-----------|-----------|-----------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | 25 | | | 20 | | | | 15 | | | | | | 66.248 | 16 | | | 66.248 | 6 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 32.342 | 8 | 100 | | 32.342 | 3 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 22.423 | 2 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 67.269 | 7 |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 8.969 | 1 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 134.639 | 13 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 44.846 | 4 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 134.639 | 13 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 22.423 | 2 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | 75 | | | 80 | | | 80 | | | | | | | 321.817 | 77 | 3 | 100 | 493.325 | 48 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1.026.924 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | | | 466 | | | | 117.076 | | | | 264.739 | | | | | | 420.406 | | 448.463 | | 158.055 | 1.026.924 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 420.406 | | | 1.026.924 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 420.406 | | | 1.026.924 | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 56. Fremstilling af biler m.v. (340000)

1. Branchen

Branchen omfatter karosserifabrikker og fremstilling af dele og tilbehør til motorkøretøjer. Blandt branchens større virksomheder er DAB-Silkeborg, GKN Wheels Nagbøl og Brenderup Trailers.

Råvarerne er plader og profiler i aluminium og stål, støbegods, maling m.m. foruden halvfabrikata som buschassiser, bilmotorer, hjul osv. Produkterne er busser, påhængsvogne, lydpotter, hjuldele m.v.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug i 1997 er opgjort af Energistyrelsen til 961 TJ eller 0,7% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Karosserifabrikker | 342000 | 0 | 85 | 106 | 141 | 18 | 350 | 49 |
| Fremst. af dele og tilbehør til motorkøretøjer | 343000 | 0 | 13 | 164 | 171 | 13 | 361 | 51 |
| I alt DS | | 0 | 98 | 269 | 312 | 31 | 710 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 234 | 288 | 397 | 43 | 961 | 135 |
| % | | 0 | 24 | 30 | 41 | 4 | 100 | |

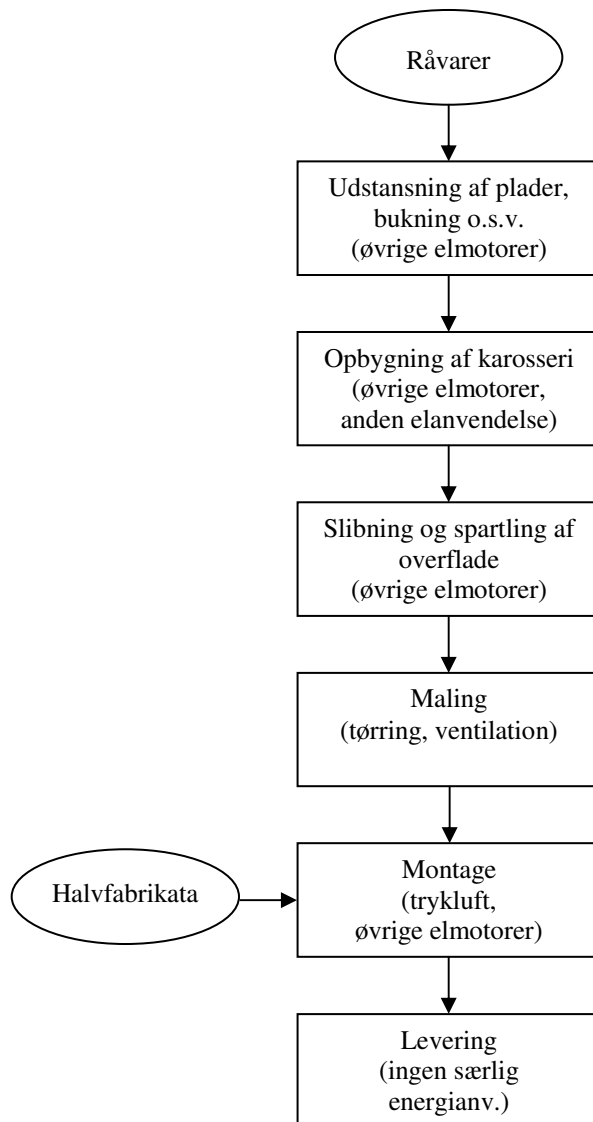
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af biler m.v. Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at 41% af energiforbruget ifølge Energistyrelsens opgørelse dækkes af el, mens 30% dækkes af gas. Energiforbruget er praktisk taget ligeligt fordelt på karosserifabrikker og fremstillingen af dele og tilbehør til motorkøretøjer.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser og på afgiftsformer. Afgiftsmæssigt er energien til smeltning af metaller og til metalvarmebehandlingsanlæg samt til ventilation af lokaler, hvor smeltet metal forarbejdes, tung proces. Det øvrige energiforbrug er let proces og rumvarme.

3. Processer

Ved fremstilling af karosserier er processen:



Figur 1 Procesforløb ved fremstilling af karosserier

4. Teknologier

4.1 Tørring

Malede og vaskede emner tørres i f.eks. en tørreovn (tørretunnel) med varm luft eller IR-varme, baseret på gas.

- Tørreovn 90%
- IR-tørring (gasbaseret) 10%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 56. Fremstilling af biler m.v. (340000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|--------|------------|--------|---------|---------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 20 | | | | 10 | | | | | | 70.546 | 14 | | | 70.546 | 7 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | 14.396 | 3 | 4 | | 30.260 | 3 |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | 10 | | | | 25 | | | 30 | | | 100.490 | 19 | | | 100.490 | 10 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | 100 | | | | | | | | | | | | | 20 | | | | 60 | | 72.850 | 14 | | | 72.850 | 8 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | | 10 | | 12.983 | 2 | | | 12.983 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 14 | | 55.524 | 6 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 15.864 | 2 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 3.966 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 10 | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 67.422 | 7 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 47.592 | 5 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 35 | | 138.810 | 14 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 3.966 | 0 |
| | Anden elanvendelse | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | | 39.660 | 4 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 65 | | | 40 | | | | | | | 250.867 | 48 | 2 | 100 | 301.552 | 31 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 208.768 | | | | 287.920 | | | | 25.443 | | 522.131 | | 396.599 | | 42.753 | 961.483 |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 961.483 | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 961.483 | |
| | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse: | Svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 57. Skibsværfter og bådbyggerier (351000)

1. Branchen

Branchen omfatter skibsværfter, herunder bygning og reparation af passagerskibe, færger, fragtskibe, tankskibe, krigsskibe og fiskerbåde samt bygning af boreplatforme og flydende materiel såsom flydedokker og pontoner (351100). Endvidere omfatter branchen bådbyggerier, herunder bygning og reparation af sejlbåde, motorbåde, joller og andre fartøjer til fritid og sport (351200).

Skibsværfterne anvender ca. 98% af branchens energiforbrug. De største virksomheder i branchen er Odense Stålskibsværft (Lindø), Danyard og Ørskov Stålskibsværft (Frederikshavn).

Råvarer til skibsbygning er hovedsagelig stål som plader eller profiler. Enkelte skibe, fortrinsvis militære, har skrog af plastkomposit eller aluminium, men denne produktion er energimæssigt af mindre interesse. Råvarer til bådbyggerier er typisk glasfiber, aluminium og træ.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 1.399 TJ i 1997, hvilket er 1,0% af industriens samlede energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvertering på 108 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|-----------------|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Skibsværfter | 351100 | 4 | 67 | 409 | 521 | 49 | 1.050 | 98 |
| Bådbyggerier | 351200 | 0 | 8 | 6 | 8 | 0 | 21 | 2 |
| I alt DS | | 4 | 75 | 414 | 528 | 49 | 1.071 | 100 |
| Energistyrelsen | | 5 | 202 | 417 | 696 | 79 | 1.399 | 131 |
| % | | 0 | 14 | 30 | 50 | 6 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) for skibsværfter og bådbyggerier (Energistyrelsens energimatrix samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

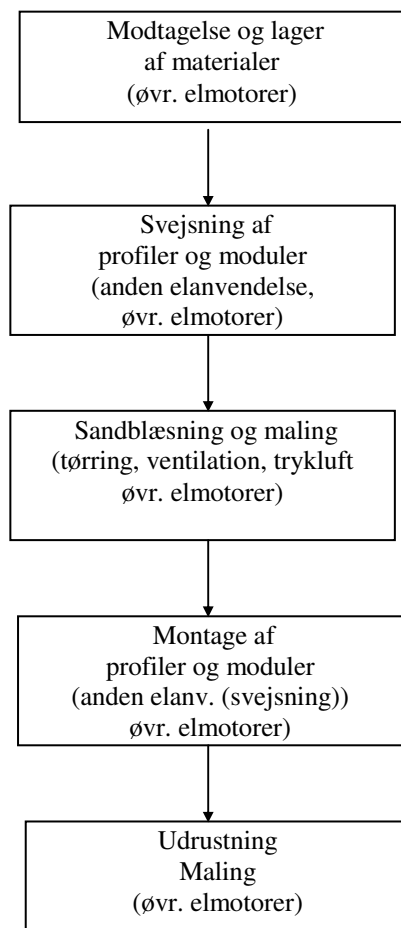
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 50% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 30% og 14% af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

Bygning af stålskibe indeholder relativt få hovedprocesser, som er af energimæssig interesse. Det er primært fremstillingen af selve skibet, der har interesse, idet aptering, motorer, navigationsudstyr etc. normalt fremstilles af eksterne underleverandører og kun monteres på værftet. Produktionsforløbet ved bygning af stålskibe er vist i nedenstående figur.



Figur 1. Procesforløb på stålskibsværft.

4. Teknologier

4.1 Tørring

Tørring udgør 39% af brændselsforbruget og 18% af det totale energiforbrug. Tørring forekommer fortrinsvis i forbindelse med maling.

4.2 Ventilation

Ventilation udgør 20% af elforbruget og 10% af det totale energiforbrug. Ventilation forekommer i form af udsugning fra malerafdelinger og afdeling til fremstilling af stålprofiler m.v.

4.3 Trykluft og procesluft

Trykluft og procesluft udgør 30% af elforbruget og 15% af det totale energiforbrug. Trykluft anvendes bl.a. ved maling og sandblæsning af emner.

4.4 Øvrige elmotorer

Øvrige elmotorer udgør 17% af elforbruget og 8% af det totale energiforbrug og ligger primært på kraner.

4.5 Anden elanvendelse

Anden elanvendelse udgør 20% af elforbruget og 10% af det samlede energiforbrug og dækker primært plasmaskæring og svejsning

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 57. Skibsværfter og bådbyggerier (351000) | | KK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|-------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|--------|----------|-----|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|-----------|---------|---|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % | |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 108.224 | 100 | | | 108.224 | 100 | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 108.224 | | 0 | 0 | 108.224 | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | 108.224 | | | | | | | | | | | 108.224 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 50 | 50 | 20 | 25 | | | | | | 20 | | | | 10 | 15 | | | | | 81.981 | 13 | | | 81.981 | 6 | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | 10 | 10 | | | | | 41.739 | 7 | | | 41.739 | 3 | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | 40 | | | | 40 | 10 | | | 70 | | 245.267 | 39 | 1 | | 252.224 | 18 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | | 30 | | 3.550 | 1 | | | 3.550 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 55.650 | 4 | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 20.869 | 1 | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 139.125 | 10 | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 208.687 | 15 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 118.256 | 8 | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 6.956 | 0 | |
| | Anden elanvendelse | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 139.125 | 10 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | 80 | 75 | | | | | | 40 | | | | 40 | 65 | | | | | 251.098 | 40 | | 100 | 330.432 | 24 | |
| | Sum (%) | | | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 623.635 | 100 | 100 | 100 | 1.398.593 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | 3.985 | | 707 | | | | 193.199 | 1.490 | | | 404.807 | 12.580 | | | | | 6.867 | 623.635 | 695.624 | 79.334 | 1.398.593 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | 623.635 | 1.398.593 | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | 623.635 | 1.398.593 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: Svejsning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 58. Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. (352050)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af jernbanevogne og trafiksignaler, fremstilling af flydele, flyværksteder, fremstilling af cykler, kørestole, trillebøre m.m. Blandt branchens større virksomheder er ADtranz og Per Udsen Co. Aircraft Industry.

Råvarerne er aluminiumsplader og metalstænger, maling m.v. foruden færdige anlægsdele. Produkterne er jernbanevogne, haleror og andre dele til flyvemaskiner, cykler, kørestole osv.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug i 1997 til 294 TJ, 0,2% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--|---------------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|-----|
| Fremst. af jernbanevogne, flyværksteder m.v. | 352000-353000 | 0 | 16 | 19 | 45 | 44 | 124 | 69 |
| Fremst. af cykler og invalidkøretøjer | 354200-354300 | 0 | 7 | 16 | 9 | 0 | 32 | 18 |
| Fremst. af andre trp.midler i øvrigt | 355000 | 0 | 5 | 10 | 9 | 0 | 24 | 13 |
| I alt DS | | 0 | 28 | 45 | 63 | 44 | 180 | 100 |
| Energistyrelsen | | 0 | 94 | 88 | 69 | 44 | 294 | 163 |
| % | | 0 | 32 | 30 | 23 | 15 | 100 | |

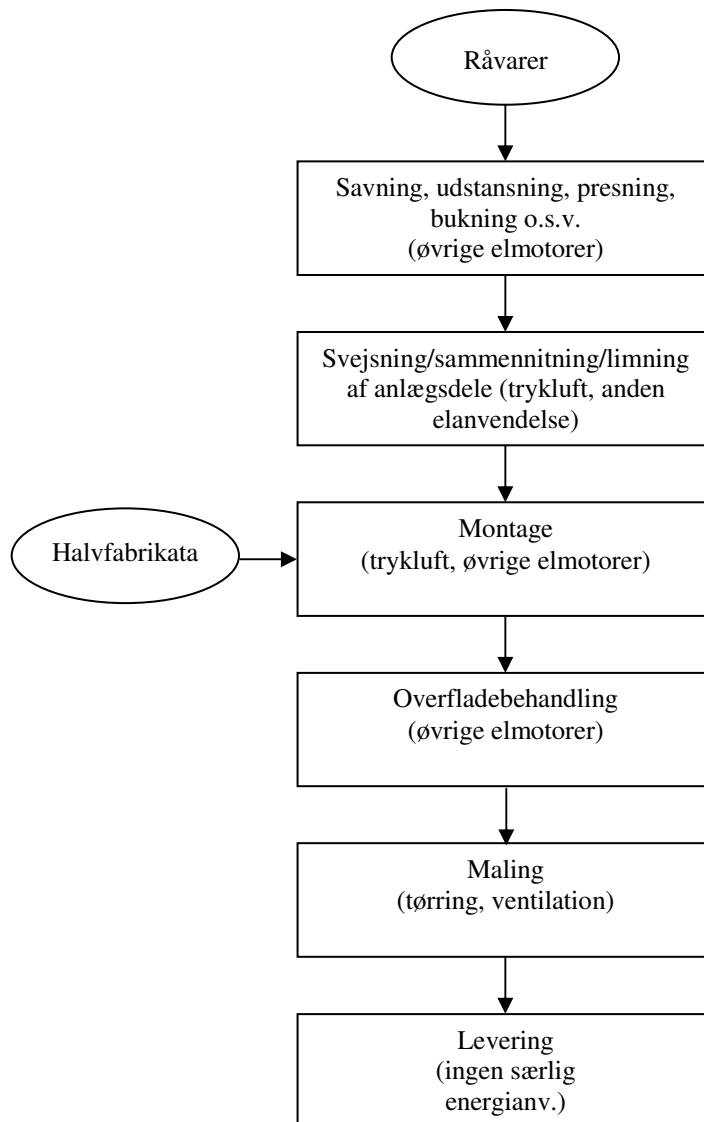
Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

Af tabellen ses, at flydende brændsel ifølge Energistyrelsens energimatrix, som den største energiart dækker 32% af branchens energiforsyning, mens gas står for 30% og el for 23%. Det største virksomhedsområde er Fremstilling af jernbanevogne plus flyfabrikker og -værksteder.

Bilag 1 viser fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser og afgiftsformer. Afgiftsmæssigt er energien let proces og rumvarme.

3. Processer

Fremstillingsprocessen omfatter generelt følgende trin:



Figur 1 Generelt procesforløb ved fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 58. Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. (352050) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------|---------|--------|------------|--------------|---------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel | alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Sum (%) Sum (GJ) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 100 | | | | | | | 20 | 15 | | | | 15 | | | | | | 25.766 | 14 | | | 25.766 | 9 | | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | 8.396 | 5 | | | 8.396 | 3 | | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | 90 | | 9.578 | 5 | | | 9.578 | 3 | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Arbejds kørsel | Arbejds kørsel | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 10 | | 4.294 | 2 | | | 4.294 | 1 | |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 10.292 | 4 | | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 1.372 | 0 | | |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 30 | | 20.583 | 7 | | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 15 | | 10.292 | 4 | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 29 | | 19.897 | 7 | | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 686 | 0 | | |
| | Anden elanvendelse | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 3.431 | 1 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | 80 | 75 | | | | 80 | | | | | | 133.198 | 73 | 3 | 100 | 179.234 | 61 | | |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | 82 | 83.958 | 3.717 | | | 87.705 | | | | | 5.770 | 181.231 | 68.611 | | 43.978 | 293.820 | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V Kontrol tal L | 181.232 181.232 | 293.821 293.821 |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: Svejning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 59. Møbelindustri (361000)

1. Branchen

Møbelindustri omfatter fremstilling af stole, kontormøbler, køkkeninventar m.v. Der var i 1997 22.348 fuldtidsbeskæftigede og 1.583 arbejdssteder (ref. 1). Der er mange små og mellemstore virksomheder.

Møbelindustriens råvarer er primært udskåret, tørret træ. Produkterne er stole, senge, køkkeninventar, kontorinventar m.m. En del produkter leveres usamlede.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 3.344 TJ i 1997, hvilket er 2,3% af hele industriens energiforbrug. Herudover er der et energiforbrug til konvetering på 103 TJ.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--------------------------------|--------|---------------|-------------------|-----|-------|------------|-------|-----|
| Fremst. af stole m.v. | 361110 | 104 | 109 | 35 | 119 | 12 | 378 | 14 |
| Fremst. af kontormøbler m.v. | 361200 | 29 | 37 | 89 | 92 | 7 | 255 | 10 |
| Fremst. af køkkeninventar m.v. | 361300 | 119 | 23 | 45 | 93 | 5 | 284 | 10 |
| Fremst. af andre boligmøbler | 361410 | 775 | 79 | 106 | 731 | 13 | 1.704 | 63 |
| Madrasfabrikker | 361500 | 7 | 10 | 21 | 20 | 22 | 80 | 3 |
| I alt DS | | 1.034 | 258 | 295 | 1.055 | 58 | 2.700 | 100 |
| Energistyrelsen | | 1.170 | 438 | 352 | 1.306 | 78 | 3.344 | 121 |
| % | | 35 | 13 | 10 | 39 | 2 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i Møbelindustri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

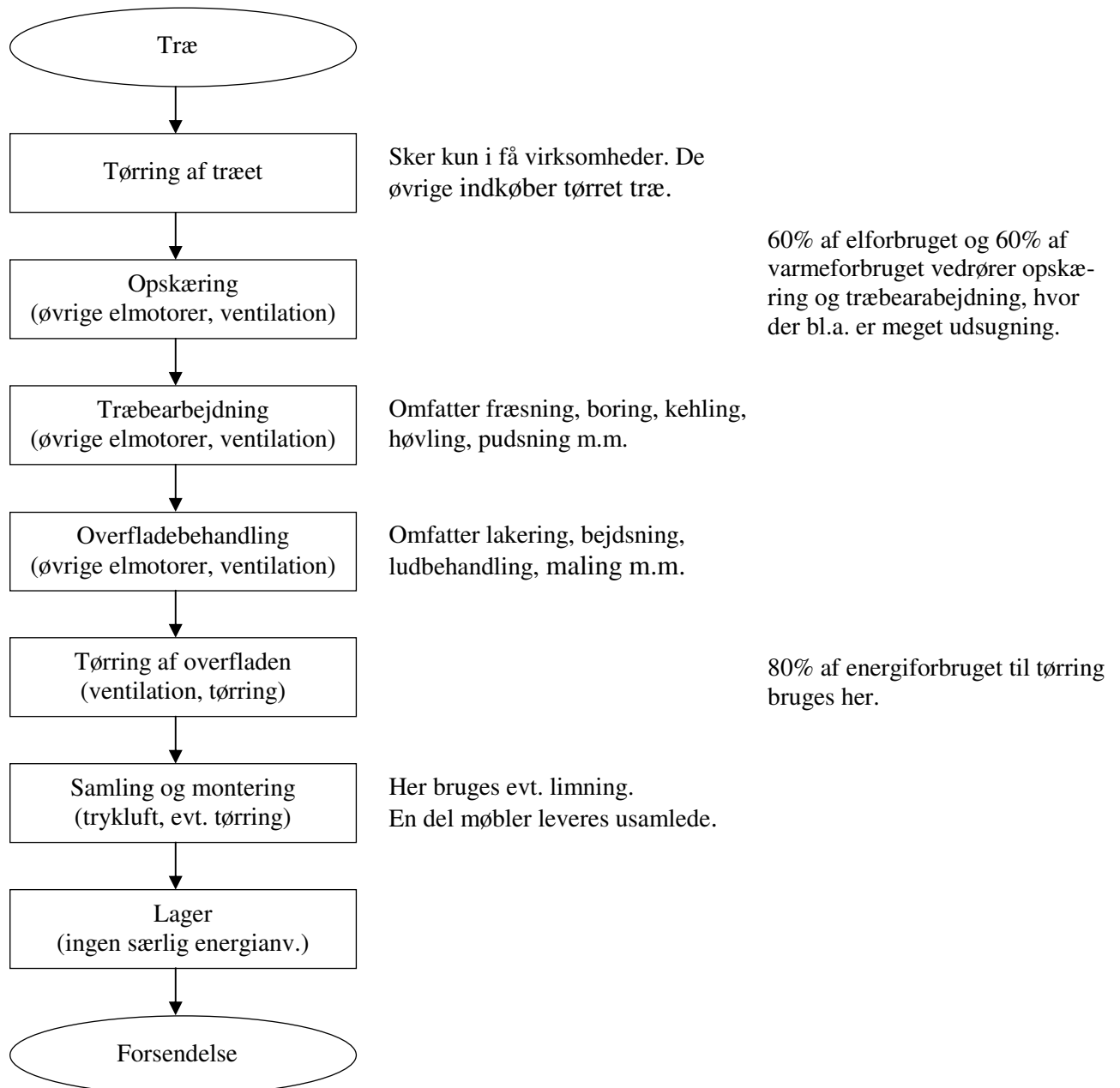
Af tabellen ses, at 63% af branchens energiforbrug går til ”fremstilling af andre boligmøbler”, dvs. fremstilling af senge, borde, kommoder, reoler m.m. Energistyrelsens tal i tabellen viser, at el udgør 39% af det samlede energiforbrug. Fast brændsel – som næsten kun er træaffald – udgør 35% af energiforbruget.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er sket ud fra energisyn i et meget stort antal virksomheder samt ud fra brancheenergianalysen (ref. 2).

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces (det gælder også opvarmningen af træ tørrestuer o.l.) og rumvarme.

3. Processer

Branchens processer er ret ensartede, og produktionen består typisk af følgende trin:



4. Teknologier

4.1 Tørring

Lakerede og malede overflader tørres.

I mindre omfang køber delsektorens virksomheder også træ, der skal tørres, før det bearbejdes.

Forbruget af varme og el til tørring fordeler sig på teknologien som følger:

- Båndtørring (lakanlæg) 50% (varmt vand eller damp)
- Kammertørring (tørrestue) 20% (varmt vand eller damp)
- IR-tørring 20% (el)
- UV-tørring 10% (el)

Båndtørring

De lakerede eller malede emner tørres ved at lede varm luft henover emnerne.

Kammertørring

Emnerne placeres i et kammer (en tørrestue) og tørres ved, at der blæses varm luft henover dem.

4.2 Ventilation og blæsere

Elforbruget til ventilation og blæsere fordeler sig på følgende anvendelser:

- Lufttransport (spånsugning) 50%
- Tørre-ventilation (inkl. lakudsugning) 35%
- Rumventilation 15%

Lufttransport

Lufttransporten har til formål at fjerne spåner og støv fra opskæringen og træbearbejdningen og føre materialet til siloer. Ventilatorerne skal være robuste over for træsplinter o.l. og har derfor normalt lavere virkningsgrad end almindelige ventilatorer.

Tørre-ventilation

Ventilationen har til formål at blæse varm luft hen over emnerne og/eller at fjerne fugt fra emnerne. Der bruges almindelige ventilatorer.

4.3 Øvrige elmotorer

Slutanvendelsen omfatter en meget lang række maskintyper, som især vedrører opskæring og forarbejdning af træ. Det er save, høvle, pudser, bor, fræsere o.s.v.

5. Referencer

3. Statistisk Årbog 1997. Danmarks Statistik
4. Brancheenergianalyse for den danske træindustri. dk-TEKNIK. Oktober 1993.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 59. Møbelindustri (361000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-------|------|-----------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------------|-----------|------------|-----------|-----------|--------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | 100 | | | | 100 | | | | | | | | | | 103.005 | 100 | | | 103.005 | 100 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 103.005 | | 0 | 0 | 103.005 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 20 | 80 | | 25 | | 25 | 25 | | 20 | 20 | | | | 15 | | | | | | 427.310 | 22 | | | 427.310 | 13 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | 100 | | | | | 15 | | | 27 | 6 | | | | 25 | | | | 30 | | 300.003 | 15 | 5 | 2 | 366.858 | 11 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 4 | 100 | | | | | | 70 | | 35.018 | 2 | | | 35.018 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 117.513 | 4 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 26.114 | 1 |
| | Køl / frys | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 42 | | 548.396 | 16 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 208.913 | 6 |
| | Findeling | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 13.057 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 22 | | 287.255 | 9 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 26.114 | 1 |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | 75 | | 60 | 75 | | 53 | 70 | | | | 60 | | | | | | 1.197.203 | 61 | 1 | 98 | 1.287.178 | 38 |
| | Sum (%) | | | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 1.959.534 | 100 | 100 | 100 | 3.343.726 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | 7.237 | | 1.162.302 | | 91 | | 24.908 | 385.570 | | 1.425 | | 352.043 | | | | | 25.957 | 1.959.534 | | 1.305.705 | 78.487 | 3.343.726 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 1.959.533 | | 3.343.726 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 1.959.533 | | 3.343.726 | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 60. Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. (362060)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af guld- og sølvvarer og smykker, af musikinstrumenter og sportsrekvisitter, af legetøj og spil. Desuden omfatter branchen børstefabrikker, stearinlysfabrikker m.m. Den største virksomhed i branchen er Lego System i Billund.

Ved fremstilling af legetøj og spil er råvaren især plastgranulat (ABS, PC) samt plast i ruller og plader. Produkterne er primært Lego-legetøj og andet legetøj af plast og træ. De øvrige virksomheder i branchen bruger en række forskellige råvarer, ligesom deres produkter er af ret forskellig art.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens samlede energiforbrug til 688 TJ i 1997, hvilket er 0,5% af hele industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|---|--------|---------------|-------------------|-----|-----|------------|-------|-----|
| Guld- og sølvmedeværksteder | 362220 | 0 | 10 | 12 | 8 | 2 | 32 | 6 |
| Fremst. af musikinstrumenter og sportsrekvisitter | 363000 | 4 | 2 | 1 | 7 | 8 | 23 | 4 |
| Fremst. af legetøj og spil | 365000 | 0 | 4 | 63 | 260 | 46 | 373 | 72 |
| Fremst. af bijouteri, børstefabrikker | 366100 | 1 | 4 | 7 | 7 | 2 | 21 | 4 |
| Stearinlysfabrikker | 366310 | 0 | 14 | 9 | 8 | 0 | 31 | 6 |
| Fremst. af andre varer i øvrigt | 366390 | 0 | 8 | 13 | 14 | 4 | 40 | 8 |
| I alt DS | | 5 | 41 | 105 | 306 | 62 | 520 | 100 |
| Energistyrelsen | | 9 | 116 | 112 | 354 | 96 | 688 | 132 |
| % | | 1 | 17 | 16 | 52 | 14 | 100 | |

Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) i branchen Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energistyrelsens energimatrix)

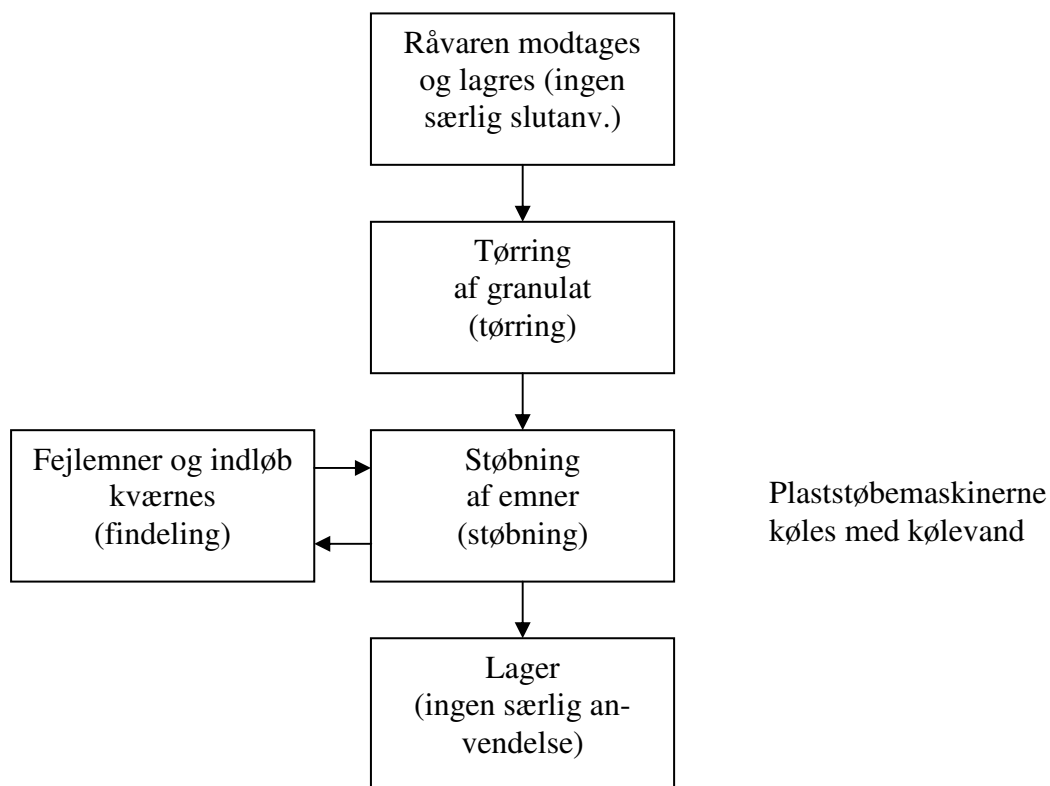
Af tabel 1 ses, at 52% af branchens energiforbrug ifølge Energistyrelsens tal dækkes med el, mens det øvrige energiforbrug stort set er ligeligt fordelt på flydende brændsel, gas og fjernvarme. Tabellen viser også, at Fremstilling af legetøj og spil er den energimæssigt største aktivitet, mens branchens øvrige områder alle er små.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Elforbruget til sprøjtestøbmaskiner, termoformmaskiner og ekstrudere er anført under slutanvendelsen smeltning/støbning.

Energi, der anvendes direkte ved fremstilling af regenereret plastic i form af granulat o.l. ud fra plasticaffald, er tung proces. Det øvrige energiforbrug i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

Ved fremstilling af legetøj i plast er de mest udbredte produktionsforløb som vist i figur 1.



Figur 1. Forløbet ved produktion af emner i plast.

4. Teknologier

4.1 Støbning

De virksomheder, der fremstiller legetøj i plast, bruger over halvdelen af deres el til formning af emnerne. Der er tale om støbning af emner i sprøjtestøbmaskiner og formning af emner ud fra plader m.m. i termoformmaskiner. Fordelingen af elforbruget anslås til:

- Sprøjtestøbmaskiner 80%
- Termoformmaskiner 10%
- Ekstrudere m.m. 10%

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 60. Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. (3620€) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|
| MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | | | 0 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 25 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | 47.646 | 20 | | | 47.646 | 7 |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 29.785 | 13 | | | 29.785 | 4 |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17.065 | 7 | 2 | | 24.146 | 4 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 45 | | 159.315 | 23 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 639 | 0 | | | 639 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 42.484 | 6 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 10.621 | 2 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 17.702 | 3 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 24.782 | 4 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 17.702 | 3 |
| | Findeling | 50 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 7.081 | 1 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 17 | | 60.186 | 9 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 142.712 | 60 | 2 | 100 | 245.728 | 36 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 237.847 | 100 | 100 | 100 | 95.936 | 687.817 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 114.524 | 322 | | | 112.250 | | | | | | 1.585 | 237.847 | | 354.034 | 95.936 | 687.817 |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 237.847 | | 687.817 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 237.847 | | 687.817 | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 61. Genbrug af affaldsprodukter (370000)

1. Branchen

Branchen omfatter forarbejdning af affaldsprodukter med henblik på videreforarbejdning i andre virksomheder. Der er tale om metalaffald og ikke-metalholdigt affald. En af branchens større virksomheder er H.J. Hansen Genvindingsindustri A/S.

Råvarerne er affaldsprodukter, f.eks. skrot, som skal forarbejdes, før de kan videreforarbejdes i en industriel proces. Produkterne er således råvarer hos eksempelvis Det Danske Stålvalseværk og støberier.

2. Energiforbrug

Energistyrelsen opgør branchens energiforbrug til 86 TJ i 1997, hvilket er 0,06% af hele industriens energiforbrug. Der foreligger ikke tal fra Danmarks Statistik, da branchen ikke indgår i industritællingen. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

| | DB93 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt |
|-----------------------------|--------|---------------|-------------------|-----|----|------------|-------|
| Genbrug af affaldsprodukter | 370000 | 0 | 25 | 2 | 54 | 5 | 86 |
| % | | | 29 | 2 | 63 | 6 | 100 |

*Tabel 1. Energiforsyning 1997 (TJ) ved Genbrug af affaldsprodukter
(Energistyrelsens energimatrix)*

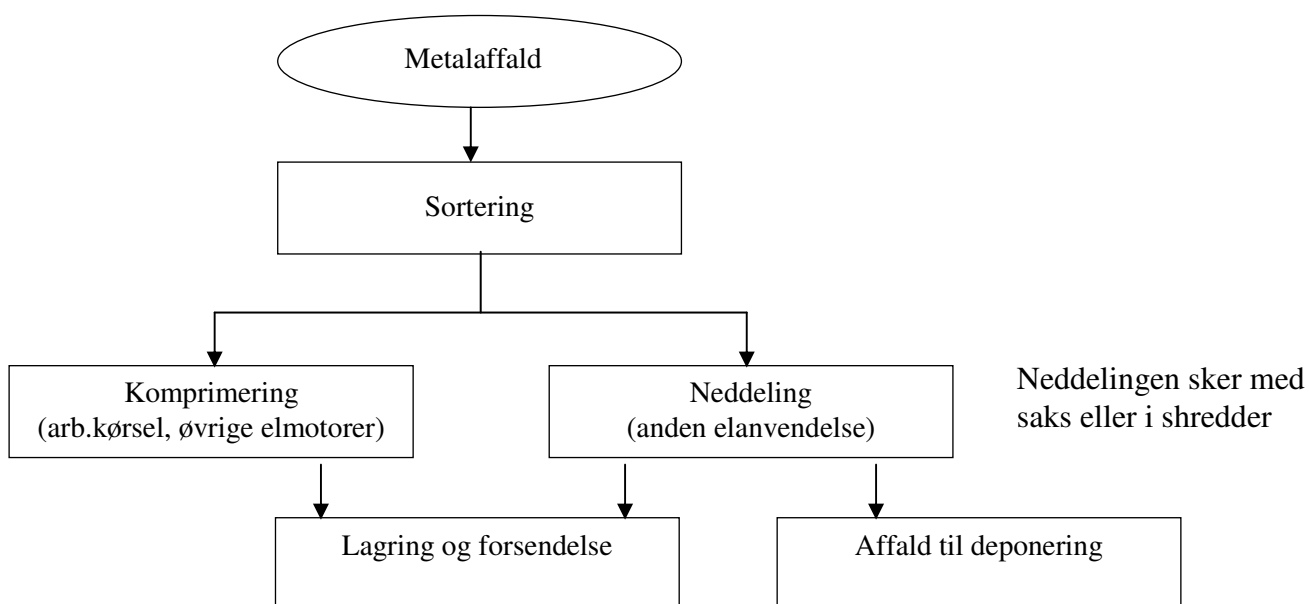
Af tabellen ses, at el udgør 63% af branchens energiforbrug og flydende brændsel (gas- og dieselolie) udgør 29%.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Energiforbrug til fremstilling af gummipulver ud fra brugte dæk er tung proces. Det øvrige energiforbrug er let proces og rumvarme.

3. Processer

Forarbejdningen af metalaffald består i følgende hovedtrin:



Figur 1 Procesforløb ved genbrug af metalaffaldsprodukter

4. Processer

4.1 Øvrige elmotorer

Ved forarbejdning af metalaffald benyttes el til saks for mekanisk neddeling af materialerne og til pressere for komprimering af materialerne. Desuden bruges el til shredder-anlæg, der neddelser materialet i små stykker og sorterer det i jern, metal og affald. Udstyret er typisk udstyret med hydraulikanlæg til overførsel af arbejdet.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 61. Genbrug af affaldsprodukter (370000) | | MJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | | 5 | | | | 20 | | | | | | 1.641 | 6 | | | 1.641 | 2 |
| | Opvarmning / kogning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 75 | | | | | | | | | | 18.980 | 70 | | | 18.980 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | | 5.922 | 7 |
| | Pumpning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 1.077 | 1 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 2.692 | 3 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 6.460 | 8 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 20 | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 63 | | 33.915 | 39 |
| | EDB og elektronik | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 2.692 | 3 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | | 20 | | | 80 | | | | | | | 6.564 | 24 | 2 | 100 | 12.723 | 15 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | | | | | | | 25.307 | | | | 1.878 | | | | | | 27.185 | 53.834 | | 5.083 | 86.102 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | Plasmaskærling o.l. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 27.185 | | 86.102 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 27.185 | | 86.102 | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer (5000)

1. Branchen

Branchen omfatter handel med biler og motorcykler mm, autoreparation samt servicestationer. Der findes et stort antal servicestationer uden tilhørende autoværksteder. Autoreparationsbranchen består ifølge brancheenergianalysen /6/ af mindre virksomheder, som regel opbygget med et mekanisk værksted og suppleret med én eller flere af følgende funktioner:

- Servicestation med benzinsalg
- Kiosk
- Nyvognssalg
- Brugtvognssalg
- Malerværksted
- Specialfunktioner (eks. bremses, udstødningsrør, pladebehandling).

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 10.320 arbejdssteder med 45.132 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 4 medarbejdere, hvilket bekræfter brancheenergianalysens oplysning om virksomhedsstørrelse. De fleste arbejdssteder er indenfor autoreparation, mens der er flest fuldtidsansatte indenfor handel med biler.

Ifølge brancheenergianalysen udgør energiudgifter for værksteder uden tilknyttet servicestation ca. 1% af omkostningerne, mens energiudgifter for værksteder med tilknyttet servicestation er noget større. Energiforbruget er ca. fordelt med 1/3 til elforbrug, en mindre del til procesvarme og den resterende del til rumvarme.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /5/ viser, at branchen brugte 3.282 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Handel med biler. m.v. | 501009 | 0 | 243 | 153 | 539 | 414 | 1.349 | 41 |
| Autoreparation | 502000 | 0 | 302 | 172 | 355 | 466 | 1.295 | 39 |
| Servicestationer | 505000 | 0 | 43 | 85 | 279 | 231 | 638 | 20 |
| I alt | - | 0 | 588 | 410 | 1.173 | 1.111 | 3.282 | 100 |
| % | - | 0 | 18 | 12 | 36 | 34 | 100 | - |

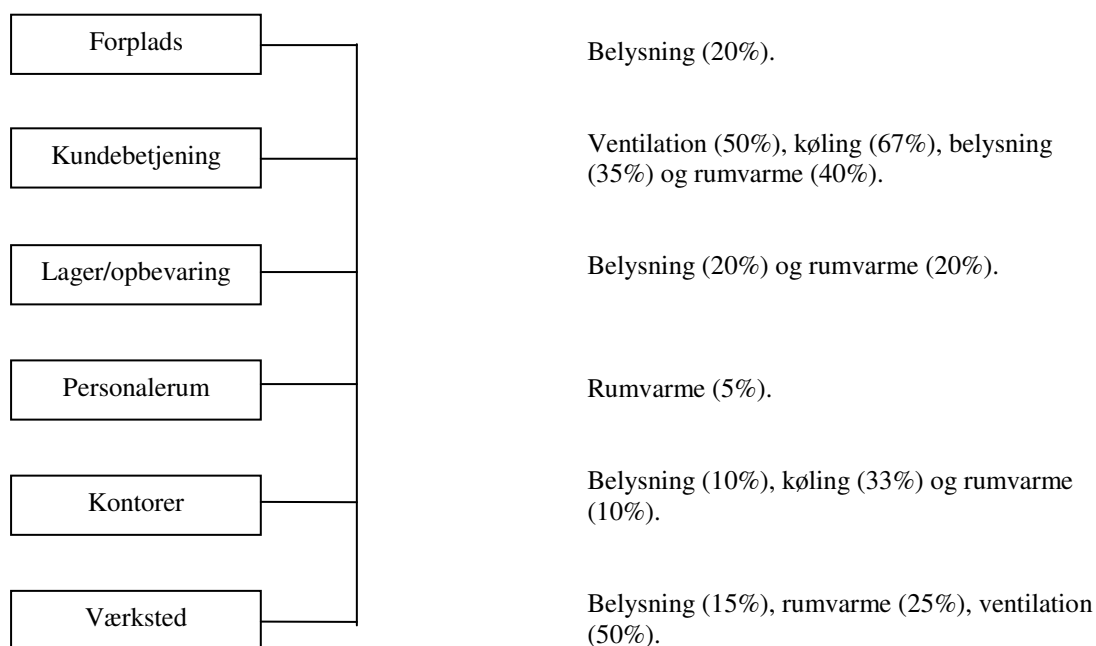
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen handel og reparation af biler (53-gruppen: 50000). Kilde: Energistyrelsen /5/.

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 70% af energiforbruget. I branchen anvendes endvidere en større andel olie. Af tabellen ses endvidere at energiforbruget er fordelt med 41% til henholdsvis handel med biler og 39% til autoreparation, mens de resterende 20% af energiforbruget anvendes på servicestationer.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processer

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 1 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med en tilknyttet fordeling af energiforbrug for en servicestation. Servicestationen er valgt idet denne indeholder de fleste elementer fra branchen. Servicestationen kan i omfang være noget mindre end tilsvarende automobilværksteder og handel med biler, men det forventes at forbrugsfordelingen i rimelig grad afspejler hele branchen.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for en servicestation. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

Af figuren ses, at man groft set kan inddele handels- og reparationsvirksomheder på to aktiviteter – salg og værksted. Mens salgslokaliteterne ofte vil bestå af en række mindre salgslokaler m.m., vil værkstedet ofte være ét stort lokale.

Salgslokale

Der er tre forskellige typer af forbrug der dominerer i salgslokalet. Deres udbredelse afhænger af typen af salgslokalet, idet forbruget afhænger af, om der er tale om en servicestation eller et decideret salgslokale. For en servicestation vil forbruget ofte være centreret omkring:

- Belysning
- Køling
- Motorer og pumper (vaskehal)
- Rumvarme
- Procesvarme.

Hvis der alene er tale om handel, vil forbruget være meget centreret omkring belysning, ventilation til komfort, evt. suppleret med køle- og varmeplader samt rumvarme.

Til belysning anvendes altid almenbelysning og særbelysning til fremhævelse af enkeltvarer. Almenbelysning består primært af lysstofrør, mens punktbelysning ofte består af spots – især fra halogenlamper. Køling anvendes dels til salg af madvarer, og dels i form af køleflader, idet der ofte er monteret airconditionanlæg på såvel servicestationer som salgslokaliteter. Opvarmning sker fra ventilationsvarmeplader og radiatorer.

Værksted

Værkstedernes energiforbrug domineres af:

- Belysning
- Trykluft
- Ventilation
- Procesvarme
- Rumvarme.

Til belysning anvendes primært almenbelysning bestående af lysstofrør. Trykluft anvendes til værktøj, ligesom de hydrauliske systemer på lifte ofte er trykluftstyrede. Endelig anvendes trykluft til lufttilførsel til biler, lastbiler, etc. Ventilation anvendes primært til udluftning, mens rumvarme udgør en stor del af energiforbruget, idet værksteder med tilhørende porte ofte er åbne kombineret med, at værksteder er dårligt isolerede. Endelig anvendes der en større mængde rumvarme på visse typer af automobilværksteder og autolakerier.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdelingen af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /3/, hvor der for branchen er udtrukket 370 sager. Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af VKO-data /4/, hvor der er indrapporteret 20 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 291 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarten i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 480 | 82 | 15 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 109 | 18 | 3 | 2,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 361 | 88 | 11 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 49 | 12 | 1 | 2,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 1.067 | 96 | 32 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 44 | 4 | 1 | 2,4,5 |
| El | Belysning | 586 | 50 | 18 | 2,3,5 |
| | Pumpning | 35 | 3 | 1 | 2,3,5 |
| | Køl/frys | 141 | 12 | 4 | 2,3,5 |
| | Ventilation og blæsere | 106 | 9 | 3 | 2,3,5 |
| | Trykluft og procesluft | 106 | 9 | 3 | 2,3,5 |
| | Øvrige elmotorer | 59 | 5 | 2 | 2,3,5 |
| | Opvarmning/kogning | 23 | 2 | 1 | 2,3,5 |
| | EDB og elektronik | 47 | 4 | 1 | 2,3,5 |
| | Rumvarme | 70 | 6 | 2 | 2,3,5 |
| | Sum | - | 3.282 | - | 100 |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen handel og reparation af biler (130-gruppen: 50000). Kilde: Energistyrelsen /5/, Enibase /3/ og VKO /4/.

4.2 Belysning

Belysning udgør den største andel af elforbruget i branchen. Den største del af belysningen er almenbelysning (lysstofrør) der anvendes såvel på servicestationer, ved handel af biler samt på værksteder. Ved handel af biler samt på servicestationer findes endvidere særbelysning (typisk spots) på udvalgte varer samt skiltebelysning (lysstofrør). Det skønnes at forbruget fordeler sig mellem følgende teknologier:

- Lysstofrør 85%
- Halogenspots 5%
- Glødepærer 10%

4.3 Trykluft

Det relativt store elforbrug til trykluft skyldes anvendelsen af trykluftbaseret værktøj. Endvidere anvendes i større omfang også halvhydrauliske lifte, der er baseret på trykluft. Endelig anvendes trykluft i forbindelse med, at pumpning af dæk på biler og lastbiler. Trykluft anvendes hyppigst til værktøj, mens det store enkeltforbrug går til drift af lifte, der kræver det højeste trykniveau. Som vist i tabel 2 er elforbruget til trykluft ca. 10% af det totale elforbrug.

4.4 Ventilation

Ventilation anvendes primært til udskiftning af luften i værksteder og salgslokaler. I værkstedet kræves et større luftskifte pga. udstødning fra biler. Ventilation i forbindelse med butikker og salg udgør en mindre andel pga. krav om et lavere luftskifte. Det vurderes, at 1/3 af forbruget til ventilation går til fjernelse af forurening, 1/3 af forbruget skyldes krav til komfort. Den resterende del af forbruget til ventilation vurderes at blive anvendt som tørring på autolakerier. Det vurderes således at energiforbruget til ventilation er fordelt som vist nedenfor:

- Udsugningsanlæg 67%
- Balancerede anlæg 33%

4.5 Køling

De senere års udvidelse af sortiment på servicestationer betyder, at en stadig stigende andel af elforbruget bliver anvendt til køling. Det er hyppigst til større køleskabe og fryserne med dagligvarer. Herudover er mange butikker og salgslokaler udstyret med aircondition for fjernelse af den stadig stigende "gratisvarme" fra belysning, personer, maskiner og kondensatorribber. Det vurderes at forbruget til køling er ligeligt fordelt mellem køle-/frostskabe og aircondition.

4.6 Rumvarme

Det er nødvendigt med opvarmning dels grundet varmetab gennem klimaskærm, og dels gennem varmetab ved ind- og udkørsel af biler. Enkelte steder sker opvarmning via el-

opvarmning, mens den største tilførsel af rumvarme sker fra vandbårne radiatorer. Det er ikke sædvanligt at der sker en opvarmning af indblæsningsluften i værksteder, mens dette ofte sker på salgssteder. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 72% (salg og værksted)
- Rumvarme via ventilation 24% (salgsløkkale)
- Elopvarmning 4% (værksted)

4.7 Procesvarme, m.v.

Procesvarme anvendes i branchen primært til opvarmning af luft til sprøjtning og tørning, svejsning, etc. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Luftpvarmning til sprøjtekabine 70%
- Luftpvarmning til tørrekabine 20%
- Svejsning, m.m. 10%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
4. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
5. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.
6. Togeby, M., Hansen, M.K., Pedersen, T., & Pedersen, P.B.: "Brancheenergianalyse for Automobilreparationsbranchen ", AKF forlaget, 1994.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer (5000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|----------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-----|--------|----------------|--------|---------------|------------|-----------|---------------|---------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|-----------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|-----------|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff. gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Løst (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | | | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 13 | 87 | | | | | | | 25 | 15 | | | | 15 | | | | 5 | | 149.183 | 15 | | | | 149.183 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | 20 | | 51.518 | 5 | 1 | 4 | 107.683 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | 5 | | | | 5 | | | | 75 | | 58.447 | 6 | 1 | | 70.172 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintroing | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28.478 | 3 | | | | 28.478 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 50 | | | 586.262 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpeing | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | | 35.176 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | | 140.703 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | | 105.527 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | | 105.527 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | | 58.626 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | | 46.901 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | 75 | 70 | | | | 75 | | | | | | 711.173 | 71 | 6 | 96 | 1.848.080 | 56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.235 | 569.551 | 0 | 0 | 0 | 410.415 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.599 | 0 | 998.799 | 1.172.523 | 1.110.995 | 3.282.318 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Specifikation</td> <td colspan="22">...</td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal V</td> <td>998.799</td> <td>3.282.318</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>998.799</td> <td>3.282.318</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 998.799 | 3.282.318 | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 998.799 | 3.282.318 | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 998.799 | 3.282.318 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 998.799 | 3.282.318 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler (5100)

1. Branchen

Branchen består af flere forskellige sektorer, der fører ydelser indenfor agentur, engros-handel til landbrug, engroshandel med nærings- og nydelsesmidler, engroshandel med tekstiler, m.v., engroshandel med råvarer samt engroshandel med maskiner, m.v.

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 19.299 arbejdssteder med 136.959 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 7 medarbejdere. Selvom dette dækker over store variationer, synes denne fordeling at være gennemgående på flere sektorer, hvilket fremgår af følgende engrossektorer:

| | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| • Korn/foderstof (51.2) | 1.316 arbejdssteder | 7.874 fuldtidsbeskæftigede |
| • Nærings/nydelse. (51.3) | 2.359 arbejdssteder | 17.029 fuldtidsbeskæftigede |
| • Tekstiler, husholdn. (51.4) | 4.754 arbejdssteder | 26.690 fuldtidsbeskæftigede |
| • Råvarer (51.5) | 3.280 arbejdssteder | 28.635 fuldtidsbeskæftigede |
| • Maskiner/udstyr (51.6) | 4.926 arbejdssteder | 47.169 fuldtidsbeskæftigede |
| • Agentur/andet (51.1+51.7) | 2.664 arbejdssteder | 9.562 fuldtidsbeskæftigede |

Sektorerne består typisk af større lager- og pakhuse. Visse med direkte kundekontakt, men det er ikke typisk. Typisk har branchen alene lagerfaciliteter samt et mindre antal kontorer og andre personaleforhold. For branchen som helhed gælder, at den anvender få slutanvendelser.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /5/ viser, at branchen brugte 11.408 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Hertil kommer energi til konvertering, der er opgjort til 68 TJ. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjernvarme | I alt | % |
|--------------|---------|---------------|-------------------|-------|-------|------------|--------|-----|
| Engroshandel | 510000 | 0 | 1.548 | 1.359 | 4.815 | 3.686 | 11.408 | 100 |
| I alt | - | 0 | 1.548 | 1.359 | 4.815 | 3.686 | 11.408 | 100 |
| % | - | 0 | 14 | 12 | 42 | 32 | 100 | - |

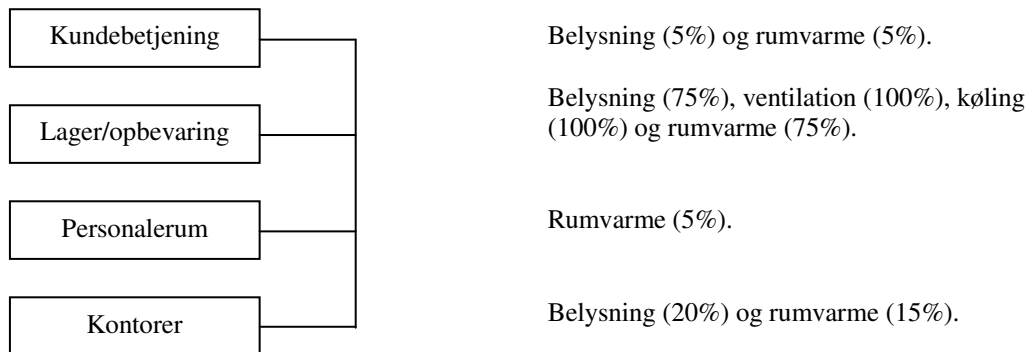
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på slutanvendelser og brændsler for branchen engroshandel og agenturhandel undt. m. biler (53-gruppen: 51000). Kilde: Energistyrelsen /5/.

Af tabellen ses, at branchen hovedsageligt anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 74% af energiforbruget. Af tabellen ses endvidere at forbruget til flydende brændsel udgør 14%.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processen

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 1 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med en tilknyttet fordeling af energiforbrug for en virksomhed i branchen. Selvom der er markante forskelle på små og store virksomhedstyper, forventes der ikke at være store forskelle i processen. Stiplet proces indikerer at det ikke kan forventes at forekomme alle steder.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for en typisk virksomhed i branchen engroshandel. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

Af figuren ses, at der primært er tale om at energiforbruget anvendes til lager og opbevaring med megen anvendelse af belysning, køling og rumvarme m. vandbårne radiator-systemer, men også elvarme, elektronik, motorer samt ventilation udgør en større andel. I kontorer og andre rum til personalet vil energiforbruget primært være domineret af rumvarme og belysning.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /3/, hvor der for engroshandel mv. er udtrukket 331 sager. Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af VKO-data /4/, hvor der er indrapporteret 132 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 1487 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 1.151 | 74 | 10 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 397 | 26 | 3 | 2,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 912 | 67 | 8 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 446 | 33 | 4 | 2,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 3.428 | 93 | 30 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 258 | 7 | 2 | 2,4,5 |
| El | Belysning | 2.118 | 44 | 19 | 2,3,4 |
| | Pumpning | 193 | 4 | 2 | 2,3,4 |
| | Køl/frys | 770 | 16 | 7 | 2,3,4 |
| | Ventilation og blæsere | 385 | 8 | 3 | 2,3,4 |
| | Trykluft og procesluft | 193 | 4 | 2 | 2,3,4 |
| | Øvrige elmotorer | 289 | 6 | 3 | 2,3,4 |
| | Opvarmning/kogning | 96 | 2 | 1 | 2,3,4 |
| | EDB og elektronik | 337 | 7 | 3 | 2,3,4 |
| | Rumvarme | 433 | 9 | 4 | 2,3,4 |
| Sum | - | 11.408 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på brancher og brændsel for engroshandel m.v. (130-gruppen: 51000). Kilde: Energistyrelsen /5/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /3/ og VKO /4/.

Af ovenstående tabel ses, at rumvarme udgør ca. 50% af det samlede energiforbrug. Andelen af flydende brændsel er større for denne branche end i de fleste andre brancher indenfor handels- og servicesektoren. Det ses endvidere at elforbruget primært er præget af forbrug til belysning, køling og elvarme, men at også motorer, ventilation og elektronik har større andele.

4.2 Belysning

Belysning udgør den største andel af elforbruget. Belysningen der anvendes vil for langt den største del være almenbelysning – typisk i form af lysstofrør. Det gælder såvel de områder, hvor kundebehandling foregår, men specielt i de store lagerlokaler der forefindes i branchen. Der vil findes enkelte steder med særbelysning – primært på kontorer og i salgslokaler. Energiforbruget til dette er dog være beskedent set i forhold til almenbelysningen. Det vurderes at forbruget fordeler sig mellem følgende teknologier:

- Glødepærer 5%
- Lysstofrør 95%

4.3 Køling

Der er et større elforbrug til køling som alene skyldes antallet af køleanlæg der anvendes til lagring. Der er således tale om større køleanlæg, herunder store 2-trins ammoniak anlæg i engroshandel med nærings- og nydelsesmidler (skønnet 90% af forbruget). Men også ventilationsanlæggene er forsynet med køleflader – oftest for at tilgodese bestemte fugtighedskrav som lagerlokalerne stiller (skønnet 10% af forbruget).

4.4 Elvarme

I lagerhaller, men specielt i de tilstødende kontorer, gange og opholdsrum anvendes elvarme, idet installation af andre typer opvarmning kan være ganske kostbart grundet lange føringsveje af vandsystemer.

4.5 Elektronik

Elforbruget til elektronik er typisk i form af pc'ere, printere, kopimaskiner, tyverialarmer, etc. Idet dette udstyr er tilstede i alle virksomhederne, udgør udstyrets elforbruget en større andel af branchens elforbrug, også selvom elforbruget i den enkelte virksomhed måske ikke er så stort. Forbruget til elektronik vurderes at fordele sig på teknologier som følger:

- Pc'ere og servere 35%
- Kopimaskiner 25%
- Printere, fax 10%
- Andet 30%

4.6 Motorer

Der anvendes meget forskelligt værktøj og maskiner i lagerhaller. Elforbruget til motor-drift er derfor ganske højt. Typisk anvendelse af motordrift er eldrevne trucks, transportbånd, lifte, aftapning af flasker, ompakning og samling. Det skønnes ikke muligt at lave en opdeling på elanvendelser, idet antallet af forskellige elanvendelser er meget stor.

4.7 Ventilation

Ventilation anvendes primært til at opretholde et indeklima som varerne stiller krav til. For opretholdelse af den krævede temperatur og luftfugtighed er ventilationsanlæggene forsynet med såvel køle- som varmeblæser. I en del af lagerlokalerne er det nødvendigt at opvarme indblæsningsluften størstedelen af året. Det er således vurderet, at opvarmning af indblæsningsluften anvender næsten lige så meget energi som varmetilførslen fra varmeblæseren. Det vurderes at forbruget fordeles sig mellem følgende teknologier:

- Balancerede anlæg 80%
- Udsugningsanlæg 20%

4.8 Rumvarme

I de fleste måneder er der behov for rumopvarmning grundet transmission gennem klimaskærmen. En stor del af varmeforbruget skyldes opvarmning af indblæsningsluften fra ventilationsanlægget. Det vurderes at forbruget fordeles sig mellem følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeblæser 57%

- Rumvarme via ventilation 36%
- Elopvarmning 7%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
4. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
5. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. Slut anvendelser af energi: | | Branche 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler (5100) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MLJ | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------|-----|------|------|--------|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|----------|--------|--------|----------------|---------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| Hovedgruppe | Slut anvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | EI | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | 100 | | | | 100 | | | | 100 | | | 100 | | | 68.130 | 100 | | | 68.130 | 100 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 68.130 | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | 0 | 0 | 0 | 64.880 | 0 | 0 | 0 | 214 | 0 | 0 | 0 | 2.990 | 0 | 0 | 46 | 0 | 0 | 68.130 | | 0 | 0 | 68.130 | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 19 | 81 | | | | | | 20 | 15 | | | | 15 | | | | | | 427.785 | 15 | | | 427.785 | 4 |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | 10 | | | | | | 135.883 | 5 | 2 | | 232.176 | 2 |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | | | | | | 20 | | | | | | 271.765 | 9 | 7 | 529.817 | 5 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 20 | | | | | | | 100 | | | 354.148 | 12 | | | 354.148 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 44 | | 2.118.499 | 19 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 192.591 | 2 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | | 770.363 | 7 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 8 | | 385.182 | 3 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 192.591 | 2 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 288.886 | 3 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 337.034 | 3 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 80 | 65 | | | | 55 | | | | | | 1.716.778 | 59 | 9 | 93 | 5.578.502 | 49 |
| | Sum (%) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16.112 | 1.471.590 | 0 | 0 | 0 | 1.358.827 | 0 | 0 | 59.830 | 0 | 2.906.359 | 4.814.771 | 3.686.446 | 11.407.576 | 11.407.576 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | | 2.906.359 | 11.407.576 |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | | 2.906.359 | 11.407.576 |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 64. Detailhandel og reparationsvirksomhed undtagen biler (5200)

1. Branchen

Branchen består dels af mange små butikker med et meget forskelligt varesortiment, og dels af en mindre række butikker med et meget varieret varesortiment, eks. fødevarer, tekstilvarer, plejeprodukter, etc. Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 31.451 arbejdssteder med 112.748 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 4 medarbejdere. Det dækker dog over meget store variationer. Nedenfor ses antal arbejdssteder og antal fuldtidsstillinger i de enkelte sektorer:

| | | |
|--|-------------------|----------------------|
| • Supermarkeder, m.v. liger | 4.826 arb.steder | 28.567 fuldtidsstil- |
| • Specieforretn. m. fødevarer liger | 3.950 arb.steder | 6.549 fuldtidsstil- |
| • Varehuse og stormagasiner liger | 178 arb.steder | 17.796 fuldtidsstil- |
| • Apoteker, parfumerier, m.v. liger | 1.229 arb.steder | 6.722 fuldtidsstil- |
| • Beklædning, fodtøj, m.v. fuldtidsstillinger | 5.382 arb.steder | 14.095 |
| • Boligudstyr, m.v. fuldtidsstillinger | 4.314 arb.steder | 19.043 |
| • Øvrige specialforretninger 19.976fuldtidsstillinger | 11.572 arb.steder | |

Branchen er præget af mange virksomheder, med stor anvendelse af forskellige slutanvendelser. Energimæssigt set kan man opdele branchen i detailhandel med fødevarer (supermarkeder) og detailhandel uden fødevarer (eks. beklædningsbutikker, radioforretninger, møbelbutikker, m.v.).

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /7/ viser, at branchen brugte 8.838 TJ i 1997 uden ekstern transport. Hertil kommer energi til konvertering, der er opgjort til 10 TJ. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|----------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Detailhandel m. fødevarer | 521090 | 0 | 238 | 304 | 2.712 | 825 | 4.079 | 46 |
| Varehuse og stormagasiner | 522990 | 0 | 13 | 120 | 800 | 350 | 1.283 | 15 |
| Apoteker, parfumerier m.v. | 523000 | 0 | 4 | 39 | 92 | 106 | 241 | 3 |
| Detailhandel m. beklædning | 524190 | 0 | 30 | 107 | 501 | 289 | 927 | 10 |
| Detailhandel i øvrigt | 524490 | 0 | 155 | 279 | 1.119 | 755 | 2.308 | 26 |
| I alt | - | 0 | 440 | 849 | 5.224 | 2.325 | 8.838 | 100 |
| % | - | 0 | 5 | 10 | 59 | 26 | 100 | - |

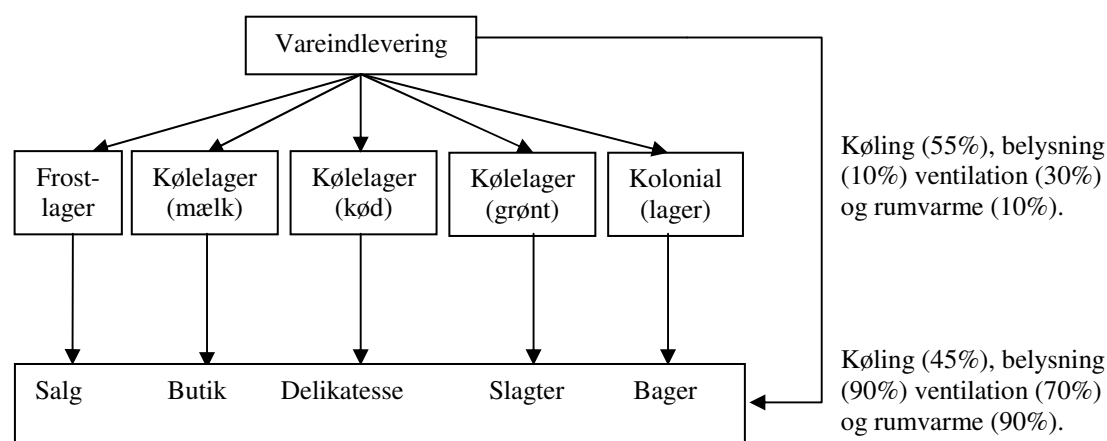
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen detailhandel (27-gruppen: 5200). Kilde: Energistyrelsen /7/.

Af tabellen ses, at branchen især anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 85% af energiforbruget. Hvis der hertil lægges naturgas udgør forbruget 95% af det samlede energiforbrug for branchen. Af tabellen ses endvidere at næsten 60% af forbruget er elforbrug. Endelig ses, at næsten 50% af forbruget sker indenfor delsektoren detailhandel m. fødevarer – dvs. primært supermarkeder.

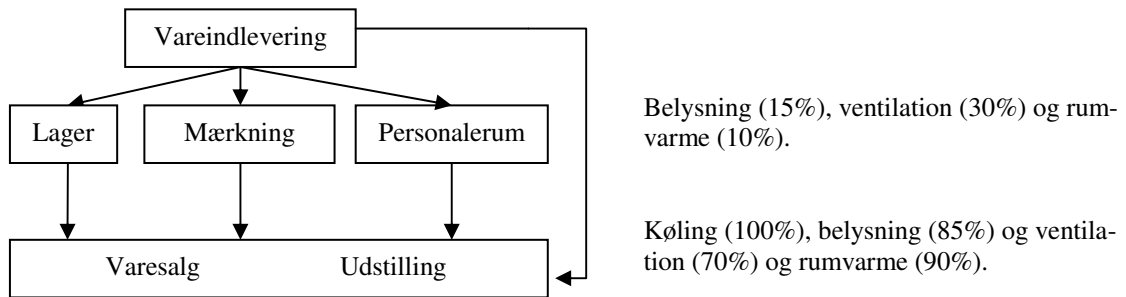
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processer

Nedenstående figur 1 og 2 er skitser over typiske vareflow i et supermarked samt i en detailhandelbutik uden fødevarer. Procesflowet tager udgangspunkt i en vares flow gennem butikken. Idet der i den sidste kategori eksisterer et meget stort og forskelligt antal, vil procesflowet kunne variere betydeligt.



Figur 1. Eksempel på vareflow gennem et typisk supermarked (detailhandel med fødevarer). Fordeling af energiforbrug er approksimativ. Kilde: /4/.



Figur 2. Eksempel på vareflow gennem en typisk butik (detailhandel uden fødevarer). Fordeling af energiforbrug er approksimativ. Kilde: /3/.

Af figuren ses, at man groft set kan inddеле detailhandel i detailhandel med fødevarer og detailhandel uden fødevarer.

Detailhandel med fødevarer

Der er fire forskellige typer forbrug der dominerer i detailhandel med fødevarer:

- Køling
- Belysning
- Ventilation
- Rumvarme.

Det er primært køling og belysning der dominerer elforbruget. Forbruget til køling er som regel størst til opbevaring af køle- og frostvarer på lager, men også kølemøbler har et større forbrug. Andelen af elforbruget til belysning udgør også en markant størrelse. Det er fordelt mellem almenbelysning og punktbelysning, hvoraf almenbelysning udgør den største del.

Ventilation anvendes stort set altid for at skabe en høj grad af komfort – primært for at bortventilere overskudsvarme. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt at opvarme indblæsningsluften, hvorved der også anvendes en betydelig mængde energi. Det er ikke usædvanligt at energiforbruget til opvarmning af indblæsningsluften er af samme størrelsesorden som energitilførslen via varmeanlægget. Mange steder er der endvidere påsat køleflader på ventilationsanlæggene, for at holde temperaturen nede på varme dage.

Detailhandel uden fødevarer

I sektoren detailhandel uden fødevarer er det primært tre følgende typer af energiarter der dominerer forbruget:

- Belysning
- Ventilation
- Rumvarme.

Til belysning anvendes som oftest mindre energieffektive belysningstyper såsom glødepærer og halogenspots, men også almenbelysning. De senere års fremkomst af farvevenlige kompaktlyststofrør har dog øget indtrængningen af disse.

Ventilation anvendes som beskrevet ovenfor. Enkelte steder er påsat køleflader på ventilationsanlægget, for at holde temperaturen nede på varme dage.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /5/, hvor der for detailhandel med fødevarer er udtrukket 867 sager og fra detailhandel uden fødevarer er udtrukket 769 sager. Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af VKO-data /6/, hvor der er indrapporteret 91 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 552 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|---------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,6,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,6,7 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 376 | 85 | 4 | 2,4,6,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 64 | 15 | 1 | 2,4,6,7 |
| Gas | Rumvarme | 820 | 97 | 9 | 2,4,6,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 29 | 3 | 0 | 2,4,6,7 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 2.325 | 100 | 26 | 2,4,6,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,6,7 |
| El | Belysning | 2.612 | 50 | 30 | 2,4,5,7 |
| | Pumpning | 52 | 1 | 1 | 2,4,5,7 |
| | Køl/frys | 1.724 | 33 | 20 | 2,4,5,7 |
| | Ventilation og blæsere | 313 | 6 | 4 | 2,4,5,7 |
| | Trykluft og procesluft | 0 | 0 | 0 | 2,4,5,7 |
| | Øvrige elmotorer | 104 | 2 | 1 | 2,4,5,7 |
| | Opvarmning/kogning | 157 | 3 | 2 | 2,4,5,7 |
| | EDB og elektronik | 104 | 2 | 1 | 2,4,5,7 |
| | Rumvarme | 157 | 3 | 2 | 2,4,5,7 |
| Sum | - | 8.838 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen detailhandel (27-gruppen: 5200). Kilde: Energistyrelsen /7/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /5/, Supermarked/4/ og VKO /6/.

Hvis man sammenligner de anvendte fordelinger af elforbruget med de fordelinger der findes i brancheenergianalyserne /3/ og /4/ ses generelt, at der er god sammenhæng mellem disse. For helt store supermarkeder, er der dog i brancheenergianalysen /3/ kortlagt et lidt anderledes forbrug, hvilket skyldes tilstedeværelse af bager, cafeteria, m.m. Disse vil indgå i databasematerialet i Enibasen, men med en lille vægtning idet deres antal ikke er væsentlige. I det følgende behandles det mest fremtrædende teknologier.

4.2 Belysning

Andelen af elforbruget til belysning udgør ca. halvdelen af elforbruget i branchen. Langt den største andel af dette forbrug anvendes i salgsløkalerne. Det er typisk almenbelysning i form af lysstofrør kombineret med punktbelysning på visse varer. Punktbelysningen vil ofte være glødepærer og halogenspots. De senere års fremkomst af farvevenlige kompaktlysstofrør har dog medført en øget indtrængning af disse.

I detailhandel med fødevarer udgør andelen af elforbruget til belysning ca. 35%, mens andelen i detailhandel uden fødevarer er ca. 65%. Ifølge brancheenergianalyserne /3/ og /4/ fordeler belysningen sig typisk på følgende vis:

- Halogenspots 20%
- Glødepærer 10%
- Lysstofrør 60%
- Anden belysningstype 10%

4.3 Køling

Elforbruget til køling stammer primært fra detailhandel med fødevarer, hvor det udgør den største andel af forbruget. Elforbruget vil være delt mellem køle- og frostrum til opbevaring, der er placeret i lagerlokaler. Derudover er der som regel et større antal køle-/frostmøbler, hvor der ligger madvarer til salg. Disse anvendes ofte til salg af mælk, mejeriprodukter, fersk kød, frosset kød, frosne grøntsager, læskedrikke, iscreme, etc. Det er ikke usædvanligt af have 20 eller flere køle-/frostmøbler.

Forarbejdning af grøntsager og kød sker i separate rum, og først når de er rengjort og udskåret, bringes de til slagteren eller delikatessen for videre behandling. Disse rum er nedkølede ved hjælp af ventilation og køling.

Anlæggene i de store supermarkeder er parallelkoblede anlæg oftest med fælles kompressorer og kondensatorer samt fordampere ved alle kølesteder. I mindre butikker er det normalt med et enkelt separat anlæg for hvert kølested. Der ses også maskinrum med 10-20 kompressor-anlæg, der forsyner hvert kølested. Det vurderes at forbruget til køling fordeler sig på følgende vis:

- Køle- og frostrum (opbevaring af levnedsmidler) 50%
- Forarbejdning af madvarer 15%
- Kølemøbler 20%
- Enkeltstående anlæg (iscreme, sodavand, øl, etc.) 10%
- Aircondition/køleflader i ventilationsanlæg 5%

4.4 Ventilation

Ventilation anvendes i supermarkeder primært til udluftning hos slagtere og delikatesser samt som komfortventilation også for opretholdelse af lavere temperaturer vha. kølet

luft. Ofte er der tale om balancerede anlæg, således at der indblæses samme luftmængde som der udsuges.

I butikker uden madvarer anvendes ventilation alene som komfortventilation, og stort set altid alene ved udsugningsanlæg. Udluftning i butikker er oftest så omfattende, at luften i rummet bliver udskiftet adskillige gange i timen. Det skyldes en stor tilførsel af varme fra belysning og kunder. I de få tilfælde hvor der også indblæses luft er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften af hensyn til trækgener, hvilket betyder et meget stort forbrug til opvarmning af indblæsningsluft. Indblæsnings luften søges som oftest holdt på 17-22°C.

Enkelte ventilationsanlæg har også påsat køleflader, således at indblæsningsluften selv på en varm sommerdag kan holdes på ca. 15-18°C. Dette betyder et øget elforbrug til køling. Det skønnes at forbruget fordeler sig mellem følgende teknologier:

- Balancerede anlæg 50%
- Udsugningsanlæg 50%

4.5 Rumvarme

Den største del af rumvarmen leveres af varmeanlægget. Yderligere bidrag til rumvarme skyldes primært, at det er nødvendigt at opvarme indblæsningsluften. Kun i mindre grad anvendes elopvarmning. Forbruget til rumvarme vurderes fordelt på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 71%
- Rumvarme via ventilation 25%
- Elopvarmning 4%

Det skal endelig nævnes, at en større del af rumvarmen i denne sektor skyldes "gratis-varme", i form af varme afgivet fra mennesker og belysning. En besparelse på disse områder vil medføre et øget forbrug for rumvarme andetsteds fra om vinteren, men mindske behovet for ventilation/køling om sommeren.

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. Danske Elværkers Forening: "Energirådgivning – Butik", Frede Rasmussens Bogtrykkeri, 1. oplag, 1993, ISBN: 87-87071-29-0.
4. Danske Elværkers Forening: "Energirådgivning – Supermarked", Frede Rasmussens Bogtrykkeri, 1. oplag, 1993, ISBN: 87-87071-69-5.
5. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
6. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
7. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v. (5500)

1. Branchen

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 12.027 arbejdssteder med 37.686 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 3 medarbejdere. Set udfra antal arbejdssteder, tilhører størstedelen restauranter og beværtninger (86%), mens de resterende 14% er hoteller, moteller, etc. Fordelingen omkring antal fuldtidsansatte er lidt anderledes, idet 68% af de fuldtidsansatte er ansat ved restauranter, mens de resterende 32% er ansat ved hoteller og moteller. Branchen er således præget af mange små virksomheder med et begrænset energiforbrug samt en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser. De store virksomheder, der typisk er hoteller og moteller, kan derimod have nogle relativt store energiforbrug samt anvende mange slutanvendelser.

Hotelbranchen består dels af overnatningsmuligheder, tilhørende restaurationer m.m. samt diverse muligheder for adspredelse. Et hotel vil derfor have et energiforbrug der dels kan henføres til værelser og konferencerum og dels til adspredelser såsom sauna, motionsrum, swimmingpool, reception, gangarealer, m.m. og dels til selve restauranten (spisested og køkken m.v.). Restaurationsbranchen består alene af madlavning og servering af mad. Det betyder at energiforbruget alene kan henføres til køkken og spisested.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /7/ viser, at branchen brugte 5.107 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Energi til konvertering er opgjort til 4 TJ herudover. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---------------|------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Hoteller m.v. | 551009 | 0 | 155 | 203 | 797 | 542 | 1.697 | 33 |
| Restauranter | 553009 | 0 | 151 | 539 | 1.311 | 1.409 | 3.410 | 67 |
| I alt | - | 0 | 306 | 742 | 2.108 | 1.951 | 5.107 | 100 |
| % | - | 0 | 6 | 15 | 41 | 38 | 100 | - |

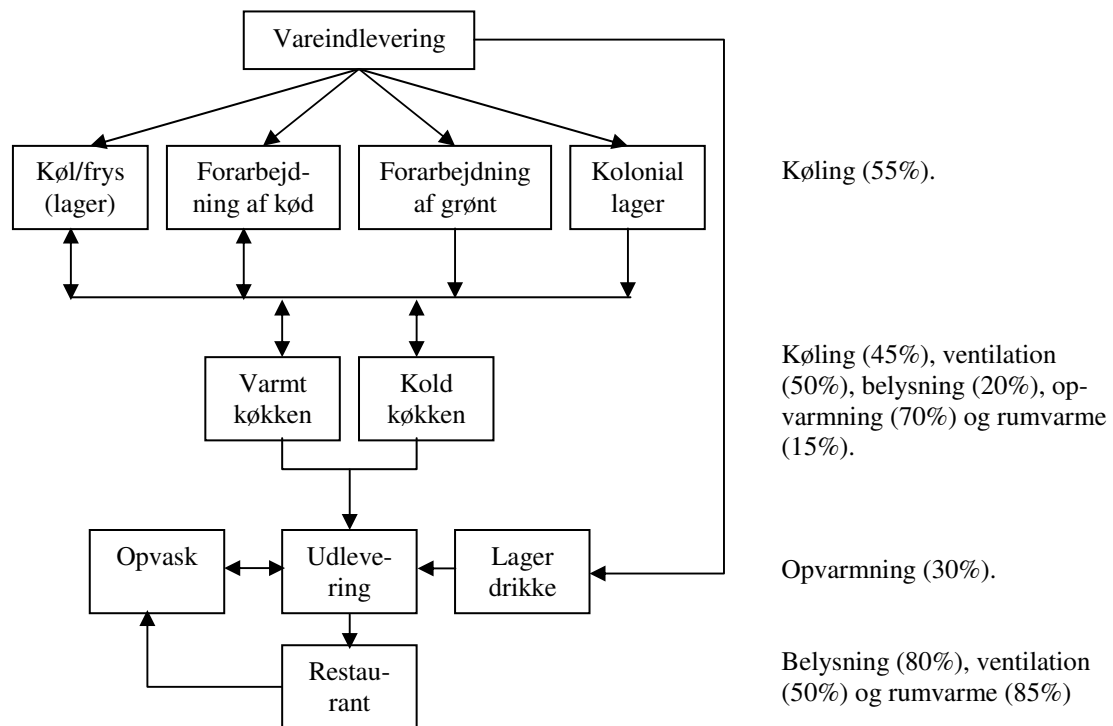
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen hoteller og restauranter (53-gruppen: 55000). Kilde: Energistyrelsen /7/.

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 79% af energiforbruget. Af tabellen ses endvidere at 2/3 af branchens energiforbrug anvendes i restauranter, hvilket alene skyldes deres store antal.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processer

Nedenstående figur 1 er en skitse over det typiske procesflow i en restaurationsvirksomhed. Processen tager udgangspunkt i en vares flow gennem restaurationen. Idet der kan være markante forskelle på små og store restauranter og hoteller, vil der være betydelige forskelle i processen – og ikke mindst de fysiske rammer for selve procesforløbet. For hoteller vil en betydelig del af energiforbruget endvidere stamme fra opvarmning af udlejningsværelser, ligesom tilstedeværelsen af konferencerum, svømmeforanstaltninger og sauna kan præge energiforbruget i betydelig grad.



Figur 1. Eksempel på procesflow og materialeflow gennem en restaurationsvirksomhed. Fordeling af energiforbrug er approksimativ. Kilde: /3/.

Af figuren ses, at man groft set kan inddele restaurationsvirksomheder i tre forskellige afsnit – opbevaring og forarbejdning, køkken samt spisestedet. For hotelvirksomhed skal der tilføjes de respektive hotelværelser og konferencerum.

Køkken

Der er tre forskellige typer forbrug der dominerer i køkkenet:

- Opvarmning (procesvarme)

- Ventilation
- Belysning.

I tilfælde af, at der anvendes gas til madlavning, vil elforbruget til opvarmning/kogning falde markant, idet komfuret ifølge DTI /6/ sammen med opvaskemaskinen står for en stor del af elforbruget. Forbruget til procesvarme vil dog ikke falde, idet der så bare anvendes en anden energiform.

Opbevaring og forarbejdning

Energiforbruget til opbevaring og forarbejdning af madvarer er primært domineret af køling. Anvendelsen af køling sker dels i køle- og frostrummene, der anvendes til opbevaring af madvarer, og dels ved forarbejdning af varer, der sker i separate rum.

Spisesteder

Spisestedernes energiforbrug domineres af:

- Belysning
- Ventilation
- Rumvarme

Til belysning anvendes som oftest mindre energieffektive belysningstyper såsom glødepærer og halogenspots. De senere års fremkomst af farvevenlige kompaktlystofrør har dog øget indtrængningen selv i spisestederne.

Ventilation anvendes stort set altid for at skabe en høj grad af komfort. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt at opvarme indblæsningsluften, hvorved der anvendes en betydelig mængde energi. Det er ikke usædvanligt at energiforbruget til rumvarme via opvarmning af indblæsningsluften er af samme størrelsesorden som energitilførslen via varmeanlægget. Energiforbruget til opvarmning stammer dog primært fra varmeanlægget med stort tillæg af opvarmning af indblæsningsluften.

Hotelværelser og konferencerum

Forbruget til hotelværelser domineres af elforbrug til belysning, ventilering af rummene samt energiforbrug til rumvarme. Belysningen der anvendes i hotelværelserne er primært glødepærer, men de senere års fokusering på det betydeligt mindre elforbrug til kompaktlystofrør har betydet, at anvendelsen af disse er steget væsentligt.

Swimmingpool

Er der swimmingpool på hotellet vil der være et stort energiforbrug til udskiftning af vand (pumpning), opvarmning af badevand samt udluftning og affugtning (ventilation og køling).

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /4/, hvor der for hotel- og

restaurationsbranchen er udtrukket 1055 sager. Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af VKO-data /5/, hvor der er indrapporteret 88 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 284 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,5,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,5,7 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 180 | 59 | 4 | 2,5,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 126 | 41 | 2 | 2,5,7 |
| Gas | Rumvarme | 587 | 79 | 11 | 2,5,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 155 | 21 | 3 | 2,5,7 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 1.912 | 98 | 37 | 2,5,7 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 39 | 2 | 1 | 2,5,7 |
| El | Belysning | 485 | 23 | 9 | 2,4,7 |
| | Pumpning | 63 | 3 | 1 | 2,4,7 |
| | Køl/frys | 527 | 25 | 10 | 2,4,7 |
| | Ventilation og blæsere | 253 | 12 | 5 | 2,4,7 |
| | Trykluft og procesluft | 0 | 0 | 0 | 2,4,7 |
| | Øvrige elmotorer | 63 | 3 | 1 | 2,4,7 |
| | Opvarmning/kogning | 485 | 23 | 9 | 2,4,7 |
| | EDB og elektronik | 63 | 3 | 1 | 2,4,7 |
| | Rumvarme | 169 | 8 | 3 | 2,4,7 |
| Sum | - | 5.107 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen hoteller og restauranter (130-gruppen: 55000). Kilde: Energistyrelsen /7/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /4/ og VKO /5/.

Af tabel 2 ses at 55% af energiforbruget er forbrug til rumvarme og ca. 40% til el. En sammenligning af den anvendte fordeling af elforbruget med fordelingen i brancheenergianalysen /3/ ses, at forbruget til belysning, køling og procesvarme er i god overensstemmelse. Forbruget til ventilation er kortlagt til betydeligt mindre i Enibasen end der er angivet i brancheenergianalysen. For en stor dels vedkommende kan dette skyldes, at ikke alle restauranter er i besiddelse af ventilation – eller i hvert tilfælde kun punktudsugning. Det gælder specielt de helt små restauranter. I det følgende behandles det mest fremtrædende teknologier

4.2 Køling

Opbevaring af madvarer sker i køle- og frostrum, hvor det store forbrug til køling ligger. I enkelte tilfælde er anlæggene bygget op omkring en enkelt eller få større kompressorer, der så er parallelkoblet. I langt de fleste tilfælde er der imidlertid tale om mange små anlæg, der er placeret langt fra forbrugsstederne og har en ringe virkningsgrad og anvendelsesgrad. Det er ikke usædvanligt at observere 15-20 enkeltstående køleanlæg.

Forarbejdning af grøntsager og kød sker i separate rum, og først når varerne er rengjorte og udskårede, bringes de til køkkenet for videre behandling. De separate rum er oftest nedkølede, hvilket bidrager til elforbruget til køling.

Endelig anvendes enkeltstående anlæg, såsom køleskabe, fryserne, fadølsanlæg, etc. I enkelte restaurationer og på visse hoteller anvendes endvidere airconditionanlæg. I tilfælde af at svømmebade forefindes, anvendes normalt køleflader suppleret med et stort luftskifte. Forbruget til køling fordeler sig på følgende teknologier:

- Køle- og frostrum (lager) 50%
- Kølerum (råvareforarbejdning) 15%
- Enkeltstående anlæg 30%
- Aircondition 5%

4.3 Procesvarme

Procesforbrug er som oftest den mest elforbrugende teknologi i branchen. Hvis alt installeret udstyr er elbaseret, kan forbruget udgøre en meget stor del af det samlede elforbrug. Anvender komfuret gas, vil elforbruget til procesvarme næppe overstige ca. 25% af det samlede elforbrug. Forbruget til procesvarme fordeler sig på følgende teknologier:

- Opvarmning (komfur/kogebord) 35% (el eller gas)
- Opvarmning (konvektionsovn) 20%
- Tørring (opvaskemaskine) 25%
- Andet 20%

De mest energiforbrugende maskiner i kategorien andet vil typisk være frituresteger, varmeskab, salamandergrills og vandvarmere. Andre maskiner i kategorien andet er kaffemaskiner, røremaskiner, tallerkenvarmere, mikrobølgeovne etc.

4.4 Rumvarme

Den største del af rumvarmen stammer fra varmeanlægget. Kun i mindre grad anvendes elopvarmning i hotelværelser. Det er nødvendigt at opvarme indblæsningsluften – såvel i køkkenet, i spisestederne, i hotelværelserne samt i konferencerummene. Det er ikke usædvanligt at energiforbruget til opvarmning af indblæsningsluften er af samme størrelsesorden som energitilførslen via varmeanlægget. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 50%
- Rumvarme via ventilation 44%
- Elopvarmning 6%

Det skal endelig nævnes, at en større del af opvarmningen i denne sektor skyldes "gratisvarme", i form af varme afgivet fra mennesker, madvarer, belysning og procesudstyr. En besparelse på disse områder vil medføre et øget forbrug af opvarmning andetsteds fra om vinteren, men mindske behovet for ventilation/køling om sommeren.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes primært i forbindelse med udsugning over madsteder. Udsugningen er oftest så omfattende, at luften i rummet bliver udskiftet adskillige gange i timen (20-30 gange i timen), hvilket betyder at der skal indblæses megen frisk luft i køkkenet. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften og have mange indblæsningssteder, hvilket betyder et meget stort forbrug til opvarmning af indblæsningsluft.

Udsugning er ligeledes omfattende på spisesteder og hotelværelser, hvor ventilation dog primært anvendes af komfortmæssige hensyn (nedkøling af lufttemperatur, fjernelse af tobaksrøg og madlugte, etc.) – også her er luftskiftet relativt stort. Indblæsningsluften søges som oftest holdt på 18-22°C. Enkelte ventilationsanlæg har også påsat køleflader, således at indblæsningsluften selv på en varm sommerdag kan holdes på ca. 16-20°C. Dette betyder et øget elforbrug til køling. Forbruget til ventilation fordeler sig groft set på teknologien som følger:

- Punktudsugning 55% (typisk køkkenventilation)
- Balanceret udsugning 45% (typisk spisesteder, værelser, etc.)

4.6 Belysning

Belysning udgør en væsentlig andel af elforbruget i branchen. Den mindste del af forbruget til belysning anvendes i køkkenet, hvilket skyldes, at der som oftest anvendes energieffektiv belysning i form af lysstofrør.

Af hensyn til gæsternes velvære anvendes der på spisestederne og i hotelværelserne som oftest mindre energieffektive belysningstyper såsom glødepærer og halogenspots. De senere års fremkomst af farvevenlige kompaktlysstofrør har dog øget indtrængningen selv i spisestederne. Forbruget til belysning vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Halogenspots 15 % (typisk reception og gange)
- Glødepærer 60 % (typisk værelser, gange og spisesteder)
- Lysstofrør 25 % (typisk køkken og værelser)

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. Danske Elværkers Forening: "Energirådgivning – Restaurant", Frede Rasmussens Bogtrykkeri, 1. oplag, 1993, ISBN: 87-87071-32-0.
4. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
5. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.

6. DTI. m.fl.: "Vand og elforbrug i storkøkkener", Storkøkkencentret Levnedsmiddelstyrelsen, 1992, ISBN: 87-89534-17-4.
7. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed (6509)

1. Branchen

Branchen består af flere forskellige sektorer, der fører virksomhed indenfor bankvirksomhed, finansiering, udlån, forsikring, etc. Virksomhederne har typisk mindre afdelinger med daglig kundekontakt, samt få afdelinger uden- eller med meget begrænset kundekontakt. For alle sektorerne gælder det, at der er mange mindre filialer med et begrænset energiforbrug, samt enkelte store afdelinger med et meget stort energiforbrug. For hele branchen gælder endvidere, at den anvender få slutanvendelser.

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 4.556 arbejdssteder med 68.970 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 15 medarbejdere pr. virksomhed. Fordelingen er dog meget skæv, hvilket fremgår nedenfor:

- Pengeinstitutter (651000) 2.231 arbejdssteder 42.259 fuldtidsbeskæftigede
- Realkreditinstitutter (652000) 1.179 arbejdssteder 7.642 fuldtidsbeskæftigede
- Forsikringsvirksomhed (66000) 700 arbejdssteder 16.038 fuldtidsbeskæftigede
- Servicevirksomhed (670000) 446 arbejdssteder 3.031 fuldtidsbeskæftigede

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /4/ viser, at branchen brugte 2.313 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Energi til konvertering er opgjort til 11 TJ herudover. Tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|--------------------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Pengeinstitutter | 651000 | 0 | 67 | 214 | 585 | 578 | 1.444 | 62 |
| Realkreditinstitutter, m.v. | 652000 | 0 | 12 | 39 | 106 | 104 | 261 | 11 |
| Liv- og pensionsforsikring | 660102 | 0 | 3 | 1 | 33 | 33 | 70 | 3 |
| Anden forsikringsvirksomhed | 660300 | 0 | 20 | 64 | 173 | 171 | 428 | 19 |
| Servicevirk. for finanssekt. m.v. | 670000 | 0 | 5 | 16 | 45 | 44 | 110 | 5 |
| I alt | - | 0 | 107 | 334 | 942 | 930 | 2.313 | 100 |
| % | - | 0 | 5 | 14 | 41 | 40 | 100 | - |

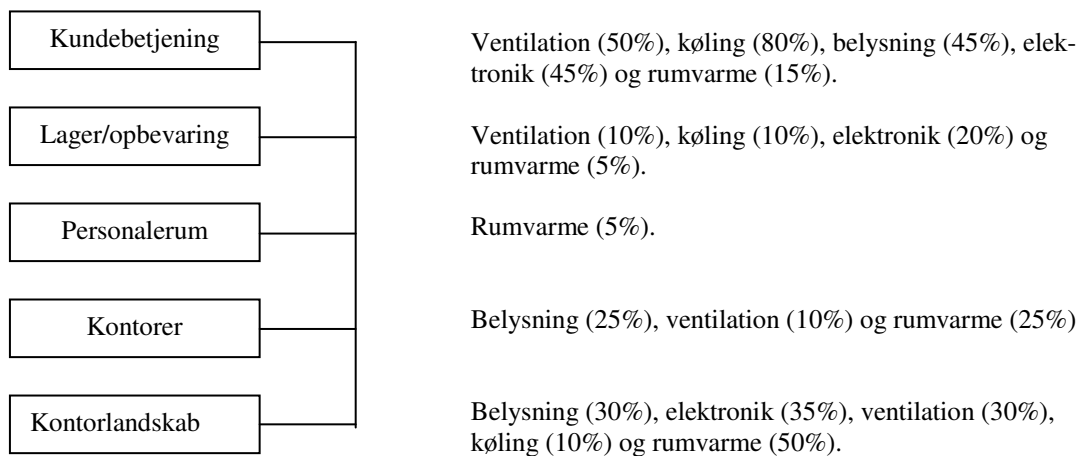
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen pengeinstitutter, forsikringsvirksomhed, m.v. (53-grupperne: 65000, 66000 og 67000). Kilde: Energistyrelsen /4/.

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør mere end 80% af energiforbruget. Af tabellen ses endvidere at knap 2/3 af sektorens energiforbrug anvendes i sektoren pengeinstitutter.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processen

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 1 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med fordeling af energiforbrug for et pengeinstitut. Der kan være markante forskelle i virksomhedsstørrelserne, som eksempelvis en lokal filial kontra hovedsædet for Den Danske Bank.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for et pengeinstitut o.lign. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

For hele branchen gælder at energiforbruget primært bliver anvendt i kontorlandskaber med megen anvendelse af ventilation med varme- og køleflader, belysning, edb samt rumvarme. Derudover er der en række lagerrum til opbevaring (penge, papirer, etc.) samt en række personalerum. I disse rum er det primært være ventilation og rumvarme der dominerer energiforbruget.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /2/, hvor der for pengeinstitutter, forsikringsvirksomhed, etc. er udtrykket 208 sager. Opdelingen af varmemeforbru-

get er sket på basis af VKO-data /3/, hvor der er indrapporteret 142 sager. Disse 142 sager er dog noget skævt fordelt, hvilket fremgår nedenfor:

- Pengeinstitutter, m.v. (65) 98
Sager
- Forsikringsvirksomhed (66) 41 Sager
- Servicevirksomhed ifm. ovenst. (67) 3 Sager

Det ses således, at specielt forsikringsvirksomhed, men også pengeinstitutter er godt repræsenteret, mens servicevirksomhed er meget ringe repræsenteret.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 103 | 96 | 4 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 5 | 4 | 0 | 3,4 |
| Gas | Rumvarme | 332 | 100 | 14 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 931 | 100 | 40 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| El | Belysning | 414 | 44 | 18 | 2,4 |
| | Pumpning | 19 | 2 | 1 | 2,4 |
| | Køl/frys | 57 | 6 | 2 | 2,4 |
| | Ventilation og blæsere | 151 | 16 | 7 | 2,4 |
| | Trykluft og procesluft | 0 | 0 | 0 | 2,4 |
| | Øvrige elmotorer | 19 | 2 | 1 | 2,4 |
| | Opvarmning/kogning | 19 | 2 | 1 | 2,4 |
| | EDB og elektronik | 235 | 25 | 10 | 2,4 |
| | Rumvarme | 28 | 3 | 1 | 2,4 |
| Sum | - | 2.313 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen pengeinstitutter, forsikringsvirksomhed, m.v. (130-grupperne: 65000, 66000 og 67000). Kilde: Energistyrelsen /4/, Enibase /2/ og VKO /3/.

Af tabellen ses, at elforbruget primært anvendes indenfor belysning, elektronik og ventilation (85 % af det samlede elforbrug). Det ses endvidere at forbruget til rumvarme udgør en betydelig del af energiforbruget i branchen (59% af det samlede energiforbrug). I det følgende behandles det mest fremtrædende teknologier.

4.2 Belysning

Belysning udgør den største andel af elforbruget. Belysningen der anvendes vil for langt den største dels vedkommende være almenbelysning – typisk i form af lysstofrør. Det gælder såvel de områder, hvor kundebehandling foregår, som de store kontorlandskaber der forefindes i sektoren. De fleste steder vil der også være spot- eller punktbelysning, hvor der som oftest anvendes kompaktlysstofrør eller halogenbelysning. Energiforbruget til dette vil dog være beskedent set i forhold til almenbelysningen. Belysningen i

kontorlandskaber bliver i større omfang end tidligere styret af dagslyset og personalets bevægelser. Det er vurderet at forbruget til belysning fordeler sig som følger:

- Halogenbelysning 10 %
- Lysstofrør 80 %
- Glødepærer 10 %

4.3 Elektronik

Elforbruget til elektronik i form af pc'ere, printere, kopimaskiner, etc. udgør ca. 25% af elforbruget i denne branche. Dette forbrug vil primært være fordelt mellem pc'ere og servere. Det store forbrug til pc'ere og servere skyldes dels deres store udbredelse, og dels det faktum, at skærmstørrelserne er vokset ganske betydeligt de senere år. Det er skærmen der står for ca. 80% af elforbruget til en pc. Endelig er der en ikke ubetydelig del af forbruget der kan tilskrives terminaler og kopimaskiner. Derimod vurderes forbruget til printere, faxmaskiner, etc. at være ganske ringe, hvilket dels skyldes deres ringe udbredelse, men i ligeså høj grad den store udvikling i energieffektive foranstaltninger i disse maskiner. Der er endvidere et mindre forbrug til UPS-anlæg m.v. Forbruget til elektronik vurderes at fordele sig på teknologien som følger:

- Pc'ere og servere 60%
- Terminaler 10%
- Kopimaskiner 15%
- Printere 5%
- UPS-anlæg, m.v. 10%

4.4 Køling

Der er et større elforbrug til køling, hvilket dels skyldes køleflader i ventilationsanlægget (aircondition) og dels skyldes anlæg anvendt til fjernelse af varme i serverrum. Aircondition foretages primært af komfortmæssige hensyn i de områder, hvor der er kundebetjening. Køling i serverrum foretages dels for at fjerne den varme der udvikles af de store maskinpakker og dels for opretholdelse af en fornuftig luftfugtighed af hensyn til papir.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes primært til indblæsning af frisk luft og udsugning. Denne luftfornyelse er nødvendig, idet der ofte befinder sig mange mennesker i de pågældende rum. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften størstedelen af året, hvilket betyder et stort forbrug til opvarmning af indblæsningsluften.

4.6 Rumvarme

I de kolde måneder er der behov for rumopvarmning grundet et varmetab gennem klimaskærmen. En stor del af forbruget af rumvarme skyldes endvidere opvarmning af indblæsningsluften fra ventilationsanlægget. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 42%
- Rumvarme via ventilation 56%
- Elopvarmning 2%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
4. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed (6509) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|------------|-----------|--------|
| MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | 100 | | | | | | 11.420 | 100 | | 11.420 | 100 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.420 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11.420 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 0 | 100 | | | | | | | 20 | 15 | | | | 12 | | | | | | 56.654 | 13 | | 56.654 | 2 |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 18.834 | 1 |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | | | 4.788 | 1 | | 4.788 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 44 | 414.343 | 18 |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 18.834 | 1 |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | 56.501 | 2 |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 16 | 150.670 | 7 |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | 18.834 | 1 |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 25 | 235.422 | 10 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | 80 | 80 | | | | 88 | | | | | | 378.720 | 86 | 3 | 1.337.654 | 58 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 2.312.532 | 100 |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.020 | 95.758 | 0 | 0 | 0 | 332.385 | 0 | 0 | 0 | 0 | 440.162 | 941.688 | 930.683 | 2.312.532 | |
| | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 440.162 | | 2.312.532 | |
| | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 440.162 | | 2.312.532 | |
| | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 67. Udlejning og ejendomsformidling (7009) – undtaget boliger (702009)

1. Branchen

Denne branche beskæftiger sig med udlejning af erhvervsejendomme, biler, maskiner- og udstyr, edb-materiel samt diverse varer til husholdning. Boliger (702009) medgår ikke i dette notat.

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 15.982 arbejdssteder med 23.970 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på mellem 1 og 2 medarbejdere pr. virksomhed. Branchen er således præget af mange små virksomheder med et meget begrænset energiforbrug samt en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser. Arbejdsstedernes antal samt antal fuldtidsbeskæftigede i sektorerne fremgår nedenfor. I denne oversigt er dog medtaget udlejning til boliger, der ikke behandles i dette notat.

- Udlejning af fast ejendom 10.396 arbejdssteder 13.345 fuldtidsbeskæftigede
- Ejendomsmæglervirk. 3.957 arbejdssteder 6.754 fuldtidsbeskæftigede
- Udlejning undt. ejendom 1.629 arbejdssteder 3.871 fuldtidsbeskæftigede

Der er få store virksomheder, der har et stort energiforbrug. De vil dog stadig typisk have en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /5/ viser, at delsektoren brugte 884 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på brancher og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|-------------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Ejendomsmæglervirk. m.v. | 701109 | 0 | 18 | 36 | 58 | 98 | 210 | 24 |
| Udlejn. af erhvervsejen. m.v. | 702040 | 0 | 180 | 20 | 202 | 55 | 457 | 52 |
| Udlejning undt. fast ejendom | 710000 | 0 | 39 | 27 | 78 | 73 | 217 | 25 |
| I alt | - | 0 | 237 | 83 | 338 | 226 | 884 | 100 |
| % | - | 0 | 27 | 9 | 38 | 26 | 100 | - |

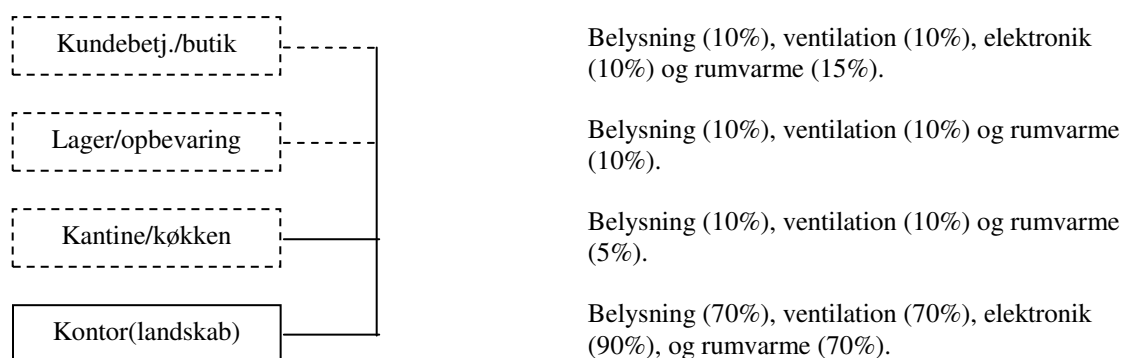
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen Udlejningsvirksomhed (53-gruppering: 70000 og 71000 dog ikke 702009). Kilde: Energistyrelsen /5/.

Af tabellen ses, at branchen specielt anvender el, fjernvarme og flydende brændsel, der tilsammen udgør 91% af det samlede energiforbrug. Specielt præges energiforbruget af elforbrug, men der er også et stort forbrug af flydende brændsel. Udlejning af erhvervs-ejendomme udgør 52% af energiforbruget i branchen.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Af bilag 1 fremgår energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processen

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 1 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med tilknyttet fordeling af energiforbrug for en virksomhed i branchen. Der kan være nogle forskelle på de forskellige udlejningsvirksomheder, idet der er tale om udlejning af mange forskelligartede ting. Forskelle vil således typisk være, at visse virksomheder alene anvender kontorlandskaber som eksempelvis ejendomsrådgiverkæden HOME, mens andre virksomheder også anvender lagre som eksempelvis udlejning af biler som AVIS. Endelig vil der være visse virksomheder der udlejer gennem butikker. Energiforbrugets fordeling forventes dog ikke at afspejle denne diversitets markant. Markeringer i skitsen foretaget med stiplede linje symboliserer, at disse kun kan forventes på visse virksomheder.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for en udlejningsvirksomhed. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

Af figuren ses, at forbruget primært sker på kontorer eller i kontorlandskaber med anvendelse af ventilation/køling, belysning, edb samt rumvarme. Derudover er der i visse tilfælde lagerrum, kundebetjening og kantine/køkken. I disse rum vil det primært være ventilation, belysning og rumvarme der dominerer energiforbruget.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /3/, hvor der for branchen omkring udlejningsvirksomheder (fratrasket boliger) er udtrukket 91 sager. Opdelingen

af rum- og procesvarme er dels sket på basis af VKO-data /4/, hvor der er indrapporteret 192 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 44 indrapporteringer. Af de 192 sager fra VKO-databasen stammer de 188 dog fra DB93-kode 70 – virksomhed i forbindelse med fast ejendom. Data for DB93-kode 72 – udlejning af biler, maskiner, etc. er derfor klart underrepræsenteret og klart mangelfulde.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Flyd. brændsel | Rumvarme | 164 | 69 | 19 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 73 | 31 | 8 | 2,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 83 | 100 | 9 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 226 | 100 | 26 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| El | Belysning | 155 | 46 | 18 | 2,3,5 |
| | Pumpning | 17 | 5 | 2 | 2,3,5 |
| | Køl/frys | 17 | 5 | 2 | 2,3,5 |
| | Ventilation og blæsere | 41 | 12 | 5 | 2,3,5 |
| | Trykluft og procesluft | 10 | 3 | 1 | 2,3,5 |
| | Øvrige elmotorer | 14 | 4 | 2 | 2,3,5 |
| | Opvarmning/kogning | 14 | 4 | 2 | 2,3,5 |
| | EDB og elektronik | 41 | 12 | 5 | 2,3,5 |
| | Rumvarme | 30 | 9 | 3 | 2,3,5 |
| Sum | - | 884 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen udlejningsvirksomhed, m.v. (53-gruppering: 70000 og 71000). Kilde: Energistyrelsen /5/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /3/ og VKO /4/.

Af tabellen ses, som beskrevet tidligere, at forbruget af flydende brændsel udgør en relativ stor procentdel. Omkring elforbrug er det primært belysning, elektronik, elvarme samt ventilation der dominerer forbruget. I det følgende er de mest fremtrædende energiarter beskrevet.

4.2 Belysning

Belysning udgør langt den største andel af elforbruget. Belysningen er især almenbelysning – typisk i form af lysstofrør og kompaktlystofrør. Det gælder såvel de områder, hvor kundebehandling foregår, men specielt i de kontorlandskaber der findes i branchen. Der er enkelte steder med punktbelysning – primært kontorer og salgslokaler. En større andel af punktbelysning vil være halogenspots, men der vil også være kompaktlystofrør, ligesom almindelige glødepærer også vil have en stor udbredelse. Energiforbruget til punktbelysning vil dog være beskedent set i forhold til almenbelysningen. Det er vurderet at forbruget til belysning fordeler sig som følger:

- Halogenspots 5 %
- Glødepærer 5 %

- Lysstofrør 90 %

4.3 Elektronik

Elforbruget til elektronik i form af pc'ere, printere, kopimaskiner, etc. udgør 12% af elforbruget i denne branche. Dette forbrug vil i store træk være fordelt mellem pc'ere og kopimaskiner samt tyverialarmer.

Det store forbrug til kopimaskiner skyldes ofte, at disse står tændt hele døgnet, og at de har et meget stort standby forbrug. Det store forbrug til pc'ere skyldes primært deres store udbredelse. Derimod skønnes forbruget til printere, faxmaskiner, etc. at være ganske ringe, hvilket dels skyldes deres ringe udbredelse, men i ligeså høj grad den store udvikling i energieffektivt foranstaltninger i disse maskiner. Forbruget til elektronik vurderes at fordele sig på teknologien som følger:

- Pc'ere 60%
- Kopimaskiner 15%
- Tyverialarmer 5%
- Andet 20%

4.4 Elvarme

I lagerhaller, men også i visse kontorer, gange og opholdsrum anvendes elvarme, idet installation af vandbårne varmeanlæg kan være ganske kostbart. Det vurderes, at elvarme primært bliver anvendt i lagre.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes primært til indblæsning af frisk luft og udsugning. I kontorlandskaberne anvendes meget ventilation alene for at fjerne overskudsvarme. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften til 17-20°C i størstedelen af året i kontorlandskaberne, mens der næppe ventileres i lagerhaller. Ventilation anvendes primært i de store virksomheder, men ses også i mindre virksomheder, hvis der er tilstedende butikslokaler. I enkeltmandsvirksomheder eller virksomheder med ganske få personer ansat anvendes kun naturlig ventilation i form af åbne vinduer, etc.

4.6 Rumvarme

I lagerhaller er der behov for rumvarme grundet varmetab fra bygningen. Temperaturen i lagerhaller er ikke så høj som i kontorlokaler, hvorfor der ikke er behov for så meget varme her i en stor del af varmesæsonen. Imidlertid kan isoleringen af hallen være så ringe, at der i vinterperioden kan være et betydeligt varmetab. I kontorlandskaber er det sjældent nødvendigt at opvarme lokaler, før udetemperaturen kommer under 12-14°C. Det skyldes det store varmetilskud fra maskiner, belysning, mennesker og ikke mindst solindfald. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 63%
- Rumvarme via ventilation 31%

- Elopvarmning 6%

En reduktion af "gratisvarme", i form af varme afgivet fra solen, mennesker, belysning og edb. En besparelse på disse områder vil således medføre at opvarmningsperioden bliver længere og varmekonsumet større, men mindske behovet for ventilation/køling til fjernelse af overskudsvarme om sommeren.

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
4. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
5. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 67. Udlejning og ejendomsformidling (7009) – undtaget boliger (702009) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|-----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|-----------|-------|--------|----------------|---------|---------------|---------|---------|--------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|--|--|---------|--------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|--|--|---------|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleums-koks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff. gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | EI | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | 25 | 15 | | | | 15 | | | | | | 47.800 | 15 | | | 47.800 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 13.514 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | 100 | | 72.605 | 23 | | | 72.605 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 46 | | 155.413 | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 16.893 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 16.893 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 40.543 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 10.136 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 13.514 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | | 40.543 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 75 | 55 | | | | 85 | | | | | | 199.885 | 62 | 9 | 100 | 456.221 | 52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.529 | 230.995 | 0 | 0 | 0 | 83.461 | 0 | 0 | 3.307 | 0 | 320.291 | 0 | 337.654 | 225.929 | 884.074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Specifikation</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal V</td> <td>320.291</td> <td></td> <td></td> <td>884.074</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>320.291</td> <td></td> <td></td> <td>884.074</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 320.291 | | | 884.074 | Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 320.291 | | | 884.074 | Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 320.291 | | | 884.074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 320.291 | | | 884.074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 68. Databehandlingsvirksomhed (72000)

1. Branchen

Denne branche beskæftiger sig primært med rådgivning i forbindelse med valg af software og hardware samt databehandling og softwareudvikling.

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 12.027 arbejdssteder med 37.686 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 3 medarbejdere pr. virksomhed. Branchen er således præget af mange små virksomheder. Heraf følger også at de fleste virksomheder vil have et meget begrænset energiforbrug samt en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser. Der er få store virksomheder, der har et stort energiforbrug. Som eksempel på små og store virksomheder i branchen kan nævnes enkeltmandsvirksomheder kontra Microsoft, Damgård Data, etc. De vil dog stadig typisk have en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /5/ viser, at delsektoren brugte 836 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på brancher og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|-----------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Databehandlingsvirk. m.v. | 721009 | 0 | 9 | 29 | 271 | 79 | 388 | 46 |
| Levering af programmel m.v. | 722000 | 0 | 15 | 68 | 181 | 184 | 448 | 54 |
| I alt | - | 0 | 24 | 97 | 452 | 263 | 836 | 100 |
| % | - | 0 | 3 | 12 | 54 | 31 | 100 | - |

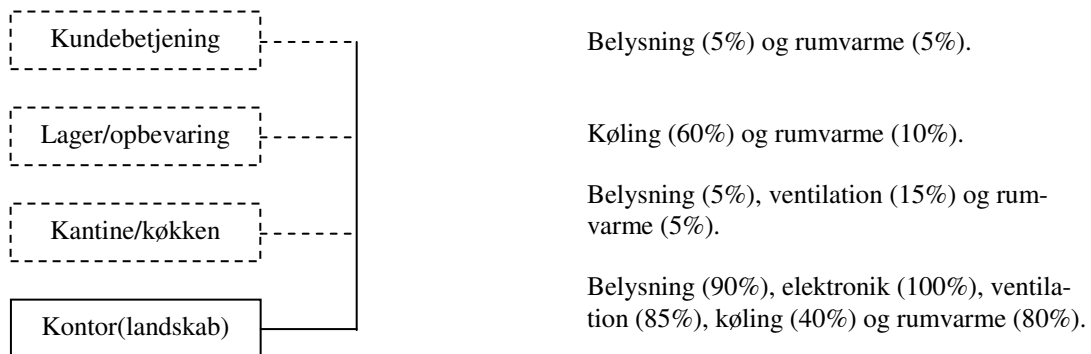
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen Databehandlingsvirksomhed (53-gruppering: 72000). Kilde: Energistyrelsen /5/.

Af tabellen ses, at branchen specielt anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 85% af energiforbruget. Hvis naturgas medtages, dækkes næsten 100% af energiforbruget. Specielt præges energiforbruget af elforbrug, der står for mere end 50% af energiforbruget. Forbruget er stort set ligeligt fordelt mellem de to sektorer.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processen

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 1 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med en tilknyttet fordeling af energiforbrug for en virksomhed i branchen. Idet der kan være visse forskelle på små og store virksomheder, vil det også kunne forventes, at der er forskelle i fordelingen af energiforbruget. Markeringer foretaget med stiplede symboliserer, at disse kun kan forventes på større virksomheder.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for en databehandlingsvirksomhed. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

Af figuren ses, at der primært er tale om kontorer- eller kontorlandskaber med anvendelse af ventilation/køling, belysning, edb samt rumvarme. Derudover er der til tider lagerrum, kundebetjening og kantine/køkken. I disse rum vil det primært være ventilation, belysning og rumvarme der dominerer energiforbruget.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af gennemsnitlige indrapporteringer til Enibase /3/, hvor der for branchen databehandlingsvirksomhed er udtrukket 30 sager. Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af gennemsnitlige VKO-data /4/, hvor der er indrapporteret 15 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 133 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Flyd. Brændsel | Rumvarme | 24 | 100 | 3 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 97 | 100 | 12 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 263 | 100 | 31 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| El | Belysning | 131 | 29 | 16 | 2,3,5 |
| | Pumpning | 5 | 1 | 1 | 2,3,5 |
| | Køl/frys | 45 | 10 | 5 | 2,3,5 |
| | Ventilation og blæsere | 54 | 12 | 6 | 2,3,5 |
| | Trykluft og procesluft | 0 | 0 | 0 | 2,3,5 |
| | Øvrige elmotorer | 0 | 0 | 0 | 2,3,5 |
| | Opvarmning/kogning | 5 | 1 | 1 | 2,3,5 |
| | EDB og elektronik | 176 | 39 | 21 | 2,3,5 |
| | Rumvarme | 36 | 8 | 4 | 2,3,5 |
| Sum | - | 836 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen data-behandlingsvirksomhed (53-gruppering: 72000). Kilde: Energistyrelsen /5/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /3/ og VKO /4/.

Af tabellen ses, at ca. halvdelen af energiforbruget kan tilskrives rumvarme. Det ses endvidere at elforbruget domineres af belysning, elektronik, køling og ventilation, der tilsammen står for næsten 90% af elforbruget. I det følgende behandles det mest fremtrædende teknologier.

4.2 Belysning

Belysning udgør en meget stor andel af elforbruget. Grundet den store andel af enkeltmandsvirksomheder, eller virksomheder hvor der er få personer ansat, vurderes det, at andelen af elforbruget til belysning der stammer fra punktbelysning er ganske stor. En større andel af punktbelysning vil være halogenspots, men der vil også være en stor udbredelse af kompaktlystofrør, ligesom almindelige glødepærer også vil have en stor udbredelse. I de større virksomheder vil det være almenbelysningen der dominerer – som oftest i form af lysstofrør. Det er vurderet at forbruget til belysning fordeler sig på følgende teknologier:

- Halogenspots 10%
- Glødepærer 50%
- Lysstofrør 40%

4.3 Elektronik

Elforbruget til elektronik i form af pc'ere, printere, kopimaskiner, etc. udgør næsten 40% af elforbruget i denne branche. Dette forbrug kan specielt tilskrives pc'ere. Endvidere udgør kopimaskiner en vis andel af elforbruget. Det store forbrug til kopimaskiner skyldes ofte, at disse står tændt hele døgnet, og at de har et meget stort standby forbrug. Det store forbrug til pc'ere skyldes dels deres store udbredelse, og dels det faktum, at skærmstørrelserne er vokset ganske betydeligt i takt med fremkomsten af Internet. Det er skærmen der står for ca. 80% af elforbruget til en pc. Forbruget til printere, fax-maskiner, etc. vurderes til at være ringe, hvilket dels skyldes deres ringe udbredelse, men i ligeså høj grad den store udvikling i energieffektivt foranstaltninger i disse maskiner. Forbruget til elektronik vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Pc'ere 70%
- Kopimaskiner 15%
- Printere 5%
- Andet 10%

4.4 Køling

Der er et større elforbrug til køling, hvilket primært skyldes køleflader isat ventilationsanlæg. Ventilationsanlæg anvendes for at fjerne overskudsvarme genereret dels af den store andel af elektronik og belysning, men i ligeså høj grad af de personer der arbejder. Ganske få steder anvendes større køleanlæg til fjernelse af varme i store serverrum. Dette ses dog kun i de store virksomheder.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes primært til indblæsning af frisk luft og til udsugning. Ventilationsluften anvendes hovedsageligt til fjernelse af overskudsvarme. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften, hvilket betyder at opvarmning af indblæsningsluft er nødvendig i en stor del af året. Ventilation anvendes primært i de store virksomheder, men ses også i mindre virksomheder. I enkeltmandsvirksomheder eller virksomheder med ganske få personer ansat anvendes mest naturlig ventilation i form af åbne vinduer, etc.

4.6 Rumvarme

Grundet det store varmetilskud dels fra maskiner og mennesker, men også fra ventilationsanlæg, synes behovet for rumvarme ikke at være så stort. Alligevel udgør forbruget til rumvarme næsten 50% af energiforbruget, domineret af fjernvarmeforbrug. Det må forventes, at den største del af forbruget ligger i mindre virksomheder, der har en længere fyringssæson, end de større virksomheder med meget "gratisvarme". Virksomheder med store glasfacader kan dog have et stort forbrug om vinteren men kan kompensere for dette i overgangsperioden, hvor udnyttelse af solvarmen er stor. Forbruget til rumvarme vurderes til at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 53%
- Rumvarme via ventilation 38%

- Elopvarmning 9%

En reduktion af "gratisvarme" i form af afgivet varme fra mennesker, belysning, elektronik samt solindfald vil således også medføre at behovet for ventilation/køling om sommeren mindskes.

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
4. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
5. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. | | Slutanvendelser af energi: | | Branche 68. Databehandlingsvirksomhed (72000) | | | | | | | | | | | | | | | | | MLJ | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------|---|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|------------|--------------|---------|----|
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | | 100 | | | | | | 25 | 20 | | | | 15 | | | | 25 | 19.423 | 16 | | 19.423 | 2 | |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 4.521 | 1 | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 29 | 131.118 | 16 | |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | 4.521 | 1 | |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 10 | 45.213 | 5 | |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 12 | 54.256 | 6 | |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | |
| | EDE og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 39 | 176.331 | 21 | |
| Anden elanvendelse | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | 0 | 0 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 75 | 80 | | | | 85 | | | | 75 | 101.850 | 84 | 8 | 100 | 400.828 | 48 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 260 | 23.741 | 0 | 0 | 0 | 97.084 | 0 | 0 | 188 | 0 | 121.273 | 452.130 | 262.808 | 836.211 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | 836.211 | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | 836.211 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (74000)

1. Branchen

Denne branche beskæftiger sig primært med advokatvirksomhed, ingeniørvirksomhed, marketing, rengøring, teknisk afprøvning, m.v.

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 26.475 arbejdssteder med 108.004 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 4 medarbejdere pr. virksomhed. Nedenfor er vist fordelingen på forskellige sektorer:

| | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| • Advokatvirksomhed (741100) | 1.636 arbejdssteder | 7.369 fuldtidsbeskæftigede |
| • Revision m.v. (741200) | 3.780 arbejdssteder | 13.894 fuldtidsbeskæftigede |
| • Rådg. ingeniør (742009) | 5.688 arbejdssteder | 31.601 fuldtidsbeskæftigede |
| • Reklame/marketing (744000) | 2.506 arbejdssteder | 7.018 fuldtidsbeskæftigede |
| • Rengøringsvirks. (747000) | 4.520 arbejdssteder | 23.442 fuldtidsbeskæftigede |
| • Anden forretn.service (748009) | 8.345 arbejdssteder | 24.680 fuldtidsbeskæftigede |

Branchen er således præget af mange små virksomheder. Anden forretningsservice består af mange forskellige delsektorer eksempelvis teknisk afprøvning, formidling af arbejdskraft, detektivvirksomhed, fotografisk virksomhed, m.v.

De fleste sektorer omfatter kontorer eller kontorrelateret arbejde, undtaget sektorerne rengøringsvirksomhed samt teknisk afprøvning der skiller sig noget ud. Det er derfor valgt at opdele beskrivelsen i 2 områder, hvor det ene område omhandler de sektorer, der har elforbrug der primært omfatter belysning og elektronik (kontorbyggeri) og det andet område der har et mere differentieret elforbrug. Således er branchen opdelt i følgende områder (DB93-koder i parentes):

1. Advokatvirksomhed (74.1), Arkitekt- og ingeniørvirksomhed (74.2), Reklame- og markedsføringsvirksomheder (74.4), Formidling af arbejdskraft (74.5), Detektiv- og overvågningsvirksomhed (74.6) og Anden forretningsservice (74.8)
2. Teknisk afprøvning og analyse (74.3), Rengøringsvirksomhed (74.7)

Eksempler på virksomheder i område 1 er Carl Bro, Cowi, Rambøll, Schlüter & Hald og AF. Eksempler på virksomheder i område 2 er Levnedsmiddelkontrollen, Dansk Standard og Forenede Rengøring.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /5/ viser, at delsektoren brugte 4.350 TJ i 1997 uden forbrug af ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på brancher og på hovedenergiarter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|-----------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Advokatvirksomhed | 741100 | 0 | 15 | 47 | 128 | 127 | 317 | 7 |
| Revisions- og bogf.virks. | 741200 | 0 | 25 | 80 | 218 | 216 | 539 | 12 |
| Rådg. ing., arkitekter m.v. | 742009 | 0 | 55 | 211 | 325 | 570 | 1161 | 27 |
| Reklame- og markedsføring | 744000 | 0 | 19 | 59 | 162 | 161 | 401 | 9 |
| Rengøringsvirksomhed | 747000 | 0 | 41 | 131 | 360 | 356 | 888 | 20 |
| Anden forretningsservice | 748009 | 0 | 49 | 154 | 423 | 418 | 1044 | 24 |
| I alt | - | 0 | 204 | 682 | 1.616 | 1.848 | 4.350 | 100 |
| % | - | 0 | 5 | 16 | 37 | 42 | 100 | - |

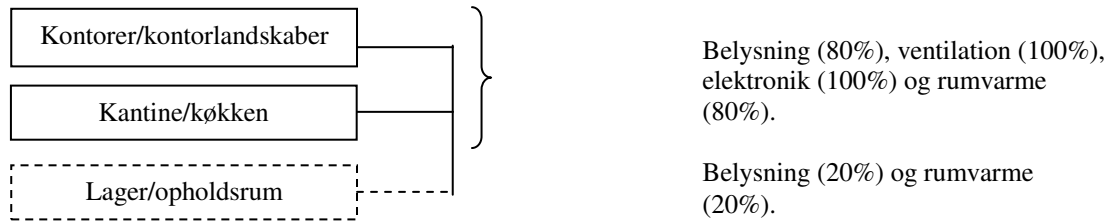
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug på sektorer og brændsler for branchen rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (53-gruppering: 74000). Kilde: Energistyrelsen /5/.

Af tabellen ses, at branchen især bruger el og fjernvarme, der tilsammen udgør 80% af energiforbruget. Hvis naturgas medtages, dækkes ca. 95% af energiforbruget. Halvdelen af forbruget anvendes i sektorerne rådg. ingeniørvirksomhed og anden forretningsservice. Lægges rengøringsvirksomhed dertil, er mere end 70% af branchens energiforbrug omfattet.

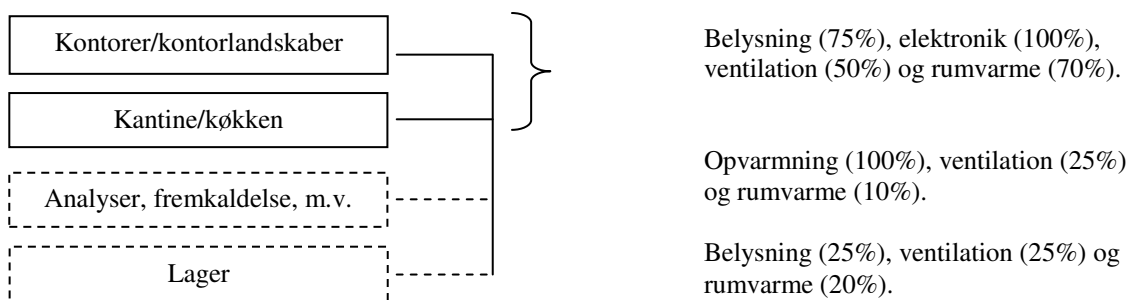
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processer

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figurer 1 og 2 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med et tilknyttet fordeling af energiforbrug for hver af de to nævnte opdelinger. Af figurerne ses, at der primært er tale kontorlokaler, men også lokaler til afprøvning, lager, etc.). Specielt i afprøvningslokaler kan der være tale om anvendelse af mange forskellige typer af energiarter. Derudover kan energiforbruget være stort i disse lokaler. Generelt må det dog siges, at energiforbruget er domineret af forbruget i kontorlokaler.



Figur 1. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for de sektorer der primært har kontorer og kontorlandskaber (1) i branchen anden forretningsservice. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.



Figur 2. Eksempel på energiforbrugets fordeling på lokaliteter for de sektorer der har kontorer og kontorlandskaber, men også afprøvningssteder og anvender andet teknisk materiel (2) i branchen anden forretningsservice. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdelingen af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af gennemsnitlige indrapporteringer til Enibase /3/, hvor der for branchen anden forretningsvirksomhed er udtrykt 189 sager (8 sager for rengøringsvirksomheder og 192 sager for de andre sektorer). Opdelingen af rum- og procesvarme er dels sket på basis af gennemsnitlige VKO-data /4/, hvor der er indrapporteret 51 sager og dels på Danmarks Statistiks tællinger /2/, hvor der foreligger 868 indrapporteringer.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| Flyd. brændsel | Rumvarme | 189 | 93 | 4 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 14 | 7 | 0 | 2,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 635 | 93 | 15 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 47 | 7 | 1 | 2,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 1.848 | 100 | 42 | 2,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 2,4,5 |
| El | Belysning | 695 | 43 | 16 | 2,3,5 |
| | Pumpning | 32 | 2 | 1 | 2,3,5 |
| | Køl/frys | 65 | 4 | 1 | 2,3,5 |
| | Ventilation og blæsere | 178 | 11 | 4 | 2,3,5 |
| | Trykluft og procesluft | 16 | 1 | 0 | 2,3,5 |
| | Øvrige elmotorer | 49 | 3 | 1 | 2,3,5 |
| | Opvarmning/kogning | 65 | 4 | 1 | 2,3,5 |
| | EDB og elektronik | 340 | 21 | 8 | 2,3,5 |
| | Rumvarme | 178 | 11 | 4 | 2,3,5 |
| Sum | - | 4.350 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (53-gruppering: 74000). Kilde: Energistyrelsen /5/, Danmarks Statistiks tællinger/2/, Enibase /3/ og VKO /4/.

Af tabellen ses, at energiforbruget i branchen er domineret af rumvarme, der udgør ca. 2/3 af det samlede energiforbrug. Elforbruget er domineret af forbrug til belysning, elektronik, ventilation men også elvarme (rumvarme). Disse 4 slutanvendelser udgør 85% af elforbruget. I det følgende behandles disse teknologier mere indgående:

4.2 Belysning

Belysning udgør den største andel af elforbruget. Belysningen er for langt den største del almenbelysning – typisk i form af lysstofrør og kompaktlysstofrør. Det gælder specielt ved de store kontorlandskaber der findes i branchen. Der findes også steder med punktbelysning – primært på enkelte kontorer, gangarealer, men også i de sektorer, hvor der også findes afprøvningsfaciliteter. En stor del af punktbelysningen vil være kompaktlysstofrør, ligesom almindelige glødepærer også vil have en stor udbredelse. Energiforbruget til punktbelysning vil dog være beskedent set i forhold til almenbelysningen. Det er vurderet at forbruget til belysning fordeler sig som følger:

- Halogenspots 5%
- Glødepærer 10%
- Lysstofrør 85%

4.3 Elektronik

Elforbruget til elektronik udgør 21% af elforbruget i denne branche. Dette forbrug vil i store træk være fordelt mellem pc'ere, printere og kopimaskiner.

Det store forbrug til kopimaskiner skyldes ofte, at disse står tændt hele døgnet, og at de har et meget stort standby forbrug. Det store forbrug til pc'ere og printere skyldes primært deres store udbredelse. Derimod skønnes forbruget til faxmaskiner, scannere, etc. at være ganske ringe, hvilket dels skyldes deres ringe udbredelse og deres anvendelsestid - men i ligeså høj grad den store udvikling i energieffektivt foranstaltninger i disse maskiner. Forbruget til elektronik er vurderet til at fordele sig på følgende teknologier:

- Pc'ere 60%
- Kopimaskiner 20%
- Printere 10%
- Andet 10%

4.4 Elvarme

Den store udbredelse af elvarme skyldes alene den store andel af virksomheder på meget små lokaliteter. Det vil her ikke være rentabelt at udskifte elvarme med anden type af rumvarme.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes primært til indblæsning af frisk luft og udsugning i kontorlandskaberne. Meget ventilation skyldes således alene behovet for fjernelse af overskudsvarme genereret af sol, mennesker, belysning og elektronik. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften størstedelen af året. Ventilation anvendes primært i de store virksomheder, men ses også i mindre virksomheder, hvis der er tilstødende butikslokaler. I enkeltmandsvirksomheder eller virksomheder med ganske få personer ansat anvendes mest naturlig ventilation i form af åbne vinduer, etc. En større andel af ventilationen skyldes også punktudsugning dels på afprøvningsstederne og dels i de kantiner der eksisterer på de store virksomheder. Forbruget til ventilation vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Komfortindblæsning/udsugning 80%
- Punktudsugning 20%

4.6 Rumvarme

Trods det store varmetilskud fra elektronik, mennesker, sol, belysning og fra ventilationsanlæg er behovet for rumvarme stadig stort. Den største del af forbruget ligger primært i de mindre virksomheder der har behov for rumvarme i de kolde måneder. Store virksomheder, udstyret med en klimaskærm med stort udslip af varme, vil dog også have et vist behov for varme i de kolde måneder. Det kan eksempelvis være virksomheder med store glasfacader, men også virksomheder udført som let byggeri. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 67%
- Rumvarme via ventilation 27%
- Elopvarmning 6%

Det skal som nævnt tidligere bemærkes, at en meget stor del af opvarmningen i denne branche skyldes "gratisvarme", i form af varme afgivet fra mennesker, belysning, solen samt elektronik. En besparelse på disse områder vil medføre et øget forbrug af rumvarme om vinteren, men mindske behovet for ventilation/køling om sommeren.

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. Danmarks Statistik: "Udtræk fra tælling omkring energiforbrug i handels- og servicesektoren i 1997", Danmarks Statistik, 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
4. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
5. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (74000) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|--------|----------------|-------|---------|------------|-----------|-----------|---|
| MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Slutanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 6 | | 94 | | | | | | 20 | 20 | | | | 15 | | | 10 | | 142.646 | 16 | | | 142.646 | 3 | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | | | | 6 | | | | 70 | | 42.899 | 5 | 4 | | 107.573 | 2 | |
| | Tørring | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | | 557 | 0 | | | 557 | 0 | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Brænding / sintring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | | 9.146 | 1 | | | 9.146 | 0 |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 43 | | 695.243 | 16 | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 32.337 | 1 | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 4 | | 64.674 | 1 | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | | 177.853 | 4 | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 16.168 | 0 | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 48.505 | 1 | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 21 | | 339.537 | 8 | |
| Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 80 | 75 | | | | 79 | | | | | 689.996 | 78 | 11 | 100 | 2.715.369 | 62 | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.054 | 182.911 | 0 | 0 | 0 | 682.495 | 0 | 0 | 2.785 | 0 | 885.245 | 0 | 885.245 | 1.616.843 | 1.847.519 | 4.349.607 | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 70. Forlystelser, kultur og sport (92000 dog ikke 920002)

1. Branchen

Denne branche behandler kun markedsmæssige forlystelser (92001), hvorimod ikke-markedsmæssige forlystelser (92002) er udeladt. Fordelingen af energiforbruget mellem markedsmæssige- og ikke-markedsmæssige forlystelser er imidlertid ikke simpel. Det skyldes at fordelingsoplysningerne ikke ligger i 130 grupperinger som ellers anvendes til energiforbrug, men under DB93 kategorier. Idet alle kategorier under DB93-koderne indeholder virksomheder af såvel den ene som den anden 130 gruppering er det vedtaget at udtrække fordelingen på følgende sektorer (DB93-koder):

- 92.1 (Film- og video)
- 92.2 (Radio- og tv-virksomhed)
- 92.3 (Anden forlystelsesvirksomhed)
- 92.4 (Pressebureauer)
- 92.7 (Andre aktiviteter i forbindelse med fritid)

Dermed udelades fordelinger for følgende:

- 92.5 (Biblioteker, arkiver, museer og anden kulturel virksomhed)
- 92.6 (Sport)

Hele branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 6.457 arbejdssteder med 32.951 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 5 medarbejdere pr. virksomhed. Dette tal dækker imidlertid over meget store virksomheder – som Tivoli og Danmarks Radio – til meget små virksomheder, eksempelvis hundetræning, freelance pressefotografer, danseskoler, etc.

Det ses således også, at denne branche er meget mangfoldig og at én eller få samlede procesbeskrivelser ikke kan foretages. Eksempelvis vil virksomheder som Danmarks Radio, Tivoli, Legoland, etc. have et meget stort antal processer – og dermed anvende mange forskellige slutanvendelser. Biografer og teatre vil derimod kun anvende få slutanvendelser, ligesom Pressefotografer primært vil anvende belysning.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /4/ viser, at den markedsmæssige del af branchen brugte 2.668 TJ i 1997 uden forbrug til ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergierter:

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|---|------------|------------------|----------------------|-----|-------|-----------------|-------|-----|
| Forlystelser, kultur m.v. (markeds­mæssig) | 920001 | 0 | 143 | 392 | 1.073 | 1.060 | 2.668 | 100 |
| I alt | - | 0 | 143 | 392 | 1.073 | 1.060 | 2.668 | 100 |
| % | - | 0 | 5 | 15 | 40 | 40 | 100 | - |

Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen forlystelser, kultur og sport (130-gruppering: 920001). Kilde: Energistyrelsen /4/.

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør over 80% af energiforbruget. Tillægges gasforbruget er mere end 95% af energiforbruget dækket.

Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processer

For branchen som helhed er der ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Det er vurderet, at det ikke er muligt at lave en fælles procesbeskrivelse for denne branche, idet de virksomheder der indgår i branchen er meget forskellige. Det er tillige vurderet at det ikke er muligt at kunne henføre et energiforbrug til typiske lokaliteter for denne branche. Eksempelvis vil det ikke være muligt at lave en fornuftig procesbeskrivelse for hverken Tivoli, Legoland eller Danmarks Radio. Det skal i øvrigt bemærkes, at energiforbruget i hele branchen udgør 3% af det samlede forbrug til handel- og servicesektoren (6% hvis offentlig service også medtages).

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /2/, hvor der for forlystelsesbranchen (uden 92.5 og 9.6) er udtrukket 88 sager. Opdelingen af varmemeforbruget er sket på basis af VKO-data /3/, hvor der er indrapporteret 193 sager (her kan der dog ikke umiddelbart fravælges nogle kategorier).

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| Flyd. brændsel | Rumvarme | 79 | 55 | 3 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 64 | 45 | 2 | 3,4 |
| Gas | Rumvarme | 254 | 65 | 10 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 137 | 35 | 5 | 3,4 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 1.073 | 100 | 40 | 3,4 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4 |
| El | Belysning | 530 | 50 | 20 | 2,4 |
| | Pumpning | 32 | 3 | 1 | 2,4 |
| | Køl/frys | 64 | 6 | 2 | 2,4 |
| | Ventilation og blæsere | 138 | 13 | 5 | 2,4 |
| | Trykluft og procesluft | 11 | 1 | 0 | 2,4 |
| | Øvrige elmotorer | 32 | 3 | 1 | 2,4 |
| | Opvarmning/kogning | 53 | 5 | 2 | 2,4 |
| | EDB og elektronik | 64 | 6 | 2 | 2,4 |
| | Rumvarme | 138 | 13 | 5 | 2,4 |
| Sum | - | 2.668 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen forlystelsesvirksomheder (130-gruppering: 920001). Kilde: Energistyrelsen /4/, Enibase /2/ og VKO /3/.

Af tabellen ses at rumvarme udgør knap 60% af energiforbruget. Endvidere ses, at elforbruget er domineret af forbrug til belysning, elvarme og ventilation. I det følgende behandles det mest fremtrædende teknologier

4.2 Belysning

Belysning udgør 50% af elforbruget. Det vurderes at andelen af elforbruget til belysning der stammer fra punktbelysning er ganske stor. En større andel af punktbelysning vil være halogenspots, men der vil også være en stor udbredelse af kompaktlystofrør, ligesom almindelige glødepærer også vil have en stor udbredelse. I de store virksomheder vil det være almenbelysningen der dominerer, men ofte i form af glødepærer eller kompaktlystofrør. Det vil dog også være muligt at finde traditionelle lysstofrør. Forbruget til belysning vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Halogenspots 20%
- Glødepærer 50%
- Lysstofrør 30%

4.3 Elvarme

I mange mindre virksomheder anvendes elvarme, grundet de store omkostninger forbundet med konvertering. Dertil skal lægges, at mange forlystelsesvirksomheder rent

fysisk enten flyttes ofte eller også ikke egner sig til nedgravning af rørsystemer. Andelen af elvarme er derfor særlig stor i denne branche.

4.4 Ventilation

Ventilation anvendes primært til indblæsning af frisk luft og udsugning. Meget ventilation skyldes alene behovet for fjernelse af overskudsvarme, eksempelvis i teatre, biografer, etc. Af hensyn til trækgener er det nødvendigt af opvarme indblæsningsluften størstedelen af året, hvilket betyder et stort forbrug til opvarmning af indblæsningsluft. Ventilation anvendes primært i de virksomheder, hvor der ikke forekommer naturlig ventilation, såsom i forlystelsesparker.

4.5 Rumvarme

Rumvarmeforbruget er forholdsvis stort, idet klimaskærmene oftest er dårligt isolerede. Specielt i forlystelsesparker anvendes elvarme, mens teatre, biografer, tv- og videoproduktion anvender varme dels fra ventilationsanlæg, men primært fra radiatorerne. Forbruget til rumvarme er vurderet til at fordele sig på følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 66%
- Rumvarme via ventilation 25%
- Elopvarmning 9%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
4. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.

| Bilag 1. Slut anvendelser af energi: | | Branche 70. Forlystelser, kultur og sport (markeds mæssig) (920001) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---|---------|--------------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-----|--------|----------------|---------|-----------|------------|-----------|--------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|---------|---------------|---------|-----------|
| Hovedgruppe | Slut anvendelse | Afgiftsform | | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | Rumvarme (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | GJ | % | | | GJ | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | 34 | 66 | | | | | | | 25 | 15 | | | | | 15 | | | | 5 | 79.543 | 15 | | | 79.543 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Opvarmning / kogning | 100 | | | | | | | | | 20 | | | | | 30 | | | | 35 | 146.323 | 27 | 5 | | 199.966 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tørring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Brænding / sintning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Smeltning / støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | 15 | | | | | | | | 60 | 28.353 | 5 | | | 28.353 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sekundær energi | Belysning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 50 | | 536.427 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pumpning | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 32.186 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Køl / frys | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 64.371 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ventilation og blæsere | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 13 | | 139.471 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Trykluft og procesluft | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 1 | | 10.729 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Øvrige elmotorer | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 32.186 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EDB og elektronik | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 6 | | 64.371 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rumvarme | Rumvarme | | 100 | | | | | | | 75 | 50 | | | | 55 | | | | | | 260.256 | 52 | 13 | 100 | 1.480.067 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.694 | 109.096 | 0 | 0 | 0 | 391.702 | 0 | 0 | 0 | 19.961 | 0 | 534.475 | 1.072.654 | 1.060.340 | 2.667.669 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | 534.475 | 2.667.669 | | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | 534.475 | 2.667.669 |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 71. Servicevirksomhed i øvrigt (930009)

1. Branchen

Branchen består af flere forskellige – og meget forskelligartede – sektorer. De sektorer der ligger indenfor branchen er følgende:

- Vaskerier og renserier
- Frisør- og skønhedssaloner
- Bedemænd og begravelsesvæsen
- Sol- og motionscentre
- Andet (eks. tatovører, ægteskabsbureauer, slægtsforskningsbureauer, m.v.)

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 1999 /1/ af 8.481 arbejdssteder med 11.613 fuldtidsansatte. Der er således gennemsnitligt set tale om meget små virksomheder. Mange vaskerier og renserier samt sol- og motionscentre har således kun få fuldtidsansatte. Selvom der er en meget stor forskel i de forskellige sektorer, vil flere af sektorerne have det tilfælles, at de stort set kun består af et enkelt eller få enkelte rum med kunde-betjening (i mange solcentre og vaskerier dog uden decideret personale), hvor der kun anvendes få fælles slutanvendelser (belysning og rumvarme). Derudover anvendes sektorspecifikke slutanvendelser. Den eneste undtagelse er stort set vaskerier og renserier, hvor der også anvendes et større elforbrug til vask, strygning, rens, etc. Det er derfor valgt at opdele beskrivelsen i 2 områder, hvor det ene område omhandler sektoren vaskerier og renserier, og det andet område omfatter de resterende sektorer.

2. Energiforbrug

Energistyrelsens Energimatricer /4/ viser, at branchen brugte 886 TJ i 1997 uden forbrug af ekstern transport. Nedenstående tabel 1 viser energiforbrugets fordeling opgjort på sektorer og på hovedenergiarter :

| | Nr. 130 | Fast brændsel | Flydende brændsel | Gas | El | Fjern- varme | I alt | % |
|-------------------------|------------|------------------|----------------------|-----|-----|-----------------|-------|-----|
| Anden servicevirksomhed | 930009 | 0 | 286 | 83 | 291 | 226 | 886 | 100 |
| I alt | - | 0 | 286 | 83 | 291 | 226 | 886 | 100 |
| % | - | 0 | 32 | 9 | 33 | 26 | 100 | - |

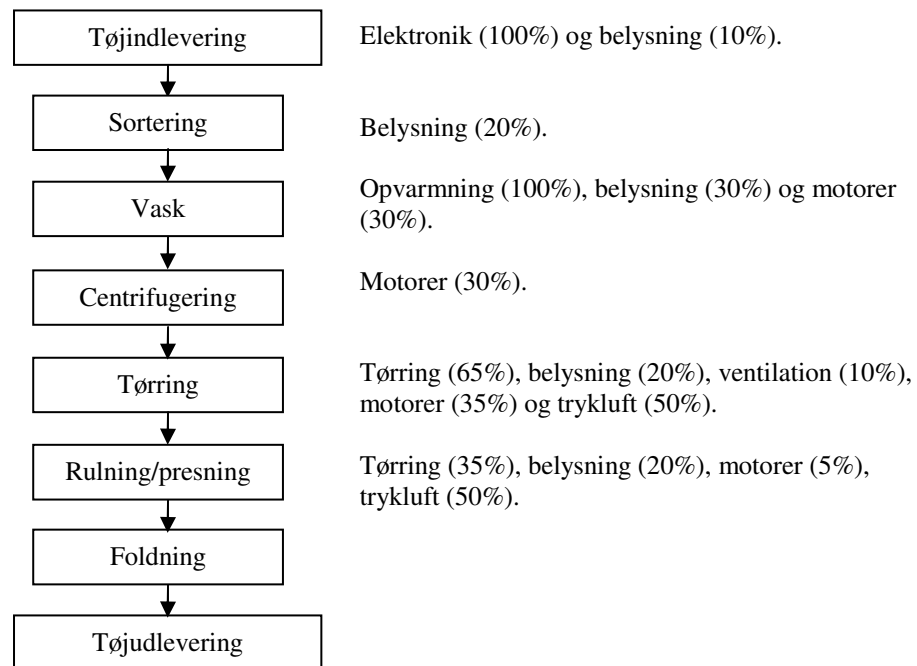
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen servicevirksomhed i øvrigt (130-gruppering: 930009). Kilde: Energistyrelsen /4/.

Af tabellen ses, at branchen ikke har et specielt stort energiforbrug. Endvidere ses, at energiforbruget især består af el, fjernvarme og flydende brændsel. Det store forbrug til flydende brændsel kan dog for langt størstedelens vedkommende tilskrives vaskeriernes anvendelse af damp.

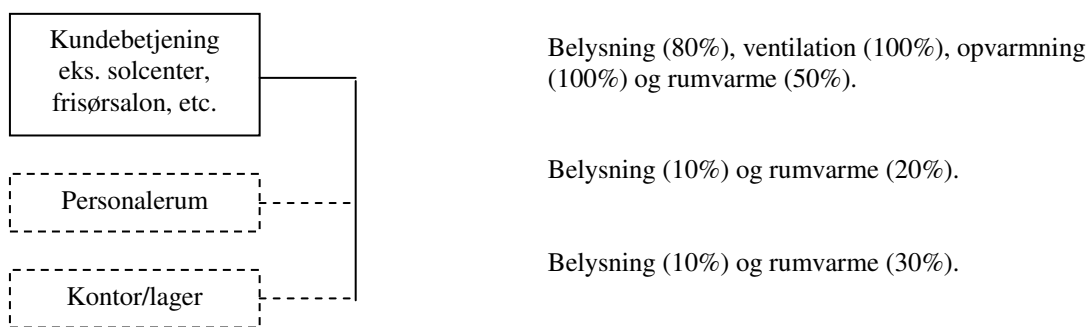
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

3. Processen

For sektoren vaskerier og renserier er det muligt at fremstille et procesflow. Dette er vist af figur 1, der følger flowet af tøj med en tilknyttet fordeling af energiforbrug. For den resterende del af branchen er der som helhed ikke tale om et konventionelt procesflow. I stedet er energiforbruget tilknyttet de enkelte lokaliteter. Nedenstående figur 2 er derfor en oversigt over typiske lokaliteter med en tilknyttet fordeling af energiforbrug. Stiplet proces indikerer at det ikke kan forventes at forekomme alle steder.



Figur 1. Eksempel på procesflow gennem et typisk vaskeri/reneri. Fordeling af energiforbrug er approksimativ. Kilde: Brancheenergianalysen /5/.



Figur 2. Eksempel på procesflow gennem resten af anden servicevirksomhed. Fordeling af energiforbrug er approksimativ.

Af figur 2 ses, at der primært er tale lokaler med kundebetjening/selvbetjening. I visse tilfælde er der tilknyttet enkelte rum til opbevaring, personale rum, m.v. Der er derfor tale om en relativ stor andel til belysning og rumvarme, men også om andre mere sektorspecifikke forbrug, eksempelvis ventilation i frisørsaloner.

4. Teknologier

4.1 Overordnet betragtning

Nedenstående tabel 2 viser opdeling af energiforbrug på slutanvendelser. Opdelingen af elforbruget er sket på basis af indrapporteringer til Enibase /2/, hvor der for anden servicevirksomhed er udtrukket 82 sager (38 til vaskerier og renserier samt 44 til den resterende del). Opdelingen af varmeforbruget er dels sket på basis af VKO-data /3/, hvor der dog kun er indrapporteret 4 sager og dels gennem anvendelse af brancheenergianaalysen /5/. Der er således et meget ringe datagrundlag for fordeling af rumvarme mellem ventilation og varmesystem. Der er derimod et godt grundlag for fordeling mellem rumvarme og procesvarme.

| Brændselstype | Slutanvendelse | Forbrug [TJ] | % af energiarter i alt [%] | Delforbrug [%] | Kilde |
|----------------|-------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|-------|
| Fast brændsel | Rumvarme | 0 | 0 | 0 | 3,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4,5 |
| Flyd. brændsel | Rumvarme | 36 | 13 | 4 | 3,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 250 | 87 | 28 | 3,4,5 |
| Gas | Rumvarme | 27 | 33 | 3 | 3,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 56 | 67 | 6 | 3,4,5 |
| Fjernvarme | Rumvarme | 226 | 100 | 25 | 3,4,5 |
| | Procesvarme og intern arbejdskørsel | 0 | 0 | 0 | 3,4,5 |
| El | Belysning | 96 | 33 | 11 | 2,4 |
| | Pumpning | 6 | 2 | 1 | 2,4 |
| | Køl/frys | 9 | 3 | 1 | 2,4 |
| | Ventilation og blæsere | 26 | 9 | 3 | 2,4 |
| | Trykluft og procesluft | 20 | 7 | 2 | 2,4 |
| | Øvrige elmotorer | 58 | 20 | 7 | 2,4 |
| | Opvarmning/kogning | 44 | 15 | 5 | 2,4 |
| | EDB og elektronik | 15 | 5 | 2 | 2,4 |
| | Rumvarme | 17 | 6 | 2 | 2,4 |
| Sum | - | 886 | - | 100 | - |

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen anden servicevirksomhed m.v. (130-gruppering: 930009). Kilde: Energistyrelsen /4/, Enibase /2/, brancheenergianalysen /5/ og VKO /3/.

Af ovenstående tabel ses det, at procesvarme udgør en betydelig andel. Som tidligere nævnt er andelen af flydende brændsel større for denne branche end i de fleste andre brancher indenfor handels- og servicesektoren. Det skyldes primært anvendelsen af flydende brændsel indenfor sektoren vaskerier og renserier. Det ses endelig at elforbruget primært er præget af forbrug til belysning, motorer, rumvarme og opvarmning/tørring.

4.2 Belysning

Elforbruget til belysning udgør den største andel indenfor branchen. Belysningen der anvendes vil for en stor andel være almenbelysning, der vil dog også være en væsentlig andel af punktbelysning. I modsætning til mange andre brancher, vil en stor del være med halogenbelysning, glødepærer eller kompaktlysstofrør. Det skyldes, den store andel af butikker, hvor kundeindtryk er en væsentlig faktor. I lagerlokaler, kontorer m.v. vil der dog også forefindes lysstofrør sammen med glødepærer og kompaktlysstofrør. Det er vurderet at forbruget til belysning fordeler sig som følger:

- Halogenspots 30%
- Glødepærer 30%
- Lysstofrør 40%

4.3 Motorer

Elforbruget i branchen – men specielt vaskerier - er meget præget af motordrift. Det er typisk motordrift til vaskemaskiner, tørretumblere, centrifuger og ruller, der dominerer elforbruget til motorer. Idet stort set 100% af forbruget til motordrift stammer fra vaskerier, kan motordrift, ifølge brancheenergianalysen /5/, opdeles på følgende teknologier:

- Tørring (tumblere) 40%
- Opvarmning (vaskemaskiner) 30%
- Tørring (rulning) 20%
- Opvarmning (steamer) 5%
- Andet 5%

4.4 Opvarmning og tørring

Forbrug til tørring og opvarmning anvendes primært indenfor vaskerier, og i lille målestok i frisørbranchen.

Den største del af energiforbruget til opvarmning og tørring skyldes anvendelse af olie eller gas til opvarmning af vand/damp, der anvendes i vaskeprocesserne. I følge brancheenergianalysen anvendes mellem 1,7-2,4 kWh olie el. gas pr. kg tøj – svarende til ca. 1.000 TJ/år. Det er altså langt højere end det anslåede energiforbrug for hele branchen. Det skal dog siges, at vaskeriprocesserne givetvis er blevet noget mere energieffektive siden fremkomsten af brancheenergianalysen. Ud fra brancheenergianalysen for vaskerier kan der opstilles følgende opdeling på teknologier:

- Tørring (tumblere) 40%
- Opvarmning (vaskemaskiner) 30%
- Tørring (rulning) 20%
- Opvarmning (steamer) 5%
- Andet 5%

Brancheenergianalysen viser også, at elforbruget pr. kg. tøj er ca. 0,2 kWh svarende til ca. 100 TJ. Dette svarer ganske godt overens med registreringerne foretaget i Enibase.

4.5 Ventilation

Ventilation anvendes i kontor- og lagerlokaler, men i høj grad også på steder, hvor der dannes meget varme (vaskerier, frisører, solcentre, motionscentre, m.v.) og megen fugt (vaskerier, motionscentre). Det vurderes at langt den største del af ventilationen sker fra udsugningsanlæg, hvorfor der hovedsageligt ikke er behov for opvarmning af indblæsningsluft. Det vurderes at der er følgende forhold mellem ventilation til udluftning alene og balancerede anlæg:

- Balancerede anlæg 10%
- Udluftning 90%

4.6 Trykluft

Fremstillingen af damp udfra vand sker ved et højere tryk end atmosfæretryk. Til dette formål anvendes trykluft, der således også alene anvendes i vaskerisektoren.

4.7 Elvarme

- Specielt i små kontorer og små butikker anvendes elvarme, idet installation af andre typer af rumvarme kan være ganske kostbart.

4.8 Rumvarme

For nogle af branchernes vedkommende er der behov for rumvarme i de kolde måneder. I de butikker, hvor der indblæses luft via ventilationssystemet, bliver luften opvarmet af komfortmæssige hensyn og for at undgå træk. I denne branche er det dog ikke normalt med indblæsning af luft. I stedet foregår rumopvarmning gennem anvendelse af radiatorer. I mange vaskerier og renserier er der ikke brug for rumopvarmning. Det vurderes at forbruget til rumvarme i branchen fordeler sig set på teknologien som følger:

- Rumvarme fra varmeanlæg 86%
- Rumvarme via ventilation 8%
- Elopvarmning 6%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 1999", Aarhus Stiftsbogtrykkerie, 1999, ISBN: 87-501-1070-5.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
4. Energistyrelsen: "Energimatricer fra januar 1999", Energistyrelsen, 2000.
5. Weinreich, J., Ravn O., Olsen, H. & Rasmussen, E.: "Brancheenergianalyse for Vaskerier", DTI Vaskeriteknologi, 1993.

| Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 71. Servicevirksomhed i øvrigt (930009) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------|---------|-----|------|------|-----|--------|----------------|----------|----------------|--------|-----------|-----------|----------|-------|----------|-------|--------|----------------|---------------|---------|------------|---------|---------|-----|
| MLJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hovedgruppe | Sluttanvendelse | Afgiftsform | | Kul | Koks | Halm | Træ | Affald | Petroleumskoks | Fuelolie | Gas/dieselolie | Benzin | Petroleum | Spildolie | Naturgas | Bygas | Raff.gas | LPG | Biogas | Brændsel i alt | | El | Fjernvarme | Totalt | | |
| | | Tung (%) | Let (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | Rumvarme (%) | GJ | | | % | GJ | % |
| Konvertering | Elproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Fjernvarmeproduktion til salg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Sum (GJ) | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Procesvarme | Kedel- og nettab | | 82 | 18 | | | | | | 25 | 13 | | | | 15 | | | | 20 | 50.381 | 14 | | | | 50.381 | 6 |
| | Opvarmning / kogning | | 100 | | | | | | | 10 | 30 | | | | 20 | | | | 20 | 101.186 | 27 | 15 | | | 144.892 | 16 |
| | Tørring | | 100 | | | | | | | 15 | 42 | | | | 25 | | | | 35 | 139.580 | 38 | | | | 139.580 | 16 |
| | Inddampning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Destillation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Brænding / sintring | | 100 | | | | | | | | | 5 | | | 10 | | | | 20 | 23.295 | 6 | | | | 23.295 | 3 |
| | Smeltning /støbning | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme op til 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Anden varme over 150 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Arbejdskørsel | Arbejdskørsel | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 278 | 0 | | | | 278 |
| Sekundær energi | Belysning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 33 | | 96.154 | 11 |
| | Pumpning | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 2 | | 5.628 | 1 |
| | Køl / frys | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 3 | | 8.741 | 1 |
| | Ventilation og blæsere | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 9 | | 26.224 | 3 |
| | Trykluft og procesluft | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 7 | | 20.396 | 2 |
| | Findeling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Omrøring | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| | Øvrige elmotorer | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 20 | | 58.275 | 7 |
| | EDB og elektronik | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 5 | | 14.569 | 2 |
| | Anden elanvendelse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 0 | | | 0 | 0 |
| Rumvarme | Rumvarme | | | 100 | | | | | | 50 | 10 | | | | 30 | | | | | | 54.214 | 15 | 6 | 100 | 297.239 | 34 |
| | Sum (%) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | Sum (GJ) | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.033 | 277.023 | 0 | 0 | 0 | 83.318 | 0 | 0 | 5.561 | 0 | 368.935 | 291.375 | 225.542 | 885.852 | 885.852 | | |
| Specifikation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal V | | | 368.935 | 885.852 | |
| Anden varme op til 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Kontrol tal L | | | 368.935 | 885.852 | |
| Anden varme over 150 °C: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anden elanvendelse: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |