

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

November 2008

Dansk Energi Analyse A/S
Viegand & Maagøe ApS

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Udarbejdet af: Mogens Johansson, Dansk Energi Analyse A/S
Maria Rizzo, Viegand & Maagøe A/S

November 2008

Dansk Energi Analyse A/S
Viegand & Maagøe ApS

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Introduktion til kortlægningen	7
3. Brancher.....	9
4. Energiarter	12
5. Opdeling af energiforbrug på anvendelsesformål.....	14
5.1 Energiforbrug fordelt på slutanvendelser	14
5.2 Energiforbrug fordelt på afgiftsformer.....	18
6. Sammenligning af energiforbrug i energimatricen og Energistyrelsens statistik.....	19
7. Index for teknologier i branchenotaterne	20

Notater om brancherne	NR130-kode	Side
1. Landbrug	011009	24
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. Udvinning 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	179
31. Fremstilling af pesticider m.v.	242000	183
32. Fremstilling af maling, lak m.v.	243000	190
33. Medicinalindustri	244000	194
34. Fremstilling af rengøringsmidler m.v.	245070	200
35. Fremstilling af gummiprodukter m.v.	251122	205
36. Fremstilling af bygningsartikler af plast	252300	210
37. Fremstilling af andre plastprodukter	252400	215
38. Glas- og keramisk industri	261126	219
39. Fremstilling af cement, mursten m.v.	263053	228
40. Fremstilling af produkter af beton m.v.	266080	234
41. Jern- og stålværker	271000	245
42. Forarbejdning af jern og stål	272030	250
43. Fremstilling af ikke-jernholdige metaller	274000	254
44. Støbning af metalprodukter	275000	258
45. Fremstilling af byggematerialer af metal	281009	261
46. Fremstilling af håndværktøj m.v.	286009	266
47. Fremstilling af skibsmotorer m.v.	291000	272
48. Fremstilling af maskiner til generelle formål	292000	276
49. Fremstilling af landbrugsmaskiner	293000	280
50. Fremstilling af maskiner til industri	294009	283
51. Fremstilling af husholdningsapparater	297000	287
52. Fremstilling af kontormaskiner m.v.	300000	291
53. Fremstilling af andre elektriske maskiner m.v.	310000	295
54. Fremstilling af telemateriel m.v.	320000	300
55. Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v.	330000	303
56. Fremstilling af biler m.v.	340000	307
57. Skibsværfter og bådbyggerier	351000	310
58. Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v.	352050	314
59. Møbelindustri	361000	317
60. Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v.	362050	322
61. Genbrug af affaldsprodukter	370000	326
62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer	501009-505000	329
63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler	510000	336
64. Detailhandel og reparationsvirksomhed undtagen biler	521090-524490	342
65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v.	551009-553009	350
66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed	651000-670000	358
67. Udlejning og ejendomsformidling – undtaget boliger	701109,	364

	702040,	
	710000	
68. Databehandlingsvirksomhed	721009-722000	370
69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed	741100-748009	376
70. Forlystelser, kultur og sport (markedsmessig)	920001	383
71. Servicevirksomhed i øvrigt	930009	388

1. Indledning

I 2000 udarbejdede Dansk Energi Analyse "kortlægning af erhvervslivets energiforbrug" med en beskrivelse af energiforbrugets fordeling på energiarter, slutanvendelser og afgiftskategorier inden for 71 grupperinger af landbrug, fiskeri, industri (fremstillingsvirksomheder) og privat handel og service. Rapporten beskrev også produktionsforløbet i hver gruppering og de energimæssigt vigtigste teknologier.

Til brug for Energistyrelsens arbejde med politikker og virkemidler til energieffektivisering i erhvervslivet har styrelsen i 2008 bestilt en analyse af besparelsesmuligheder og potentialer. Analysen udføres af Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS og omfatter bl. a. en opdatering af kortlægningen fra 2000. Opdateringen omfatter energiforbrugene, hvor Danmarks Statistiks Nationalregnskabsstatistik (NR130) for 2006 benyttes. Opdateringen omfatter desuden egentlige anakronismer i teksten, mens teksten i øvrigt og energiens fordeling på slutanvendelser kun er justeret i få tilfælde, hvor ændringerne har været meget væsentlige.

Nationalregnskabsstatistikens opgørelse af de enkelte grupperingers energiforbrug medtager brændsel til virksomhedernes egen produktion af el og fjernvarme, mens elforbruget ikke inkluderer den el, der er produceret til eget brug. Energistyrelsen har ud fra andre statistikker korrigeret brændselsforbruget for brændsel til egenproduktion. Projektet har korrigeret elforbruget ved at tillægge virksomhedernes elproduktion til eget forbrug. For industrien er det sket med data fra 2007-industritællingen (som opgør virksomhedernes produktion af el til eget forbrug), mens korrektionen for det øvrige erhvervsliv er baseret på det af Energistyrelsen vurderede brændselsforbrug til egenproduktion.

I det følgende dækker betegnelsen "Energimatricen" den opgørelse af grupperingernes energiforbrug, der er baseret på NR130 og er korrigeret af Energistyrelsen og af projektet selv.

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 2003 (DB03) 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 at kunne sammenligne med kortlægningen fra 2000 bibeholdes antallet af brancher til trods for, at forbruget i branche nr. 29 Fremstilling af kunstgødning i dag er nul.

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. DB03 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 Energimatricen om det absolutte energiforbrug (anført som GJ, gældende 2006) 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 i 2000 af energisyn, brancheenergianalyser 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 på elektronisk form på Energistyrelsens hjemmeside www.ens.dk.

For industriens vedkommende suppleres NR130 i de enkelte branchenotaters afsnit 2 med data fra Danmarks Statistiks tælling "Industriens energiforbrug 2007". Denne tælling er noget mere detaljeret end NR130 med hensyn til brancher, og den omfatter data for industriens egenproduktion af el til henholdsvis salg og eget forbrug. Industritællingen omfatter kun virksomheder med mindst 20 ansatte (NR130 omfatter alle virksomheder), og brændslet til egen produktion af el og fjernvarme indgår i brændselsforbrugene.

Ved sammenligningen mellem tal fra Danmarks Statistiks industritælling og Energimatricen er det nødvendigt at være opmærksom på følgende forudsætninger:

- at Danmarks Statistiks industritælling kun medtager firmaer med mindst 20 ansatte. De mindre firmaer har generelt en større andel let proces og rumvarme.
-
- at Industritællingen medtager brændsel til en eventuel elproduktion
- Danmarks Statistiks Industritælling vedrører året 2007, mens Energistyrelsens matrice vedrører året 2006.
- Der kan være sektorer fra flere brancher lagt sammen i opgørelsen fra Danmarks Statistiks industritælling.

Ved vurdering af de enkelte energiforbrugstal skal man desuden være opmærksom på, at energiforbruget ikke hører til de centrale informationer i Nationalregnskabsstatistikken, hvorfor energidata kan være behæftet med en del usikkerhed.

3. Brancher

Kortlægningen benytter energidata fra Danmarks Statistiks Nationalregnskabsstatistik NR130 for 2006. Fordelen ved at benytte NR130 er, at den opgør energiforbruget meget detaljeret på brancher (i alt 130, hvoraf 91 brancher indgår i denne kortlægning) og på energiarter, samt at den udgør en samlet energibalance for Danmark.

Energimatricen NR130 omfatter 5 undergrupper inden for landbrug og fiskeri og 56 undergrupper inden for industri (undergruppen 110000, Udvinding 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 er samlet 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 58,1% af det samlede forbrug, mens landbrug og fiskeri bruger 20,1% og privat handel og service bruger 21,8%. Den energimæssigt største branche er landbrug med 11,5% af energiforbruget i det private erhvervsliv, efterfulgt af Mineralolieindustri, med 7,9% og dernæst Fremstilling af cement, mursten m.v. med 6,4 %.

Branche	NR130	Energiforbrug, TJ	% af sektorens forbrug	% af hele energiforbruget
1. Landbrug	011009	25079	57,0	11,5
2. Gartnerier m.v.	011209	7426	16,9	3,4
3. Maskinstationer m.v.	014000	2906	6,6	1,3
4. Skovbrug m.v.	020000	502	1,1	0,2
5. Fiskeri m.v.	050000	8081	18,4	3,7
Sum		43995	100	20,1

Tabel 1 Oversigt over brancherne inden for landbrug og fiskeri og deres energiforbrug i 2006

Branche	NR130	Energiforbrug, TJ	% af sektorens forbrug	% af hele energi- forbruget
6. Udvinding af grus, ler m.v.	140009	3.696	2,9	1,7
7. Slagterier m.v.	151000	5.360	4,2	2,5
8. Forarbejdning og konservering af fisk m.v.	152000	2.465	1,9	1,1
9. Forarbejdning og konservering af frugt m.v.	153000	951	0,7	0,4
10. Fremst. af vegetabiliske og animalske olier m.v.	154000	1.546	1,2	0,7
11. Mejerier og isfabrikker	155000	5.918	4,7	2,7
12. Fremst. af stivelsesprodukter m.v.	156009	7.354	5,8	3,4
13. Fremst. af brød m.v.	158109	1.379	1,1	0,6
14. Bagerforretninger	158120	459	0,4	0,2
15. Sukkerfabrikker og -raffinaderier	158300	3.654	2,9	1,7
16. Drikkevareindustri	159000	3.284	2,6	1,5
17. Tobaksindustri	160000	210	0,2	0,1
18. Tekstilindustri	170000	1.327	1,0	0,6
19. Beklædningsindustri	180000	157	0,1	0,1
20. Læder- og fodtøjsindustri	190000	22	0,02	0,0
21. Træindustri	200000	3.989	3,1	1,8
22. Papirindustri	210000	3.643	2,9	1,7
23. Udgivelse af dagblade	221200	665	0,5	0,3
24. Udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade	221309	827	0,6	0,4
25. Trykkerier	222009	1.520	1,2	0,7
26. Mineralolieindustri m.v.	230000	17.211	13,5	7,9
27. Fremst. af industrigasser m.v.	241109	535	0,4	0,2
28. Fremst. af farvestoffer m.v.	241209	2.621	2,1	1,2
29. Fremst. af kunstgødning	241500	0	0,0	0,0
30. Fremst. af basisplast m.v.	241617	161	0,1	0,1
31. Fremst. af pesticider m.v.	242000	1.051	0,8	0,5
32. Fremst. af maling, lak m.v.	243000	306	0,2	0,1
33. Medicinalindustri	244000	3.714	2,9	1,7
34. Fremst. af rengøringsmidling m.v.	245070	2.587	2,0	1,2
35. Fremst. af gummiprodukter m.v.	251122	2.996	2,4	1,4
36. Fremst. af bygningsartikler af plast	252300	208	0,2	0,1
37. Fremst. af andre plastprodukter	252400	1.280	1,0	0,6
38. Glas- og keramisk industri	261126	2.011	1,6	0,9
39. Fremst. af cement, mursten m.v.	263053	13.947	11,0	6,4
40. Fremst. af produkter af beton m.v.	266080	6.538	5,1	3,0
41. Jern- og stålværker	271000	1.917	1,5	0,9
42. Forarbejdning af jern og stål	272030	259	0,2	0,1
43. Fremst. af ikke-jernholdige metaller	274000	450	0,4	0,2
44. Støbning af metalprodukter	275000	860	0,7	0,4
45. Fremst. af byggematerialer af metal	281009	2.816	2,2	1,3
46. Fremst. af håndværktøj m.v.	286009	2.284	1,8	1,0
47. Fremst. af skibsmotorer m.v.	291000	2.624	2,1	1,2
48. Fremst. af maskiner til generelle formål	292000	1.300	1,0	0,6
49. Fremst. af landbrugsmaskiner	293000	522	0,4	0,2
50. Fremst. af maskiner til industri	294009	1.161	0,9	0,5
51. Fremst. af husholdningsapparater	297000	271	0,2	0,1
52. Fremst. af kontormaskiner m.v.	300000	48	0,0	0,0

53. Fremst. af andre elektriske maskiner m.v.	310000	1.457	1,1	0,7
54. Fremst. af telemateriel m.v.	320000	747	0,6	0,3
55. Fremst. af medicinsk udstyr, instrumenter m.v.	330000	902	0,7	0,4
56. Fremst. af biler m.v.	340000	904	0,7	0,4
57. Skibsværfter og bådbyggerier	351000	630	0,5	0,3
58. Fremst. af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v.	352050	183	0,1	0,1
59. Møbelindustri	361000	3.068	2,4	1,4
60. Fremst. af legetøj, guld- og sølvvarer m.v.	362050	984	0,8	0,4
61. Genbrug af affaldsprodukter	370000	201	0,2	0,1
Sum		127.182	100	58,1

Tabel 2 Oversigt over brancherne inden for industri og deres energiforbrug i 2006

Branche	NR130	Energiforbrug, TJ	% af sektorens forbrug	% af hele energi- forbruget
62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer	501009- 505000	3.241	6,8	1,5
63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler	510000	11.064	23,0	5,0
64. Detailhandel og reparationsvirksomhed undtagen biler	521090- 524490	10.385	21,8	4,7
65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v.	551009- 553009	5.975	12,6	2,7
66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed	651000- 670000	2.261	4,8	1,0
67. Udlejning og ejendomsformidling – undtaget boliger	701109, 702040, 710000	997	2,1	0,5
68. Databehandlingsvirksomhed	721009- 722000	1.512	3,2	0,7
69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed	741100- 748009	7.757	16,3	3,5
70. Forlystelser, kultur og sport (markedsrettet)	920001	3.591	7,5	1,6
71. Servicevirksomhed i øvrigt	930009	809	1,7	0,4
Sum		47.593	100	21,8
I alt tabel 1-3		218.769		100

Tabel 3 Oversigt over brancherne inden for privat handel og service og deres energiforbrug i 2006

4. Energiarter

Kortlægningen omfatter ikke energiforbrug i registrerede motorkøretøjer. Energimatrixen NR130 opdeler det øvrige energiforbrug på 32 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	2.020	8.458	0	10.478
Koks	0	1.045	0	1.045
Brunkulsbriketter	0	0	0	0
Halm	2.528	12	0	2.540
Træaffald	71	2.853	0	2.924
Affald	0	1.582	0	1.582
Fast brændsel i alt	4.619	13.949	0	18.568
Petroleumskoks	0	4.011	0	4.011
Fuelolie	990	8.928	96	10.014
Gas- og dieselolie	26906	6.316	1.677	34.899
Farvet benzin	23	110	0	133
Petroleum	7	0	0	7
Spildolie	0	614	0	614
LPG	149	1.448	239	1.836
Flydende brændsel i alt	28.075	21.427	2.012	51.514
Naturgas	2016	34.024	6.750	42.790
Bygas	0	19	14	33
Raffinaderigas	0	14.757	0	14.757
Biogas	0	44	0	44
Gas i alt	2.016	48.843	6.764	57.623
Elektricitet	7.300	35.814	22.158	65.272
Fjernvarme	1.985	7.149	16.660	25.794
I alt	43.995	127.182	47.593	218.769

Tabel 4 Energiforbruget i det private erhvervsliv 2006, fordelt på energiarter

De enkelte branchers energiforbrug, fordelt på energiarter, er vist i bilag 1 i hvert af de 71 branche-notater. Forbruget af brunkulsbriketter er nul og er ikke anført i branchenotaterne.

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 EnergimatricenNR130. 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	10,5
	Flydende brændsel	63,8
	Gas	4,6
	Elektricitet	16,6
	Fjernvarme	4,5
	Sum	100,0
Industri	Fast brændsel	11,0
	Flydende brændsel	16,8
	Gas	38,4
	Elektricitet	28,2
	Fjernvarme	5,6
	Sum	100,0
Privat handel og service	Fast brændsel	0,0
	Flydende brændsel	4,2
	Gas	14,2
	Elektricitet	46,6
	Fjernvarme	35,0
	Sum	100,0
I alt	Fast brændsel	8,5
	Flydende brændsel	23,5
	Gas	26,3
	Elektricitet	29,8
	Fjernvarme	11,8
	Sum	100,0

Tabel 5 Den procentvise fordeling af energiforbrug på hoved-energiarter 2006

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 24-29% af forbruget.

5. Opdeling af energiforbrug på anvendelsesformål

5.1 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 2000-2007. For en del brancher er der sket en konvertering fra koks, fuelolie og fyringsgasolie til fjernvarme og naturgas. Mange af virksomhederne, især i Handel og service, har haft en stigning i elforbruget. Såfremt der er sket en væsentlig forskydning mellem elforbruget og brændsels- og fjernvarmeforbruget, er de slutanvendelser, hvor der anvendes sekundær energi steget i forhold til tidligere. Såfremt naturgasforbruget er steget meget i industrivirksomheder, er det skønnet, at den største stigning har været anvendelse af naturgas til proces i forhold til rumvarme.

Tabel 6 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 7 og 8.

Af tabel 7 ses, at den største slutanvendelse af brændsel plus 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 plus 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⁾
Arbejds kørsel	Arbejds kørsel
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

⁶Inklusive 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 6 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	2.122	6	7.867	9	1.223	5	11.212	7
Opvarmning/kogning	0	0	24.592	27	961	4	25.552	17
Tørring	903	2	15.551	17	779	3	17.233	11
Inddampning	0	0	5.759	6	0	0	5.759	4
Destillation	0	0	3.755	4	0	0	3.755	2
Brænding/sintring	0	0	12.444	14	23	0	12.467	8
Smeltning/støbning	0	0	2.827	3	0	0	2.827	2
Anden varme op til 150°C	7.648	21	345	0	0	0	7.993	5
Anden varme over 150°C	0	0	1.187	1	0	0	1.187	1
Arbejdskørsel	25.796	70	605	1	436	2	26.836	17
Rumvarme	226	1	16.436	18	22.012	87	38.674	25
I alt	36.695	100	91.367	100	25.435	100	153.497	100

Tabel 7 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	496	1	1.150	5	1.656	3
Tørring	58	1	689	2	15	0	762	1
Brænding/sintring	0	0	24	0	0	0	24	0
Smeltning/støbning	0	0	2.458	7	0	0	2.458	4
Anden varme op til 150°C	870	12	10	0	0	0	880	1
Anden varme over 150°C	0	0	94	0	0	0	94	0
Belysning	1.332	18	2.758	8	9.626	43	13.716	21
Pumpning	1.169	16	3.665	10	530	2	5.364	8
Køl/frys	475	7	3.053	9	4.076	18	7.604	12
Ventilation og Blæsere	2.221	30	6.387	18	2.041	9	10.648	16
Trykluft og procesluft	83	1	4.093	11	404	2	4.580	7
Findeling	121	2	1.599	4	0	0	1.720	3
Omrøring	0	0	709	2	0	0	709	1
Øvrige elmotorer	903	12	8.545	24	799	4	10.247	16
Edb og elektronik	24	0	474	1	1.939	9	2.437	4
Anden elanvendelse	22	0	345	1	0	0	367	1
Rumvarme	11	0	416	1	1.578	7	2.005	3

I alt	7.300	100	35.814	100	22.158	100	65.272	100
-------	-------	-----	--------	-----	--------	-----	--------	-----

Tabel 8 Elforbrug, fordelt på slutanvendelser

5.2 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 (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 9.

Energiart	Afgiftsform	Landbrug og fiskeri	Industri	Privat handel og service
Brændsel	Tung proces	45	68	0
	Let proces	52	16	19
	Rumvarme	2	16	81
El	Tung proces	8	26	0
	Let proces	92	73	93
	Rumvarme	0	1	7
Fjernvarme	Tung proces	99	21	0
	Let proces	0	3	2
	Rumvarme	1	73	98
I alt	Tung proces	36	53	0
	Let proces	63	32	48
	Rumvarme	1	15	52

Tabel 9 Energiforbrugets procentvise fordeling på afgiftsformer i privat erhvervsliv. Opgørelsen er eksklusive energi til arbejdskørsel.

6. Sammenligning af energiforbrug i energimatricen og i Energistyrelsens statistik

Tabel 10 viser energiforbrugene i erhvervslivet, sådan som de er opgjort i NR130, i Energimatricen og i Energistyrelsens egen energistatistik (som er på et højt aggregeringsniveau, hvad angår brancher).

	Statistik	Brændsel				El	Fj. varme	I alt	Enhed
		fast	flyd.	gas	i alt				
Land- brug og fiskeri	NR130	4.764	28.185	2.351	35.300	6.467	1.985	43.752	TJ
	Energimatrix	4.619	28.075	2.016	34.710	7.300	1.985	43.995	TJ
	Energistyrelsen	4.039	22.369	2.342	28.750	7.506	1.985	38.239	TJ
	ENS:E.matrix	87	80	116	83	103	100	87	%
Industri	NR130	13.878	22.054	55.433	91.476	34.341	7.097	132.803	TJ
	Energimatrix	13.949	21.427	48.843	84.219	35.814	7.149	127.182	TJ
	Energistyrelsen	14.349	28.499	43.951	86.799	38.420	6.992	132.229	TJ
	ENS:E.matrix	103	133	90	103	107	98	104	%
Privat H&S ¹⁾	NR130	0	2.012	6.803	8.815	22.126	16.660	47.600	TJ
	Energimatrix	0	2.012	6.764	8.776	22.158	16.660	47.593	TJ
	Energistyrelsen	1.570	1.756	7.973	11.299	29.080	19.453	59.847	TJ
	ENS:E.matrix	-	87	118	129	131	117	126	%
I alt	NR130	18.642	52.251	64.587	135.591	62.934	25.742	224.155	TJ
	Energimatrix	18.568	51.514	57.623	127.705	65.272	25.794	218.769	TJ
	Energistyrelsen	19.958	52.624	54.266	126.848	75.006	28.430	230.315	TJ
	ENS:E.matrix	107	102	94	99	115	110	105	%

Tabel 1. Erhvervslivets energiforbrug 2006 som det opgøres i NR130, i Energimatricen (NR130 korrigeret for egen produktion af el og fjernvarme) samt i Energistyrelsen energistatistik.

⁽¹⁾: eksklusive energiforbrug i transportvirksomheder, brancherne 60.00.00 – 64.20.00)

7. Index for teknologier i branchenotaterne

Slutanvendelse		
	Teknologier	Side nr.
Opvarmning / kogning		
	Autoklaver	68, 173, 186, 236
	CIP (Clean in Place)	80, 85, 171, 195
	Dampindsprøjtning	135, 136, 173, 174, 186, 197
	Dampopvarmede kogere	68
	Direkte fyring	52, 151, 241
	Direkte gasfyring (ske- og rendefyr)	248
	Ekstrudering	77, 206, 208, 212, 217, 256
	Farvemaskiner (jet m.v.)	123
	Kogere	240, 241
	Komfur/kogebord	354
	Konvektionsovn	354
	Luftopvarmning til sprøjtekabine	334
	Opvaskemaskiner	102
	Ovne	50, 98, 102, 123, 221, 248
	Pasteurisering	80, 83
	Procesheater	161
	Raskning	98, 102
	Rørvekslere	161
	Steamer	392
	Sterilisator	61
	Varmekapper	186, 187
	Varmeveksling	51, 107, 135, 136, 161, 173, 187, 197, 241
	Vaskemaskiner	392
Tørring		
	Bageovne	98, 102
	Bakketørring	174, 175
	Båndtørring (lakanlæg)	77, 319
	Flashtørring	136
	Fluid bed tørring	77, 85
	Frysetørring	174
	Gennemløbstørringsanlæg	27, 29
	IR-tørring	144, 152, 156, 157, 274, 308
	Kammertørring	136, 231, 319
	Konvektionstørring	113, 144, 241, 274
	Lagertørringsanlæg	26, 29
	Malkøller	113
	Ovntørring	136, 152, 156, 241, 243, 278, 308
	Portionstørringsanlæg	27
	Pressetørring	136
	Roterovn	52, 232, 241, 242
	Rulning	392
	Skivetørrer	60, 61
	Spraytørring	83, 85, 174, 175
	Spændrammetørring	124
	Sterilisator	61
	Strålevarme	236, 241
	Tromletørring	83, 118
	Tumblere	392
	Tunneltørringsanlæg	231
	Tørreknuser	52

UV- tørring	154, 156, 157	319
Valsetørring		144
Slutanvendelse		
Teknologier		Side nr.
Inddampning		
Flertrinsinddampere		61, 68, 187
Inddampningsanlæg	50, 51, 68, 110, 112, 187, 197	
Destillation		
Destillationskolonner	160, 161, 165, 187, 198	
Brænding / sintring		
Kammerovne m.m.		226
Roterovne	232, 241, 242	
Tunnelovne	225, 226, 232	
Smeltning /støbning		
Digelovne		270
Direkte naturgasfyring i feeder og fibreringsmaskine		224
Ekstrudere	179, 202, 206, 207, 211, 212, 216, 298,	323
Elopvarmet glasovn		224
Gasfyrede glasovne		222
Induktionsovne		270
Kupolovne		241, 242
Lysbueovne		248
Modstandsovne		270
Sprøjtstøbmaskiner	206-8, 211-12, 216-17,	323
Termoformmaskiner, blæsestøbere, rotationsstøbere m.m.	207, 212,	217
Anden varme op til 150 oC		
Elvandvarmere		27, 28
Elvarmeblæsere		27
Luftbefugtning		116, 127
Pressere		127
Vandbaserede varmeplader		27
Varmelamper		27
Anden varme over 150 oC		
Dampbefugtning (med tilført damp)		118
Elopvarmede kølerør		222
Gasfyret ovn		224
Primære varmeplader (under-, bund-, bord-)		33, 34
Sekundære varmeplader (top-, side- og gavl-		34
Arbejds kørsel		
Garn		45, 27, 120
Mejetærskere		28, 37, 280
Snurrevod		45, 47
Traktorer		28, 37
Trawl		45, 47
Belysning		
Glødepærer	332, 339, 345, 346, 352, 355, 361, 367,	

	372, 378, 385, 391
Halogenspots	332, 345, 352, 355, 367, 372, 378, 385, 391
Højtryksnatriumlamper	34
Lystofrør	34, 331, 332, 338, 346, 355, 361, 367, 372, 378, 385, 391
Slutanvendelse	
Teknologier	Side nr.
Pumpning	
Centrifugalpumper	144, 161, 187
Positivpumper	161
Vakuumpumper	144
Køl / frys	
Aircondition/køleflader i ventilationsanlæg	347
Enkeltstående anlæg	347, 351
Frikøling	68, 74
Kompressorbaseret køling	68, 74, 86
Køle- og frostrum	61, 346, 347, 352
Køle- og frysetunneler	61
Kølemøbler	344, 347
Ventilation og blæsere	
Aksialblæsere	162
Aksialventilatorer	182
Balancerede anlæg	333, 340, 347, 393
Blæsere	105, 113, 118, 124, 136, 147, 152
Centrifugalventilatorer	162, 176, 187, 192, 222, 248, 301, 305
Punktudsugning	37, 201, 292, 298, 353, 355, 373
Rumventilation	37, 118, 136, 222, 243, 319
Spånsugning	136, 319
Udluftning	331, 347, 352, 393
Udsugningsanlæg	62, 333, 340, 347, 393
Trykluft og procesluft	
Centrifugalkompressorer	176, 188, 222
Oliefri skruekompressorer	222
Oliesmurte skruekompressorer	222
Stempelkompressorer	176
Findeling	
Kuglemøller	232
Rollermøller	94
Refinere	144
Slagemøller	94, 192
Øvrige elmotorer	
Båndsav	127
Motorer til formbånd	242
Motorer til kalcineringsanlæg	242
Motorer til tørreovne	242
Pressere	69, 108, 127, 145, 251, 327
Rulning	145, 251
Steamer	392

Strikkemaskiner	127
Symaskiner	127
Transportbånd	47, 69, 74, 98, 118, 205, 212, 217, 243, 274, 339
Tumblere	392
Vaskemaskiner	392

Slutanvendelse

Teknologier	Side nr.
EDB og elektronik	
Kopimaskiner	339, 361, 367, 373
Pc'ere og servere	339, 361
Printere, fax	339, 361, 367, 373
Terminaler	361
Tyverialarmer	339, 367
UPS – anlæg m.v.	361
Rumvarme	
Eloppvarmning	333, 340, 347, 352, 362, 368, 374, 381, 386, 393
Rumvarme fra varmeanlæg	333, 340, 347, 352, 362, 368, 374, 381, 386, 393
Rumvarme via ventilation	333, 340, 347, 352, 362, 368, 374, 381, 386, 393

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 1. Landbrug (011009)

1. Branchen

Landbrug omfatter planteavl og husdyrdrift. Der findes omkring 47.000 bedrifter med et dyrket areal på 27.000 km². Ca. 53% af bedrifterne er under 30 ha og omfatter i alt 12% 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug (eksklusiv stuehuse) til 25.079 TJ i 2006, hvilket er 57 % af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fisker, og 11,5 % af hele erhvervslivets energiforbrug. Halmforbruget er opgjort til 2.528 TJ.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Landbrug	011009	2.724	15.724	830	5.800	0	25.079
%		11	63	3	23	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i landbruget

Af tabellen ses, at 63% af branchens energiforbrug er i form af flydende brændsel (gas- og dieselolie), hvilket hovedsageligt anvendes til arbejdskørsel. Tabellen viser også, at el udgør 23% af det samlede energiforbrug. Fast brændsel, som hovedsageligt er halm, men også elværkskul 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.

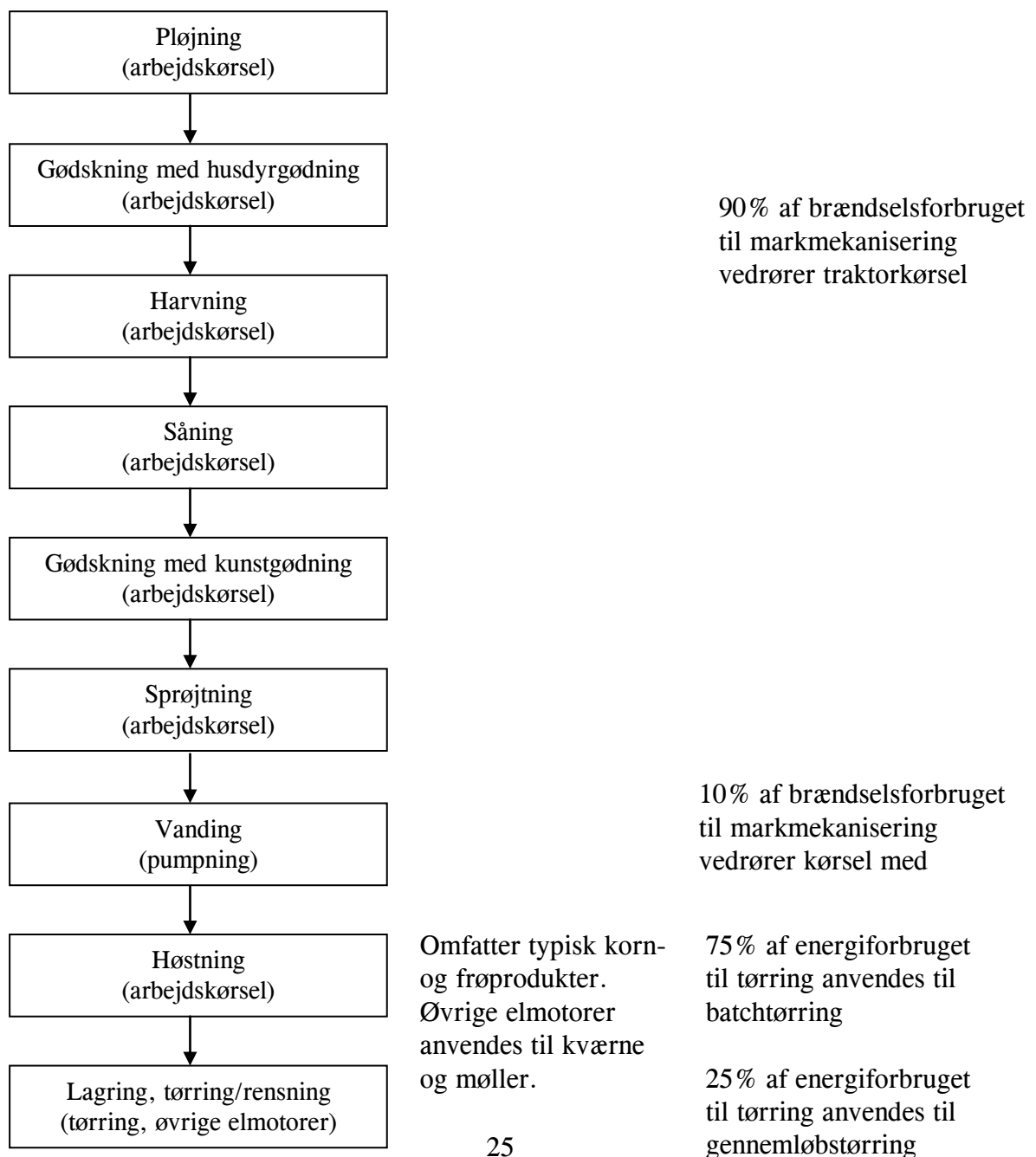
Afgiftsmæssigt er hele branchens energiforbrug let proces.

3. Processer

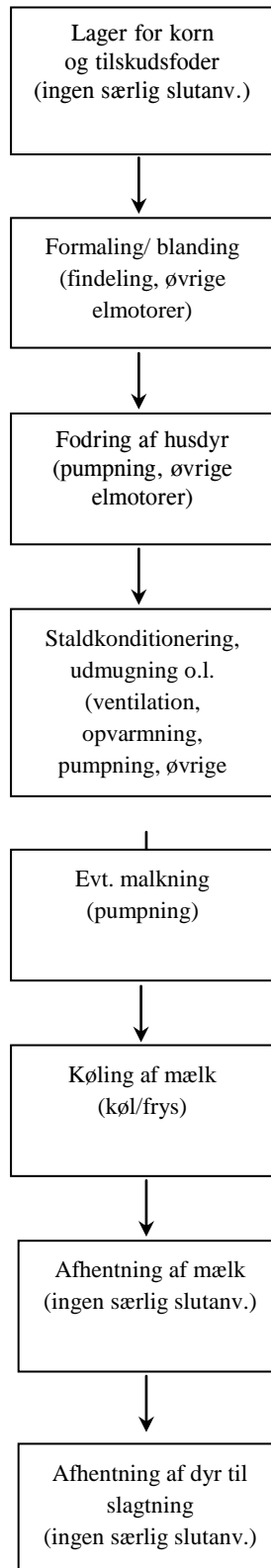
3.1 Procesforløb

Der foretages en opdeling af procesforløbet i planteavl og husdyravl.

Planteavl:



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 fjerkræs- 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 tørreluft. 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

Slutanvendelser af energi: Branche 1. Landbrug (011009)																						KK																											
Slutanvendelse	Tung (%)	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																									
		Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%																								
Kedel- og nettab		100		25	25	40			25	25	1		10		10						1.315.251	7			1.315.251	5																							
Opvarmning / kogning																					0	0			0	0																							
Tørring		100		25	25	24			25	75			90						93		819.221	4	1		877.225	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		100		50	50	36			50		4				90						2.375.912	12	15		3.245.984	13																							
Anden varme over 150 °C																					0	0			0	0																							
Arbejdskørsel											95	100								7	14.768.267	77			14.768.267	59																							
Belysning		100																			0	0	9		522.043	2																							
Pumpning		100																			0	0	16		928.077	4																							
Køl / frys		100																			0	0	7		406.034	2																							
Ventilation og blæsere		100																			0	0	37		2.146.178	9																							
Trykluft og procesluft																					0	0			0	0																							
Findeling		100																			0	0	2		116.010	0																							
Omrøring																					0	0			0	0																							
Øvrige elmotorer		100																			0	0	13		754.062	3																							
EDB og elektronik																					0	0			0	0																							
Anden elanvendelse																					0	0			0	0																							
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		100																								
Sum (GJ)				195.880	0	2.528.190			0	64.500	15.515.870	20.000	7.000		830.210				117.000		19.278.660		5.800.480		25.079.130																								
Specifikation																																																	
Anden varme op til 150 °C:																						Staldopvarmning og opvarmning af vand til rengøring.																											
Anden varme over 150 °C:																																																	
Anden elanvendelse:																																																	

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. 1350 arbejdssteder med en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 6 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

Energimatrixen opgør branchens energiforbrug til 7.426 TJ i 2006, hvilket er 16,9% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Gartnerier m.v.	011209	1.895	1.282	1.142	1.122	1.985	7.426
%		26	17	15	15	27	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for gartnerier m.v.

Af tabellen ses, at brændselsforbruget udgør 58% af energiforbruget. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 15% og 27% 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 udført i 2000 og 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.

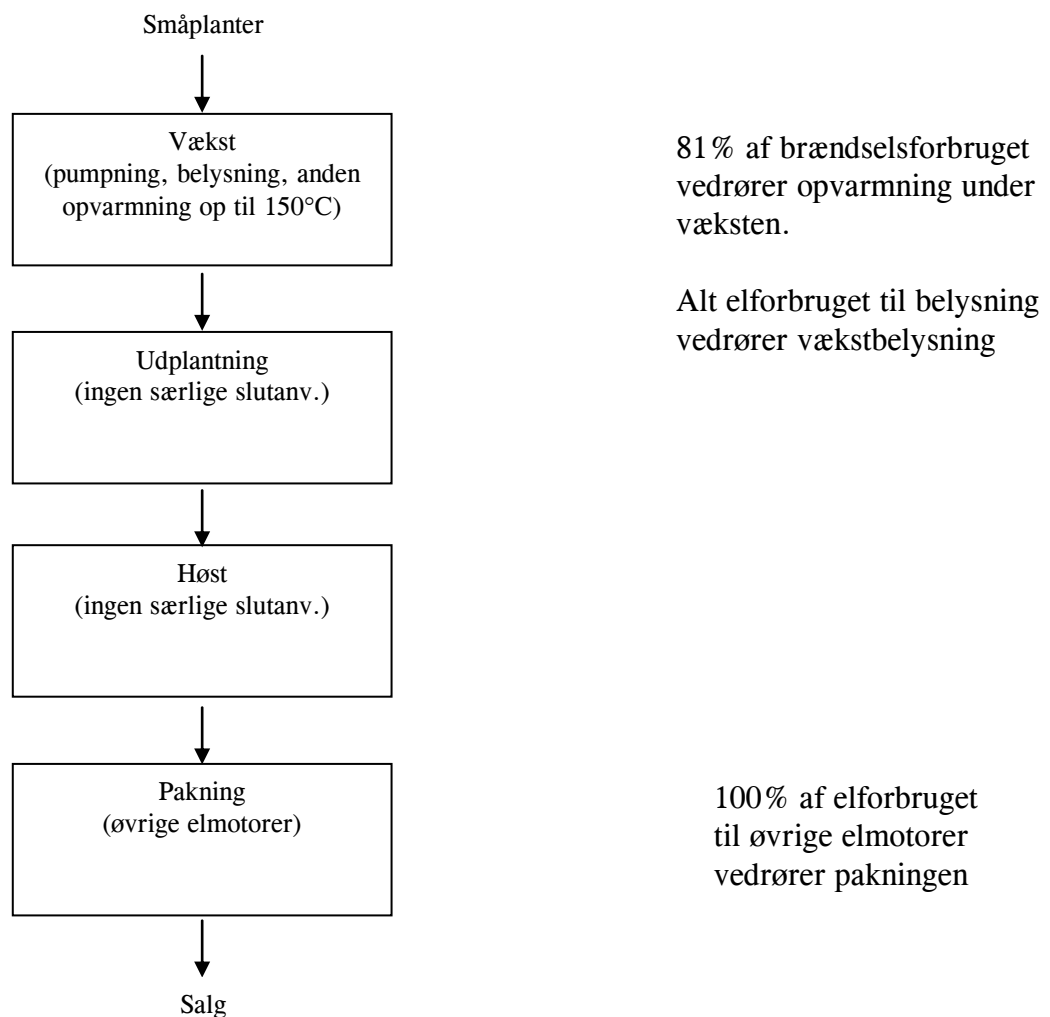
Energiforbruget til opvarmning af væksthuse og en del af vækstlys i væksthuse er tung proces. Den andel af elforbruget til vækstlys, som regnes som tung proces, er beskrevet i ”Lov om ændring af forskellige energifgiftslove m.v.”, nr. 1220 af 27. december 1996. Dette gælder gartnerier med et væksthuseareal 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

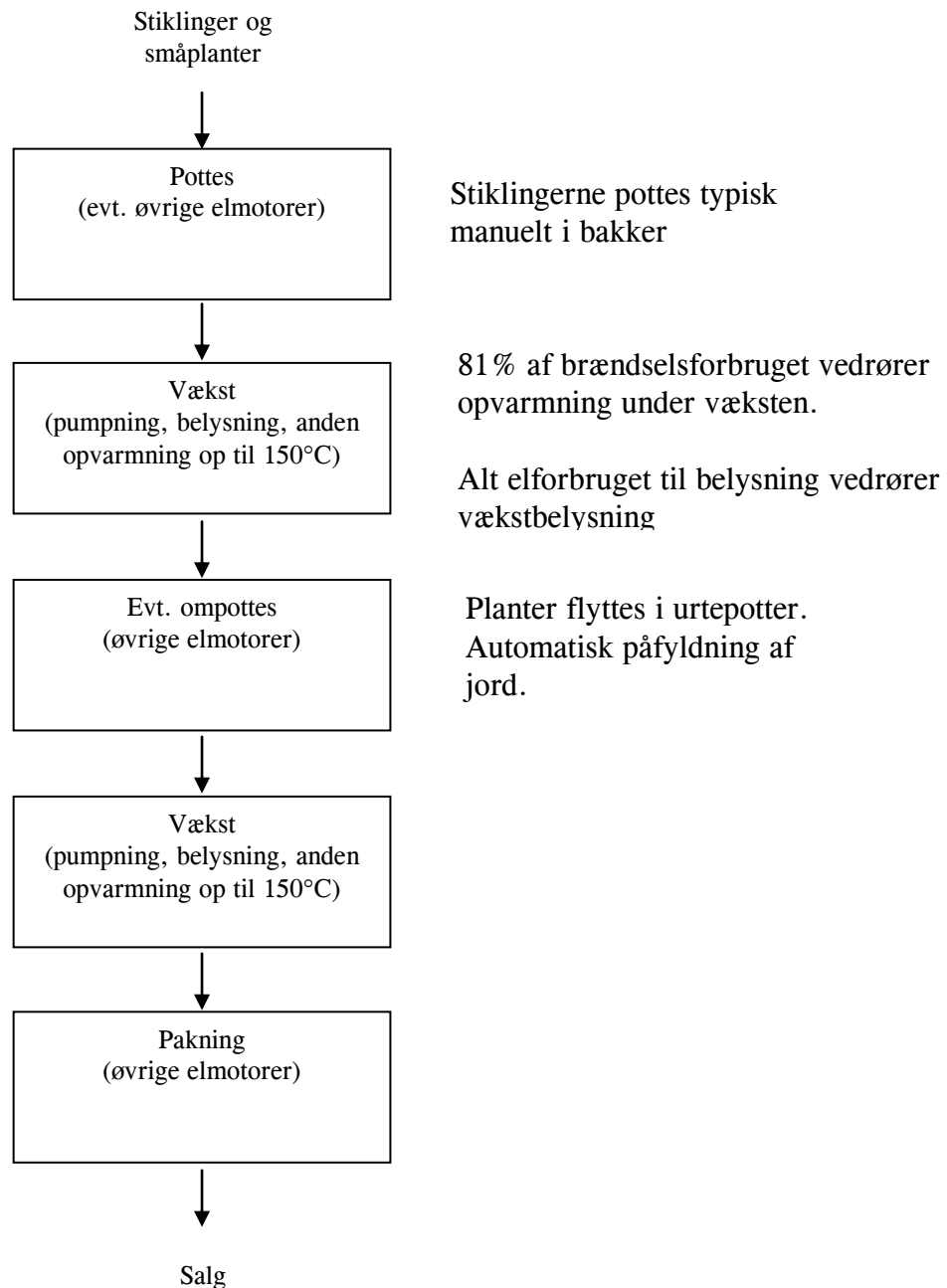
3.2 Procesforløb

I forbindelse med vækst af både pottedplanter 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 potteplanteartnerier er væksthuse opvarmet til ca. 20°C, ofte hele året rundt. I grøntsagsartnerier er væksthuse opvarmet til 17-20°C, så længe der foregår produktion. Opvarmningen sker ved hjælp af følgende varmefordelingssystemer:

- Primære varmeplader, dvs. under- bund- og bordvarmeplader 40%

- Sekundære varmeklader, dvs. top-, side- og gavlvarmeklader 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

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 2.906 TJ i 2006, hvilket er 6,6 % af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Maskinstationer m.v.	014000	0	2.733	44	130	0	2.906
%		0	94	2	4	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for maskinstationer m.v.

Af tabellen ses, at 94 % 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 4 % af energiforbruget.

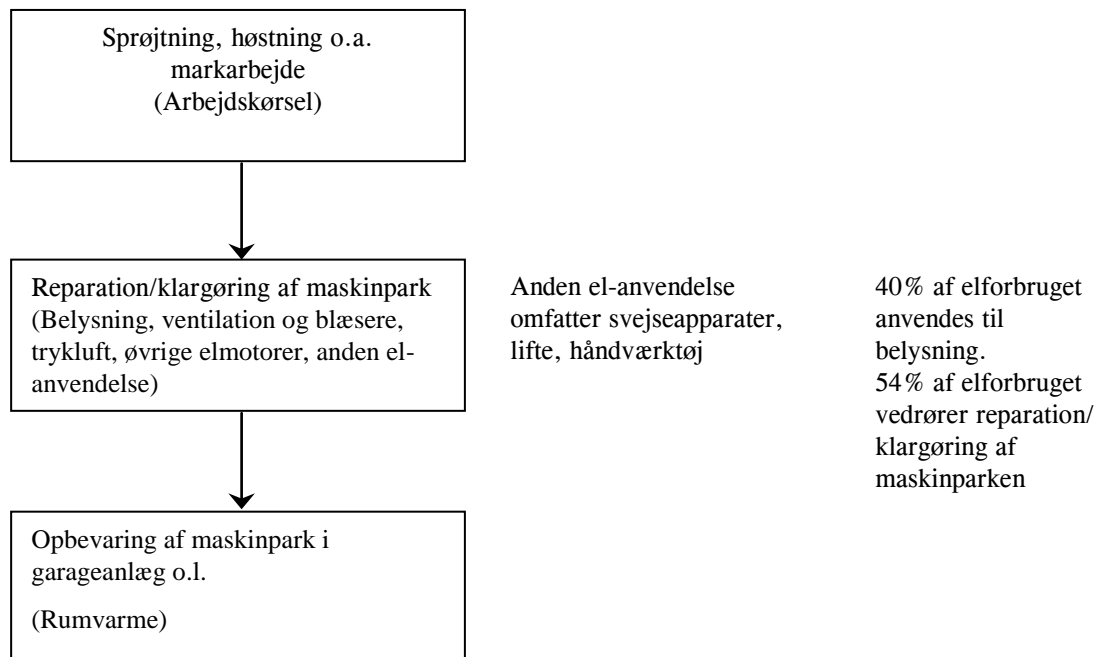
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Det er antaget, at fordelingen af elforbruget på landbrugsmaskinstationer er sammenligneligt med fordelingen for garageanlæg og værksteder (ref.1).

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 Arbejds kørsel

Arbejds kørsel 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. Sluttanvendelse af energi:		Branche 3. Maskinstationer m.v. (014000)																	MR																																																																																																														
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	%																																																																																																							
Procesvarme	Kedel- og nettab																				0	0			0	0																																																																																																							
	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											97										2.650.816	95			2.650.816	91																																																																																																					
Sekundær energi	Belysning		100																			0	0	40		51.936	2																																																																																																						
	Pumpning		100																			0	0	4		5.194	0																																																																																																						
	Køl / frys		100																			0	0	1		1.298	0																																																																																																						
	Ventilation og blæsere		100																			0	0	13		16.879	1																																																																																																						
	Trykluft og procesluft		100																			0	0	17		22.073	1																																																																																																						
	Findeling																					0	0			0	0																																																																																																						
	Omrøring																					0	0			0	0																																																																																																						
	Øvrige elmotorer		100																			0	0	7		9.069	0																																																																																																						
	EDB og elektronik		100																			0	0	1		1.298	0																																																																																																						
Anden elanvendelse		100																			0	0	17		22.073	1																																																																																																							
Rumvarme	Rumvarme			100																		125.784	5			125.784	4																																																																																																						
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	2.776.600	100	100	0	2.906.440	100																																																																																																							
	Sum (GJ)										2.732.800				43.800							2.776.600		129.640		2.906.440																																																																																																							
<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><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></td><td>Kontrol tal V</td><td>2.776.600</td><td></td><td>2.906.440</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></td><td>Kontrol tal L</td><td>2.776.600</td><td></td><td>2.906.440</td><td></td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td colspan="25">Svejses apparater, lifte, højtryksrensere, håndværktøj</td> </tr> </table>																						Specifikation																												Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal V	2.776.600		2.906.440		Anden varme over 150 °C:																						Kontrol tal L	2.776.600		2.906.440		Anden elanvendelse:	Svejses apparater, lifte, højtryksrensere, håndværktøj																								
Specifikation																																																																																																																																	
Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal V	2.776.600		2.906.440																																																																																																								
Anden varme over 150 °C:																						Kontrol tal L	2.776.600		2.906.440																																																																																																								
Anden elanvendelse:	Svejses apparater, lifte, højtryksrensere, håndværktøj																																																																																																																																

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. 1.360 arbejdssteder med i gennemsnit knap 2 ansatte, opgjort som fuldtidsbeskæftigede. Endvidere omfatter branchen servicevirksomhed i forbindelse med skovbrug, som f.eks. transport af kævler inden for skovområdet.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 502 TJ i 2006, hvilket er 1,1% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Skovbrug m.v.	020000	0	467	0	35	0	502
%		0	93	0	7	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for skovbrug m.v.

Af tabellen ses, at forbruget af flydende brændsel udgør 93% af energiforbruget. 96% af det flydende brændsel udgøres af gasolie/diesel. Tabellen viser også, at el udgør 7% 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 trætrørringsanlæg.

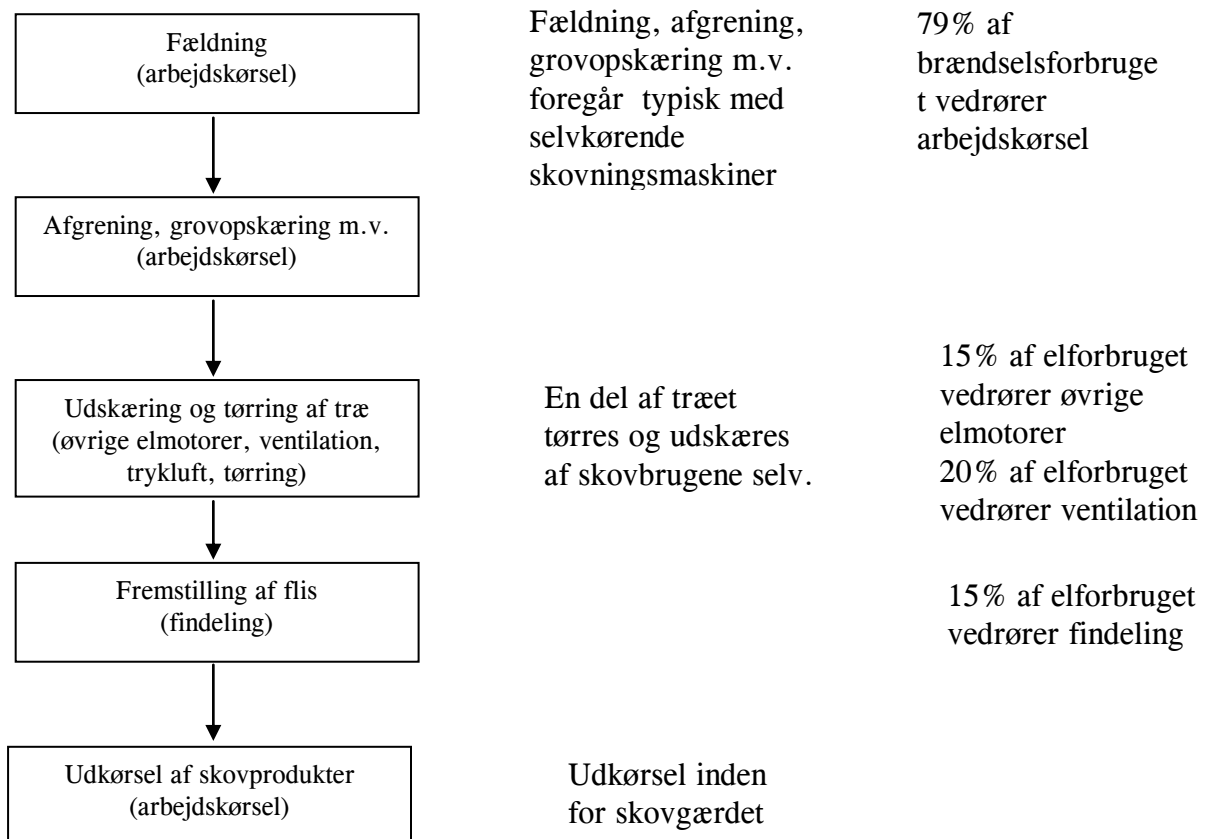
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme.

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 udskæring samt udkørslen af træprodukterne udføres ofte af entreprenørfirmaer.

4. Teknologier

4.1 Arbejds kørsel

Arbejds kørsel omfatter kørsel med skovnings- og udkørselsmaskiner samt personalekørsel.

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)																				MR																																																																																																																									
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	%																																																																																																																					
Procesvarme	Kedel- og nettab		60	40						20											4.300	1			4.300	1																																																																																																																					
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																																					
	Tørring		100							80	15										84.018	18			84.018	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										73										325.179	70			325.179	65																																																																																																																				
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	40		14.076	3																																																																																																																					
	Pumpning																				0	0			0	0																																																																																																																					
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																																					
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	20		7.038	1																																																																																																																					
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		3.519	1																																																																																																																					
	Findeling		100																		0	0	15		5.279	1																																																																																																																					
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																																					
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	15		5.279	1																																																																																																																					
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																																					
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																																					
Rumvarme	Rumvarme			100	0						12										53.454	11			53.454	11																																																																																																																					
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	0		100																																																																																																																						
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	21.500	445.450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	466.950	100	35.190		502.140																																																																																																																						
<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>Kontrol tal V</td> <td>466.950</td> <td></td> <td>502.140</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>466.950</td> <td></td> <td>502.140</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	466.950		502.140	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	466.950		502.140	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																																																
Specifikation																					Kontrol tal V	466.950		502.140																																																																																																																							
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	466.950		502.140																																																																																																																							
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																																															
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 Statistiks årbog 2008 findes der knap 2.000 fiskerifartøjer. Ifølge Dansk Akvakultur (tidl. Dansk Dambrugerforening) er der ca. 175 dambrug, ål opdrættere og fiskeavlsproducenter.

Sektorens produkter er konsumfisk, krebs og bløddyr, som direkte spises eller videreføres, og industrifisk, der videreføres 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 8.081 TJ i 2006, hvilket er 18,4% af det samlede energiforbrug for landbrug, gartnerier, skovbrug, maskinstationer og fiskeri.

Forbruget af fuelolie er opgjort til 86 TJ. Ifølge Dansk Fiskeriforening og Dansk Dambrugerforening benyttes der dog hverken fuelolie til fremdrift af fiskefartøjer eller i dambrug (år 2000).

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fiskeri m.v.	050000	0	7.869	0	212	0	8.081
%		0	97	0	3	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fiskeri m.v.

Af tabellen ses, at brændselsforbruget udgør 97% af det samlede energiforbrug. Gasolieforbruget (diesel) udgør 99% af brændselsforbruget. Af tabellen ses også, at elforbruget udgør 3% 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 samt oplysninger i 2000 fra DTI Energi, Århus og Dansk Dambrugerforening.

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

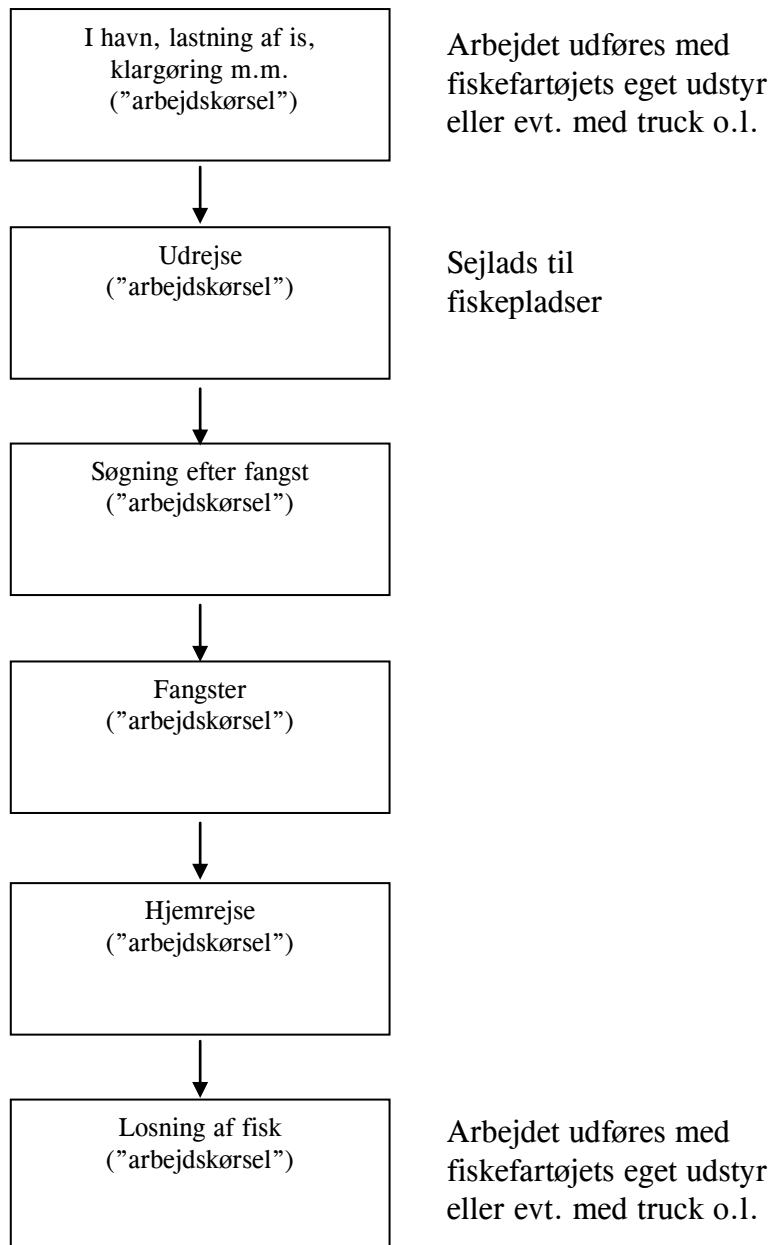
3. Processer

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 Arbejdsførsel

Forbruget til fremdrift af fartøjer (arbejdsførsel) 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)																			MR						
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			%	
Procesvarme	Kedel- og nettab																					0	0			0	0
	Opvarmning / kogning		100																			0	0	5		10.608	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		7.869.000	87			7.869.000
Sekundær energi	Belysning		100																			0	0	7		14.851	0
	Pumpning		100																			0	0	32		67.891	1
	Køl / frys																					0	0			0	0
	Ventilation og blæsere		100																			0	0	8		16.973	0
	Trykluft og procesluft		100																			0	0	11		23.338	0
	Findeling																					0	0			0	0
	Omrøring																					0	0			0	0
	Øvrige elmotorer		100																			0	0	37		78.499	1
	EDB og elektronik																					0	0			0	0
	Anden elanvendelse																					0	0			0	0
Rumvarme	Rumvarme																					0	0			0	0
	Sum (%)					0	0	0	0	0	100		100	100	100	0	0	0	0	100	0	87	100	0		100	
	Sum (GJ)										86.000		7.762.000	1.000						20.000	0	9.021.688		212.160		8.081.160	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: </div>																					Kontrol tal V	7.869.000		8.081.160			
																					Kontrol tal L	7.869.000		8.081.160			

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 (DB03 14.12.00) og udvinning af moler (i DB03 14.50.00), der ikke blot omfatter selve brydningen eller opgravningen, men også den efterfølgende forarbejdning af kalk og moler. Damolin og Skamol er derfor de væsentligste virksomheder i denne delsektor.

Et andet energimæssigt vigtigt område er saltudvinning. Akzo Nobel Salt ved Mariager er den væsentligste 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.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.696 TJ i 2006, hvilket er 2,9% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Tørvegrave, kalkbrud, Saltindvinning og anden råstofindvinning i øvrigt	103000, 141110, 141200, 144000, 145000	339	345	1.768	191	2	2.645	82
Grus- og sandgrave	142100	0	446	51	86	0	584	18
I alt DS		339	792	1.819	277	2	3.229	100
Energimatricen		162	1.779	1.452	300	3	3.696	
%		4	48	39	8	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for udvinning af grus, ler m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 4% af energiforsyningen udgøres af fast brændsel og 48% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at gas og el udgør henholdsvis 39% og 8% af energiforsyningen.

Fordelingen på slutanvendelser er foretaget i 2000 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.

Der er ifølge Danmarks Statistik en væsentlig produktion af el i virksomheder i denne branche, især Akzo Nobel Salt har 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.

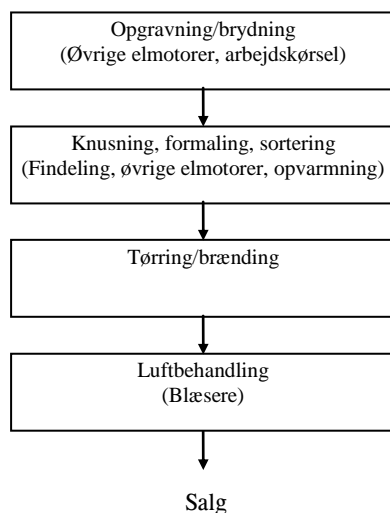
Brændsel, der er anvendt direkte ved inddampning og tørring af salt, er tung proces. Elektricitet anvendt i kedelhuset og i inddampningsanlægget er også tung proces. Det er primært el til pumpning og til ventilation ved anlægget samt i den bygning, hvor inddampningsanlægget er placeret.

3. Processer

3.1 Procesforløb

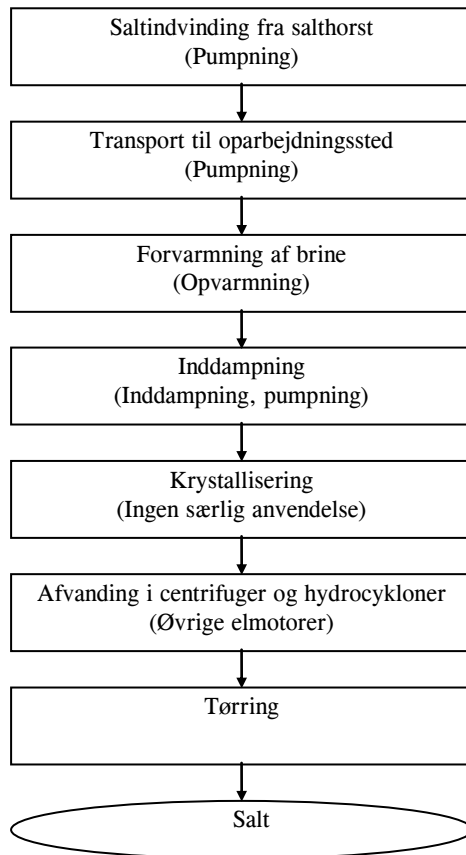
Grus, kalk, ler

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 saltoparbejdningsanlægget, sker der først en rensning for urenheder ($MgCl$, $CaCO_3$, $NaSO_4$ 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. Akzo Nobel Salt's inddampningsanlæg har 6 trin. I inddampningsanlægget fjernes vand fra brinen, hvorved saltet udkrystalliserer. Det udkrystaliserede 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 dampturbinen 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 findeling/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. Slut anvendelse af energi:		Branche 6. Udvinning af grus, ler m.v. (140009)																				MR																								
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	%																				
Procesvarme	Kedel- og nettab	99		1	10			10		10	6	7			15						356.273	10			356.273	10																				
	Opvarmning / kogning	100			6						12	9			5						235.458	7			235.458	6																				
	Tørring	90	10		18			40		40	29	0			20				0		465.969	14			465.969	13																				
	Inddampning	100			52						32	76			60						2.033.193	60			2.033.193	55																				
	Destillation																				0	0			0	0																				
	Brænding / sintring	100			13			50		50	21								0		165.383	5			165.383	4																				
	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								100		95.885	3			95.885	3																			
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	3		9.000	0																				
	Pumpning	10	90																		0	0	27		81.000	2																				
	Køl / frys																				0	0			0	0																				
	Ventilation og blæsere	10	90																		0	0	25		75.000	2																				
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	6		18.000	0																				
	Findeling		100																		0	0	15		45.000	1																				
	Omrøring																				0	0			0	0																				
	Øvrige elmotorer	10	90																		0	0	23		69.000	2																				
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																				
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																				
Rumvarme	Rumvarme			100	1						3										41.195	1	1	100	46.847	1																				
	Sum (%)				100	0	0	0	100	100	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	100	100	100	100	3.696.007	100																				
	Sum (GJ)				72539	0	0	0	89564	92550	309027	1349000	0	0	1452240	0	0	0	28435	0	3.393.355	0	300000	2652	3.696.007																					
Specifikation																																														
Anden varme op til 150 °C:																																								Kontrol tal V			3.393.355		3.696.007	
Anden varme over 150 °C:																																								Kontrol tal L			3.393.355		3.696.007	
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 og kødforarbejdning i øvrigt. Destruktionsansataller og benmelsfabrikker hører til i branchen, men er i Industritællingen 2007 medtaget under branchekode 157200, fremstilling af færdigt foder til kæledyr.

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. Det største slagteri er Danish Crown.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 5360 TJ i 2006 hvilket er 4,2% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Svineslagterier	151110	0	205	789	976	0	1.971	54
Kreaturslagterier	151120	0	24	39	96	7	166	5
Tarmrenserier og Fjerkræslagterier	151130, 151200	0	31	159	255	34	480	13
Fremstilling af færdigretter	151310	0	71	363	364	2	800	22
Kødforarbejdning i øvrigt	151390	0	46	67	107	3	224	6
I alt DS		0	376	1.418	1.799	47	3.640	100
Energimatricen		385	952	1.887	2.029	108	5.360	
%		7	18	35	38	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for Slagterier m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 35% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 18% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 38% 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.

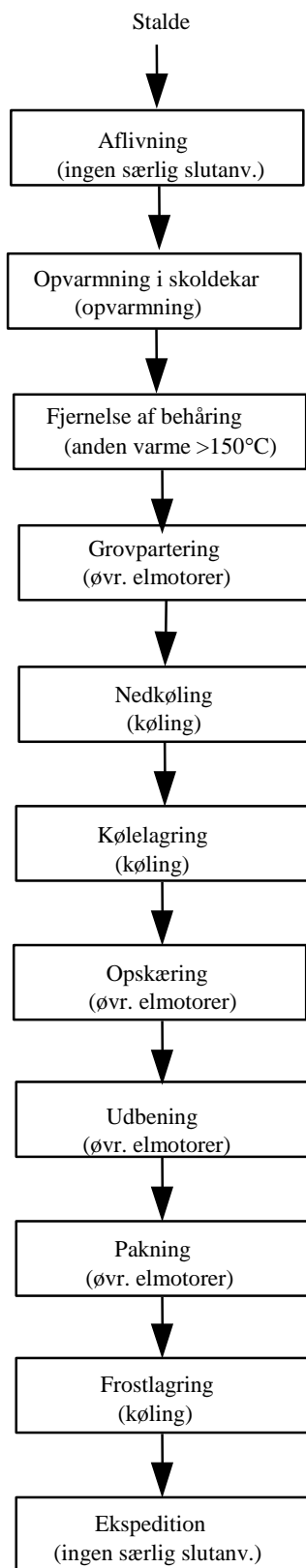
På bemølsfabrikker er brændsel, der anvendes direkte ved fremstilling af mel, pulver eller pellets af kød eller kødaffald, tung proces. Det betyder i praksis, at hele varmeforbruget, undtagen forbruget til rumvarme (ca. 1%), er tung proces. Elforbruget er let proces undtagen et lille energiforbrug til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

3. Processer

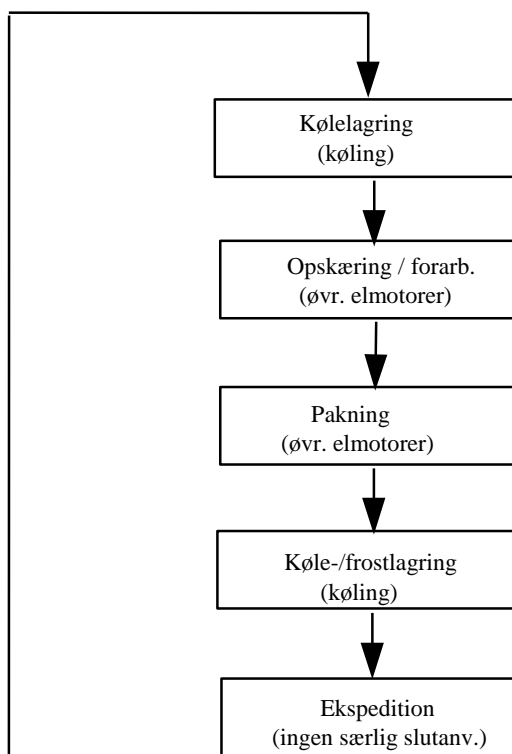
3.1 Procesforløb

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

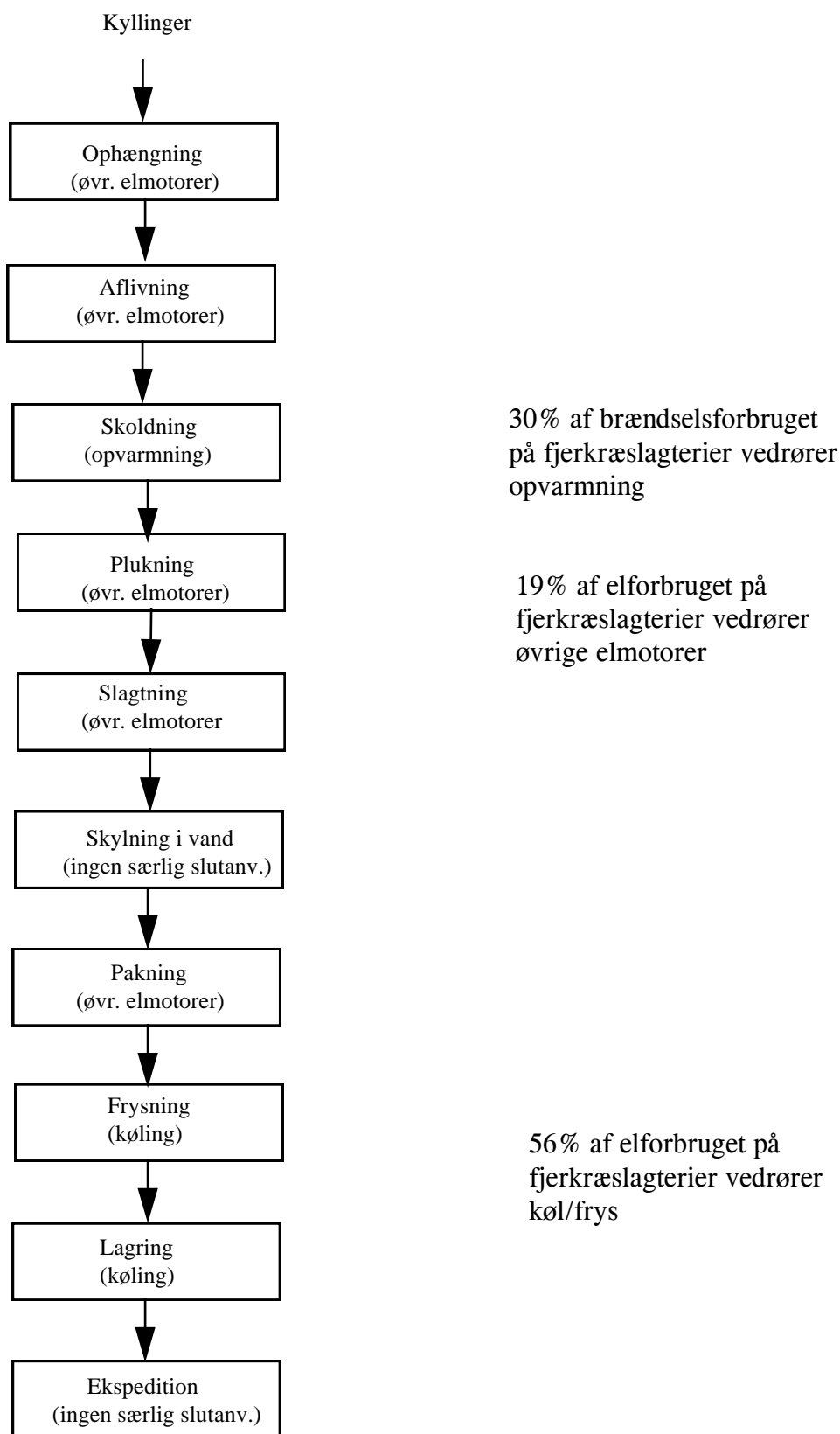


37% af brændselsforbruget på svineslagterier vedrører opvarmning

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

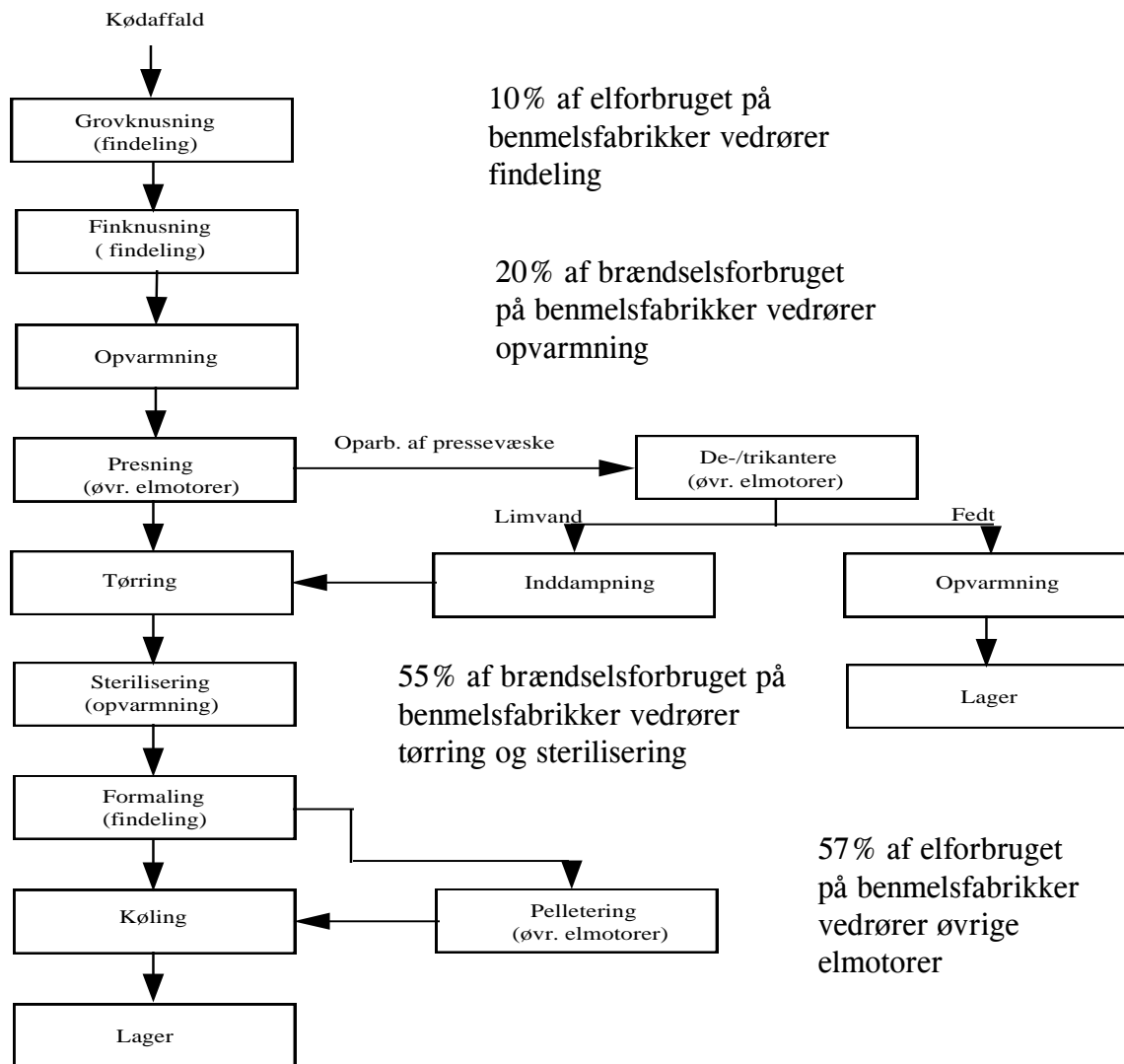
53% elforbruget på svineslagterier vedrører køl/frys

Figur 7.1 Figur 1. Produktionsforløb på svineslagteri og ved kødforædling.



Figur 7.2 Figur 2. Produktionsforløbet på fjerkræslagteri.

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



Figur 7.3 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 skrumpes, 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

Benmelfabriker 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 køletårssystemet. På slagterier bruges ca. 7% af elforbruget til pumpning af vand, især rengøringsvand.

4.7 Ventilation

På bemølsfabrikker 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 bemølsfabrikker 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

Benmølsfabrikker anvender ca. 57% af elforbruget til drift af øvrige elmotorer, mens andelen i slagterier er ca. 11%. Elforsbruget 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 snegletransportører, 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	Petroleumskok	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raff.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Totalt																																																																																																		
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab	50	35	15			15	15		15	15			15	14						460.886	14			460.886	9																																																																																																
	Opvarmning / kogning	20	80				40	40		40	40			40	18						864.403	27			864.403	16																																																																																																
	Tørring	100					22	22		22	22			22	27						797.928	25			797.928	15																																																																																																
	Inddampning	100					3	3		3	3			3	4						114.809	4			114.809	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		561.124	17			561.124	10																																																																																																
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100						40		10.506	0			10.506	0																																																																																																
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	7		142.030	3																																																																																																
	Pumpning		100																		0	0	8		162.320	3																																																																																																
	Køl / frys		100																		0	0	40		811.600	15																																																																																																
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	11		223.190	4																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	6		121.740	2																																																																																																
	Findeling		100																		0	0	3		60.670	1																																																																																																
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	22		446.380	8																																																																																																
	EDB og elektronik		100																		0	0	2		40.580	1																																																																																																
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100			20	20		20	20			20	8						413.342	13	1	100	541.392	10																																																																																																
	Sum (%)				0	0	0	100	100	100	100	0	100	100	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																
	Sum (GJ)						380.900	4.320		731.568	195.520	1.050		0	1.886.000				23.640		3.222.998		2.029.000	107.760	5.359.758																																																																																																	
<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>Kontrol tal V</td> <td>3.222.998</td> <td></td> <td></td> <td>5.359.758</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>3.222.998</td> <td></td> <td></td> <td>5.359.758</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td colspan="2">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> </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	3.222.998			5.359.758	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	3.222.998			5.359.758	Anden varme over 150 °C:		Svideovne																								Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	3.222.998			5.359.758																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	3.222.998			5.359.758																																																																																																	
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.

Råvarerne 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 tre fiskemelsfabrikker i Danmark, alle beliggende i Jylland. Fabrikkerne er af varierende størrelse, men energianvendelsen er ret ens.

2. Energiforbrug

Energimatrixen opgør branchens energiforbrug til 2.465 TJ i 2006 hvilket er 1,9 % af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget for 152030 Fiskemelsfabrikker sammenlagt med forbrugene for sektorerne 158300 Sukkerfabrikker –og raffinaderier, 153200 Fremstilling af frugt og grønsagssaft, 154100 Fremstilling af råolier og fedtstoffer, 154200 Fremstilling af raffinerede olier, 156120 Industriel fremstilling og forædling af frø, 157120 Fremstilling af foderblandinger til dam- og havbrug, 158500 Fremstilling af pastprodukter og lignende varer, 158600 Forarbejdning af te- og kaffe. Det vurderes, at sukkerfabrikker og- raffinaderier samt fiskemelsfabrikkerne udgør størstedelen af energiforbruget. Forbruget for fiskemelsfabrikker står anført under 158300 Sukkerfabrikker- og raffinaderier.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fiskehermetik-, fiskefars- og fiskefiletfabrikker.	152010	0	106	191	343	64	705	87
Røgning og saltning af fisk	152020	0	7	15	69	17	107	13
I alt DS		0	113	206	411	81	812	100
Energimatricen		409	561	797	575	122	2.465	
%		17	23	32	23	5	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for forarbejdning og konservering af fisk m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 32% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 23% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 23% og 5% 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%.

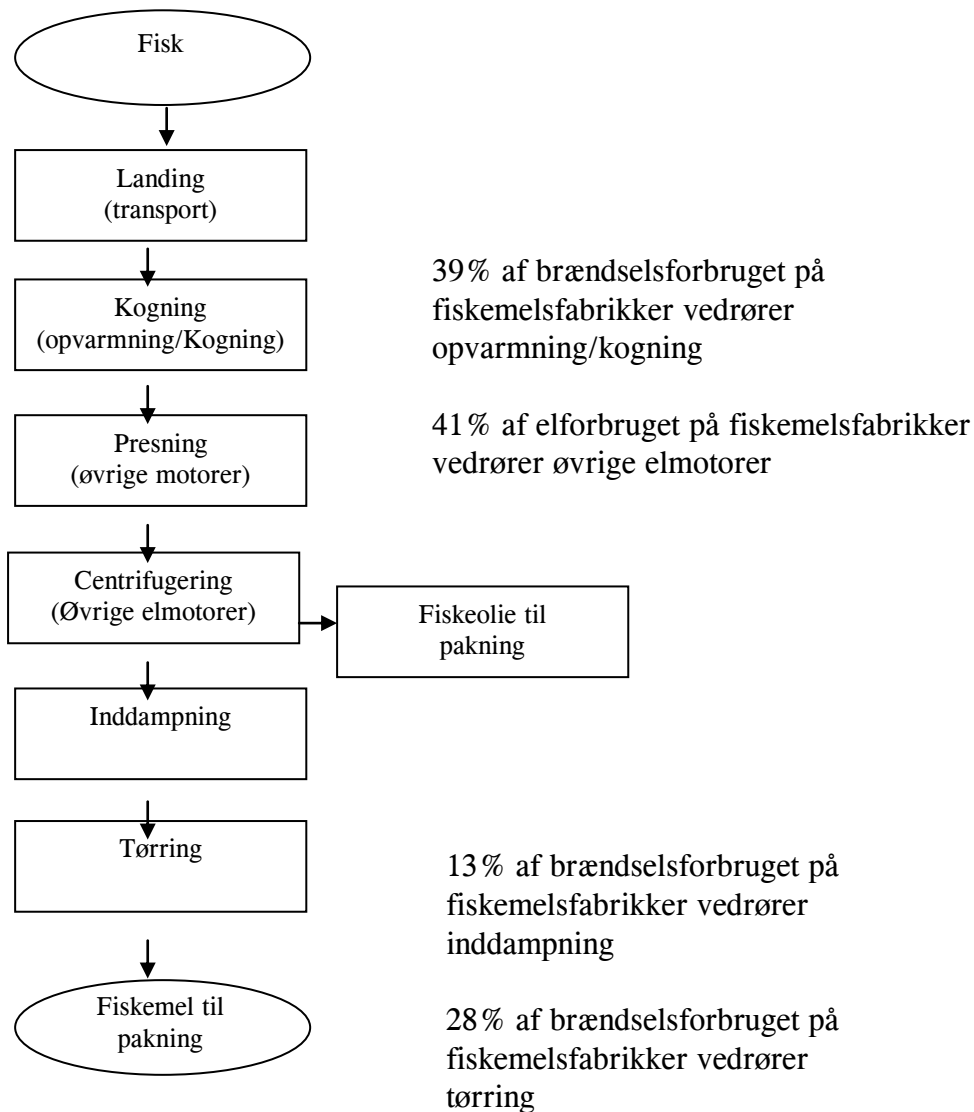
Pressevandet benævnt limvand indeholder opløst tørstof og olie. Ikke opløst olie separeres ved centrifugering. Limvandet tilføres derefter en inddampningsproces, hvor væskens tørstofindhold opkoncentreres ved fjernelse af vand.

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 incinerering, destillation af spildevand og biologisk rensning af spildevand m.m.

3.1 Procesforløb

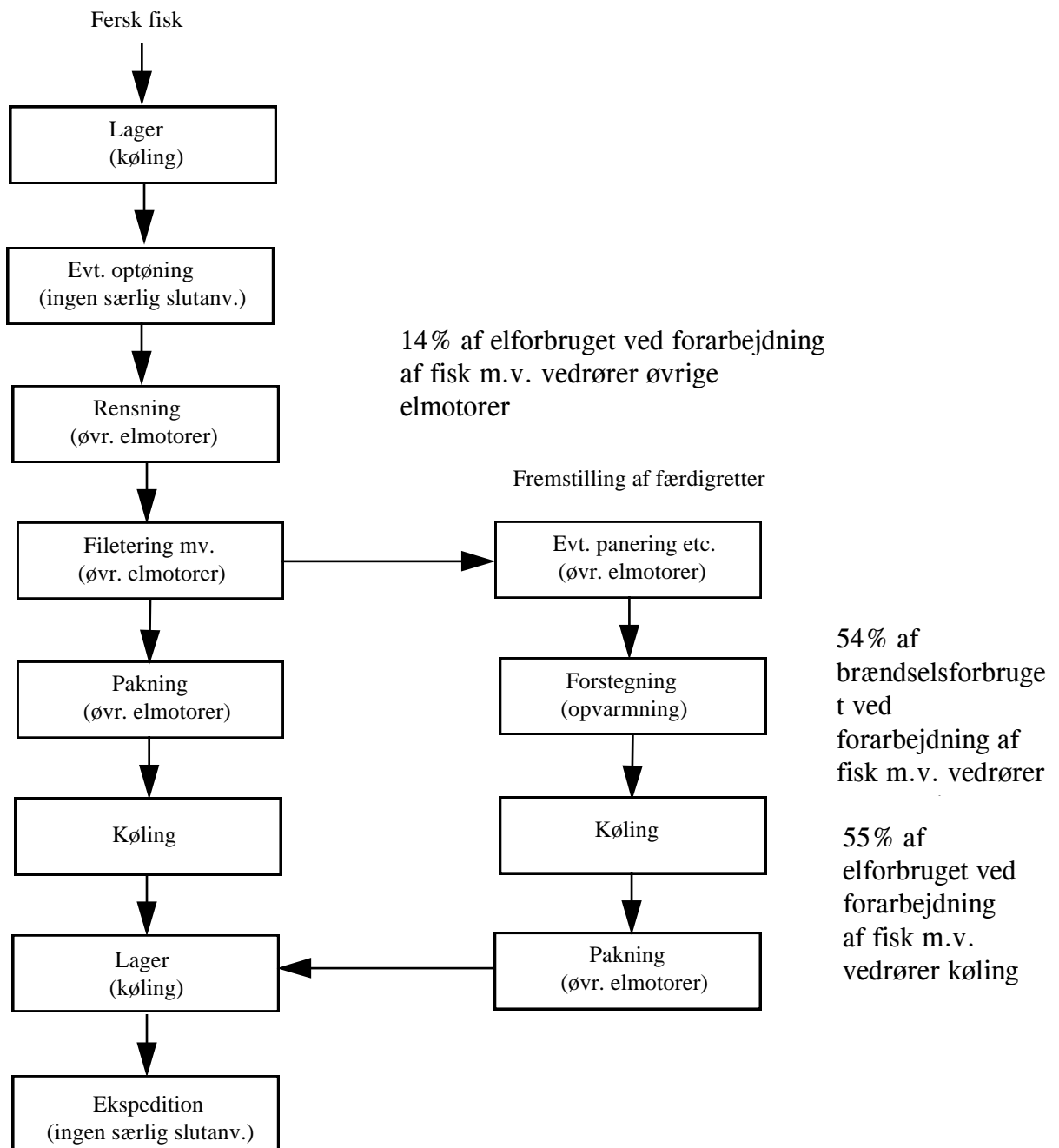
Fiskemel



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 vakuamtørrere og atmosfæriske tørrere ved indirekte tilførelse 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 produktionsspecifikke samt transportbånd, pakkemaskiner etc. som er generelle teknologier.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse for fiskeindustrien; Dansk Industri; april 1995

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi:		Branche 8. Forarbejdning og konservering af fisk m.v. (152000)																				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	%																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab	85	11	4	17					17	20			0	17	20					296.625	17			296.625	12																																		
	Opvarmning / kogning	85	15	39						41	20				43	54					702.216	40			702.216	28																																		
	Tørring	100		29						26					28						456.851	26			456.851	19																																		
	Inddampning	100		14						12					12						205.974	12			205.974	8																																		
	Destillation																				0	0			0	0																																		
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																		
	Smeltning / støbning																				0	0			0	0																																		
	Anden varme op til 150 °C		100																		0	0			0	0																																		
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																		
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100							100		23.663	1			23.663	1																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		28.770	1																																		
	Pumpning	35	65																		0	0	13		74.803	3																																		
	Køl / frys		100																		0	0	28		161.115	7																																		
	Ventilation og blæsere	15	85																		0	0	16		92.065	4																																		
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	5		28.770	1																																		
	Findeling	100																			0	0	2		11.508	0																																		
	Omrøring																				0	0			0	0																																		
	Øvrige elmotorer	60	40																		0	0	30		172.623	7																																		
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																		
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																		
Rumvarme	Rumvarme			100	1			100		4	60			0	0	26					82.116	5	1	100	209.761	9																																		
	Sum (%)			100	0	0	0	100	0	100	100	100	0	0	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100																																		
	Sum (GJ)			396.010			0	13.090		461.751	75.684	767		0	792.688	4.568			22.896		1.767.444	575.409	121.891	2.464.744	2.464.744																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Specifikation</th> <th>Kontrol tal V</th> <th>Kontrol tal L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td>Røgning af fisk</td> <td>1.767.444</td> <td>2.464.744</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td>1.767.444</td> <td>2.464.744</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																				Specifikation		Kontrol tal V	Kontrol tal L	Anden varme op til 150 °C:	Røgning af fisk	1.767.444	2.464.744	Anden varme over 150 °C:		1.767.444	2.464.744	Anden elanvendelse:																												
Specifikation		Kontrol tal V	Kontrol tal L																																																									
Anden varme op til 150 °C:	Røgning af fisk	1.767.444	2.464.744																																																									
Anden varme over 150 °C:		1.767.444	2.464.744																																																									
Anden elanvendelse:																																																												

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 951 TJ i 2006 hvilket er 0,7% af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget for 153200 Fremstilling af frugt og grønsagssaft sammenlagt med forbrugene for sektorerne 158300 Sukkerfabrikker –og raffinaderier, 152030 Fiskemelsfabrikker, 154100 Fremstilling af råolier og fedtstoffer, 154200 Fremstilling af raffinerede olier, 156120 Industriel fremstilling og forædling af frø, 157120 Fremstilling af foderblandinger til dam- og havbrug, 158500 Fremstilling af pastprodukter og lignende varer, 158600 Forarbejdning af te- og kaffe. Det vurderes at sukkerfabrikker og- raffinaderier samt fiskemelsfabrikkerne udgør størstedelen af energiforbruget. Forbruget for Fremstilling af frugt og grønsagssaft står anført under 158300 Sukkerfabrikker- og raffinaderier.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Forarb. og kons. af frugt og grønsager	153100	0	0	372	46	0	418	53
Forarb. og kons. af frugt og grønsager i øvrigt.	153300	0	62	159	143	5	369	47
I alt DS		0	62	531	189	5	787	100
Energimatricen		0	73	577	282	19	951	
%		0	8	61	30	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for forarbejdning og konservering af frugt m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, 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.

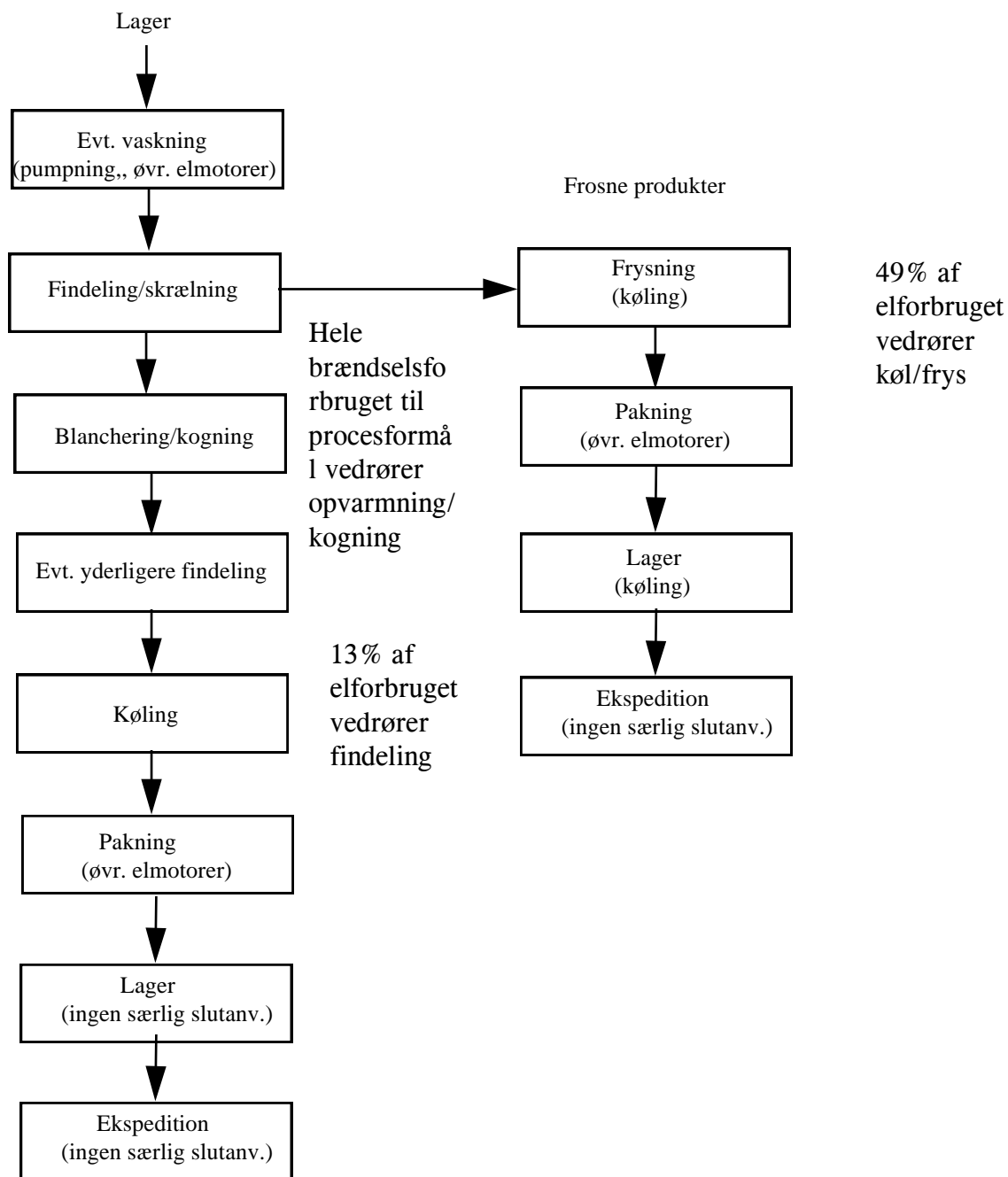
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1.

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 skønsomt 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	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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab		70	30							20				20						128.838	20			128.838	14																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100								50				60						379.776	58			379.776	40																																																																																													
	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		5.822	1			5.822	1																																																																																													
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	6		16.919	2																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	6		16.919	2																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	49		138.174	15																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	8		22.559	2																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	7		19.739	2																																																																																													
	Findeling		100																		0	0	13		36.658	4																																																																																													
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	10		28.199	3																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100							30			20							135.578	21	1	100	157.792	17																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	100	100	100	100																																																																																													
	Sum (GJ)										67.396				576.796				5.822	0	650.014	281.988	19.394	951.396	951.396																																																																																														
<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>650.014</td> <td></td> <td></td> <td>951.396</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>Kontrol tal L</td> <td>650.014</td> <td></td> <td></td> <td>951.396</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																				Kontrol tal V	650.014			951.396	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	650.014			951.396	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																				Kontrol tal V	650.014			951.396																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	650.014			951.396																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
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. Den vigtigste virksomhed i energimæssig henseende er Central Soya, der 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.546 TJ i 2006, hvilket er 1,2% af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget for 154100 Fremstilling af råolier og fedtstoffer, 154200 Fremstilling af raffinerede olier sammenlagt med forbrugene for sektorerne 158300 Sukkerfabrikker –og raffinaderier, 152030 Fiskemelsfabrikker, 153200 Fremstilling af frugt og grønsagssaft, 156120 Industriel fremstilling og forædling af frø, 157120 Fremstilling af foderblandinger til dam- og havbrug, 158500 Fremstilling af pastprodukter og lignende varer, 158600 Forarbejdning af te- og kaffe. Det vurderes at sukkerfabrikker og- raffinaderier samt fiskemelsfabrikkerne udgør størstedelen af energiforbruget. Forbruget for Fremstilling af råolier og fedtstoffer samt fremstilling af raffinerede olier anført under 158300 Sukkerfabrikker- og raffinaderier.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af vegetabiliske og animalske olier m.v.	154300	0	3	155	54	0	212	100
Energimatricen	154000	6	1.096	220	217	7	1.546	
%		0	71	14	14	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for vegetabiliske og animalske olier mv. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 71 % af energiforsyningen udgøres af flydende brændsel, hvoraf 97% er fuelolie. Gas, i form af naturgas, udgør 14% af energiforbruget. Tabellen viser også, at el udgør 14% af energiforbruget.

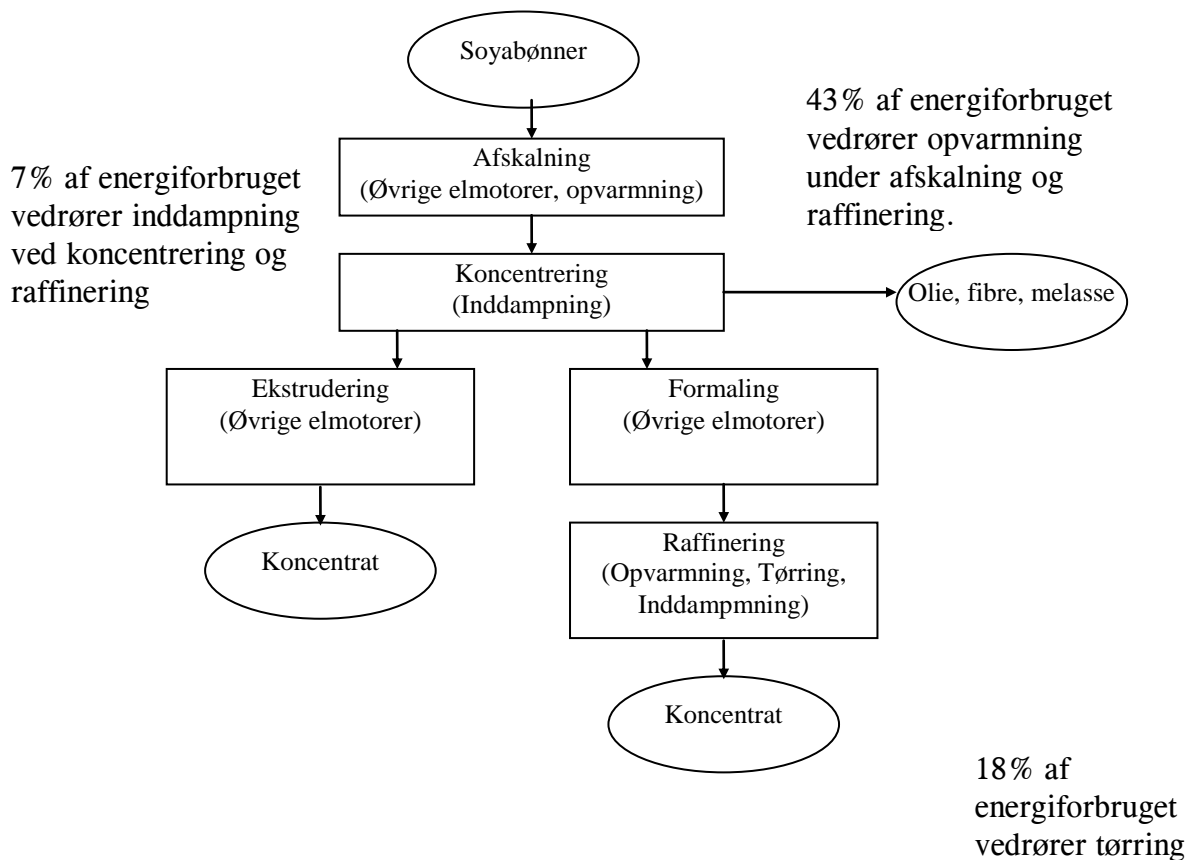
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget på baggrund af en række energisyn på større virksomheder i branchen.

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 soyaprotein 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, opslemning 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 soyaprotein. 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 beskedent 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. Sluttanvendelser af energi:		Branche 10. Fremst. af vegetabiliske og animalske olier mv.(154000																				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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab	93	5	2				18		17	20			18	18						227.556	17			227.556	15																																																																																													
	Opvarmning / kogning	90	10					80		46	0			80	80						684.758	52			684.758	44																																																																																													
	Tørring	100								26											277.246	21			277.246	18																																																																																													
	Inddampning	100								9											95.970	7			95.970	6																																																																																													
	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	0																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	2		4.340	0																																																																																													
	Pumpning	20	80																		0	0	38		82.460	5																																																																																													
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																													
	Ventilation og blæsere	20	80																		0	0	20		43.400	3																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	4		8.680	1																																																																																													
	Findeling		100																		0	0	20		43.400	3																																																																																													
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																													
	Øvrige elmotorer	30	70																		0	0	14		30.380	2																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100				2		2	80			2	2						36.482	3	2	100	48.247	3																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	100	0	100	100	0	0	100	100	0	0	100	0		100	100		100	100																																																																																														
	Sum (GJ)							6.046		1.066.330	12.874			17.000	219.762			46			1.322.058	217.000		7.425	1.546.483																																																																																														
<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>Kontrol tal V</td> <td>1.322.058</td> <td></td> <td>1.546.483</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>1.322.058</td> <td></td> <td>1.546.483</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	1.322.058		1.546.483	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.322.058		1.546.483	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	1.322.058		1.546.483																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.322.058		1.546.483																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
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 Arla Foods med produktionssteder over hele landet og herunder 7 mælkekondenseringsfabrikker. 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 (ermolis).

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 5.918 TJ i 2006, hvilket er 4,7% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Mejerier	155110	0	308	1.372	731	2	2.413	43
Mælkekondensering og Isfabrikker	155120,155200	0	0	2.715	525	0	3.240	57
I alt DS		0	308	4.087	1.256	2	5.654	100
Energistyrelsen		0	809	3.072	2.035	2	5.918	
%		0	14	52	34	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for mejerier og isfabrikker (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 52% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 14% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 34% 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.).

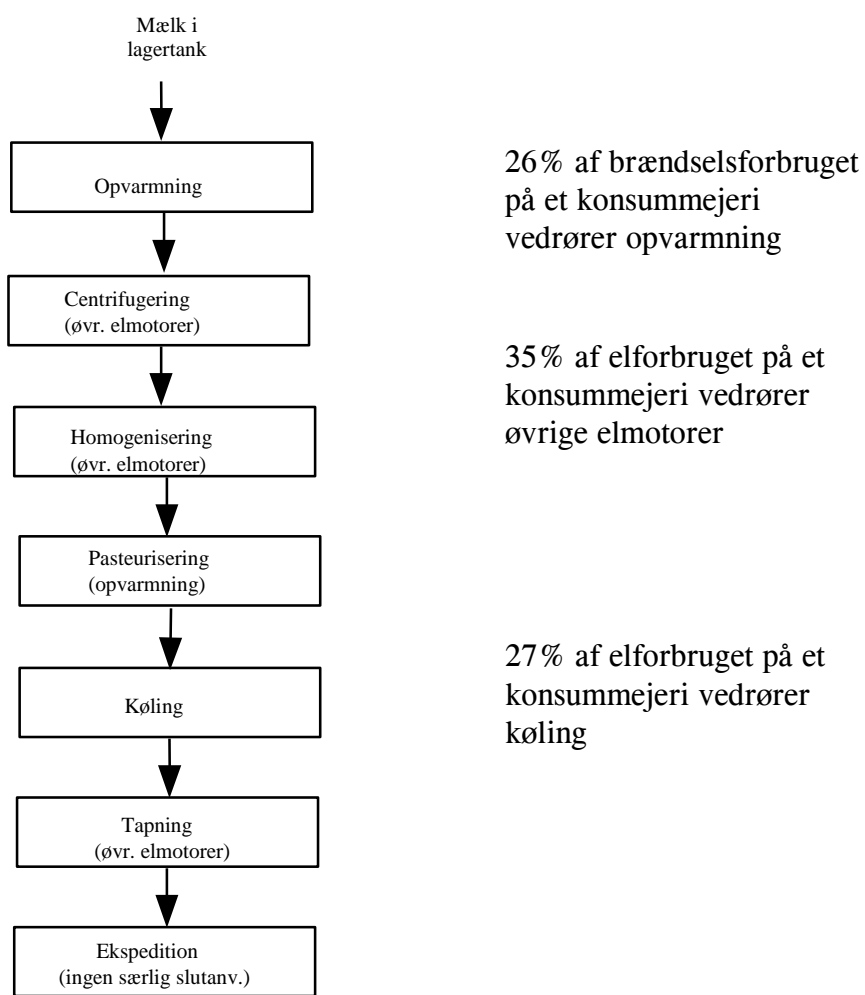
Energiforbruget på mejerier og isfabrikker er let proces og rumvarme. På mælkekondenseringsfabrikker er energi, der anvendes direkte til pasteurisering, sterilisering, inddampning, koncentreret, tørring m.m. af mælk- eller mælkebaserede produkter tung proces. Lette processer er primært køle- og trykluftanlæg,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

3. Processer

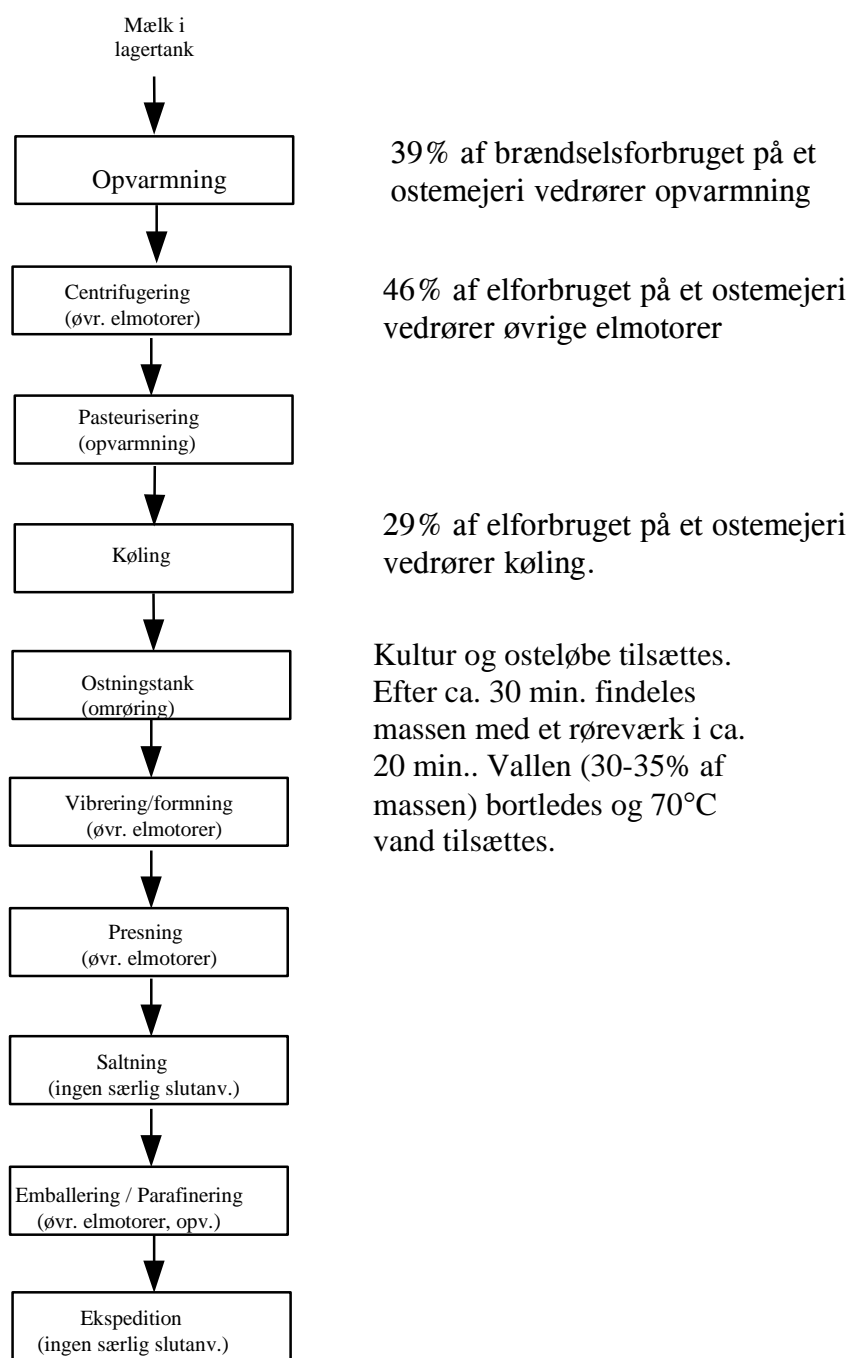
3.1 Procesforløb

Mejerier

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



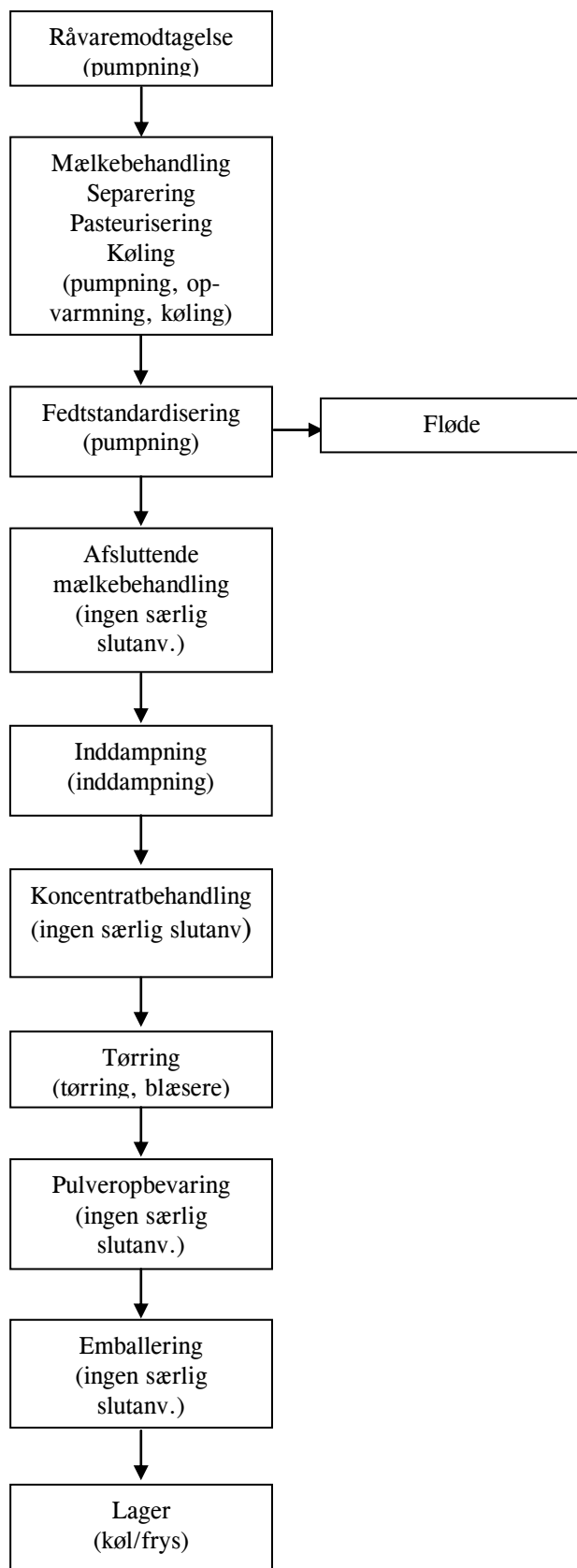
Figur 1. Produktionsflow for et konsummejeri.



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 tømælksmejeri 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

Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 11. Mejerier og isfabrikker (155000)		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	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab	68	29	3						19	25				20						775.724	20			775.724	13																																																																																																	
	Opvarmning / kogning	20	80							23	65				28						1.112.889	29			1.112.889	19																																																																																																	
	Tørring	100								22					26						937.672	24			937.672	16																																																																																																	
	Inddampning	100								26					19						747.849	19			747.849	13																																																																																																	
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																	
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Smeltning / støbning																				0	0			0	0																																																																																																	
	Anden varme op til 150 °C		100							5						2					93.004	2			93.004	2																																																																																																	
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																	
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100						100		12.276	0			12.276	0																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		101.750	2																																																																																																	
	Pumpning	60	40																		0	0	16		325.600	6																																																																																																	
	Køl / frys		100																		0	0	25		508.750	9																																																																																																	
	Ventilation og blæsere	60	40																		0	0	18		366.300	6																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	7		142.450	2																																																																																																	
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																	
	Omrøring		100																		0	0	3		61.050	1																																																																																																	
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	25		508.750	9																																																																																																	
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		20.350	0																																																																																																	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100						5	10				5						201.708	5	100		203.256	3																																																																																																	
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																	
	Sum (GJ)									631.125	165.321	1.872			3.072.400			10.404			3.881.122		2.035.000	1.548	5.917.670	100																																																																																																	
<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>3.881.122</td> <td></td> <td></td> <td>5.917.670</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme op til 150 °C: Varmeforbrug til CIP, roller etc.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>3.881.122</td> <td></td> <td></td> <td>5.917.670</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	3.881.122			5.917.670	Anden varme op til 150 °C: Varmeforbrug til CIP, roller etc.																					Kontrol tal L	3.881.122			5.917.670	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	3.881.122			5.917.670																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C: Varmeforbrug til CIP, roller etc.																					Kontrol tal L	3.881.122			5.917.670																																																																																																		
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																											
Anden elanvendelse:																																																																																																																											

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) og foder til kæledyr (157200), 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. 67% 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, Hedegaard 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 lagerstabilt.

De væsentligste virksomheder vedrørende fremstilling af fortykningsmidler er CP Kelco og Danisco. Virksomhederne er registreret under DB 158900, 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 sektorens energiforbrug er lille i forhold til de tre store virksomheder. De tre virksomheder producerer fortykningsmidlerne Pectin, BTG og Carraganan, der anvendes som tilsætningsstoffer til fødevarerindustrien. Pectin og Carraganan fremstilles henholdsvis ud fra citrusskaller, 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 7.354 TJ i 2006 hvilket er 5,8% af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget for 156120 Industriel fremstilling og forædling af frø, 157120 Fremstilling af foderblandinger til dam- og havbrug, 158500 Fremstilling af pastprodukter og lignende varer, 158600 Forarbejdning af te- og kaffe sammenlagt med forbrugene for sektorerne 158300 Sukkerfabrikker –og raffinaderier, 152030 Fiskemelsfabrikker, 153200 Fremstilling af frugt og grønsagssaft 154100 Fremstilling af råolier og fedtstoffer, 154200 Fremstilling af raffinerede olier, Det vurderes at sukkerfabrikker og- raffinaderier samt fiskemelsfabrikkerne udgør størstedelen af energiforbruget. Forbrugene for de ovennævnte sektorer står anført under 158300 Sukkerfabrikker- og raffinaderier

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Mølleriprodukter	156100	0	25	62	149	4	240	3
Stivelsesprodukter	156200	0	22	1.101	109	0	1.232	14
Fremst. af færdige foderblandinger	157110	339	349	1.084	751	0	2.524	28
Fremst. af færdigt foder til kæledyr	157200	0	61	486	278	3	829	9
Chokolade- og sukkervarefabrikker	158400	0	115	180	188	29	512	6
Krydderimøller og smagspræparater	158700	0	44	19	44	0	107	1
Fortykningsmidler m.v.	158910-20	586	242	1.831	797	68	3.524	39
I alt DS		925	857	4.764	2.317	105	8.967	100
Energistyrelsen		339	901	3.279	2.097	738	7.354	
%		5	12	45	29	10	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af stivelsesprodukter m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 45% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 12% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 29% og 10% af energiforsyningen.

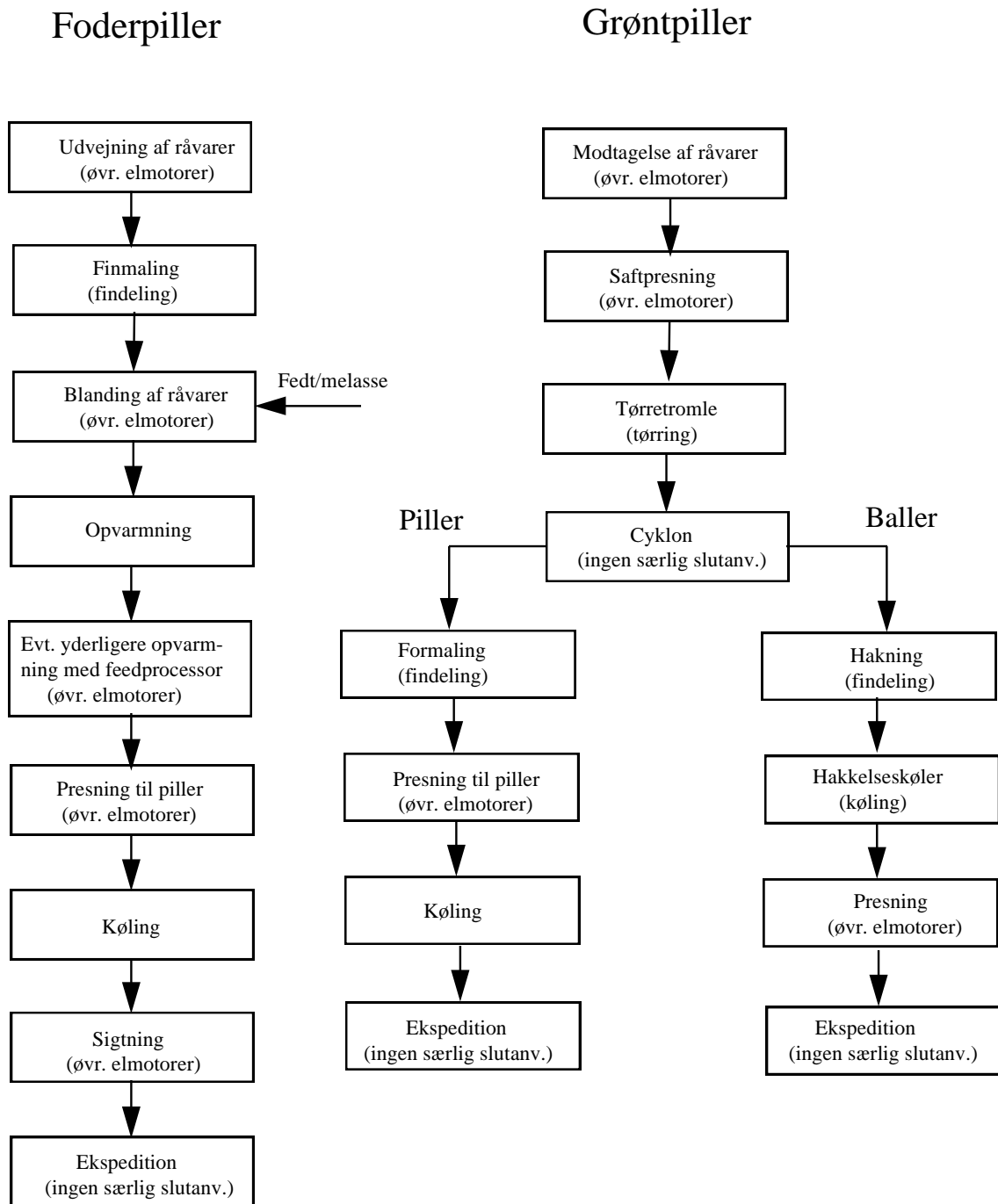
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget i 2000 ud fra oplysninger i brancheenergianalysen for korn-, foderstof- og grønttørringsindustrien (ref.1), samt en række energisyn fra virksomheder, der fremstiller fortykningsmidler. Brændsel, der anvendes 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

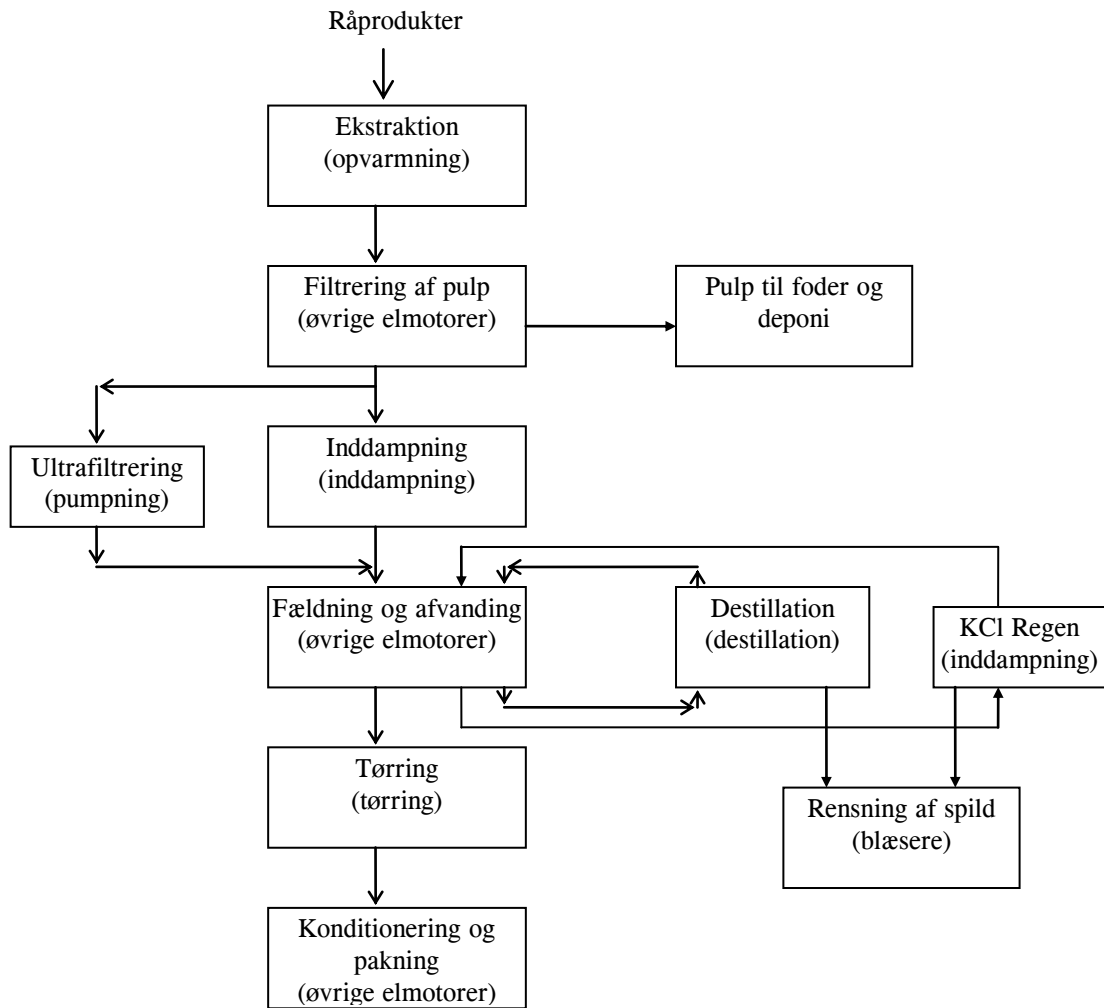


Figur 1. Produktionsforløb ved foderstoffremstilling.

Produktionsforløbet i korntørrerier 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 fortykningsstofferne 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 overhedet 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 carraganan 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 destillationsanlægget. Destillationsanlægget 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	Petroleumskoks	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raff.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Totalt																																																																																															
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab	68	20	12	4		15	15		15	8				10						439.472	10			439.472	6																																																																																													
	Opvarmning / kogning	50	50		21		10	10		8	15				13						585.188	13	1	20	753.843	10																																																																																													
	Tørring	50	50		73		4	4		4	52				32						1.490.656	33			1.490.656	20																																																																																													
	Inddampning	100					49	49		44					24						990.005	22		60	1.433.058	19																																																																																													
	Destillation	100					22	22		19					11						448.309	10			448.309	6																																																																																													
	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	61.919	1			61.919	1																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		104.850	1																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	20		419.400	6																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	8		167.760	2																																																																																													
	Ventilation og blæsere	40	60																		0	0	21		440.370	6																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	4		83.880	1																																																																																													
	Findeling		100																		0	0	6		125.620	2																																																																																													
	Omrøring		100																		0	0	2		41.940	1																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	32		671.040	9																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100	2					10	25				10	0				100	503.503	11	1	20	672.157	9																																																																																													
	Sum (%)			100	0	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100																																																																																													
	Sum (GJ)			322.336			2.586	13.974		460.085	378.874	20.339		0	3.247.720	0	0	41.580	31.557	4.519.051	2.097.000	738.423		7.354.474	7.354.474																																																																																														
<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>4.519.051</td> <td></td> <td>7.354.474</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>4.519.051</td> <td></td> <td>7.354.474</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	4.519.051		7.354.474	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	4.519.051		7.354.474	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	4.519.051		7.354.474																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	4.519.051		7.354.474																																																																																															
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, Lantmännen Unibake Denmark A/S, Kohberg Brød A/S og Kelsen A/S.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.379 TJ i 2006 hvilket er 1,1% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Brødfabrikker	158110	1	264	477	333	55	1.131	81
Fremstilling af kager og kiks	158200	0	75	102	72	14	263	19
I alt DS		1	339	579	406	70	1.394	100
Energimatricen		9	395	457	457	61	1.379	
%		1	29	33	33	4	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af brød m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 33% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 29% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 33% og 4% af energiforsyningen.

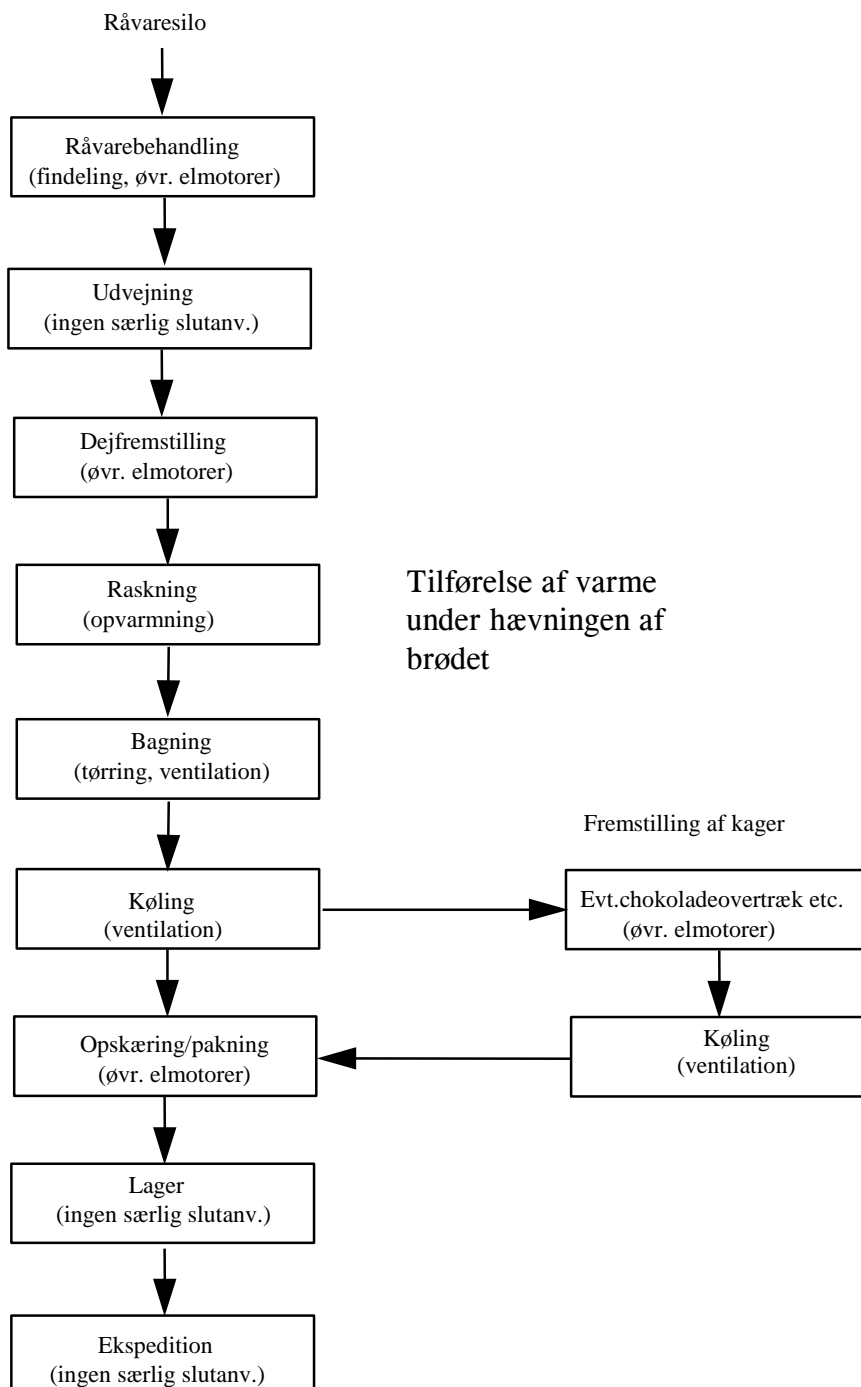
Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er foretaget ud fra oplysninger ud fra energisyn m.m. på en række virksomheder i branchen. Der er egenproduktion af el på en enkelt brødfabrik.

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.

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 følge Danmarks Statistik er der 970 arbejdssteder registreret under bagerier.

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

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 459 TJ i 2006, 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.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Bagerforretninger	158120	0	98	0	361	0	459
%		0	21	0	79	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for Bagerforretninger. (Energimatricen).

Af tabellen ses, at 21% af energiforsyningen udgøres af flydende brændsel og 79% 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.

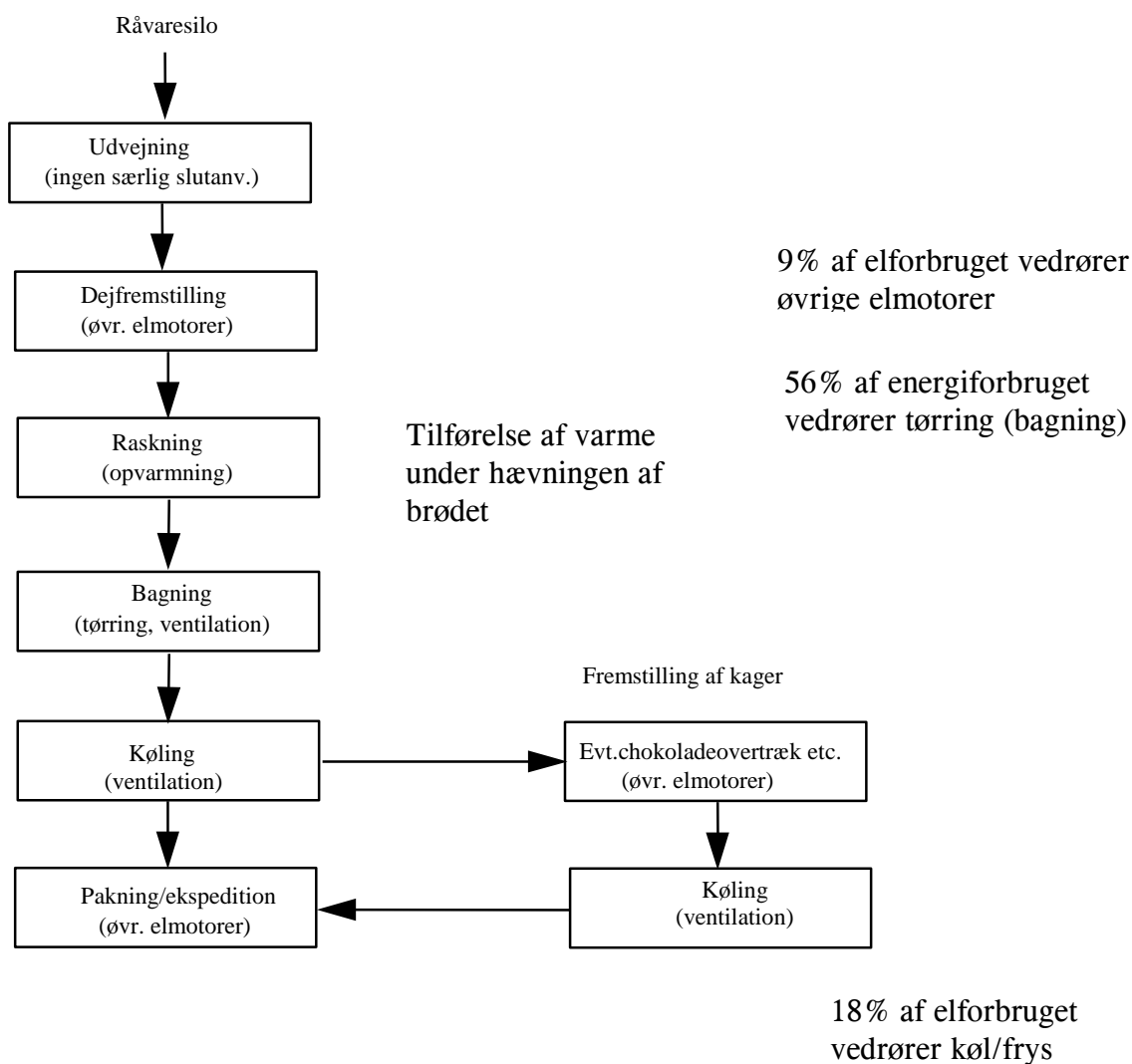
Håndværksbagerierne er ofte beliggende i samme bygning som bagerens privatbolig.

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 råvare, 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.

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 14. Bagerforretninger (158120)		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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab			100						1	1								1		977	1			977	0																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100							15	15								15		14.648	15	16		72.482	16																																																																																													
	Tørring		100							79	79								79		77.144	79	39		218.115	48																																																																																													
	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	8		28.917	6																																																																																													
	Pumpning																				0	0			0	0																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	25		90.366	20																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	2		7.229	2																																																																																													
	Trykluft og procesluft																				0	0			0	0																																																																																													
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																													
	Omrøring		100																		0	0	3		10.844	2																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	7		25.302	6																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100						5	5								5		4.883	5			4.883	1																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100	100	0		100	100																																																																																													
	Sum (GJ)									1.434	94.154								2.063	0	97.651	361.463			459.114	100																																																																																													
<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>97.651</td> <td></td> <td></td> <td>459.114</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>Kontrol tal L</td> <td>97.651</td> <td></td> <td></td> <td>459.114</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																				Kontrol tal V	97.651			459.114	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	97.651			459.114	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																				Kontrol tal V	97.651			459.114																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	97.651			459.114																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
Anden elanvendelse:																																																																																																																							

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 15. Sukkerfabrikker og -raffinaderier (158300)

1. Branchen

Der findes kun to større produktionssteder i sukkerindustrien, hvilket er Danisco Sugars sukkerfabrikker i Nakskov og Nykøbing.

Råvaren på sukkerfabrikkerne er sukkerroer. 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.654 TJ i 2006, hvilket er 2,9 % af industriens samlede energiforbrug. Omkring 97% af energiforbruget aftages i løbet af kampagnens ca. 100 døgn.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget for 158300 Sukkerfabrikker –og raffinaderier sammenlagt med forbrugene for sektorerne 152030 Fiskemelsfabrikker, 153200 Fremstilling af frugt og grønsagssaft, 154100 Fremstilling af råolier og fedtstoffer, 154200 Fremstilling af raffinerede olier, 156120 Industriel fremstilling og forædling af frø, 157120 Fremstilling af foderblandinger til dam- og havbrug, 158500 Fremstilling af pastprodukter og lignende varer, 158600 Forarbejdning af te- og kaffe. Det vurderes, at sukkerfabrikker og- raffinaderier samt fiskemelsfabrikkerne udgør størstedelen af energiforbruget.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Sukkerfabrikker og raffinaderier	158300	1.231	2.654	1.637	696	21	6.240 ¹
Energimatricen		1.396	2.002	28	177	51	3.654
%		38	55	1	5	1	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for Sukkerfabrikker og -raffinaderier (Energimatricen) samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

¹ Tallet indeholder udover sukkerfabrikker og -raffinaderier energiforbruget i sektorerne 152030, 53200, 154100, 154200, 156120, 157120, 158300, 158500, 158600.

Af tabellen ses, at 38 % af energiforsyningen udgøres af fast brændsel og 55 % udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el udgør 5 % af energiforsyningen.

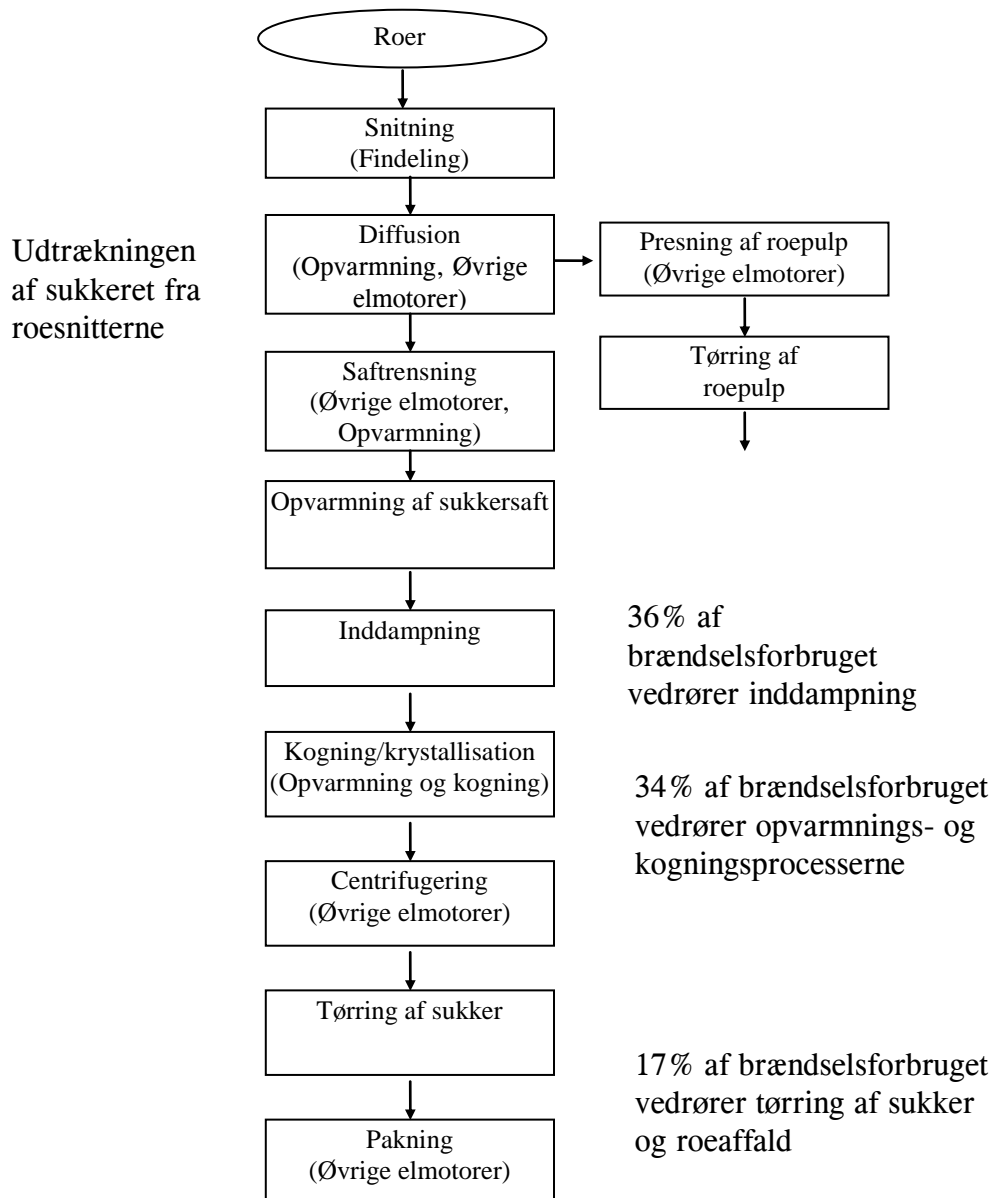
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Der er kraftvarmeproduktion på alle sukkerfabrikkerne.

Afgiftsmæssigt er energi, der anvendes direkte til fremstilling af sukker, tung proces. Det betyder i praksis, at hele varmemeforbruget 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 i forbindelse med saftrensning 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 (typisk rør-varmevekslere) ved brug af damp og kondensat, 95 % af den tilførte dampenergi er 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 sukker. For at krystallisationen skal foregå som ønsket, skal der kontinuerligt fjernes vand fra sukkeropløsningen og tilføres saft til processen. Energibehovet dækkes af damp fra inddampstationen.

4.2 Tørring

Roepulpen efter saftudvinding tørres i tromletørrere, der typisk 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. Inddamperne har en samlet hedeflade på 13.000-25.000 m² per fabrik. Der benyttes Robert-inddamper og faldstrømsinddamper. 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. 46 % af elforbruget til pumpning på en sukkerfabrik. De vigtigste pumper i energimæssig henseende er pumper til vandsystemet ved roemodtagelsen, saftpumper. Pumper i vakuumsystemet samt pumper i kedelhuset.

4.5 Ventilatorer og blæsere

Ca. 28 % af elforbruget anvendes til ventilation og blæsere, hovedsageligt i kedelhuset til tørring af pulp og tørring af sukker.

4.6 Findeling

Der anvendes ca. 3% 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. Slut anvendelser af energi:		Branche 15. Sukkerfabrikker og raffinaderier (158300)																				KK																																						
Hovedgruppe	Slut anvendelse	Afgiftsform		Kul	Koks	Halm	Træ	Affald	Petroleumskoks	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raff.gas	LPG	Biogas	rændsel i alt		EI	Fjernvarme	Totalt																																				
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab	97		3	13	13				13	6									6	441.207	13			441.207	12																																		
	Opvarmning / kogning	100			34	34				32	17									17	1.114.529	33			1.114.529	30																																		
	Tørring	100			17	17				16	4									4	556.155	16			556.155	15																																		
	Inddampning	100			36	36				34	18									18	1.182.426	35			1.182.426	32																																		
	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		3.674	0			3.674	0																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	3		5.310	0																																		
	Pumpning	100																			0	0	46		81.420	2																																		
	Køl / frys																				0	0			0	0																																		
	Ventilation og blæsere	75	25																		0	0	28		49.560	1																																		
	Trykluft og procesluft	100																			0	0	4		7.080	0																																		
	Findeling	100																			0	0	3		5.310	0																																		
	Omrøring																				0	0			0	0																																		
	Øvrige elmotorer	100																			0	0	16		28.320	1																																		
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																		
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																		
Rumvarme	Rumvarme			100						5	55				100					55	128.602	4	100		179.222	5																																		
	Sum (%)			100	100	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100																																		
	Sum (GJ)			1247310	149.183	0	0	0	0	1.986.030	12.180	0	0	0	15.740	0	0	0	3.674	12.475	3.426.592	177.000	50.620	3.654.212	3.654.212																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Specifikation</th> <th>Kontrol tal V</th> <th>Kontrol tal L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td></td> <td>3.426.592</td> <td>3.654.212</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td></td> <td>3.426.592</td> <td>3.654.212</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																				Specifikation		Kontrol tal V	Kontrol tal L	Anden varme op til 150 °C:		3.426.592	3.654.212	Anden varme over 150 °C:		3.426.592	3.654.212	Anden elanvendelse:																												
Specifikation		Kontrol tal V	Kontrol tal L																																																									
Anden varme op til 150 °C:		3.426.592	3.654.212																																																									
Anden varme over 150 °C:		3.426.592	3.654.212																																																									
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 og Fredericia), Danisco Distillers (Grenå og Aalborg), Bryggeriet S C Fuglsang (med maltefabrikker i Haderslev og Thisted) samt Danish Malting Group (Vordingborg). Branchen har 98 arbejdssteder med i gennemsnit ca. 40 ansatte.

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

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.284 TJ i 2006, hvilket er 2,6% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Bryggerier	159600	0	161	340	188	5	693	23
Fremst. af spiritus, malterier	159100, 159700	0	1	854	165	341	1.361	33
Mineralvandsfabrikker	159800	0	152	578	273	1	1.004	44
I alt DS		0	314	1.772	626	347	3.058	100
Energimatricen		0	308	1.983	705	287	3.284	
%		0	9	60	21	9	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for Drikkevareindustrien (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 60% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 9% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 21% og 9% af energiforsyningen.

Der er i 2006 egenproduktion af el på to malterier og på Carlsberg i Valby.

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.

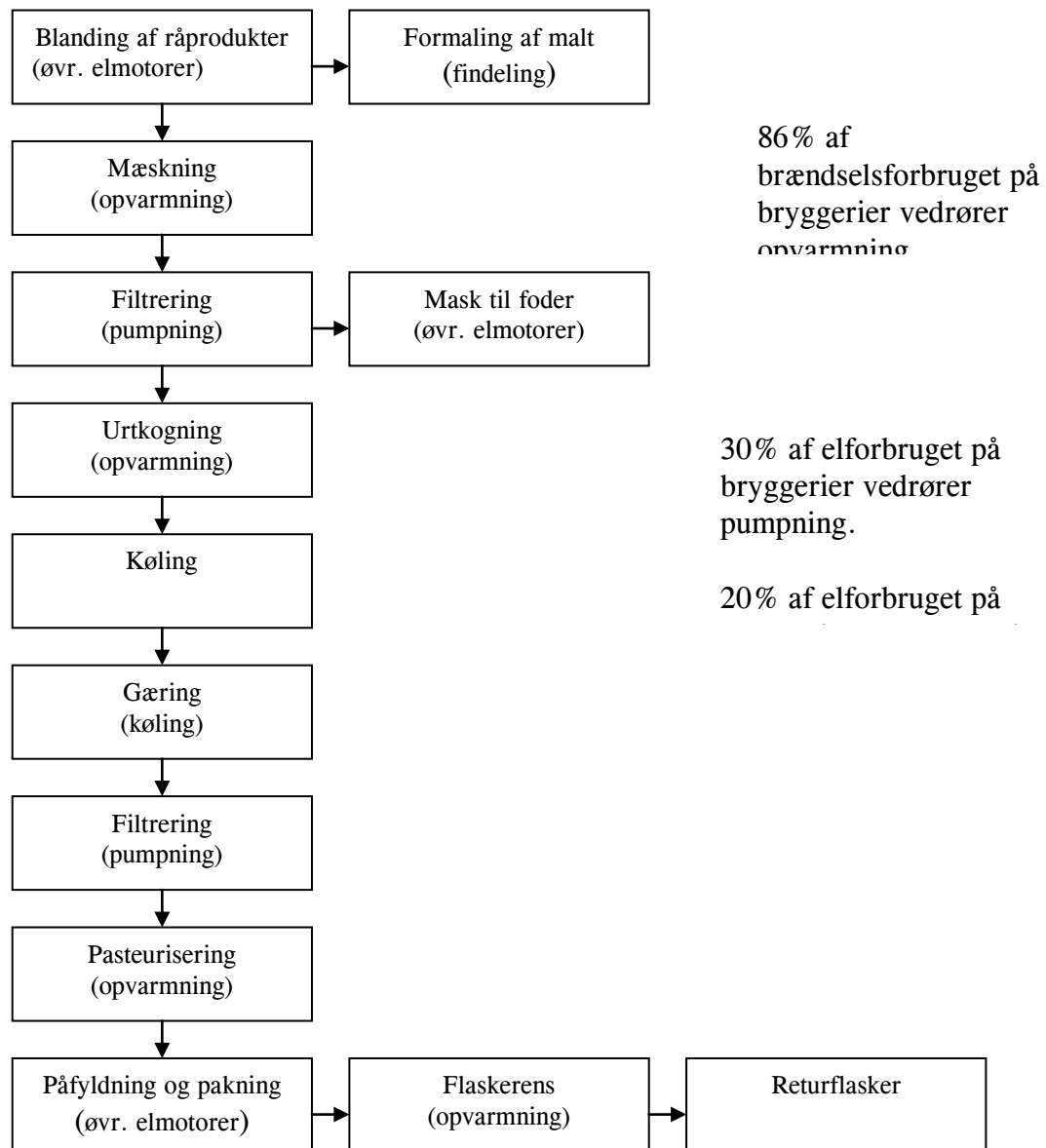
3. Processer

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.

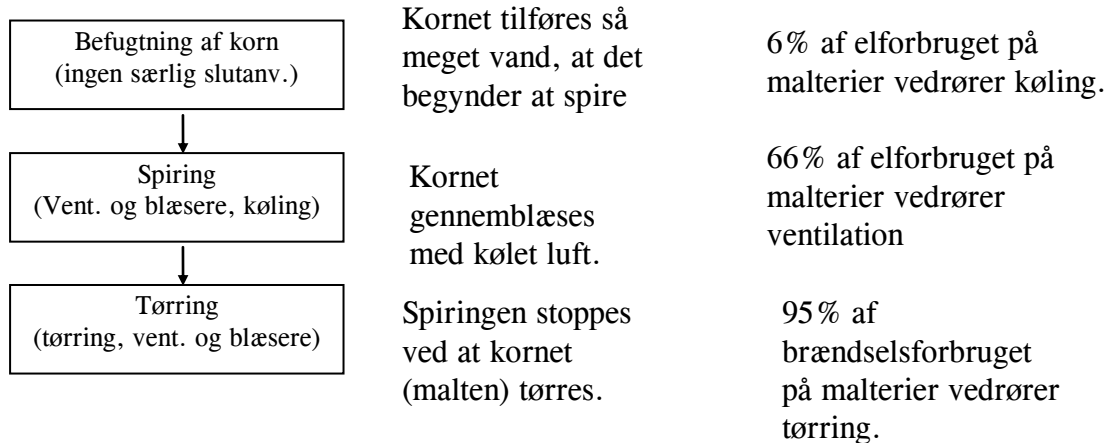
Herefter nedkøles blandingen til ca. 9°C, inden denne bringes til anaerob gæring, der foregår ved ca. 3 - 5°C ved gæringen omdannes sukkerstoffer til alkohol og CO₂. Efter gæring filtreres blandingen, pasteuriseres og er derefter klar til at blive påfyldt flasker.



Figur 1. Produktionsforløbet ved fremstilling af øl.

Maltfremstilling

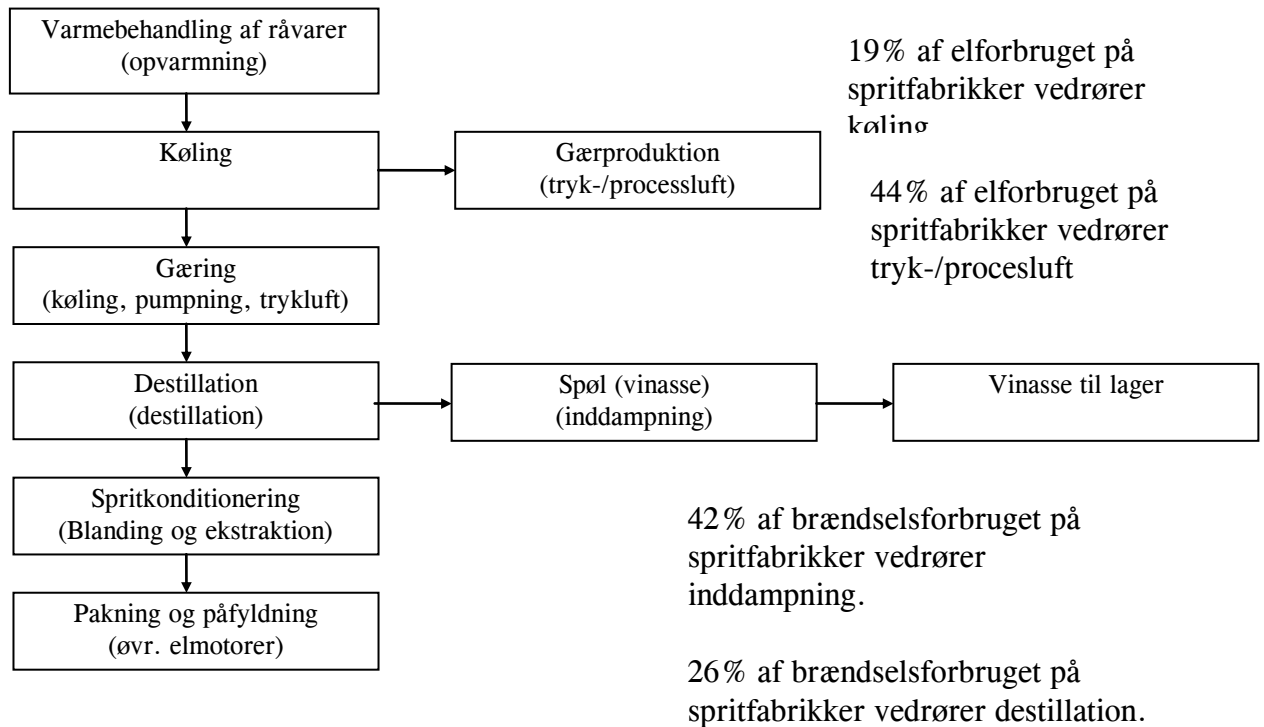
Fremstilling af malt sker ved at kornet (byg) befugtes og blødgøres med vand, hvorefter det begynder at spire. Efter endt spiring tørres kornet.



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 -100C. Herefter bringes melassen til gæring ved en temperatur på ca. 25 - 35C. 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 distillationsanlægget, 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 varmfølsomme, er det kun muligt at tørre med en begrænset lufttemperatur. På malterier foregår tørringen (kølningen) batchvis ved 80°-115°C i store tørrekammer (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 øflowet 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. Slutanvendelser af energi: Branche 16. Drikkevareindustri (159000)		KK																																																																																																																								
Hovedgruppe	Slutanvendelse	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			%	GJ	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab	35	55	10	0					15	15			0	13						298.469	13			298.469	9																																																																																																
	Opvarmning / kogning	4	96		0					53	53			0	48						1.095.574	48	10	1.124.347	34																																																																																																	
	Tørring	100			0					20	20			0	18				50		429.643	19	40	544.737	17																																																																																																	
	Inddampning	100			0										8						158.646	7	30	244.967	7																																																																																																	
	Destillation	100			0										6						118.985	5		118.985	4																																																																																																	
	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																		50		18.464	1			18.464	1																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	7		49.350	2																																																																																																
	Pumpning	5	95																		0	0	21		148.050	5																																																																																																
	Køl / frys		100																		0	0	17		119.850	4																																																																																																
	Ventilation og blæsere	30	70																		0	0	25		176.250	5																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	13		91.650	3																																																																																																
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	17		119.850	4																																																																																																
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100	0					12	12			0	7						171.350	7	20	228.897	7																																																																																																	
	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					116.682	154.441	0	0	0	1.983.080			36.928	0	2.291.131	705.000	287.735	3.283.866	3.283.866																																																																																																		
<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>2.291.131</td> <td></td> <td></td> <td>3.283.866</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>2.291.131</td> <td></td> <td></td> <td>3.283.866</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> </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	2.291.131			3.283.866	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	2.291.131			3.283.866	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	2.291.131			3.283.866																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	2.291.131			3.283.866																																																																																																	
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																										
Anden elanvendelse:																																																																																																																										

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. 1.100 medarbejdere, fordelt på 10 arbejdssteder (ref. 1). De største virksomheder er House of Prince, Nobel Cigars og Orlik Tobacco Company.

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

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 210 TJ i 2006, hvilket er 0,2% af hele industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Tobaksindustri (DS)	160000	0	10	121	119	43	292
Energimatricen		1	9	98	85	17	210
%		1	4	46	40	8	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i tobaksindustrien (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

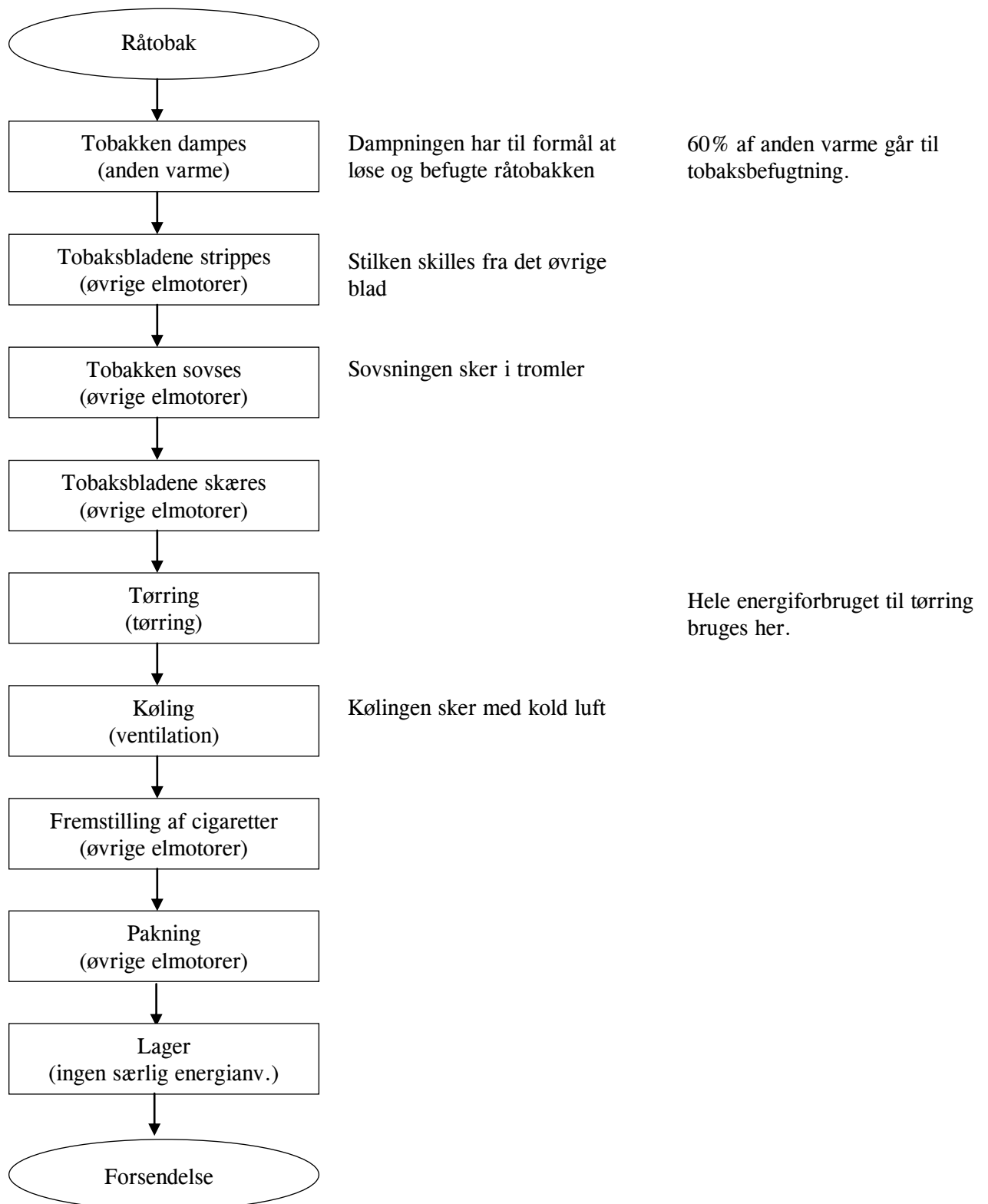
Af tabellen ses, at 46 % af branchens energiforbrug dækkes af naturgas, mens el dækker 40 % af energiforbruget.

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 råtabakken direkte for at løsne denne. Befugtningen af lokaler og råtabak 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 lokalerne. Hertil kommer blæsere i forbindelse med kedler, direkte naturgasfyring i tørretromler 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 2008. Danmarks Statistik

Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 17. Tobaksindustri (160000)		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		EI	Fjernvarme	Totalt																																																																																																			
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab		45	55				25			25				15						16.867	16			16.867	8																																																																																																	
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																	
	Tørring		100												30						29.332	27			29.332	14																																																																																																	
	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			15									1.320	1			1.320	1																																																																																																	
	Anden varme over 150 °C			60	40											25					24.443	23			24.443	12																																																																																																	
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																		100	1.627	2			1.627	1																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	29		24.638	12																																																																																																	
	Pumpning		100																		0	0	5		4.248	2																																																																																																	
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																	
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	25		21.240	10																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		10.195	5																																																																																																	
	Findeling		100																		0	0	2		1.699	1																																																																																																	
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	25		21.240	10																																																																																																	
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		850	0																																																																																																	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100				60			60				30						34.613	32	1	100	52.690	25																																																																																																	
	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)							1.300			7.503				97.772			1.627			108.202	84.960		17.227	210.389																																																																																																		
<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>108.202</td> <td></td> <td></td> <td>210.389</td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td>Luftbefugtning a.h.t. tobakken</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>108.202</td> <td></td> <td></td> <td>210.389</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td>Luftbefugtning og direkte befugtning af tobak</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	108.202			210.389	Anden varme op til 150 °C:	Luftbefugtning a.h.t. tobakken																				Kontrol tal L	108.202			210.389	Anden varme over 150 °C:	Luftbefugtning og direkte befugtning af tobak																									Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	108.202			210.389																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:	Luftbefugtning a.h.t. tobakken																				Kontrol tal L	108.202			210.389																																																																																																		
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 spinding 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 i 2006 kan nævnes Trevira Neckelmann, 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 håndstrikkegarn, medens bomuld og bomuldsblandinger hovedsagelig går til væveri- og trikotagesektoren.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.327 TJ i 2006, hvilket er 1,0% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Færdigbehandling af tekstiler	173000	0	2	85	19	0	106	16
Sejlmageri, flag- og teltfabrikker m.v.	174010	0	3	3	5	6	17	2
Fremst. af boligtekstiler	174020	0	11	48	28	1	89	13
Fremst. af andre færdige tekstilvarer	174090	0	2	7	2	0	12	2
Tæppefabrikker	175100	0	9	3	20	3	35	5
Fremst. af filt og andre tekstiler i øvrigt	175400	0	1	3	3	0	8	1
Fremst. af trikotagestoffer	176000	0	0	0	6	1	7	1
Fremst. af pullovere, cardigans mv.	177200	0	1	0	2	1	4	1
Forbehandl. og spinding af tekstilfibre, vævning af tekstiler, rebslageri, fiksnetfabrikker, fremst. af fiberdug samt strømpefabrikker	171000, 172000, 175210, 175220, 175300, 177100	1	8	67	306	18	400	59
I alt DS		1	37	217	392	31	677	100
Energimatricen		0	74	623	551	79	1.327	
%		0	6	47	42	6	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for tekstilindustrien (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 47% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 6% udgøres af flydende brændsel. Tabellen viser også, at el og fjernvarme udgør henholdsvis 42% og 6% 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.

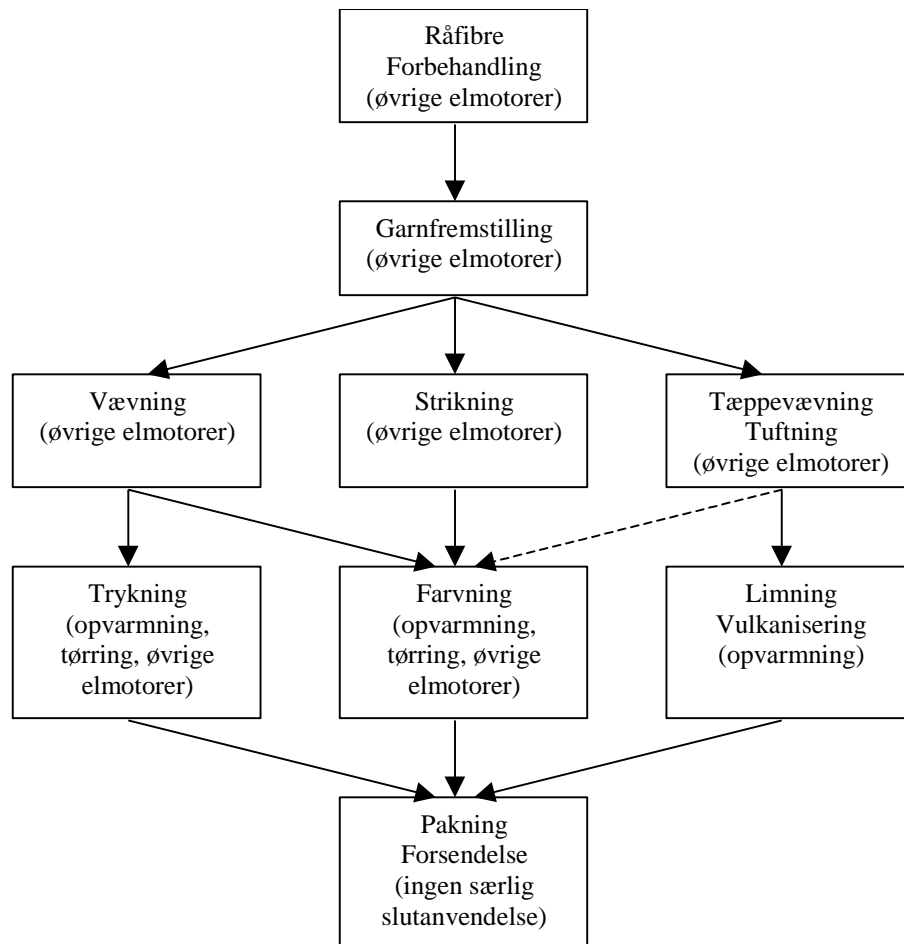
De fleste af processerne er meget mekanisk betonedede (garnfremstilling ved spinding, vævning og strikning) selv om de kan indeholde termiske eller kemiske delprocesser (blegning, fixering, vask).

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 varmekonsumerende.



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 kontinuerede 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. Slutanvendelser af energi: Branche 18. Tekstilindustri (170000)		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	%		
Procesvarme	Kedel- og nettab		85	15						0	15				18						121.072	17			121.072	9	
	Opvarmning / kogning		100							0	55	0			60			80			415.326	60			415.326	31	
	Tørring		100							0	20				17						117.813	17	12		183.908	14	
	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																		0	0	1		5.508	0
	Anden varme over 150 °C																					0	0			0	0
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel										0	100							2		3.367	0			3.367	0
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	12		66.095	5	
	Pumpning		100																		0	0	7		38.555	3	
	Køl / frys																				0	0			0	0	
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	14		77.111	6	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		55.079	4	
	Findeling																				0	0			0	0	
	Omrøring																				0	0			0	0	
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	40		220.316	17	
	EDB og elektronik																				0	0			0	0	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0	
Rumvarme	Rumvarme			100						0	10				5				18		39.075	6	4	100	140.415	11	
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100		100	100	100	
	Sum (GJ)									0	59.451	3.147			623.078				10.976		696.652		550.790	79.309	1.326.751		
Specifikation Anden varme op til 150 °C: Elvarme i forbindelse med limning ved tæppefremstilling. Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse:																				Kontrol tal V	696.652	1.326.751					
																				Kontrol tal L	696.652	1.326.751					

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 19. Beklædningsindustri (180000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af beklædning. Det er en af de mindre brancher med ca. 2500 medarbejdere, fordelt på 377 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 Energimatricen opgjort til 157 TJ i 2006, hvilket er 0,1% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af arbejdsbeklædning.	182100	0	1	4	7	8	19	49
Fremst. af overtøj, jakker, m.m.	182200	0	0	2	4	1	7	17
Fremst. af anden underbeklædning	182390	0	1	0	2	4	7	18
Skjortefabrik, fremst. af babytøj, bundtmagerier	182310, 182410, 182490, 183000	0	0	1	4	1	6	16
I alt DS		0	2	6	16	14	39	100
Energimatricen		8	17	38	43	52	157	
%		5	11	24	27	33	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i beklædningsindustrien (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

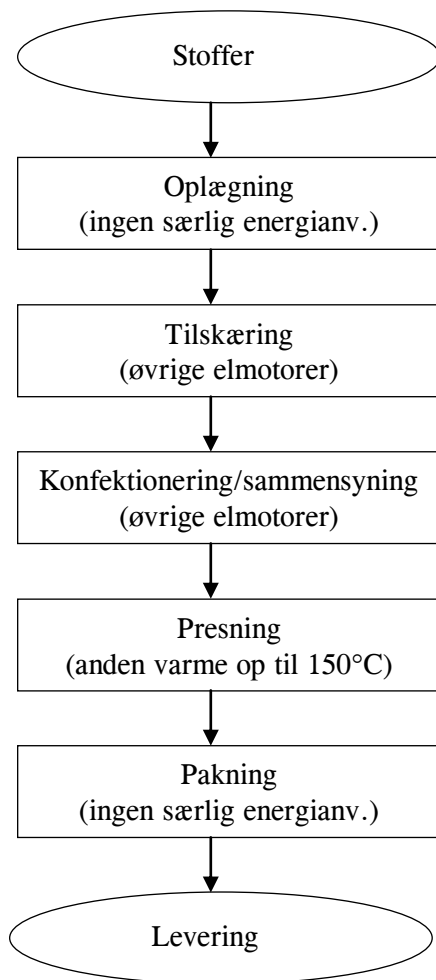
Af tabellen ses, at el og fjernvarme er de største energiarter i beklædningsindustrien.

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 2008. 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	Raif.gas	LPG	Biogas	Brændsel i al		EI	Fjernvarme	Totalt																																																																																																																																											
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																																																																									
Procesvarme	Kedel- og nettab	35	65				20				20				20						12.489	20			12.489	8																																																																																																																																									
	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		80	20				35				35				35					21.856	35	10		26.114	17																																																																																																																																									
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																																																									
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																			0	0			0	0																																																																																																																																									
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	25		10.643	7																																																																																																																																									
	Pumpning		100																		0	0	5		2.129	1																																																																																																																																									
	Køl / frys		100																		0	0	5		2.129	1																																																																																																																																									
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	13		5.534	4																																																																																																																																									
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	11		4.683	3																																																																																																																																									
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																																																									
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																																																									
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	28		11.920	8																																																																																																																																									
	EDB og elektronik		100																		0	0	3		1.277	1																																																																																																																																									
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																																																									
Rumvarme	Rumvarme			100			45				45				45						28.101	45	0	100	80.456	51																																																																																																																																									
	Sum (%)				0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	100		100	100																																																																																																																																										
	Sum (GJ)						7.836			0	17.036				37.575						62.447	42.571		52.355	157.373																																																																																																																																										
<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>62.447</td> <td></td> <td></td> <td>157.373</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme op til 150 °C:</td> <td colspan="20">Presning og strygning af tøj. Luftbefugtning</td> <td>Kontrol tal L</td> <td>62.447</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>157.373</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td colspan="20"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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 colspan="20"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	62.447			157.373	Anden varme op til 150 °C:		Presning og strygning af tøj. Luftbefugtning																				Kontrol tal L	62.447																157.373	Anden varme over 150 °C:																																							Anden elanvendelse:																																						
Specifikation																					Kontrol tal V	62.447			157.373																																																																																																																																										
Anden varme op til 150 °C:		Presning og strygning af tøj. Luftbefugtning																				Kontrol tal L	62.447																157.373																																																																																																																												
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																																																																			
Anden elanvendelse:																																																																																																																																																																			

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 20. Læder og fodtøjsindustri (190000)

1. Branchen

Branchen omfatter fremstilling af tasker og fodtøj. Det er en lille branche med 373 medarbejdere fordelt på 53 arbejdssteder (ref. 1).

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

2. Energiforbrug

Energiforbruget er i Energimatricen opgjort til 22 TJ i 2006, hvilket er 0,02% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Sko- og træskofabr.(DS)	193010	0	1	5	3	0	9	100
Energimatricen		0	5	9	8	0	22	
%		0	24	41	36	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i læder- og fodtøjsindustri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

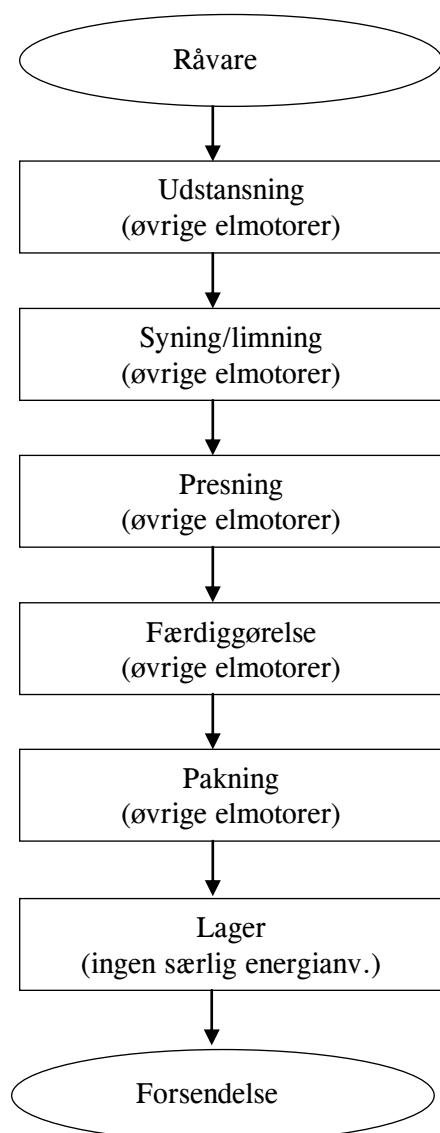
Af tabellen ses, at Flydende brændsel, el og gas er de eneste energiarter i branchen.

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, spaltemaskiner m.m.

5. Referencer

1. Statistisk Årbog 2008. 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 al		EI	Fjernvarme	Totalt																																																																																																			
		Tung (%)	Let (%) Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%																																																																																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab		45	55							25				20						3.125	22			3.125	14																																																																																																	
	Opvarmning / kogning		100								20				20						2.863	20			2.863	13																																																																																																	
	Tørring		100								15				15						2.147	15			2.147	10																																																																																																	
	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	0																																																																																																
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	16		1.283	6																																																																																																	
	Pumpning		100																		0	0	2		160	1																																																																																																	
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																	
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	21		1.684	8																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	20		1.604	7																																																																																																	
	Findeling		100																		0	0	2		160	1																																																																																																	
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	35		2.807	13																																																																																																	
	EDB og elektronik		100																		0	0	2		160	1																																																																																																	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100							40				45						6.178	43	2	0	6.339	28																																																																																																	
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	100																																																																																																	
	Sum (GJ)										5.250				9.063						0	0			22.334																																																																																																		
<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>Kontrol tal V</td> <td>14.313</td> <td></td> <td></td> <td>22.334</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>14.313</td> <td></td> <td></td> <td>22.334</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> </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	14.313			22.334	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	14.313			22.334	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	14.313			22.334																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	14.313			22.334																																																																																																		
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, limtræ og udsavet træ.

Større virksomheder i delsektoren er Junckers Industrier, hvor parketfabrikken indgår under kode 203020, samt Novopan Træindustri under kode 202000.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.989 TJ i 2006, hvilket er 3,1 % af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Savværker	201010	133	32	0	101	0	267	9
Fremst. af krydsfiner, spånplader m.v.	202000	700	133	6	208	3	1.050	34
Fremst. af dele af træ til bygninger.	203020	321	64	185	427	287	1.284	42
Fremst. af præfabrikerede bygninger eller bygnings-elementer af træ	203030	10	8	10	18	4	50	2
Træemballagefabrikker	204000	298	16	2	63	1	380	12
Trædrejere og ligkistefabrikker	205120, 205190	2	1	15	13	0	31	1
I alt DS		1.464	255	218	829	295	3.061	100
Energimatricen		1.531	617	202	1.109	529	3.989	
%		38	15	5	28	13	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for træindustrien (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

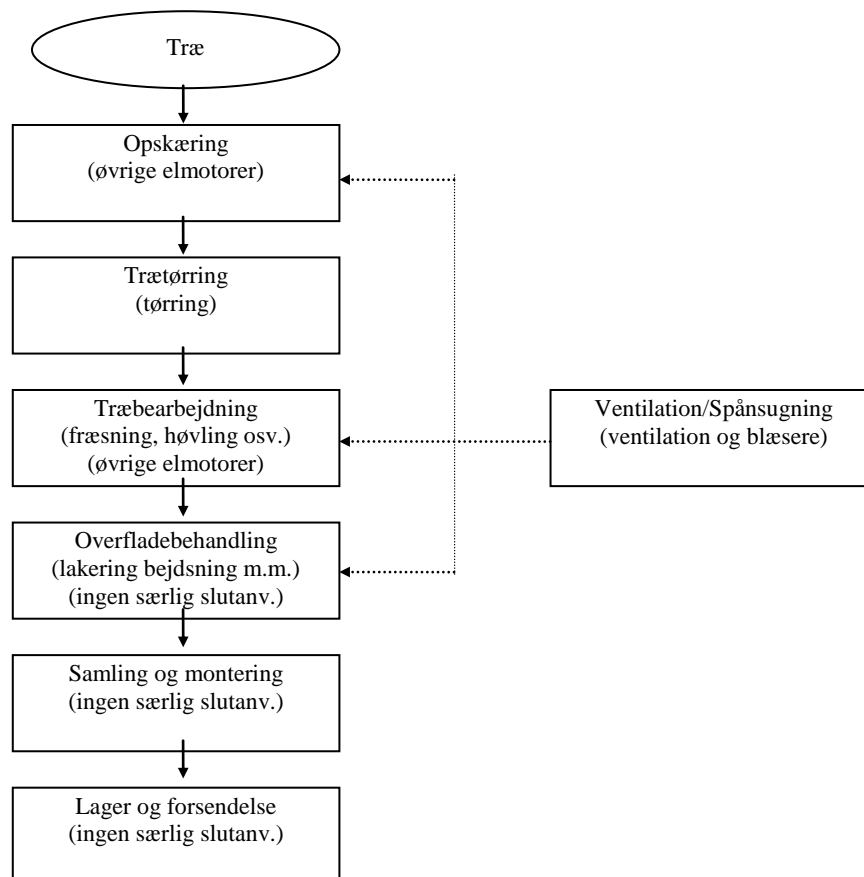
Af tabellen ses, at 38% af energiforsyningen udgøres af fast brændsel (træ og savsmuld). Flydende brændsel og naturgas udgør henholdsvis 15% og 5% af energiforsyningen. Tabellen viser også, at el udgør 28% af energiforsyningen og at fjernvarme udgør 13%.

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.

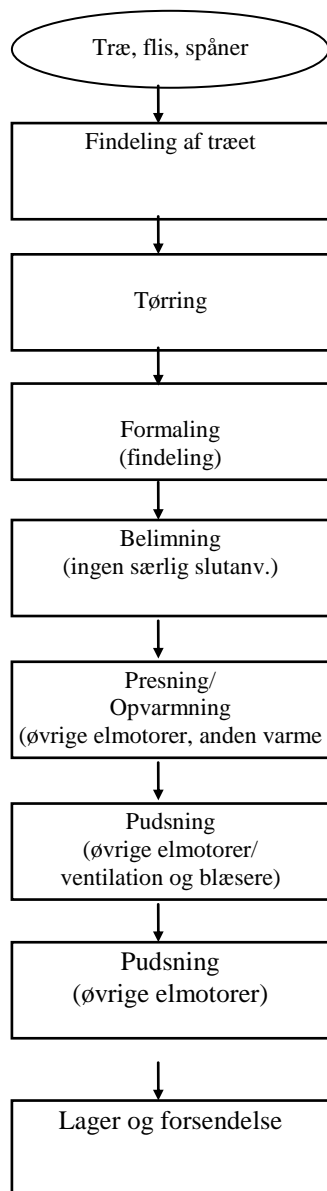
3. Processer

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).



Produktionen af spånplader forløber således:



4. Teknologier

4.1 Opvarmning/anden varme

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

- Dampindsprøjtning 80 %
- Varmeveksling 20 %

Direkte dampindsprøjtning anvendes typisk i forbindelse med samtidig opvarmning og oplødning. 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:

- Ovntørring 10%
- Kammertørring 85%
- Pressetørring plus Flashtørring 5%

Ovntørring 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 pressetørreren 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	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	%																																																																																															
Procesvarme	Kedel- og nettab	55	10	35			20	18		15	10			15	15	15			0	414.475	18			414.475	10																																																																																																
	Opvarmning / kogning	100					5								35				0	145.587	6	2		167.767	4																																																																																																
	Tørring	80	20				60	50		50	35			50	50				0	1.280.279	54	5		1.335.729	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						0	38.688	2			38.688	1																																																																																															
	Anden varme over 150 °C	100					3			3				3						0	58.032	2			58.032	1																																																																																															
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel										25	100							100	82.936	4			82.936	2																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																	0	0	7		77.630	2																																																																																																
	Pumpning		100																	0	0	3		33.270	1																																																																																																
	Køl / frys																			0	0			0	0																																																																																																
	Ventilation og blæsere		100																	0	0	35		388.150	10																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																	0	0	15		166.350	4																																																																																																
	Findeling		100																	0	0	3		33.270	1																																																																																																
	Omrøring																			0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																	0	0	29		321.610	8																																																																																																
	EDB og elektronik		100																	0	0	1		11.090	0																																																																																																
	Anden elanvendelse																			0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100			10	32		30	30			30	0	85			0	330.937	14		100	860.292	22																																																																																																
	Sum (%)				0	0	100	100	0	100	100	100	0	100	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100																																																																																																
	Sum (GJ)						1.499.855	31.464		305.335	132.910	13.314		129.196	201.699	766			36.394	0	2.350.933		1.109.000	529.355	3.989.288																																																																																																
<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></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden varme op til 150 °C:</td> <td>Bl. a. til konditionering af træ.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>2.350.933</td> <td></td> <td></td> <td>3.989.288</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td>Ved formning/presning af plader</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>2.350.933</td> <td></td> <td></td> <td>3.989.288</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:	Bl. a. til konditionering af træ.																			Kontrol tal V	2.350.933			3.989.288	Anden varme over 150 °C:	Ved formning/presning af plader																			Kontrol tal L	2.350.933			3.989.288	Anden elanvendelse:																									
Specifikation																																																																																																																									
Anden varme op til 150 °C:	Bl. a. til konditionering af træ.																			Kontrol tal V	2.350.933			3.989.288																																																																																																	
Anden varme over 150 °C:	Ved formning/presning af plader																			Kontrol tal L	2.350.933			3.989.288																																																																																																	
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. 172 arbejdssteder med i gennemsnit ca. 40 ansatte. Større virksomheder i delsektoren er Dalum Papir (Odense og Maglemølle), Skjern Papirfabrik, SCA Packaging Denmark og Brødrene Hartmann (Tønder).

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.643 TJ i 2006, svarende til 2,9% af industriens energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af papir og pap.	211200	3	16	582	434	0	1.035	48
Fremst. af bølgepap, emballage af papir og pap	212100	11	307	167	244	1	731	34
Fremst. af husholdnings-, toilet-, og kontorartikler af papir og pap samt fremst. af tapet.	212200, 212300, 212400	0	14	14	99	0	127	6
Fremst. af andre papir- og papvarer (herunder æggebakker).	212500	0	12	23	241	4	280	13
I alt DS		14	350	786	1.018	5	2.172	100
Energimatricen		39	170	2.281	1.078	75	3.643	
%		1	5	63	30	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for papirindustrien (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

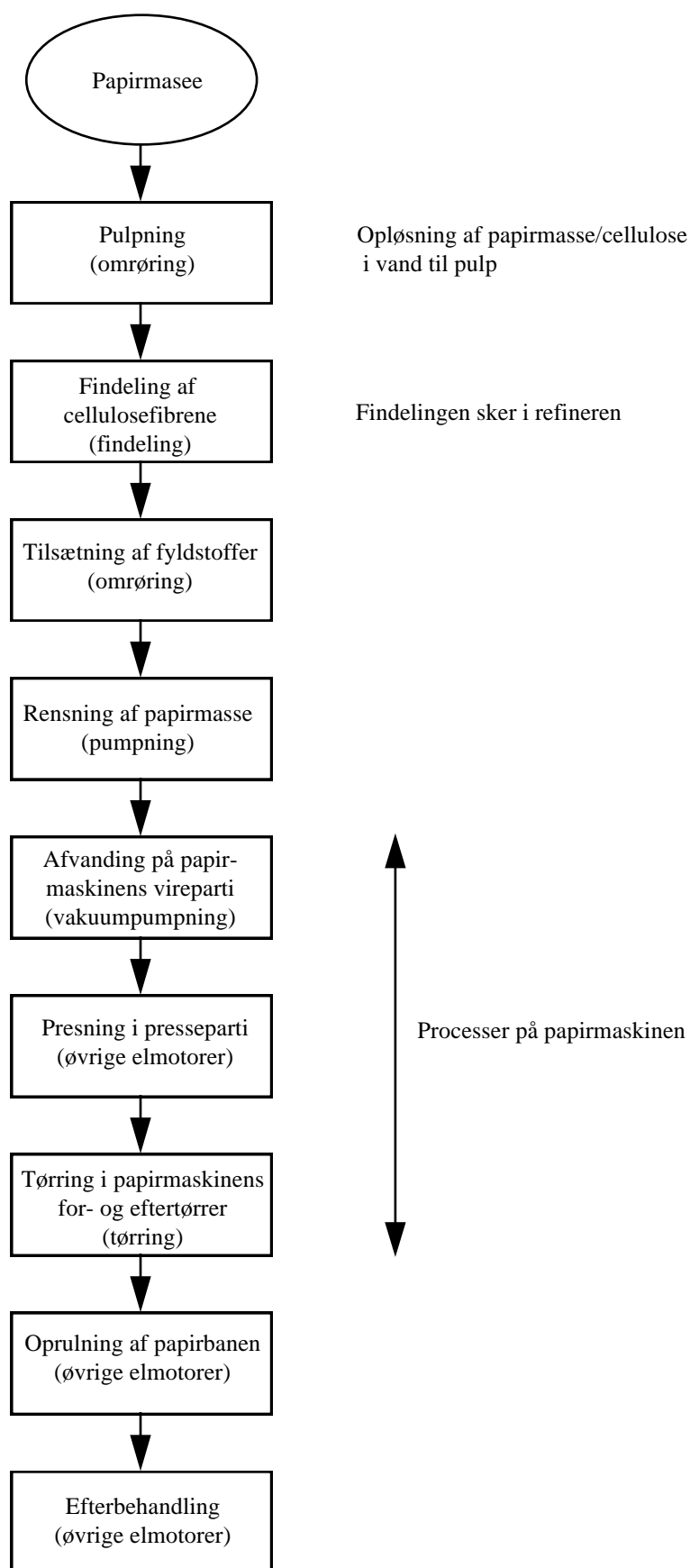
Af tabellen ses, at 63% af energiforsyningen udgøres af naturgas og 2% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at el og flydende brændsel udgør henholdsvis 30% og 5% af energiforsyningen.

Fordelingen af de enkelte energiarter på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket i 2000 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.

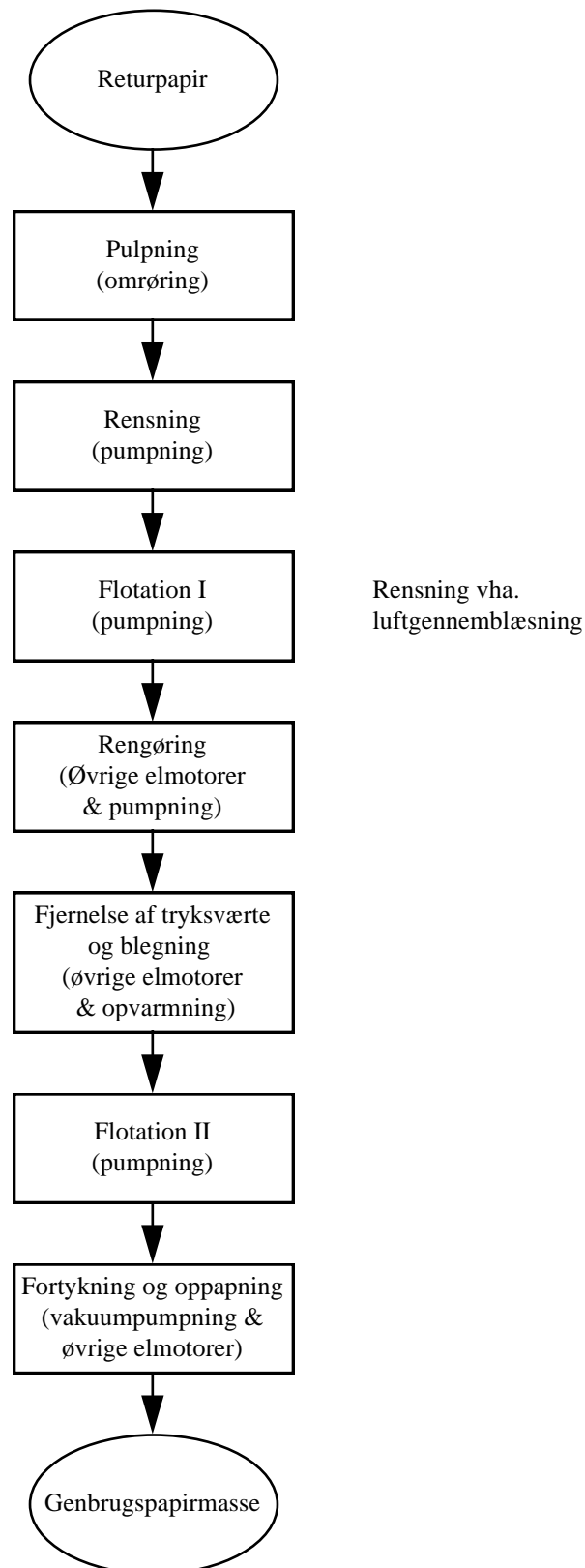
3. Processer

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 processflowet ved fremstilling af papir og pap består typisk af følgende trin, vist i figur 1.



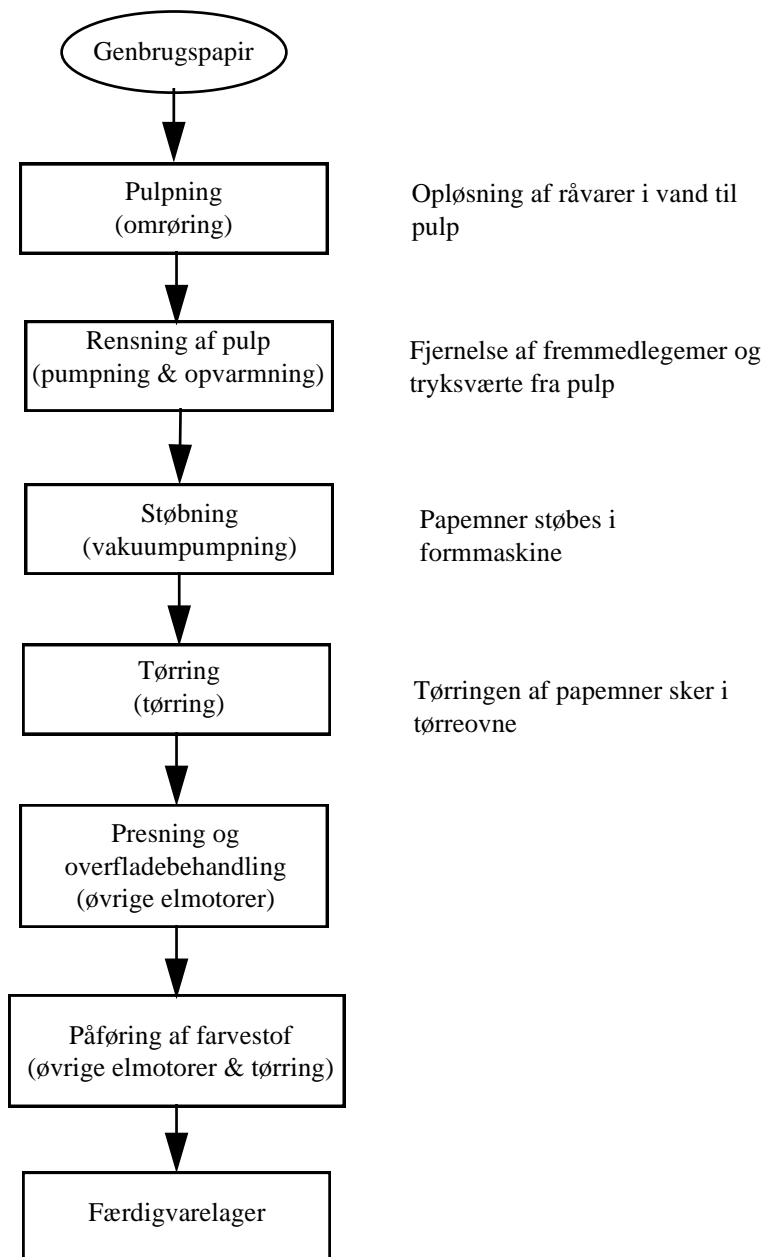
Figur 1. Processer ved fremstilling af papirbaner.

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
- Vakuumpumper (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 Industri (DGXVIII). 1992

Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 22. Papirindustri (210000)		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	%																																																																																									
Procesvarme	Kedel- og nettab	72	20	8			25	25		20	20				10						263.808	11	0	263.808	7																																																																																										
	Opvarmning / kogning	80	20					6		10	5				8						195.186	8	5	198.940	5																																																																																										
	Tørring	80	20					49		60	35				77						1.839.265	74	1	90	1.917.617	53																																																																																									
	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																				40.686	2		40.686	1																																																																																									
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	6	64.680	2																																																																																										
	Pumpning	90	10																		0	0	27	291.060	8																																																																																										
	Køl / frys																				0	0		0	0																																																																																										
	Ventilation og blæsere	80	20																		0	0	10	107.800	3																																																																																										
	Trykluft og procesluft	40	60																		0	0	7	75.460	2																																																																																										
	Findeling	95	5																		0	0	18	194.040	5																																																																																										
	Omrøring	100																			0	0	5	53.900	1																																																																																										
	Øvrige elmotorer	50	50																		0	0	26	280.280	8																																																																																										
	EDB og elektronik																				0	0		0	0																																																																																										
	Anden elanvendelse																				0	0		0	0																																																																																										
Rumvarme	Rumvarme			100			75	20		10	40				5						151.440	6	5	155.194	4																																																																																										
	Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100	100	100	100																																																																																										
	Sum (GJ)						5.605	33.837		84.233	44.985	2.886			2.281.040			37.800			2.490.386	1.078.000	75.079	3.643.465																																																																																											
<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>Kontrol tal V</td> <td>2.490.386</td> <td>3.643.465</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>2.490.386</td> <td>3.643.465</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> </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																					Kontrol tal V	2.490.386	3.643.465	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	2.490.386	3.643.465	Anden varme over 150 °C:																								Anden elanvendelse:																							
Specifikation																					Kontrol tal V	2.490.386	3.643.465																																																																																												
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	2.490.386	3.643.465																																																																																												
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																			
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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 665 TJ i 2006, hvilket er 0,5% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Udgivelse af dagblade med eget trykkeri	221210	0	1	5	79	19	104	61
Udgivelse af dagblade uden eget trykkeri	221220	0	0	3	41	23	67	39
I alt DS		0	1	9	120	42	171	100
Energimatricen		0	9	108	287	261	665	
%		0	1	16	43	39	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for udgivelsen af dagblade (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 43% af energiforsyningen udgøres af el og 39% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 16% og 1% af energiforsyningen.

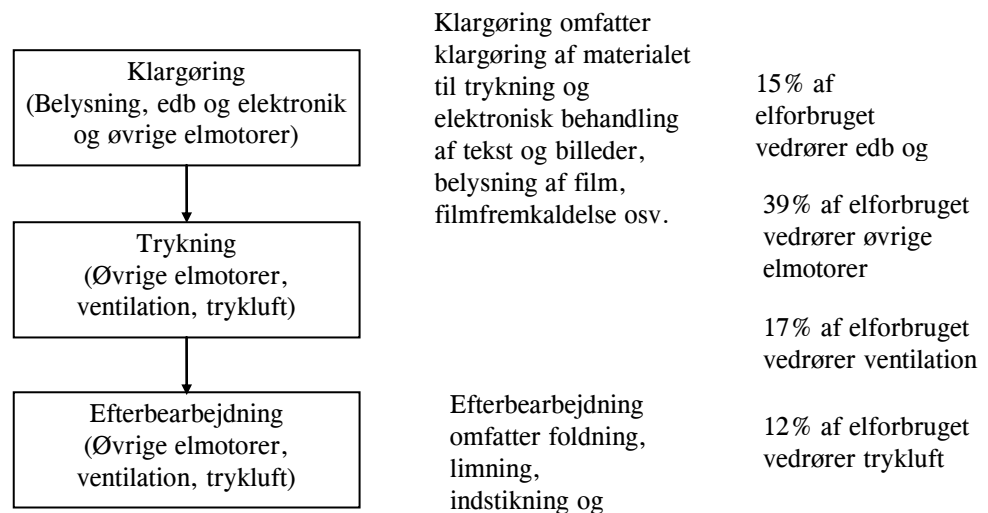
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1). Det største varmeforbrug er rumvarme. De største elanvendelser er trykkemaskiner (henført til øvrige elmotorer), ventilation og blæsere samt belysning.

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 al		El	Fjernvarme	Totalt		
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							15			15	15						17.532	15			17.532	3
	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																				0	0			0
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	13		37.354	6
	Pumpning		100																		0	0	1		2.873	0
	Køl / frys		100																		0	0	3		8.620	1
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	17		48.848	7
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		34.481	5
	Findeling																				0	0			0	0
	Omrøring																				0	0			0	0
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	39		112.062	17
	EDB og elektronik		100																		0	0	15		43.101	6
	Anden elanvendelse																				0	0	0		0	0
Rumvarme	Rumvarme			100							85			85	85						99.345	85		100	360.379	54
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	100	100	0	0	0	0	0	100	100		100	100	
	Sum (GJ)										9.313			0	107.564						#####	#####		287.339	261.034	665.250
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: </div>																				Kontrol tal V	#####	665.250				
																				Kontrol tal L	#####	665.250				

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 Press og Egmont.

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

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 827 TJ i 2006, hvilket er 0,7% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Udgivelse af bøger, brochurer m.v. uden eget trykkeri	221120	0	0	0	8	4	12	5
Udgivelse af ugeblade og magasiner uden eget trykkeri	221320	0	0	2	11	49	63	26
Udgivelse af distrikts- og annonceblade med eget trykkeri	221330	0	0	0	11	4	15	6
Udgivelse af distrikts- og annonceblade uden eget trykkeri	221340	0	0	0	12	11	24	10
Udgivelse af anden udgivervirksomhed	221500	0	1	4	5	0	10	4
Udgivelse af bøger, brochurer mv. samt ugeblade og magasiner med eget trykkeri samt udgivelse af lydoptagelser	221110, 221310, 221400	0	1	30	55	37	123	50
I alt DS		0	2	37	102	106	247	100
Energimatricen		0	64	229	336	198	827	
%		0	8	28	41	24	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for udgiver- og forlagsvirksomhed ekskl. dagblade. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 41% af energiforsyningen udgøres af el og 24% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 28% og 8% af energiforsyningen.

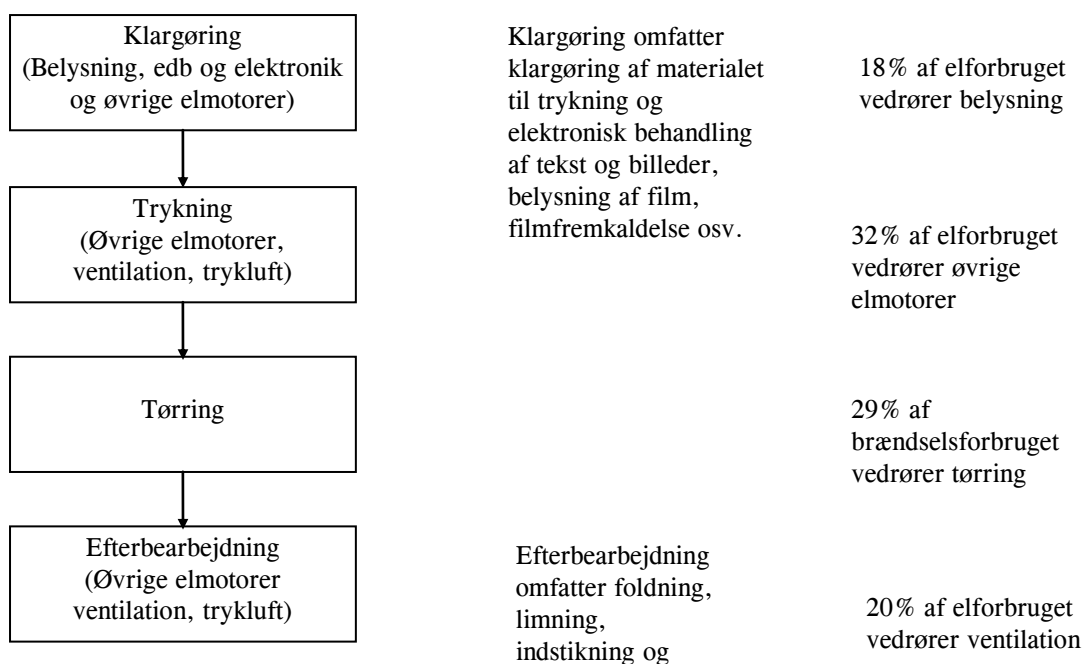
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen af er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1) samt en række energisyn i virksomheder i branchen. De største varmemeforbrug er rumvarme. Resten går til tørring, kedel- og nettab. Tørringen er i langt de 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

Tryklufften anvendes på trykkerimaskinerne og ved efterbehandling af publikationer. 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		El	Fjernvarme	Totalt		
		Tung (%)	Let (%) Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%	
Procesvarme	Kedel- og nettab		20	80							15				15						43.853	15			43.853	5
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0
	Tørring		100								25				25				80		73.576	25	3	20	123.167	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
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																		20		122	0			122
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	16		53.789	7
	Pumpning		100																		0	0	5		16.809	2
	Køl / frys		100																		0	0	3		10.085	1
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	20		67.237	8
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	9		30.256	4
	Findeling																				0	0			0	0
	Omrøring																				0	0			0	0
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	32		107.579	13
	EDB og elektronik		100																		0	0	10		33.618	4
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0
Rumvarme	Rumvarme			100							60				60						175.412	60	2	80	340.157	41
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	0	100	100	100	100	100	100
	Sum (GJ)										62.903				229.450	0	0	610	0	0	293.014	336.183	197.527	826.724	826.724	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: </div>																				Kontrol tal V	292.963	826.673				
																				Kontrol tal L	292.963	826.673				

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 viderefærdigelse af det trykte papir i form af foldning, hæftning, klæbebinding og tilsnitning. På reproanstalter fremstilles fotosats.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.520 TJ i 2006, hvilket er 1,2% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Avistrykkerier	222100	0	0	26	98	4	128	10
Bogtrykkerier og offsettrykkerier	222210	0	10	403	267	228	907	71
Serigrafiske trykkerier	222230	0	2	2	5	1	10	1
Andre trykkerier i øvrigt	222290	0	3	29	82	4	119	9
Bogbinderier	222300	0	2	6	33	2	43	3
Pre-press arbejde	222400	0	0	3	8	0	11	1
Anden virksomhed i forb. med trykning, reproduktion af lyd- og videooptagelser	222500, 223100, 223200	0	0	2	54	4	59	5
I alt DS		0	17	470	546	243	1.276	100
Energimatricen		7	75	364	925	149	1.520	
%		0	5	24	61	10	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for trykkerier (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 61% af energiforsyningen udgøres af el og 10% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 24% og 5% af energiforsyningen.

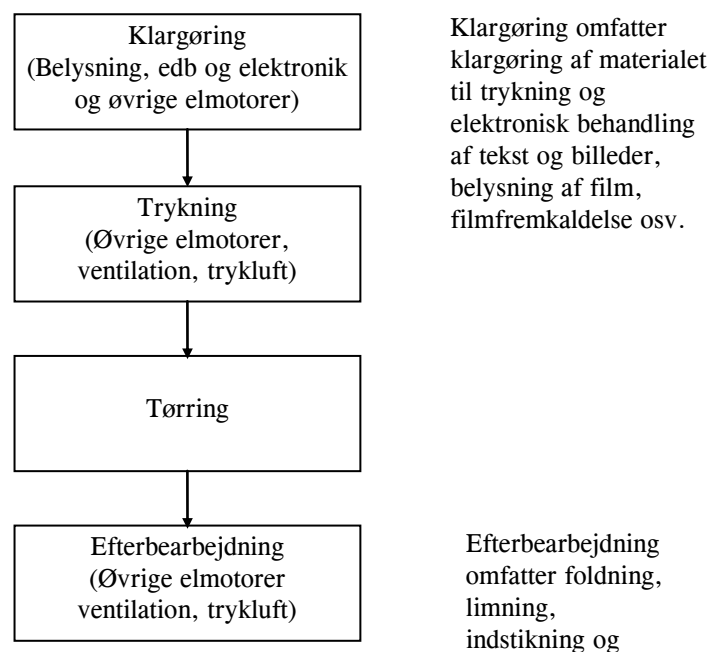
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Fordelingen er baseret på brancheenergianalysen for grafisk industri (ref.1). Det største varmeforbrug er rumvarme. De største elanvendelser er trykkemaskiner (henført til øvrige elmotorer), ventilation og blæsere samt belysning.

Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme.

3. Processer

3.1 Procesforløb

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



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 benytte 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 lager og produktionslokaler. 20% af elforbruget går til ventilation og blæsere.

4.3 Trykluft

Tryklufte anvendes på trykkerimaskinerne 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	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	%																																																																																															
Procesvarme	Kedel- og nettab	10	90					25			20				15	20					68068,55	15		68068,55	4																																																																																															
	Opvarmning / kogning																				0	0		0	0																																																																																															
	Tørring		100												9				100		39130,58	9		39130,58	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							0		9811	2		9811	1																																																																																														
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	15	138750	9																																																																																															
	Pumpning		100																		0	0	1	9250	1																																																																																															
	Køl / frys		100																		0	0	5	46250	3																																																																																															
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	20	185000	12																																																																																															
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	5	46250	3																																																																																															
	Findeling																				0	0		0	0																																																																																															
	Omrøring																				0	0		0	0																																																																																															
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	35	323750	21																																																																																															
	EØB og elektronik		100																		0	0	15	138750	9																																																																																															
	Anden elanvendelse																				0	0		0	0																																																																																															
Rumvarme	Rumvarme			100				75			80				76	80					328756,87	74	4	100	514886,87	34																																																																																														
	Sum (%)				0	0	0	100	0	0	100	100	0	0	100	100	0	100	0		100	100	100	100	100																																																																																															
	Sum (GJ)						0	6685		0	59282	9811			363462	108		6419			445.767			925000	149130	1.519.897																																																																																														
<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>Kontrol tal V</td> <td>445.767</td> <td></td> <td>1.519.897</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>445.767</td> <td></td> <td>1.519.897</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> </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> </tr> </table>																					Specifikation																					Kontrol tal V	445.767		1.519.897	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	445.767		1.519.897	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	445.767		1.519.897																																																																																																
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	445.767		1.519.897																																																																																																
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). 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.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 17.211 TJ i 2006, hvilket er 13,5% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af raffinerede mineralolieprodukter (DS)	232000	0	16.743	0	1.578	405	18.726
Energimatricen		0	939	14.784	1.127	360	17.211
%		0	5	86	7	2	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i mineralolieindustri. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 86% af energiforsyningen udgøres af gas, hvilket primært er raffinaderigas. Tabellen viser også, at flydende brændsel og el udgør henholdsvis 5% og 7% 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

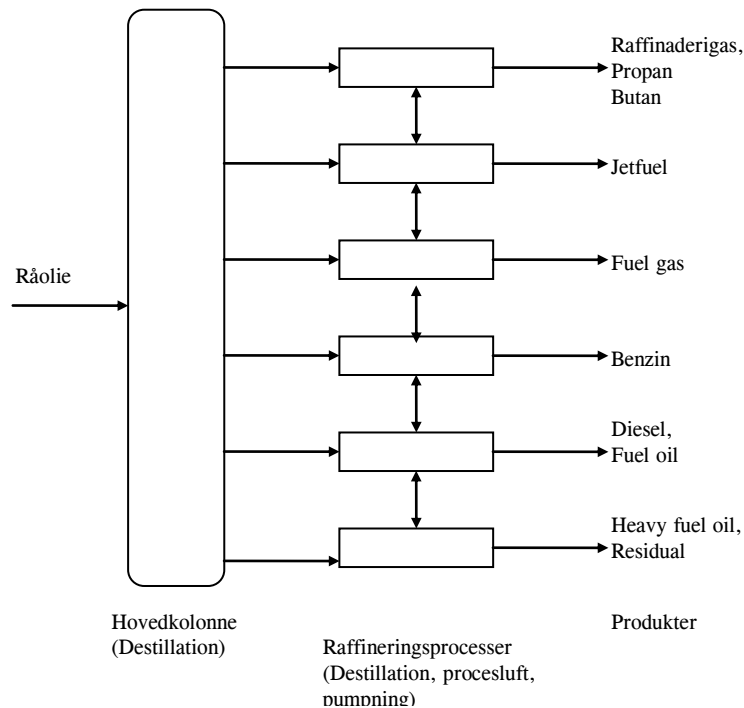
et samarbejde med Asnæsværket om, at Statoil leverer overskydende raffinaderigas til Asnæsværket for til gengæld at få leveret damp.

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 varmemeforbruget 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. Slut anvendelser af energi: Branche 26. Mineralolieindustri m.v. (230000)		SD																								
Hovedgruppe	Slut anvendelse	Afgiftsform		Kul	Koks	Halm	Træ	Affald	Petroleumskoks	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raif.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Totalt		
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%
Procesvarme	Kedel- og nettab	100								5	5				5	5					786.104	5			786.104	5
	Opvarmning / kogning	100								75	70				70	75					11.788.141	75	1	96	12.145.475	71
	Tørring																				0	0			0	0
	Inddampning																				0	0			0	0
	Destillation	100								20	18				18	20					3.143.048	20			3.143.048	18
	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																				1.212	0			1.212
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	2		22.540	0
	Pumpning	100																			0	0	62		698.740	4
	Køl / frys																				0	0			0	0
	Ventilation og blæsere	100																			0	0	9		101.430	1
	Trykluft og procesluft	100																			0	0	24		270.480	2
	Findeling																				0	0			0	0
	Omrøring	100																			0	0	2		22.540	0
	Øvrige elmotorer																				0	0			0	0
	EDB og elektronik																				0	0			0	0
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0
Rumvarme	Rumvarme			100																	4.789	0		4	19.208	0
	Sum (%)			0	0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	100	0	100	0	0		100	100		100	100	
	Sum (GJ)									896.674	40.883	1.212			27.525		14.757.000				15.723.294	1.127.000		360.483	17.210.777	
Specifikation																										
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal V	15.723.294		17.210.777			
Anden varme over 150 °C:																				Kontrol tal L	15.723.294		17.210.777			
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, Strandmøllen 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.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 535 TJ i 2006, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af industrigasser m.v. (DS)	241109	0	4	3	469	4	479
Energimatricen		0	6	51	471	8	535
%		0	1	9	88	1	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved fremstilling af industrigasser m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

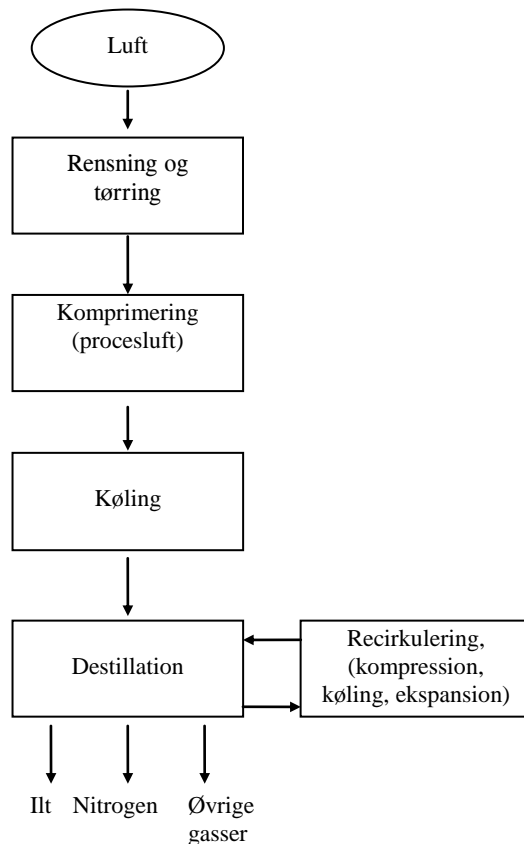
Energi, der anvendes direkte til fremstilling af hydrogen, oxygen, nitrogen og en række andre industrigasser er tung proces. Det betyder, at langt størstedelen af energiforbruget i branchen er tung proces. Undtagelserne herfra er f.eks. varmemeforbruget til rumopvarmning og varmt brugsvand samt elforbruget 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 alt		El	Fjernvarme	Totalt																																																																																																		
		Tung (%)	Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							20				20						11.161	20			11.161	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											100							100		572	1			572	0																																																																																																
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	1		4.706	1																																																																																																	
	Pumpning	100																			0	0	2		9.412	2																																																																																																	
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																	
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	1		4.706	1																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	92		432.938	81																																																																																																	
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																	
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer			100																		0	0	3		14.118	3																																																																																																
	EDB og elektronik			100																		0	0	1		4.706	1																																																																																																
	Anden elanvendelse			100																		0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100							80				80						44.644	79	100		52.543	10																																																																																																	
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0	0	56.377	100	100	100	534.861	100																																																																																																	
	Sum (GJ)										5.280	457			50.525				115		56.377		470.585	7.899	534.861																																																																																																		
<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>Kontrol tal V</td> <td>56.377</td> <td></td> <td></td> <td>534.861</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>56.377</td> <td></td> <td></td> <td>534.861</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> </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	56.377			534.861	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	56.377			534.861	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	56.377			534.861																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	56.377			534.861																																																																																																		
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																											
Anden elanvendelse:																																																																																																																											

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

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

1. Branchen

Dette notat omfatter branchekode 241200, fremstilling af farvestoffer og pigmenter, 241300 Fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier 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 én væsentlig virksomhed i energimæssig henseende, nemlig Novozymes. Novozymes fremstiller enzymer til anvendelse i en lang række industriprocesser samt i produkter som vaskepulver. Både råvarerne og produkterne er organiske forbindelser. Råvarerne ved fremstilling af enzymer er hovedsagelig glukose (sukkerstoffer), der fungerer som næringskilde for de mikroorganismer, der producerer enzymerne.

2. Energiforbrug

Energimatrixen opgør de to sektors energiforbrug til 2.621 TJ i 2006, hvilket er 2,1% af industriens samlede energiforbrug.

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.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt
Fremstilling af farvestoffer og pigmenter samt Fremstilling af andre uorganiske basiskemikalier	241200, 241300	0	1	9	125	1	135
Fremstilling af andre organiske basiskemikalier	241400	0	433	226	1.039	49	1.747
I alt (DS)		0	433	235	1.164	50	1.882
Energimatricen		0	486	586	1.166	383	2.621
%		0	19	22	44	15	100

*Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved fremstilling af farvestoffer m.v..
(Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).*

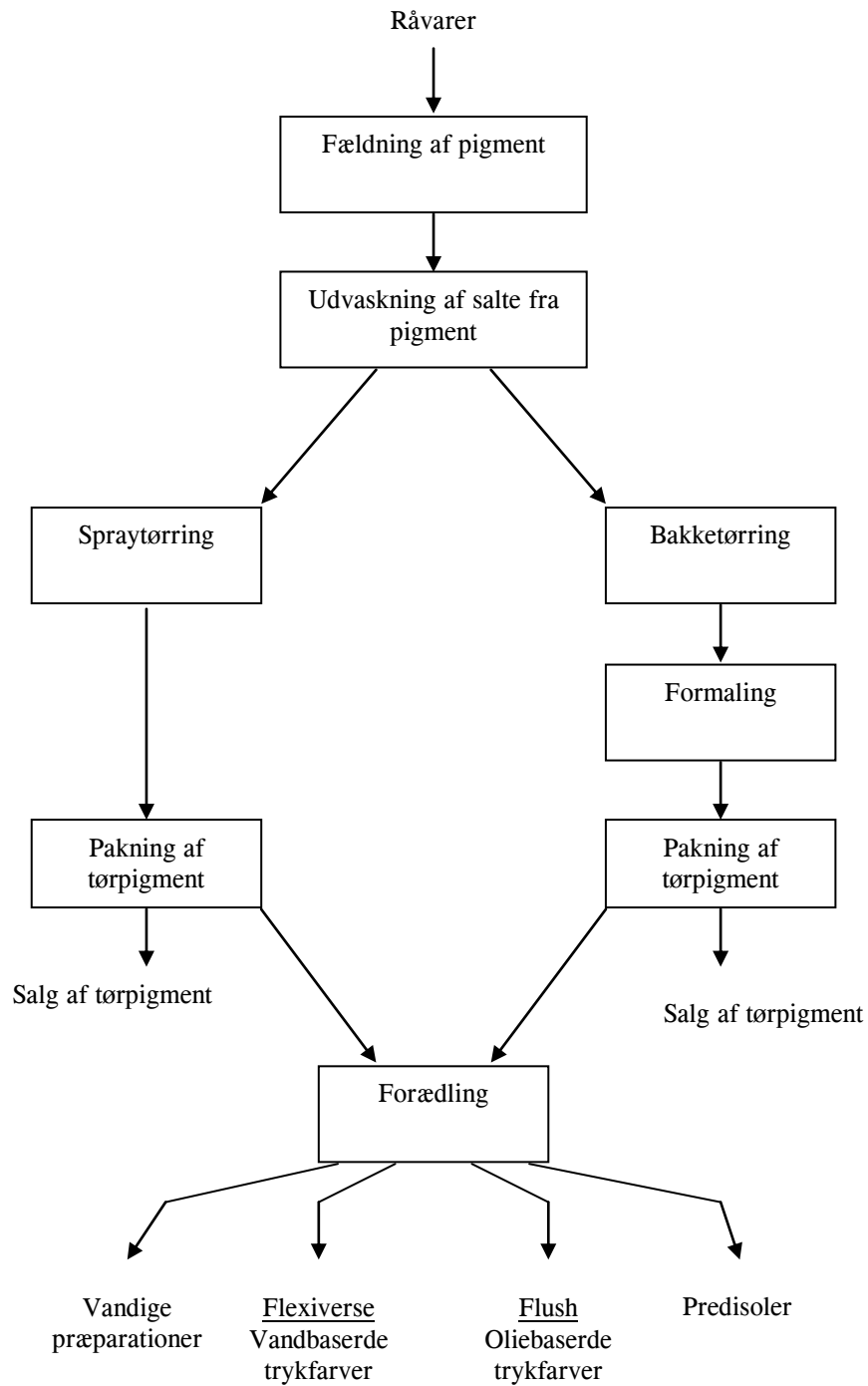
Af tabellen ses, at kun 41 % af energiforsyningen udgøres af brændsler, heraf 19 % olie og 22 % naturgas. El udgør 44 % af energiforsyningen. Den resterende energiforsyning sker med fjernvarme.

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

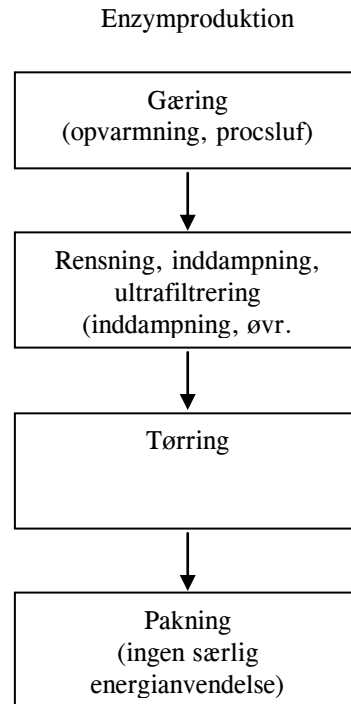
3.1 Procesforløb - farvepigmenter

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

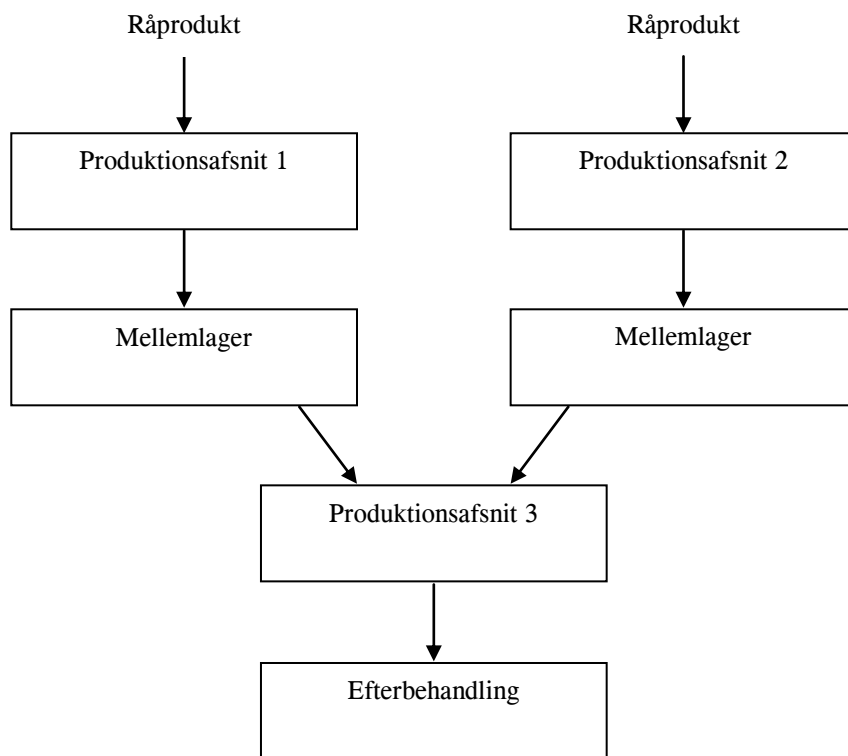
Ved fremstilling af enzymer, herunder insulin, er det første trin gæring, hvor mikroorganismene producerer de ønskede stoffer (enzymer). I resten af procesforløbet sker der en trinvis rensning af produktet.



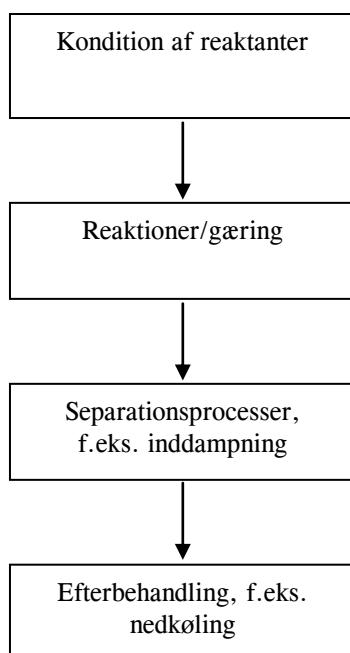
I den farmaceutiske industri er der typisk tale om reaktioner mellem organiske forbindelser eller gæringsprocesser. Produktionsprocesserne kan være såvel endoterme (varmeforbrugende) som exoterme (varmeudviklende). Gæringsprocesser er typisk exoterme. Herudover er der for mange produktioner et meget høje krav til renhed, hvilket betyder at der i mange tilfælde er installeret CIP-anlæg². 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.

² 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.

4.2 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.

4.4 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

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%

Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 28. Fremstilling af farvestoffer m.v. (241209)		SD																																																																																																																										
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		EI	Fjernvarme	Totalt																																																																																																				
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab	90		10						15	15				15						160.657	15		0	160.657	6																																																																																																		
	Opvarmning / kogning	100								28					55			70			447.991	42		17	513.088	20																																																																																																		
	Tørring	100								12					10						112.182	10		11	154.303	6																																																																																																		
	Inddampning	100								10					6						79.818	7		38	225.328	9																																																																																																		
	Destillation	100													4						23.430	2			23.430	1																																																																																																		
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																																		
	Smeltning / støbning																				0	0			0	0																																																																																																		
	Anden varme op til 150 °C	100								28											125.084	12		17	190.180	7																																																																																																		
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																		
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																	30			320	0			320	0																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	3		34.980	1																																																																																																		
	Pumpning	100																			0	0	14		163.240	6																																																																																																		
	Køl / frys	100																			0	0	8		93.280	4																																																																																																		
	Ventilation og blæsere	10	90																		0	0	7		81.620	3																																																																																																		
	Trykluft og procesluft	100																			0	0	29		338.140	13																																																																																																		
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																		
	Omrøring	100																			0	0	23		268.180	10																																																																																																		
	Øvrige elmotorer	80	20																		0	0	16		186.560	7																																																																																																		
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																		
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																		
Rumvarme	Rumvarme			100						7	85				10						122.633	11		17	187.730	7																																																																																																		
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100																																																																																																			
	Sum (GJ)									446.727	38.574				585.747			1.067			1.072.115	1.166.000		382.922	2.621.037																																																																																																			
<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>1.072.115</td> <td></td> <td></td> <td>2.621.037</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme op til 150 °C:</td> <td colspan="2">Sterilisering af produkttr.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>1.072.115</td> <td></td> <td></td> <td>2.621.037</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	1.072.115			2.621.037	Anden varme op til 150 °C:		Sterilisering af produkttr.																				Kontrol tal L	1.072.115			2.621.037	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	1.072.115			2.621.037																																																																																																			
Anden varme op til 150 °C:		Sterilisering af produkttr.																				Kontrol tal L	1.072.115			2.621.037																																																																																																		
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																												
Anden elanvendelse:																																																																																																																												

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 29. Fremstilling af kunstgødning (241500)

1. Branchen

Efter at Kemira i 2002 stoppede produktionen i Fredericia findes der ingen virksomheder i Danmark, der fremstiller kunstgødning. Branchen er taget med i denne kortlægning for at skabe kontinuitet i forhold til kortlægningen i 2000.

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 (antioxidanter og stabilisatorer) og fyldstoffer. Produkterne er forskellige plastgranulater. Syntetisk gummi er f.eks. co-polymer af styren og butadien.

I NR130 er fremstilling af basisplast (241600) slået sammen med fremstilling af syntetisk gummi (241700). I opgørelsen fra Danmarks Statistik er fremstilling af basisplast (241600) derimod opgjort for sig.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 161 TJ i 2006, hvilket er 0,1% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af basisplast m.v. (DS)	241600	0	6	15	83	3	107
Energimatricen		0	5	7	112	37	161
%		0	3	4	69	23	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af basisplast m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 69% af energiforsyningen udgøres af el og 23% udgøres af fjernvarme. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 4% og 3% 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.

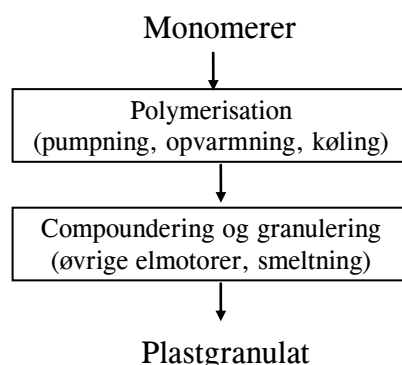
Det antages, at danske producenter af basisplast indkøber monomerer som råvarer/halvfabrikata fra udenlandske producenter.

Den mest energitunge proces ved fremstilling af plast er polymerisationen, som typisk foregår i en højtryks autoklave reaktor. Efter en flertrins kompression tilføres monomererblandingen 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	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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							5				5						586	5			586	0																																																																																													
	Opvarmning / kogning	50	50								65				65				100		8.519	67	30	19.635	12																																																																																														
	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		11.166	7																																																																																													
	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	2		2.233	1																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	60		66.995	42																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	5		5.583	3																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	5		5.583	3																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		11.166	7																																																																																													
	Findeling		100																		0	0	2		2.233	1																																																																																													
	Omrøring		100																		0	0	2		2.233	1																																																																																													
	Øvrige elmotorer		85	15																	0	0	4		4.466	3																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100							30			30							3.517	28	70		29.453	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)										4.515				7.207						12.622		111.659	37.052	161.333																																																																																														
<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>12.622</td> <td></td> <td></td> <td>161.333</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>Kontrol tal L</td> <td>12.622</td> <td></td> <td></td> <td>161.333</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																				Kontrol tal V	12.622			161.333	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	12.622			161.333	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																				Kontrol tal V	12.622			161.333																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	12.622			161.333																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
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 nu rubriceret landets største producent af pesticider, Cheminova Agro, under Fremstilling af pesticider og agrokemiske produkter, mens virksomheden i 2000 kortlægningen var opgjort under DB 24.14.00, Fremstilling af enzymer m.m. Produktionen omfatter to hovedgrupper, som er insektbekæmpningsmidler (insekticider) og ukrudtbekæmpningsmidler (herbicider). De vigtigste produkter er Glyphosat (herbicide), Malathion (insekticide), Dimethoat (insekticide) og Metylparathion (insekticide). 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1051 TJ i 2006, hvilket er 0,8% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
242000 Fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter	242000	0	12	1.464	276	0	1.753
Energimatricen		0	12	738	301	0	1.051
%		0	1	70	29	0	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved fremstilling af pesticider og andre agrokemiske produkter. (Energimatricen).

Af tabellen ses, at energiforsyningen ifølge Energistyrelsen udgøres af 70% gas samt 29% el.

Cheminova Agro har en betydelig elproduktion baseret på naturgas, hvilket er baggrunden for de to ret afvigende opgørelser af gasforbruget i tabel 1. Af Skats opgørelse på afgifttyper fra 2005 fremgår, at ca. 98% af brændselsforbruget i branchen er tung proces og omtrent 0% 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.

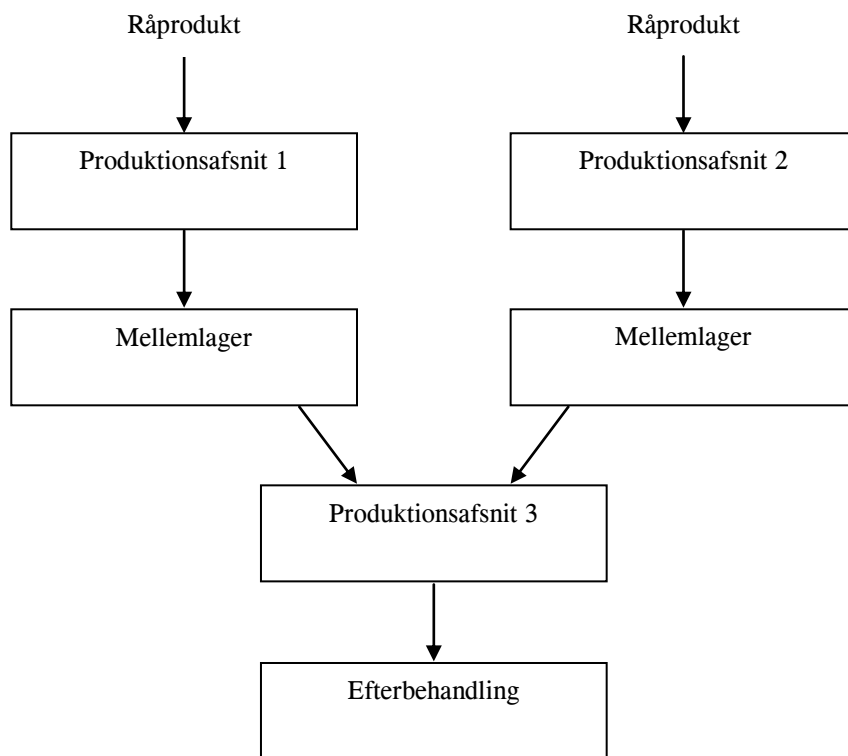
Energi der anvendes direkte ved fremstilling af pesticider, er tung proces.

3. Processer

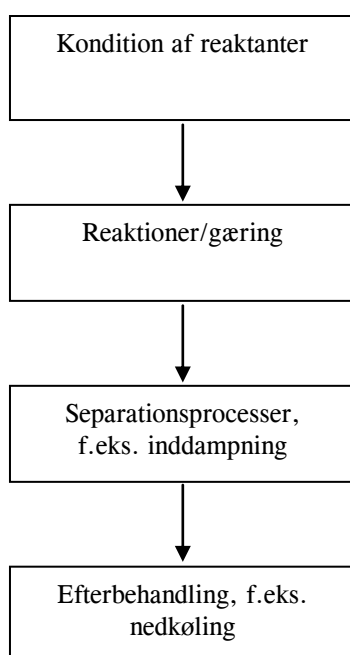
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1. Fordelingen af energiforbruget på energikilder hos Cheminova Agro er suppleret med oplysninger fra Cheminova Holdings's miljøredegørelse for 1995.

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.



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 processtemperatur 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

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 Inddampning/destillation

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 øvrige produktion som regel kontinuert.

Energiforbruget i branchen er fordelt med:

- Inddampningsanlæg 95%
- Destillationskolonner 5%

4.3 Køling

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%

4.4 Ventilation

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

- Centrifugalventilatorer 100%

4.5 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%

4.6 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

.

Slutanvendelser af energi:		Branche 31. Fremstilling af pesticider m.v. (242000)																		SD																									
Slutanvendelse	Tung (%)	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																						
		Let (%)	Rumvarme (%)																				GJ	%																					
Kedel- og nettab	70		30								15				15						112.510	15		112.510	11																				
Opvarmning / kogning	100										20				20						150.013	20		150.013	14																				
Tørring	100										30				30						225.020	30		225.020	21																				
Inddampning	100										10				10						75.007	10		75.007	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		65	0		65	0																				
Belysning		100																			0	0	5	15.031	1																				
Pumpning	90	10																			0	0	25	75.153	7																				
Køl / frys	100																				0	0	20	60.123	6																				
Ventilation og blæsere	90	10																			0	0	10	30.061	3																				
Trykluft og procesluft		100																			0	0	10	30.061	3																				
Findeling																					0	0		0	0																				
Omrøring	100																				0	0	20	60.123	6																				
Øvrige elmotorer		100																			0	0	10	30.061	3																				
EDB og elektronik																					0	0		0	0																				
Anden elanvendelse																					0	0		0	0																				
Rumvarme			100								25				25						187.517	25	100	187.619	18																				
Sum (%)				0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100																					
Sum (GJ)											12.431				737.636						65	750.132	300.613	102	1.050.847																				
Specifikation																																													
Anden varme op til 150 °C:																																									Kontrol tal V	750.132		1.050.847	
Anden varme over 150 °C:																																										Kontrol tal L	750.132		1.050.847
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. terpentin, sprit og vand. Tilsætningsstofferne anvendes primært for at sikre malingen 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 306 TJ i 2006, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af maling, lak m.v. (DS)	243000	0	5	68	78	20	171
Energimatricen		3	9	104	120	69	306
%		1	3	34	39	23	100

*Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved fremstilling af maling, lak m.v.
(Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).*

Af tabellen ses, at 34% af energiforsyningen udgøres af gas (naturgas). Tabellen viser også, at flydende brændsel og el udgør henholdsvis 3% og 39% af energiforsyningen. Den resterende energiforsyning sker med fjernvarme.

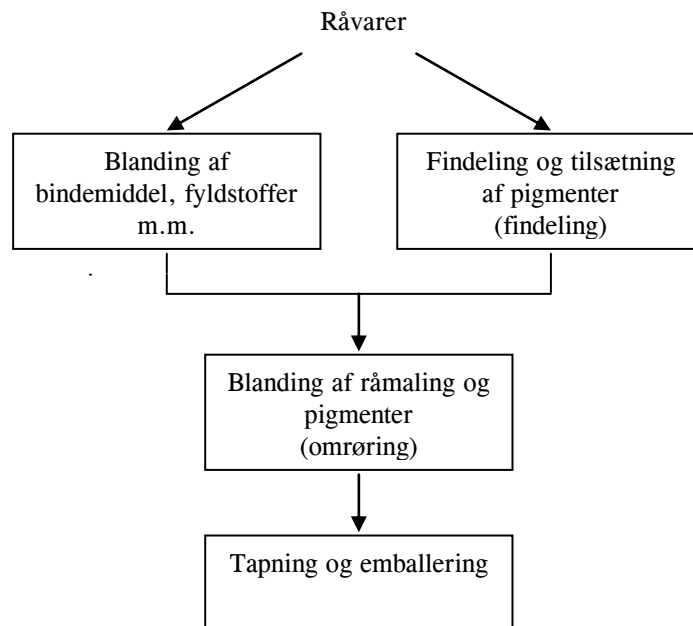
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1. Energiforbruget er afgiftsmæssigt let proces og rumvarme.

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

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 arbejdsmiljøbetingsventilationsbehov.

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%

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 32. Fremstilling af maling, lak m.v (243000)		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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab		15	85				20			15				15						16.978	15			16.978	6																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100				80				13				13						16.670	14			16.670	5																																																																																													
	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		3.786	3			3.786	1																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	9		10.818	4																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	2		2.404	1																																																																																													
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	45		54.092	18																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	14		16.829	6																																																																																													
	Findeling		100																		0	0	5		6.010	2																																																																																													
	Omrøring		100																		0	0	5		6.010	2																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	10		12.020	4																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100							72			0	72						78.500	68	10	100	159.988	52																																																																																													
	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)							3.121		0	5.133			0	103.895				3.786	0	115.935	120.204	69.467	305.606	305.606																																																																																														
<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>Kontrol tal V</td> <td>115.935</td> <td></td> <td>305.606</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>115.935</td> <td></td> <td>305.606</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	115.935		305.606	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	115.935		305.606	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	115.935		305.606																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	115.935		305.606																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
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 Novo Nordisk, Dumex-Alpha, Leo Pharma, Lundbeck og Ferrosan.

Produkterne er kemiske substanser, der benyttes ved fremstilling af lægemidler, og det er desuden færdige lægemidler i form af vitaminer, insulin, 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.714 TJ i 2006, hvilket er 2,9% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af farmaceutiske råvarer	244100	0	88	97	102	3	289
Medicinalvarefabrikker	244200	4	112	755	1.216	812	2.899
I alt DS		4	199	851	1.318	815	3.188
Energimatricen		0	213	871	1.548	1.082	3.714
%		0	6	23	42	29	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved fremstilling af farmaceutiske råvarer (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 42% 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 23%, 42% og 29%.

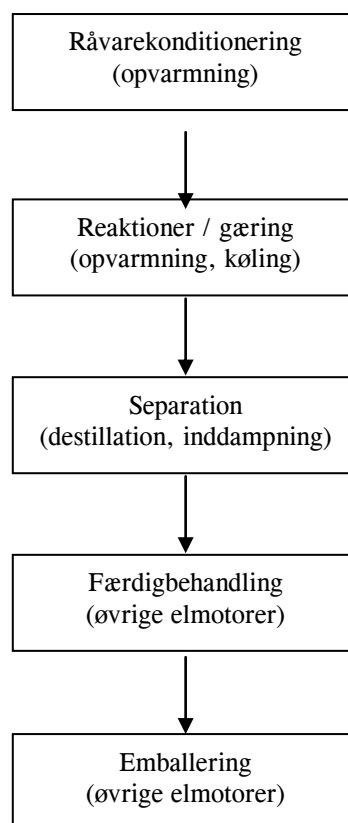
Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn. Fordelingen er vist i bilag 1.

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 - generelt

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 betyder, at der i mange tilfælde er installeret CIP-anlæg (CIP:

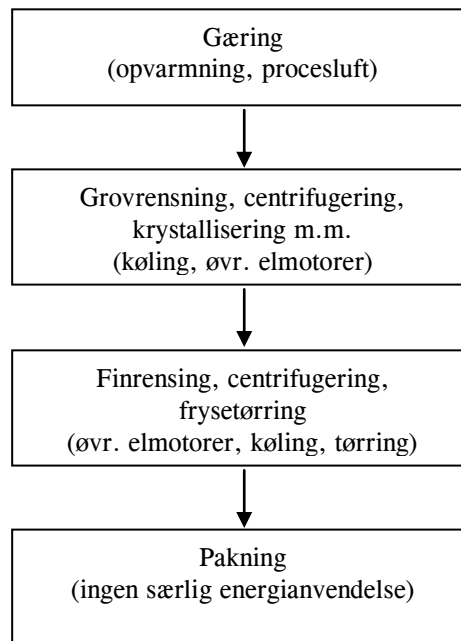
Cleaning in Place. Automatisk rengøringsystem i lukket rørsystem). For nogle produktioner kræves såkaldte renrum, hvor det ikke er ualmindeligt med et luftskifte på op til 100 gange i timen.

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

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. For insulin stilles der meget store krav til renheden af det endelige produkt, hvilket betyder, at oprensningen foregår i mange trin.

Insulinproduktion



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	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab	25	40	35						15	20				17	20					185.139	17			185.139	5																																																																																																
	Opvarmning / kogning	60	40							12	30				40	50		60			399.913	37	2		430.863	12																																																																																																
	Tørring	100								5	20				25	30		40			249.621	23	5		326.997	9																																																																																																
	Inddampning	100								25					18						177.379	16			177.379	5																																																																																																
	Destillation		100							26											21.370	2			21.370	1																																																																																																
	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	0			4	0																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		77.375	2																																																																																																
	Pumpning	80	20																		0	0	25		386.877	10																																																																																																
	Køl / frys	100																			0	0	30		464.252	13																																																																																																
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	13		201.176	5																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		154.751	4																																																																																																
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																
	Omrøring	100																			0	0	5		77.375	2																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	5		77.375	2																																																																																																
	EDB og elektronik																					0	0			0	0																																																																																															
	Anden elanvendelse																					0	0			0	0																																																																																															
Rumvarme	Rumvarme			100						17	30										51.011	5		100	1.133.011	31																																																																																																
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	100	0	0	100	100	0	100	0	0	100	100	100	100	100	100																																																																																																
	Sum (GJ)									82.194	123.461	4			871.283	0		7.497	0		1.084.439	1.547.507	1.082.000	3.713.946																																																																																																		
<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>1.084.439</td> <td></td> <td></td> <td>3.713.946</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>1.084.439</td> <td></td> <td></td> <td>3.713.946</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> </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	1.084.439			3.713.946	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.084.439			3.713.946	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	1.084.439			3.713.946																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.084.439			3.713.946																																																																																																	
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																										
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 æteriske olier (246300) slået sammen med Fremstilling af andre kemiske produkter i øvrigt (246600) og 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 2587 TJ i 2006, hvilket er 2,0% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af sæbe- og vaskemidler	245110	0	10	53	43	6	112	7
Fremst. af parfume og toiletmidler	245200	0	9	4	12	1	26	2
Fremst. af lim samt fremst. af uindspillede medier	246200	0	106	34	55	2	197	13
Fremst. af andre kemiske produkter i øvrigt samt fremst. af kemofibre	246300-247000	0	1	738	494	3	1.236	79
I alt DS		0	125	829	605	11	1.570	100
Energimatricen		564	249	840	887	47	2.587	
%		22	10	32	34	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af rengøringsmidler m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 34% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas, fast og flydende brændsel udgør henholdsvis 32%, 22% og 10% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 2% af energiforsyningen.

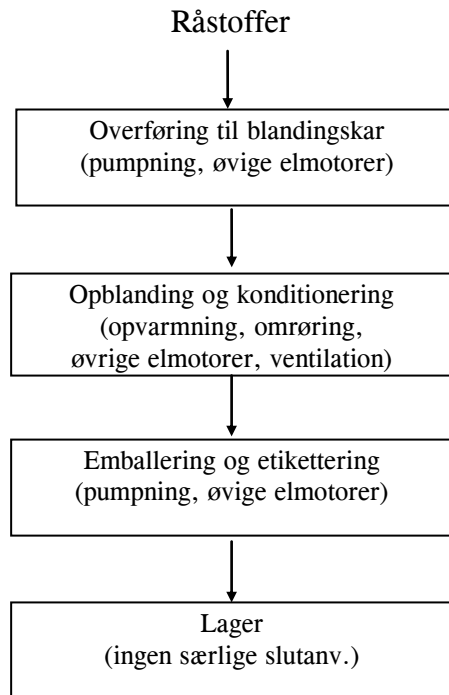
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energiforbruget i branchen er let proces eller rumvarme. SKATs opgørelse fra 2005 viser, at der også er registreret en mindre andel tung proces i branchen, formentlig fordi en eller flere virksomheder med produkter af andre kategorier 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.

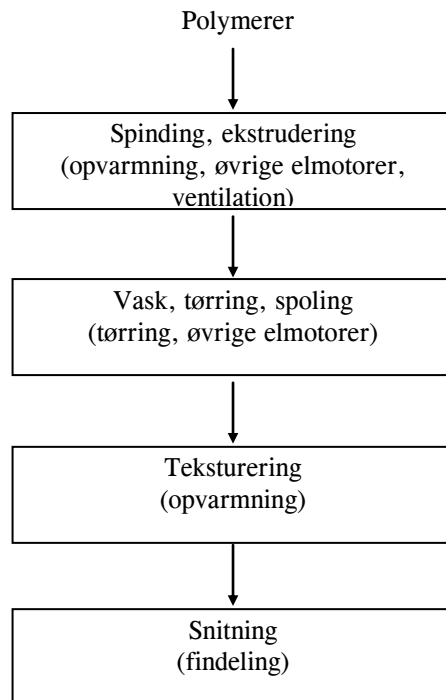
3.1 Procesforløb

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	%	
Procesvarme	Kedel- og nettab	75	25	20				20		20	20				15						284.317	20			284.317	12
	Opvarmning / kogning	100		30				30		35	15				40			40			578.833	40	20		756.285	32
	Tørring	100		30				30		35					30						483.806	33			483.806	20
	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		4.327	0			4.327
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		44.363	2
	Pumpning		100																		0	0	5		44.363	2
	Køl / frys																				0	0			0	0
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	10		88.726	4
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		88.726	4
	Findeling		100																		0	0	5		44.363	2
	Omrøring		100																		0	0	5		44.363	2
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	35		310.542	13
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		8.873	0
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0
Rumvarme	Rumvarme			100	20					10	65				15				0		301.909	21	4	100	384.283	16
	Sum (%)			100	0	0	0	80	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	114	100	100	100	108		
	Sum (GJ)			563.772				259		154.035	73.439				840.105				21.633	0	1.448.371	887.262	46.884	2.387.996		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: </div>																				Kontrol tal V	1.653.243	2.587.389				
																				Kontrol tal L	1.653.191	2.587.337				

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 Nordisk Wavin og Trioplast Nyborg.

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 2.996 TJ i 2006, hvilket er 2,4% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af andre gummiprodukter.	251300	0	5	76	63	1	144	3
Fremst. af plader, ark, film og andre flade former af plast	252110	0	8	235	464	4	711	17
Fremst. af rør og slanger af plast	252120	0	22	1.921	217	1	2.161	52
fremst. af stænger og profiler af plast	252130	0	1	13	14	0	28	1
Fremst. af plastemballage	252200	0	257	296	561	19	1.133	27
I alt DS		0	293	2.540	1.319	25	4.177	100
Energimatricen		3	170	1.053	1.703	67	2.996	
%		0	6	35	57	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af gummiprodukter m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 57% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 35% og 6% 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 kalandrerede transportgummibånd er også tung proces. Det øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

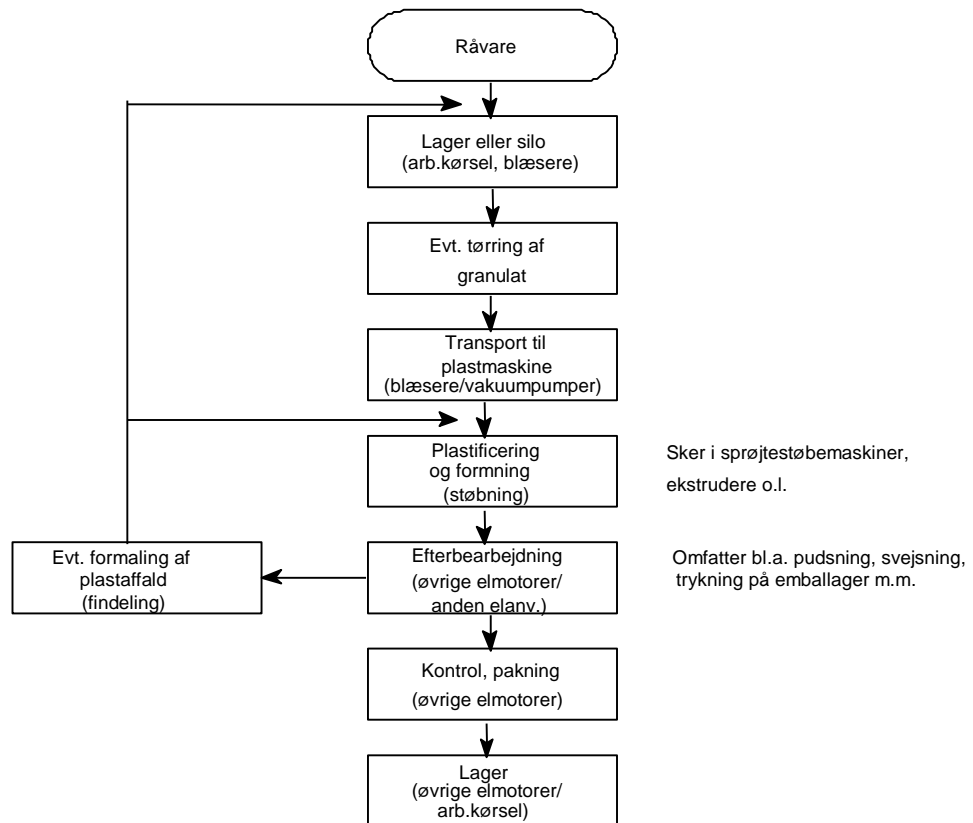
Den største slutforbruger på el-siden er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjtestøbe-maskiner, ekstrudere m.m. i plastvirksomheder. Ekstrudere findes også i gummifabrikker. Øvrige elmotorer omfatter trykkerimaskiner (til trykning på plastemballage m.m.), pakkemaskiner, mixere, presser og valser i gummiindustrien 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 kalandrering (udvalsning til tynde baner), masticering (blød- og smidiggøring),

laminerer eller vakuumbremning af plastemnerne. Ved sprøjtestøbning 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 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. 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. 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.

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. Slutanvendelser af energi:		Branche 35. Fremstilling af gummiprodukter m.v. (251122)																				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	%																																																																																																			
Procesvarme	Kedel- og nettab		50	50				20		20	20			20	20						241.839	20			241.839	8																																																																																																			
	Opvarmning / kogning		100							10	10				10						120.572	10	2		154.630	5																																																																																																			
	Tørring		100												5			50			60.351	5	2		94.409	3																																																																																																			
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																																			
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																			
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																																			
	Smeltning / støbning			100							60	10				25						282.274	23	36		895.319	30																																																																																																		
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																			
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																			
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100						50			9.196	1			9.196	0																																																																																																		
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	7		119.203	4																																																																																																			
	Pumpning		100																		0	0	4		68.116	2																																																																																																			
	Køl / frys		100																		0	0	8		136.232	5																																																																																																			
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	12		204.348	7																																																																																																			
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	10		170.290	6																																																																																																			
	Findeling		100																		0	0	2		34.058	1																																																																																																			
	Omrøring		50	50																	0	0	2		34.058	1																																																																																																			
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	11		187.319	6																																																																																																			
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		17.029	1																																																																																																			
	Anden elanvendelse		100																		0	0	1		17.029	1																																																																																																			
Rumvarme	Rumvarme			100				80		10	60			80	40						511.855	42	2	100	613.092	20																																																																																																			
	Sum (%)				0	0	0	0	100	100	100	100	0	100	100	0	0	100	0		100	100	100	100	100	100																																																																																																			
	Sum (GJ)							0	3.427	7.463	145.113	1.502		54	1.053.140			15.388		0	1.226.087	1.702.903	67.179	2.996.169	2.996.169																																																																																																				
<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>1.226.087</td> <td></td> <td></td> <td>2.996.169</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>1.226.087</td> <td></td> <td></td> <td>2.996.169</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td>Svejsning af plastfolier m.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	1.226.087			2.996.169	Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	1.226.087			2.996.169	Anden elanvendelse:	Svejsning af plastfolier m.m.																									
Specifikation																																																																																																																													
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	1.226.087			2.996.169																																																																																																				
Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	1.226.087			2.996.169																																																																																																				
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, persienner, 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 208 TJ i 2006, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af sanitetsartikler af plast	252310	2	11	2	27	5	48
Fremstilling af andre bygningsartikler af plast	252390	10	31	18	49	4	112
I alt DS		12	43	20	76	9	160
Energimatricen		13	52	46	81	16	208
%		6	25	22	39	8	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af bygningsartikler af plast (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 39% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 22% og 25% 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.

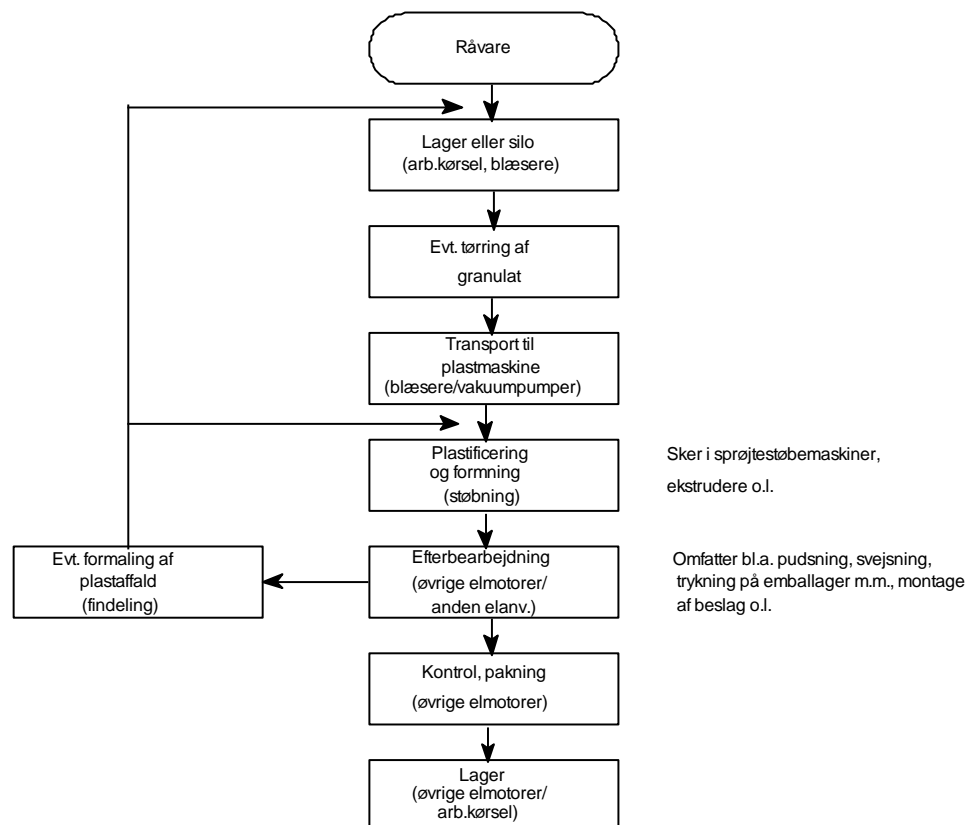
Den største slutforbruger på elsidens er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjtestøbe-maskiner, ekstrudere, plaststøbmaskiner m.m. i plastvirksomheder. Øvrige elmotorer omfatter bl.a. pakkemaskiner og mixere. Brændselsforbruget er relativt lille, bl.a. på grund af megen overskudsvarme fra maskinerne. 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:

- 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 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.

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 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. 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. Sluttanvendelse 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	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab		20	80			25				20				20						22.120	20			22.120	11																																																																																																	
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																	
	Tørring		100																		0	0	2		1.620	1																																																																																																	
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																																	
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																	
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Smeltning / støbning		100								15				39						25.154	23	50		65.654	32																																																																																																	
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																	
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																	
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100							100	2.871	3			2.871	1																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	7		5.670	3																																																																																																	
	Pumpning		100																		0	0	1		810	0																																																																																																	
	Køl / frys		100																		0	0	6		4.860	2																																																																																																	
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	12		9.720	5																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	7		5.670	3																																																																																																	
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																	
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	12		9.720	5																																																																																																	
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		810	0																																																																																																	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100			75				65			41							60.150	55	2	100	78.168	38																																																																																																	
	Sum (%)				0	0	0	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100		100	100																																																																																																		
	Sum (GJ)						12.695				49.125	1.221			45.604				1.650		110.295	81.000		16.398	207.693																																																																																																		
<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></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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 V</td> <td>110.295</td> <td></td> <td></td> <td>207.693</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>Kontrol tal L</td> <td>110.295</td> <td></td> <td></td> <td>207.693</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																										Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	110.295			207.693	Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	110.295			207.693	Anden elanvendelse:																									
Specifikation																																																																																																																											
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	110.295			207.693																																																																																																		
Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	110.295			207.693																																																																																																		
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 .

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.280 TJ i 2006, hvilket er 1,0% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af kontor- og skoleartikler af plast	252410	0	4	3	16	0	24	3
Fremst. af bordservice og køkkenudstyr af plast	252420	1	24	159	567	27	778	94
Fremst. af andre plastprodukter	252490	0	0	0	22	1	24	3
I alt DS		1	28	162	605	29	825	100
Energimatricen		1	224	216	768	70	1.280	
%		0	18	17	60	6	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af andre plastprodukter (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 60% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 17% og 18% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er sket ud fra energisyn og fra brancheenergianalysen (ref. 1). Fordelingen er vist i bilag 1.

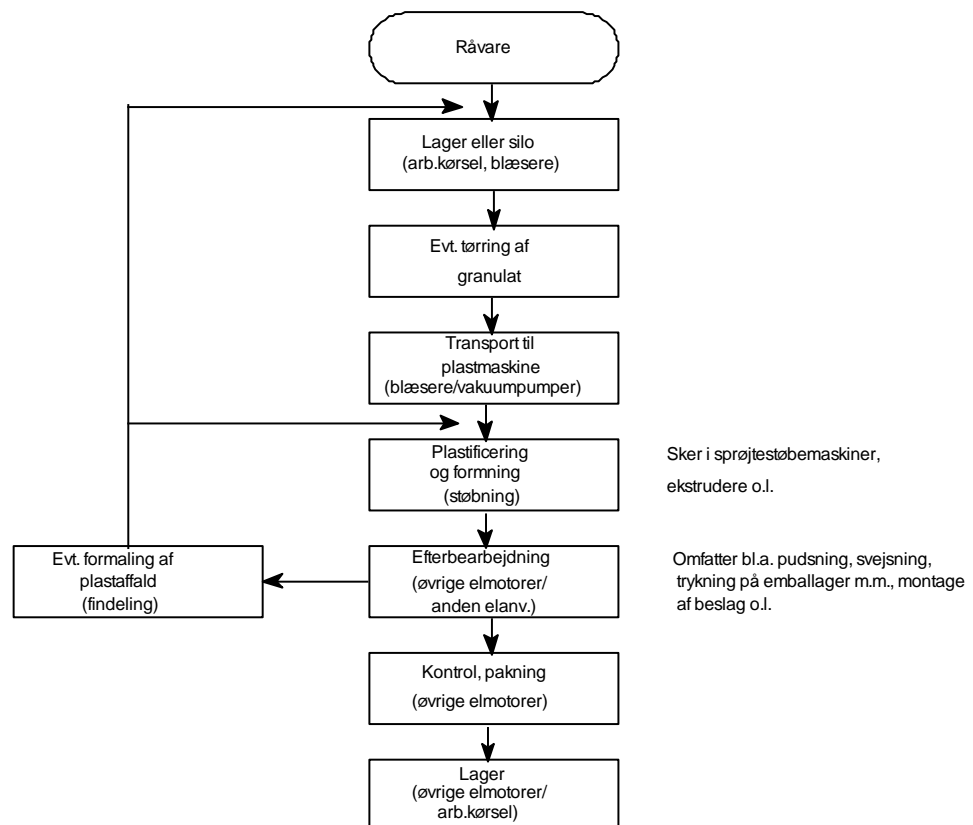
Den største slutforbruger på elsiden er Smeltning/støbning, der omfatter sprøjtestøbe-maskiner, ekstrudere m.m. i plastvirksomheder. Øvrige elmotorer omfatter bl.a. pakkemaskiner og mixere. Brændselsforbruget er relativt lille, bl.a. på grund af megen overskudsvarme fra maskinerne. Brændsels-og fjernvarmeforbruget går hovedsageligt til rumvarme.

Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme. 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:

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

I sprøjtstøbmaskinen 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 sprøjtstøbmaskiner 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 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. 13% af det samlede elforbrug. Ca. 90% af køleanlæggene er opbygget omkring konventionelle kølekompressor. De resterende anlæg er baseret på køling gennem åbne køletårne.

5. Referencer

1. Brancheenergianalyse i Plastindustrien '95. April 1995.

Bilag 1. Slutanvendelser af energi: Branche 37. Fremst. af andre plastprodukter (252400)		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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab			100			20	20		20	20			20	15				20		77.428	18			77.428	6																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100				40	40		40	4			40	3						9.153	2	5		47.547	4																																																																																													
	Tørring		100				40	40		40	4			40	2				30		58.816	13	10		135.604	11																																																																																													
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																													
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																													
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																													
	Smeltning / støbning		100																40		69.104	16	20		222.681	17																																																																																													
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																													
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel												100						10		18.102	4			18.102	1																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	9		69.110	5																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	2		15.358	1																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	13		99.825	8																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	10		76.788	6																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	6		46.073	4																																																																																													
	Findeling	100																			0	0	4		30.715	2																																																																																													
	Omrøring	100																			0	0	1		7.679	1																																																																																													
	Øvrige elmotorer	100																			0	0	12		92.146	7																																																																																													
	EDB og elektronik	100																			0	0	2		15.358	1																																																																																													
	Anden elanvendelse	100																			0	0	1		7.679	1																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100							72			80							209.477	47	5	100	318.366	25																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	0	100	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100		100																																																																																													
	Sum (GJ)						432	909		263	50.432	826		0	216.458				172.760	0	442.080	767.884	70.494		1.280.458																																																																																														
<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>442.080</td> <td></td> <td></td> <td>1.280.458</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>Kontrol tal L</td> <td>442.080</td> <td></td> <td></td> <td>1.280.458</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> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td>Svejsning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	442.080			1.280.458	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	442.080			1.280.458	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:	Svejsning																							
Specifikation																				Kontrol tal V	442.080			1.280.458																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	442.080			1.280.458																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
Anden elanvendelse:	Svejsning																																																																																																																						

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 2007 3.157 beskæftigede, fordelt på 260 arbejdssteder. Blandt de større virksomheder i branchen er Ardagh Glass Holmegård, Saint Gobain Isover samt LM Glasfiber.

Ved fremstilling af flasker og glasuld er råvaren sand, soda, kalk og glasskår, og produkterne er emballageglas (flasker, konserverglas 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

Energimatricen opgør energiforbruget i branchen til 2.011 TJ i 2006 svarende til 1,6% af hele industriens energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af forarb. planglas	261200	0	3	20	50	4	77	4
Fremst. og bearbejdning af flasker, glas og glasuld	261300	0	1	965	216	0	1.182	64
Fremstilling af glasfiber og visse varer heraf	261400	0	5	230	239	0	474	26
Fremst. og bearb. af glas i øvrigt samt fremst. af keramiske husholdningsartikler og pyntegenstande	261500-262600	0	3	34	42	38	117	6
I alt DS		0	12	1.249	547	42	1.850	100
Energimatricen		0	24	1.303	667	17	2.011	
%		0	1	65	33	1	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i Glas- og keramisk industri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at den dominerende energiart er gas med 65%, mens el udgør 33% 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.

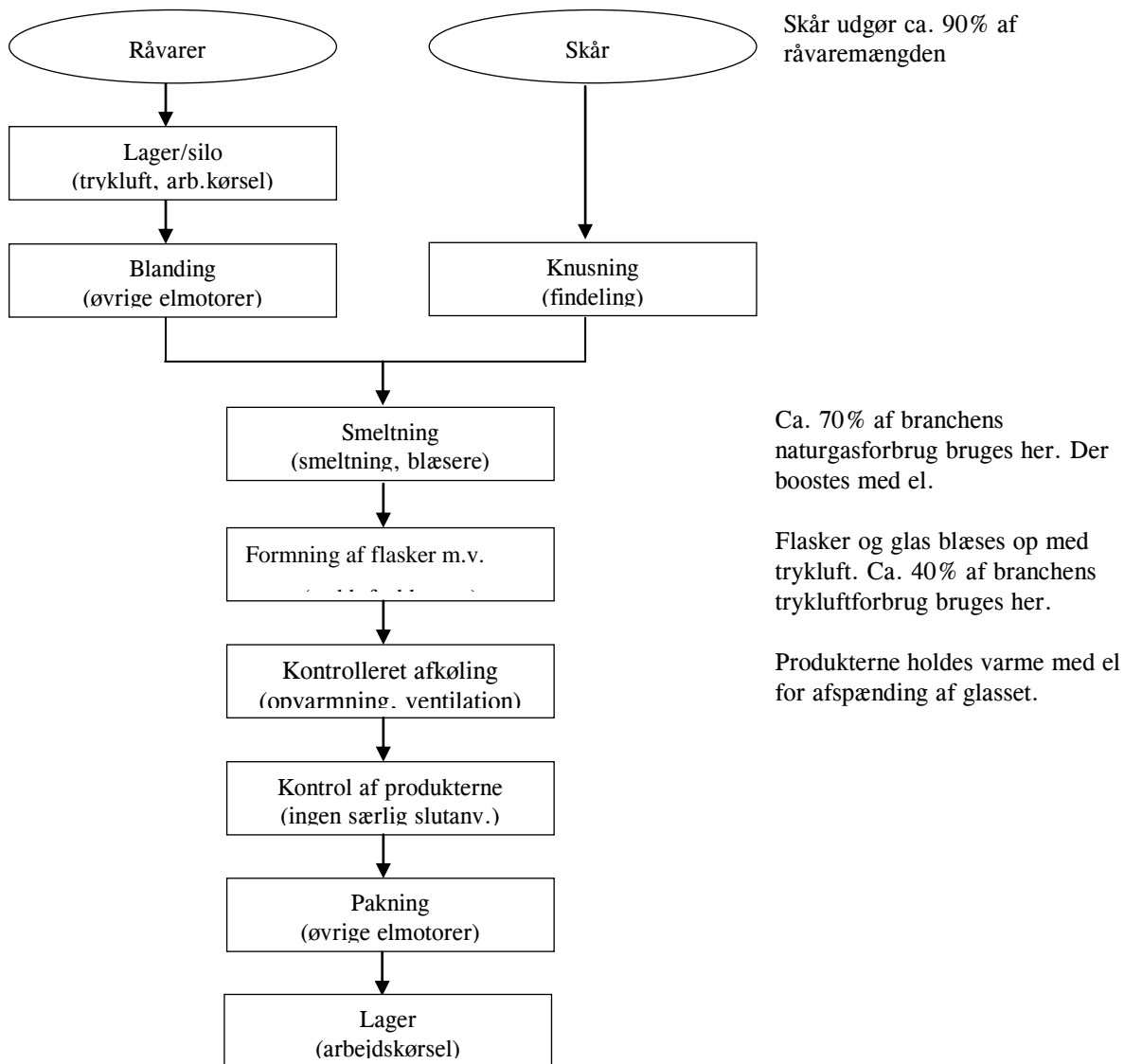
Energi, der anvendes direkte til smeltning af glas og varmholdelse ved fremstilling af glasuld og glasfibre, samt el til opvarmning og varmholdelse af disse produkter og mellemprodukter og el til ventilation af lokalerne, hvor disse processer foregår, er tung proces. Tung proces er endvidere brændsel, 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 mengen) 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. Ovnen 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 glasmassen, 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 elenergi. 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

7.3.1 Trykluft

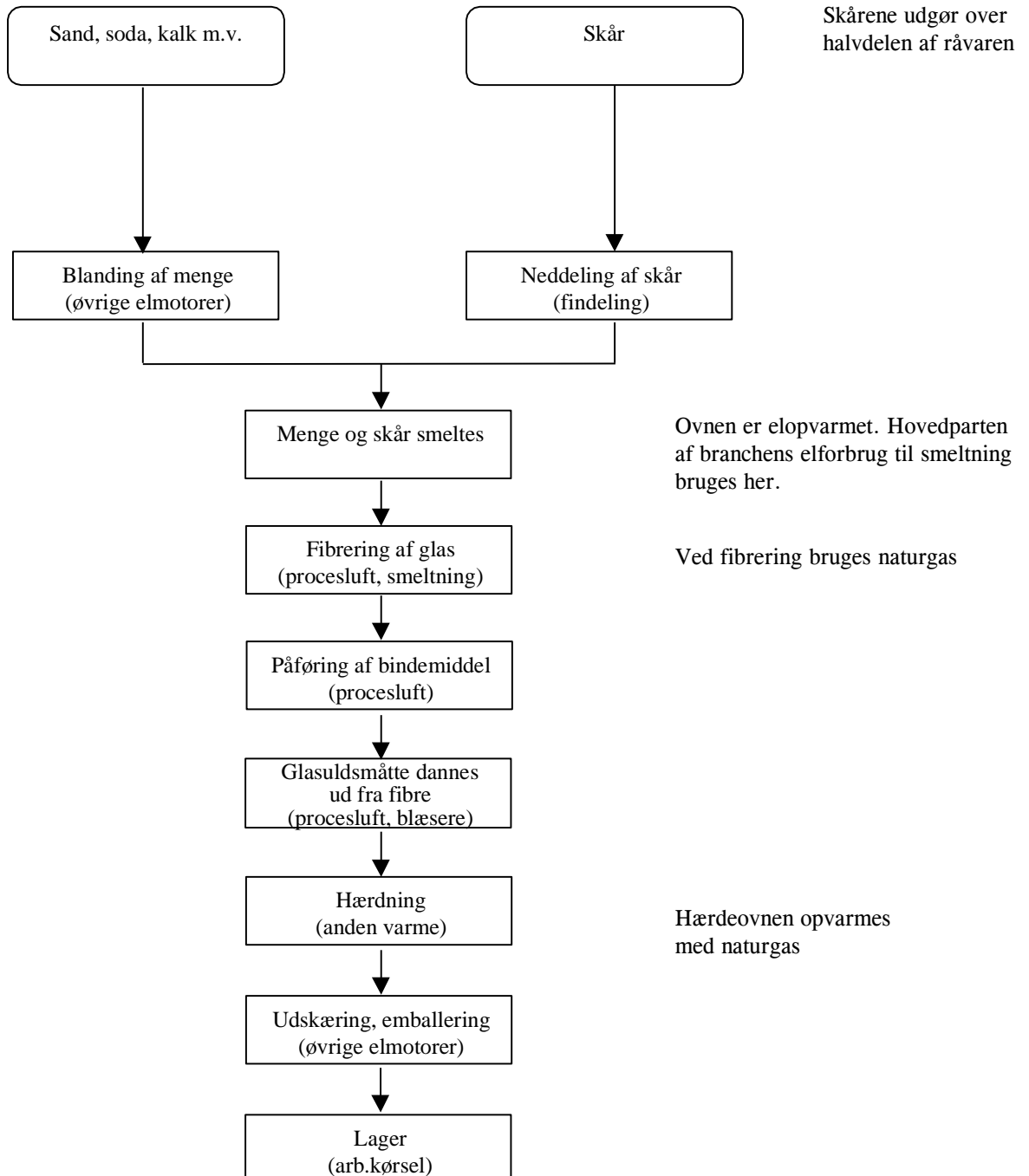
Tryklufte bruges i alle faser af produktionen, men især til at blæse flasker og beholdere op. Trykniveauerne er 3, 4 og 7 bar. Der er tale om konventionelt udstyr med store effekter. Kompressortyperne er følgende:

- 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

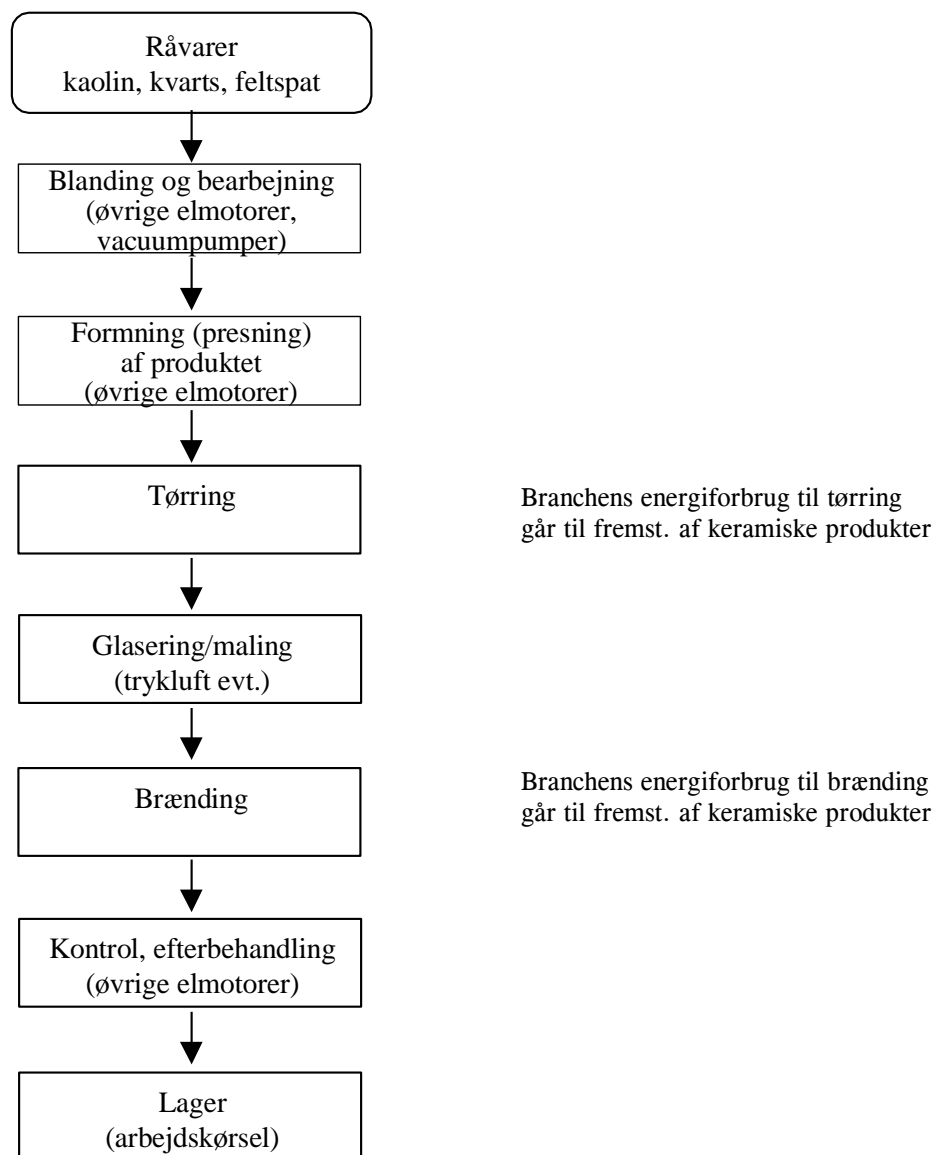
Glasuld hærdes ved minimum 180°C i en hærdeovn. Her ledes den endeløse glasuldsbane igennem, og glasuldsmåttten gennemblæses med varm luft, så fenolharpiksen hærdes. Teknologi:

- 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. Sluttanvendelser af energi:		Branche 38. Glas- og keramisk industri (261126)																		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	%																																																																																																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							6				2						26.748	2			26.748	1																																																																																																																		
	Opvarmning / kogning	100													2						26.059	2			26.059	1																																																																																																																		
	Tørring	100									10				3						40.236	3			40.236	2																																																																																																																		
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Brænding / sintring	100									30								30		6.374	0			6.374	0																																																																																																																		
	Smeltning / støbning	100									10				74				20		967.300	73	28		1.154.181	57																																																																																																																		
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Anden varme over 150 °C	30	70								10				8				30		108.317	8	3		128.340	6																																																																																																																		
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel									4	100								20		4.920	0			4.920	0																																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	5		33.372	2																																																																																																																		
	Pumpning		100																		0	0	5		33.372	2																																																																																																																		
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Ventilation og blæsere	50	50																		0	0	21		140.161	7																																																																																																																		
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	19		126.812	6																																																																																																																		
	Findeling		100																		0	0	1		6.674	0																																																																																																																		
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	18		120.138	6																																																																																																																		
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																																		
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																																		
Rumvarme	Rumvarme			100							30				11						146.768	11		100	163.502	8																																																																																																																		
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100																																																																																																																		
	Sum (GJ)										11.471	2.506			1.302.970	0			9.775		1.326.722		667.432	16.734	2.010.888	100																																																																																																																		
<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></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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 V</td> <td>1.326.722</td> <td></td> <td></td> <td>2.010.888</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td colspan="20">Hærdning af glasuld og glasfiber. Afspænding af glas.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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>Kontrol tal L</td> <td>1.326.722</td> <td></td> <td></td> <td>2.010.888</td> <td></td> </tr> </table>																				Specifikation																											Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	1.326.722			2.010.888		Anden varme over 150 °C:		Hærdning af glasuld og glasfiber. Afspænding af glas.																																						Anden elanvendelse:																					Kontrol tal L	1.326.722			2.010.888	
Specifikation																																																																																																																																												
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	1.326.722			2.010.888																																																																																																																			
Anden varme over 150 °C:		Hærdning af glasuld og glasfiber. Afspænding af glas.																																																																																																																																										
Anden elanvendelse:																					Kontrol tal L	1.326.722			2.010.888																																																																																																																			

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 Faxø Kalk, som er rubriceret under DB (265200), 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 kridt, sand, flyveaske, kigaske og kaolin. 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 mm.

2. Energiforbrug

Energimatrixen opgør branchens energiforbrug til 13.947 TJ i 2006, hvilket er 11,0% af industriens samlede energiforbrug. Branchen er sammen med mineralolieindustrien, der havde et lidt højere energiforbrug i 2006, klart de to mest energiforbrugende brancher i industrien i Danmark.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af fliser og kakler, Teglværker, cementfabrikker, klakværker,	263000, 264000, 265100, 265200	5.323	10.746	1.934	1.542	0	19.545	100
I alt DS		5.323	10.746	1.934	1.542	0	19.545	100
Energimatricen		5.873	4.861	1.624	1.589	0	13.947	
%		42	35	12	11	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for Fremstilling af cement, mursten m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 35% af energiforsyningen udgøres af flydende brændsel (inklusive petroleumskoks), og at 42% udgøres af fast brændsel. Tabellen viser også, at gas og el udgør henholdsvis 12% og 11% af energiforsyningen.

Fordelingen af energiforbruget for cementfabrikker er sket ud fra oplysninger fra et energisyn, der er udført på Aalborg Portland i 1996.

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 Kommune. Gasolie og LPG regnes udelukkende brugt til arbejdskørsel.

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 er let proces eller rumvarme.

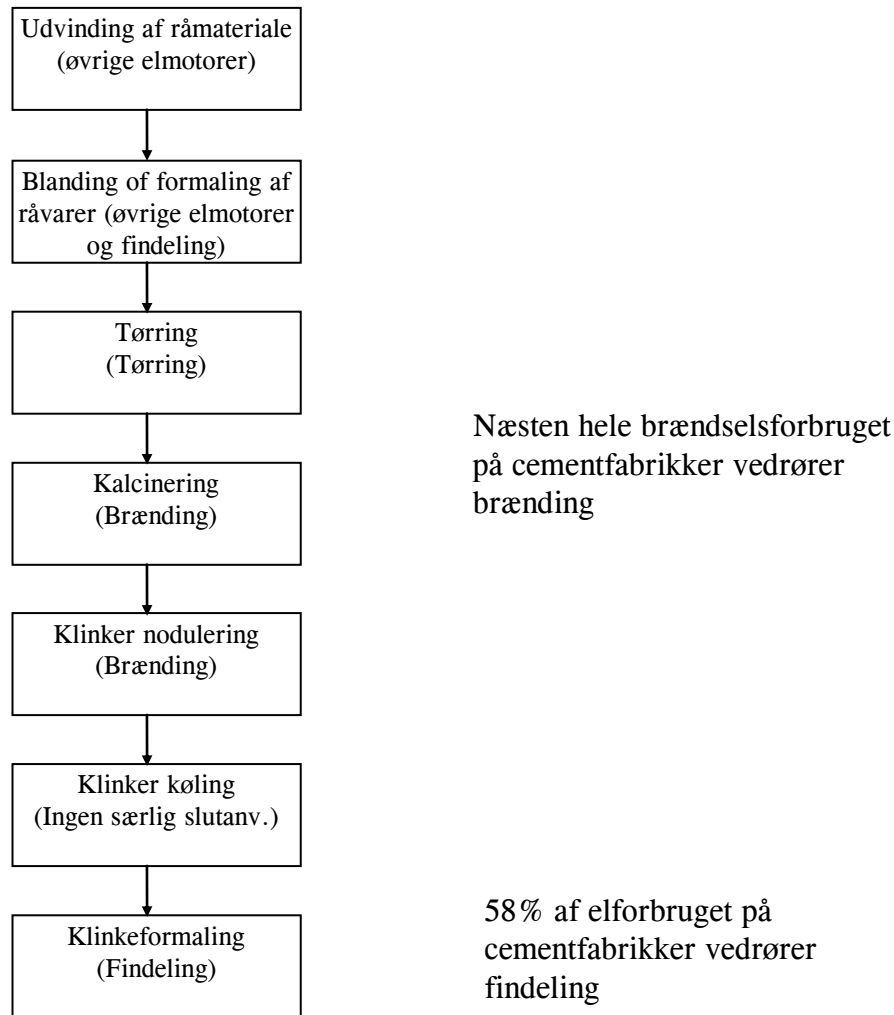
3. Processer

3.1 Procesforløb

Cementfabrikker

På Aalborg Portland cementfabrik anvendes to produktionsprincipper benævnt våd proces og semitør proces. Den semitørre proces er mere energieffektiv, idet

overfladetabet er reduceret og procesintegrationen er optimal. 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.

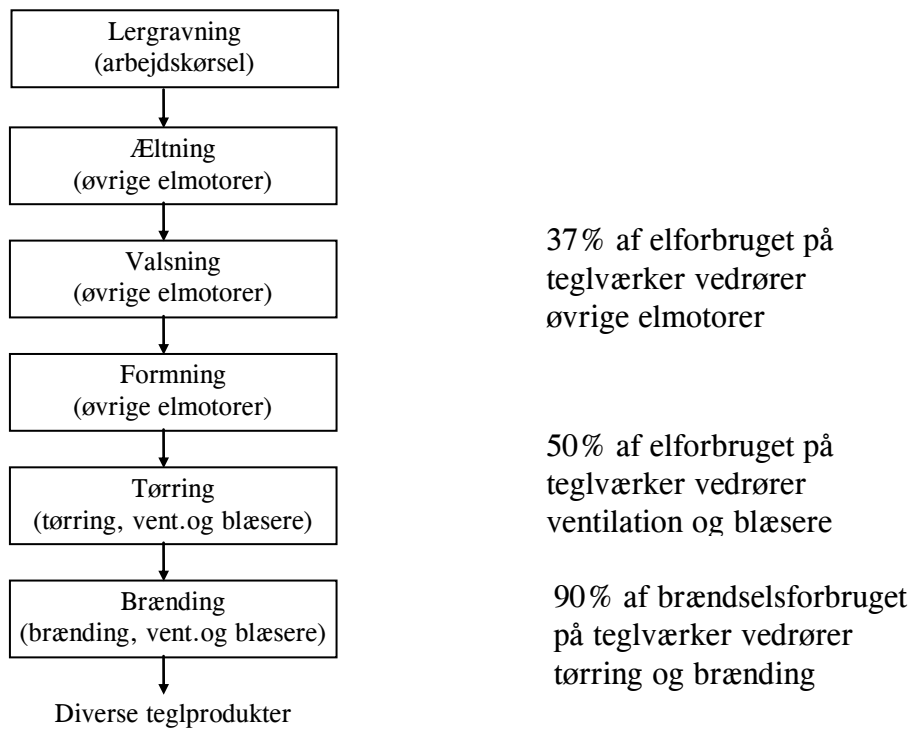
Energiforbruget til fremstilling af grå cement er ved den semitørre proces ca. 4.400 kJ/kg cement, og ca. 5.500 kJ/kg ved vådovnsprocessen. Ca. 85 % af den grå cement produceres ved den semitørre proces.

Den hvide cement er mere energikrævende og bruger ca. 9.200 kJ/kg cement, men heraf genvindes ca. 20% til produktion af fjernvarme til Aalborg Kommune. 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 materialerne 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 1200°C og 1500°C. Energiforbruget er for en dels vedkommende 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
- valsepresser

4.5 Ventilation og blæsere

Ventilation og blæsere i cementfabrikken bruges primært i forbindelse med røggas, forbrændingsluft og mølleventilation. 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.

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) og Maxit (ekspanderet ler) samt asfaltvirksomhederne Colas Danmark, Pankas og Munck Asfalt.

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 afsvovlningsgips 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 6.538 TJ i 2006, hvilket er 5,1% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Betonvarefabrikker	266110	0	57	91	102	7	258	3
Betonelementfabrikker	266120	0	153	150	94	16	413	6
Fremst. af gipsplader m.v., fremstilling af færdigblandet beton, mørtelværker mv.	266200-266600	38	54	877	266	22	1.258	17
Stenhuggere	267000	0	10	2	10	3	24	0
Asfalt- og tagpapfabrikker	268210	0	448	649	165	8	1.270	17
Stenuldsfabrikker og Fremst. af ekspanderet ler m.v.	268220, 268290	2.997	203	767	299	1	4.267	57
I alt DS		3.036	926	2.536	937	56	7.491	100
Energimatricen		2.087	1.164	2.281	941	65	6.538	
%		32	18	35	14	1	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af produkter af beton m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 35% af energiforsyningen udgøres af gas. Tabellen viser også, at fast og flydende brændsel udgør henholdsvis 32% og 18% 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-hærdelokaliteter, 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.

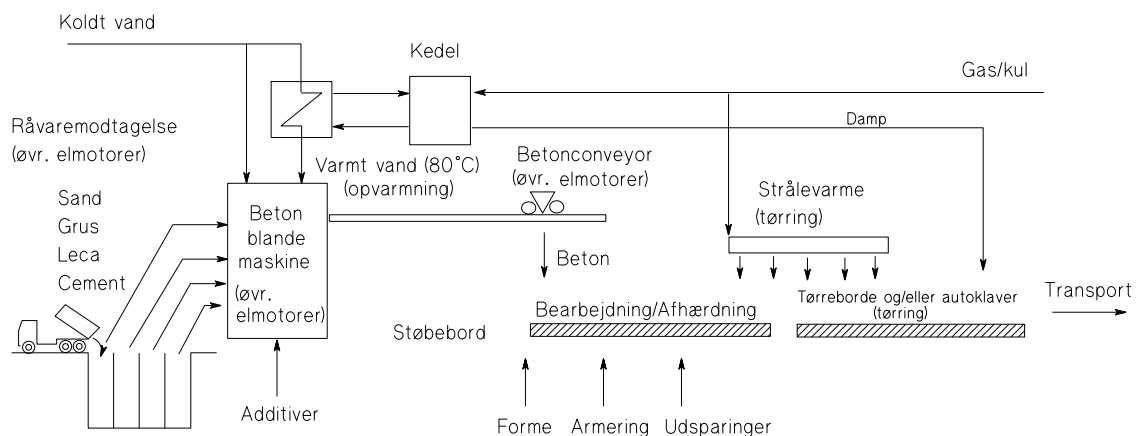
Brændselsforbruget ved fremstilling af ekspanderet ler er tung proces, og elforbruget til ovnblesere, kulmøller m.v. er ligeledes tung proces. De primære processer er tørring og brænding indenfor varmeanvendelser og ventilation, blæsere samt øvrig motordrift indenfor elanvendelse.

3. Processer

I det følgende beskrives processerne ved fremstilling af betonelementer, gipsplader, asfalt, stenuld 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.



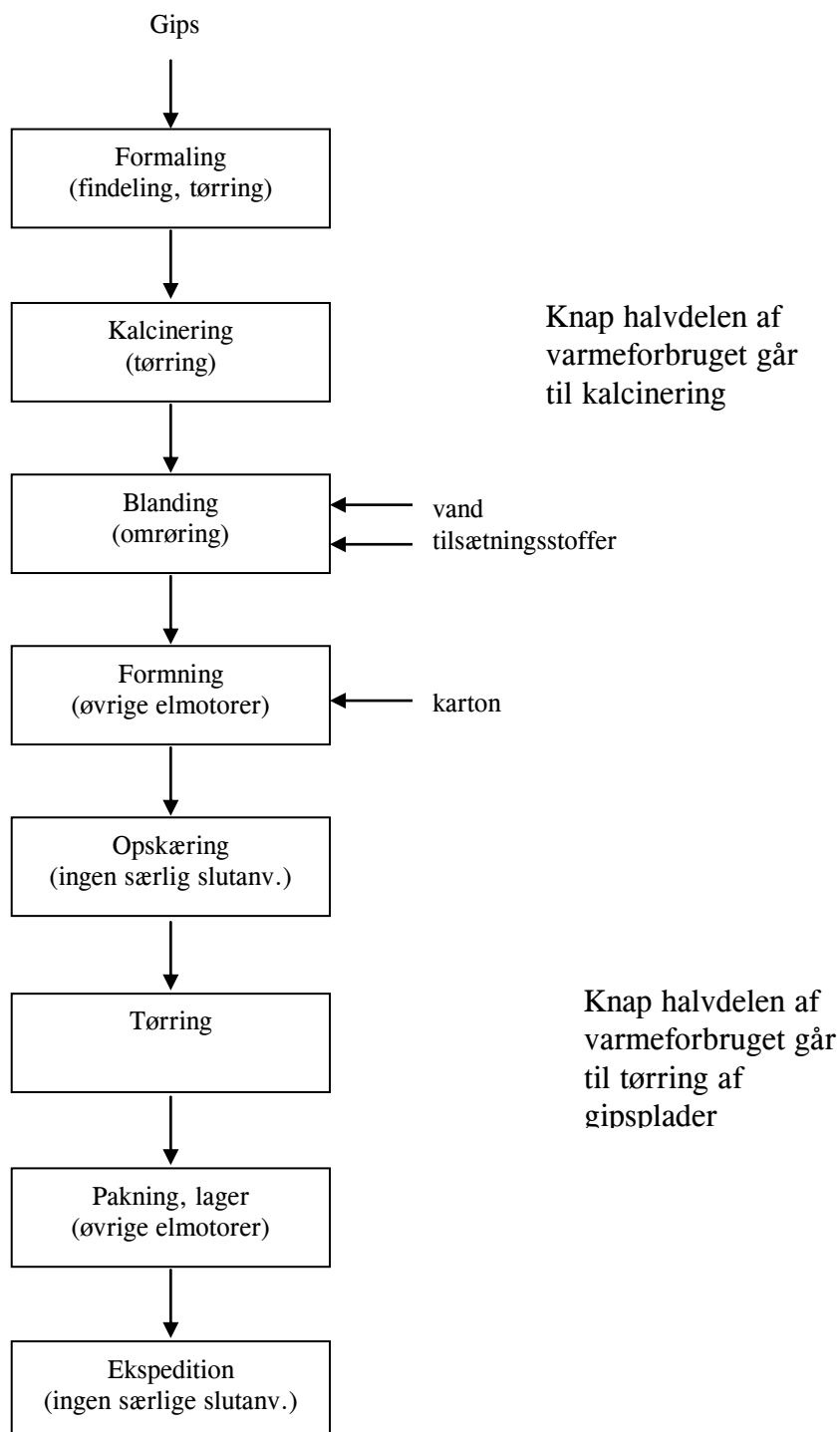
Figur 1. Typisk procesforløb for fremstilling af byggelementer i beton

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

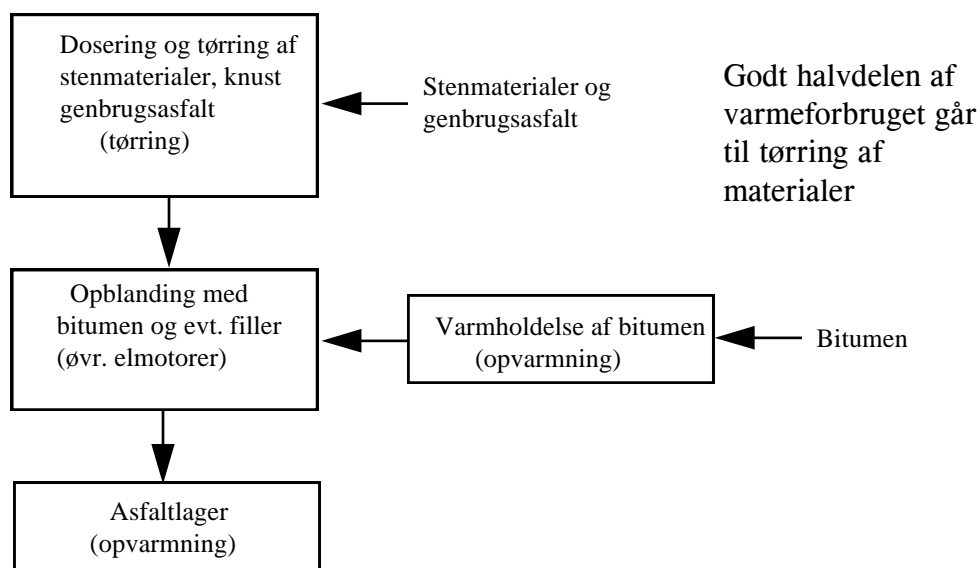
Den typiske produktionsproces ved fremstilling af gipsplader er vist med nedenstående figur.



Figur 2. Produktionsflow ved fremstilling af gipsplader.

3.3 Procesforløbet ved fremstilling af asfalt

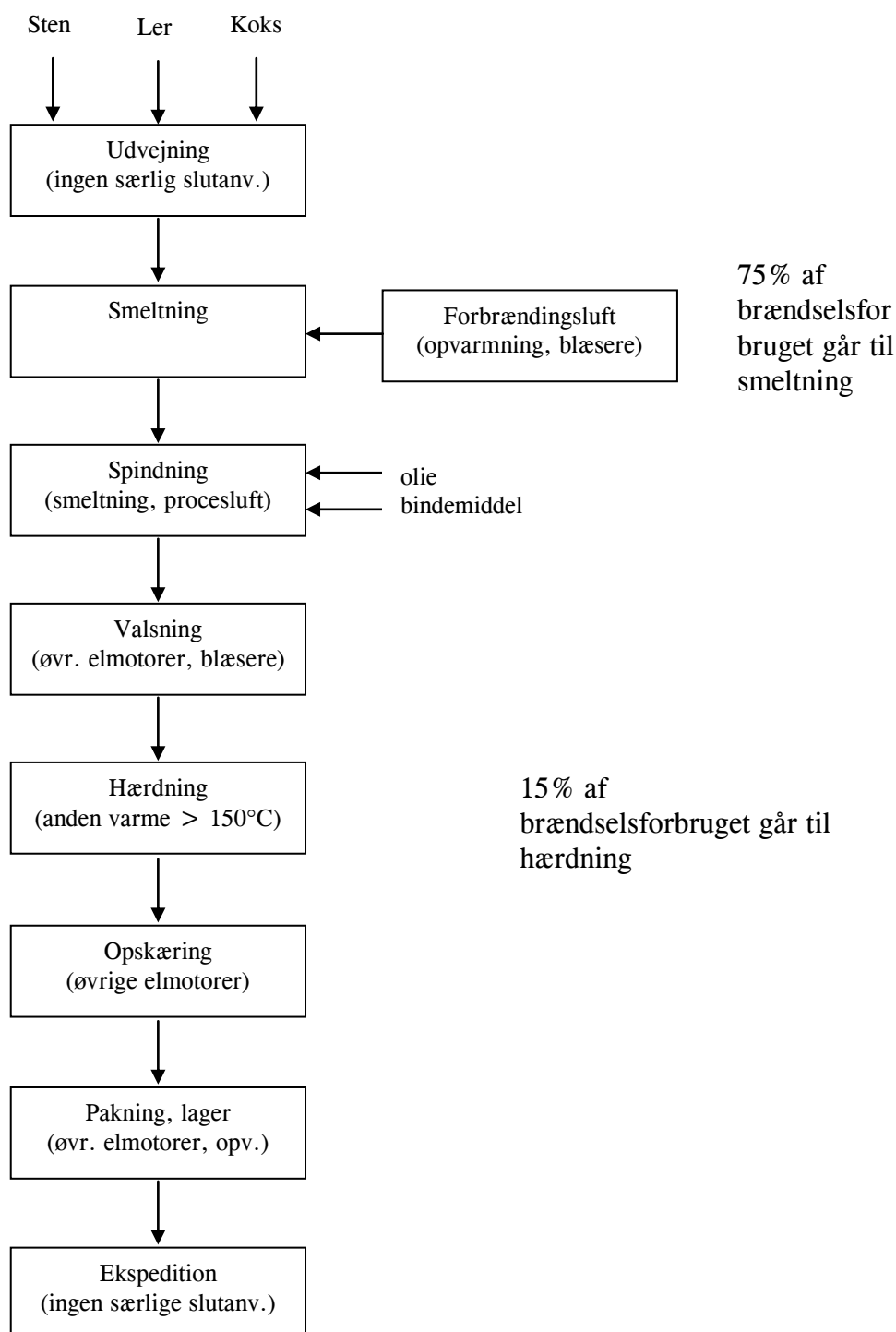
Bitumenen holdes ved en temperatur på ca. 160°C, således at den er let flydende (lav viskositet af hensyn til den efterfølgende blanding med stenmaterialer og genbrugsasfalt). Stenmaterialerne og genbrugsasfalten tørres for at fjerne vand, inden det kan blandes med asfalten. Den færdige asfalt oplagres 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

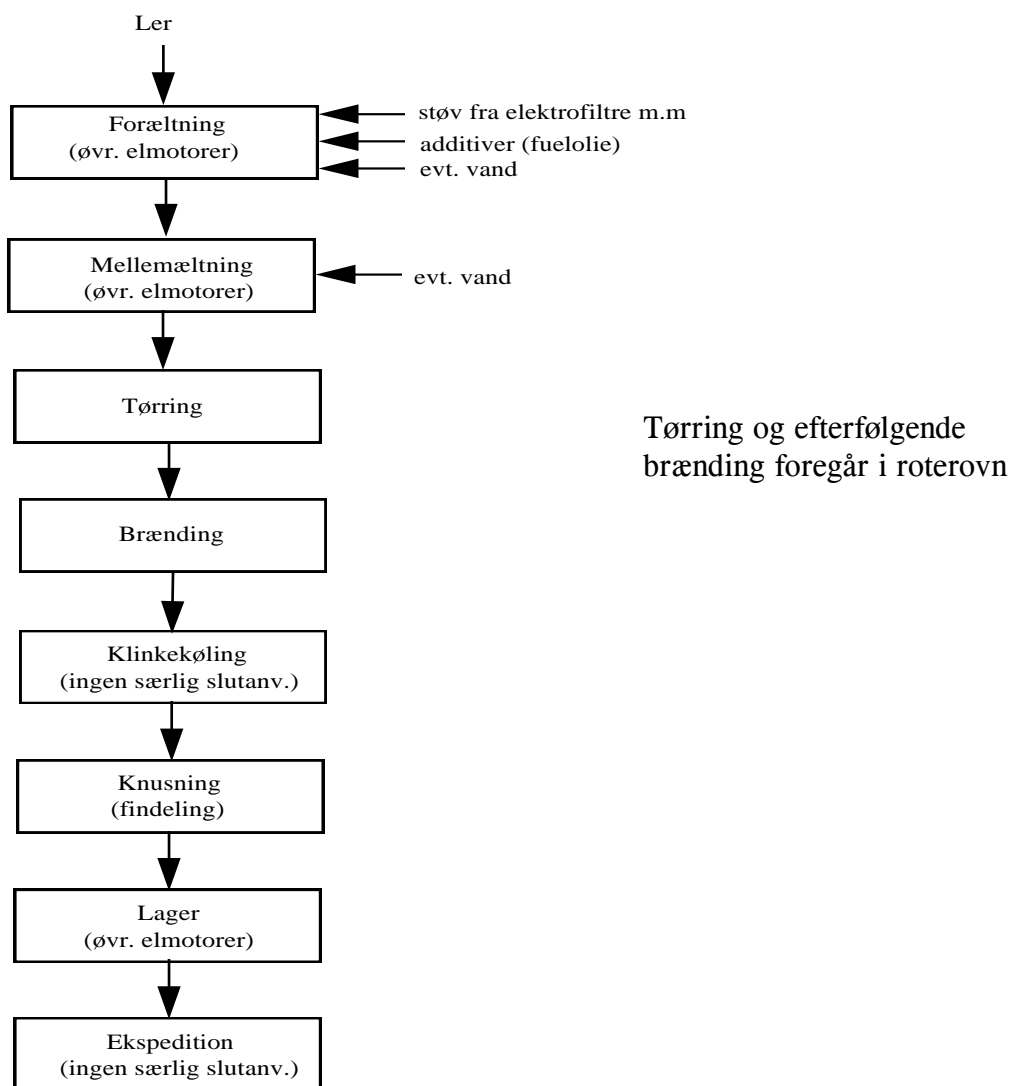
Produktionsprocesser for fremstilling af stenuld er vist med nedenstående figur.



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 ovns 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 kalcineringsanlæg 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	%																																																																																															
Procesvarme	Kedel- og nettab	5	25	70			25	25		10	10				5						214.709	4			214.709	3																																																																																															
	Opvarmning / kogning	30	70							25	25				25			40			921.450	17	3		949.680	15																																																																																															
	Tørring	70	30	67						50	40				40			55			2.178.500	39	1		2.187.910	33																																																																																															
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																															
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																															
	Brænding / sintring	100		33											5						472.404	9			472.404	7																																																																																															
	Smeltring / støbning	100				100															896.030	16	1		905.440	14																																																																																															
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																															
	Anden varme over 150 °C	100													10						228.092	4			228.092	3																																																																																															
Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100						5			27.349	0			27.349	0																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	6		56.460	1																																																																																															
	Pumpning		100																		0	0	4		37.640	1																																																																																															
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																															
	Ventilation og blæsere	30	70																		0	0	28		263.480	4																																																																																															
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	7		65.870	1																																																																																															
	Findeling	10	90																		0	0	9		84.690	1																																																																																															
	Omrøring		100																		0	0	2		18.820	0																																																																																															
	Øvrige elmotorer	2	98																		0	0	35		329.350	5																																																																																															
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																															
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																															
Rumvarme	Rumvarme			100			75	75		15	25				15						593.145	11	4	100	695.778	11																																																																																															
	Sum (%)			100	100	0	100	100	0	100	100	0	0	100	0	0	0	100	0		100	100		100	100																																																																																																
	Sum (GJ)			1.085.934	896.030	0	312	104.892	0	138.006	605.612	6.665	0	0	2.280.920	0	0	413.288	0		5.531.679	941.000		64.993	6.537.672																																																																																																
<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>5.531.679</td> <td></td> <td></td> <td>6.537.672</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>5.531.679</td> <td></td> <td></td> <td>6.537.672</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td colspan="23">Hærdning af bl. a. stenuld</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden elanvendelse:</td> <td colspan="23"></td> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	5.531.679			6.537.672	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	5.531.679			6.537.672	Anden varme over 150 °C:		Hærdning af bl. a. stenuld																							Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	5.531.679			6.537.672																																																																																																
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	5.531.679			6.537.672																																																																																																
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 Vorskla Steel i Frederiksværk. Derudover er der to valseværker, DanSteel og Duferco Danish Steel, ligeledes i Frederiksværk. Desuden er der en række mindre virksomheder i branchen. 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. Råvaren ved valsning er slabs og knipler, som vales til plader og stangstål.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør energiforbruget i 2006 til 1.917 TJ, 1,5% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter fremgår af tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Jern- og stålværker (DS)	271000	0	19	1.605	198	2	1.824	100
Energimatricen		0	18	1.417	450	32	1.917	
%		0	1	74	23	2	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i Jern- og stålværker (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

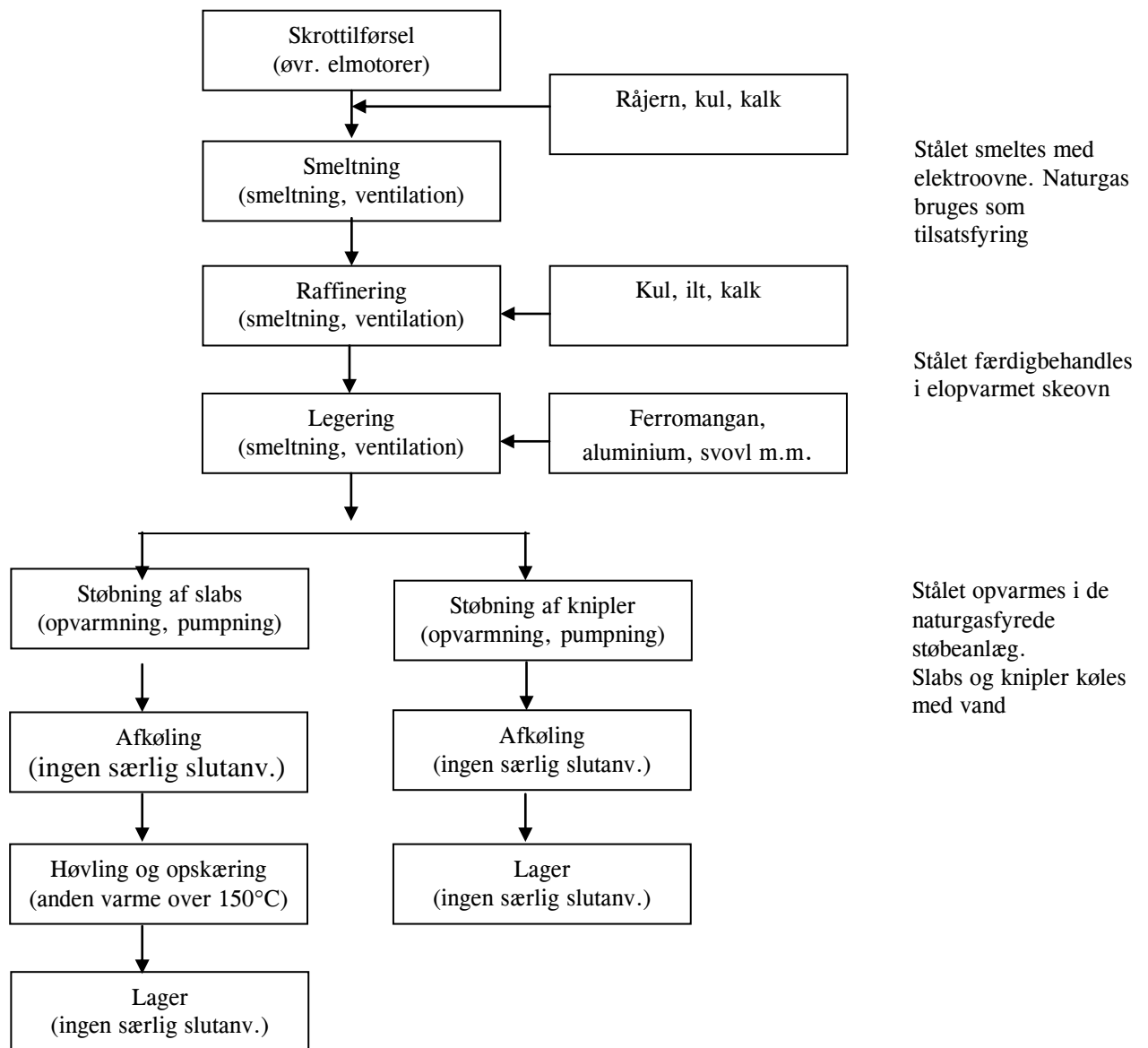
Af tabel 1 ses, at el dækker 23% af energiforbruget i jern- og stålværker, mens gas dækker 74%.

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.

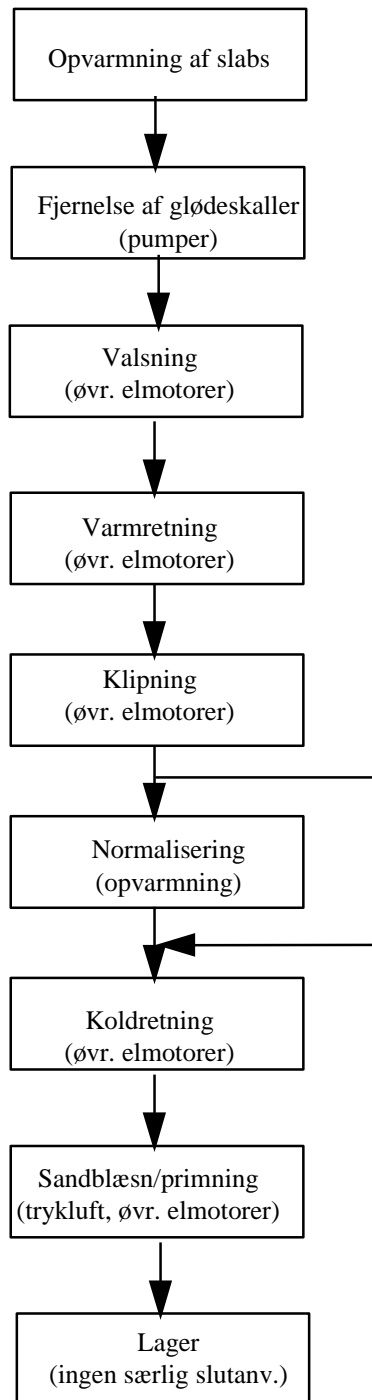
3. Processer

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.

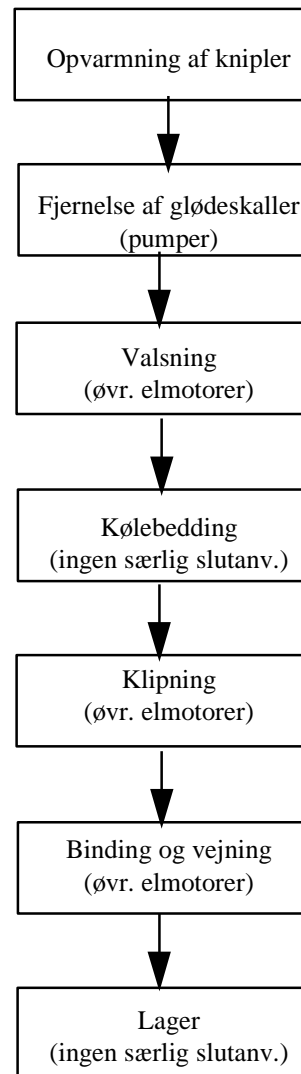


Figur 1. Produktionsforløb ved stålfremstilling

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 afsugningssystemet 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	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							4										526	0			526	0																																																																																																
	Opvarmning / kogning	100									23				94				100		1.339.752	93			1.339.752	70																																																																																																
	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						56.678	4	75		393.878	21																																																																																																
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel										50								0		6.576	0			6.576	0																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	1		4.496	0																																																																																																
	Pumpning	100																			0	0	5		22.480	1																																																																																																
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																
	Ventilation og blæsere	100																			0	0	7		31.472	2																																																																																																
	Trykluft og procesluft	100																			0	0	2		8.992	0																																																																																																
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer	100																			0	0	10		44.960	2																																																																																																
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100							23			2							31.364	2	100		63.691	3																																																																																																
	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)										13.152				1.416.940					4.803		1.434.895	449.601	32.327	1.916.823																																																																																																	
<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>1.434.895</td> <td></td> <td></td> <td>1.916.823</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>1.434.895</td> <td></td> <td></td> <td>1.916.823</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> </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	1.434.895			1.916.823	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.434.895			1.916.823	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	1.434.895			1.916.823																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.434.895			1.916.823																																																																																																	
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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 259 TJ i 2006, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks Statistiks opgørelse er Koldtrækning af jern og stål (273100), koldbehandling af jern og stål (173300) samt bearbejdning af jern og stål i øvrigt sammenlagt med sektorerne 275000 Støbning af metalprodukter, 274300 og 274400 Fremstilling og første behandling af bly, zink og kobber. Forbrugene i de ovennævnte sektorer er angivet under branchen 275000 Støbning af metalprodukter.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremstilling af jern- og stålrør	272200	0	14	17	114	103	249
I alt DS		0	14	17	114	103	249 ³
Energimatricen		0	22	42	165	29	259
%		0	9	16	64	11	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for forarbejdning af jern og stål (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

³ Forbruget i branche 273100 Koldtrækning af jern og stål indgår ikke i dette tal. Forbruget er placeret under 275000 Støbning af metalprodukter.

Af tabellen ses, at 64 % af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 16 % og 9 % af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 11 % af energiforsyningen.

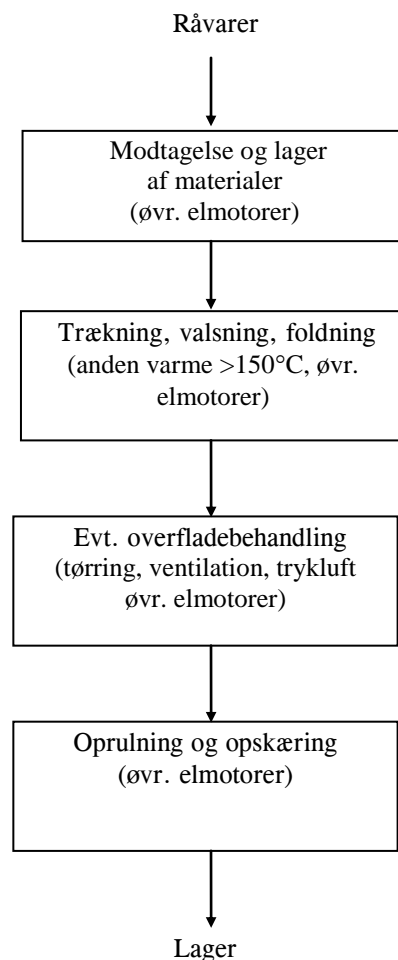
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Energiforbruget afregnes som let proces eller rumvarme.

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)																				MR																																																																																																									
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	%																																																																																																					
Procesvarme	Kedel- og nettab		20	80							20				15				5		8.559	13			8.559	3																																																																																																					
	Opvarmning / kogning		100																		0	0	1		1.654	1																																																																																																					
	Tørring		100												10				30		5.649	9	3		10.612	4																																																																																																					
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																																					
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																					
	Brænding / sintring		100																		0	0	5		8.271	3																																																																																																					
	Smeltning / støbning		100																10		724	1			724	0																																																																																																					
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																																					
	Anden varme over 150 °C		100													5	50			45		8.686	14	2		11.994	5																																																																																																				
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																		10		724	1			724	0																																																																																																				
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	13		21.505	8																																																																																																					
	Pumpning																				0	0			0	0																																																																																																					
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																					
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	20		33.085	13																																																																																																					
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	15		24.814	10																																																																																																					
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																					
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																					
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	40		66.170	26																																																																																																					
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		1.654	1																																																																																																					
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																					
Rumvarme	Rumvarme			100							80				70	50					39.953	62		100	68.807	27																																																																																																					
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	100	0	0	100	0	64.294	100	100	100	258.573	100																																																																																																					
	Sum (GJ)									0	14.907				34.768	7.379			7.240		64.294		165.425	28.854	258.573																																																																																																						
<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></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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 V</td> <td>64.294</td> <td></td> <td></td> <td>258.573</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden varme over 150 °C:</td> <td colspan="2">Hærdning og udglødning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>64.294</td> <td></td> <td></td> <td>258.573</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> <td></td> </tr> </table>																				Specifikation																											Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	64.294			258.573		Anden varme over 150 °C:		Hærdning og udglødning																			Kontrol tal L	64.294			258.573		Anden elanvendelse:																										
Specifikation																																																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	64.294			258.573																																																																																																						
Anden varme over 150 °C:		Hærdning og udglødning																			Kontrol tal L	64.294			258.573																																																																																																						
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, aluminiumsskrot, bly-, zink-, tin- og kobbermalm og –skrot. Produkterne er profiler, plader, bånd, stænger, folier, rør, fittings, tråd m.v.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 450 TJ i 2006, hvilket er 0,4% af industriens samlede energiforbrug

I Danmarks Statistiks opgørelse er 274300 og 274400 Fremstilling og første behandling af bly, zink og kobber sammenlagt med sektoren 275000 støbning af metalprodukter og koldtrækning af jern og stål (273100), koldbehandling af jern og stål (173300) samt bearbejdning af jern og stål i øvrigt. Energiforbrugene i de ovennævnte sektorer er angivet under branchen 275000 Støbning af metalprodukter.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Fremst. og første behandling af aluminium.	274200	0	94	131	268	7	498
I alt DS ¹⁾		0	94	131	268	7	498 ⁴
Energimatricen		0	39	103	286	22	450
%		0	9	23	64	5	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af ikke-jernholdige metaller (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

⁴ Brancherne 274300 og 274400 Fremstilling og første behandling af bly, zink og kobber indgår ikke i dette tal. Forbruget er opgivet i branchen 275000 Støbning af metalprodukter.

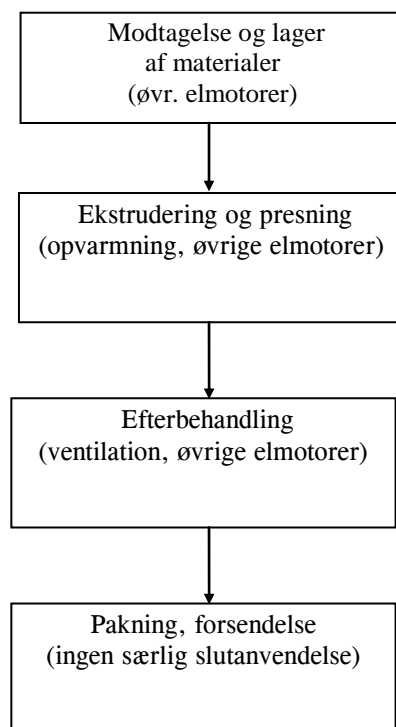
Af tabellen ses, at 64 % af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 23 % og 9 % af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 5 % af energiforsyningen.

Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Smeltning af metaller samt varmholdelse 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.

Slutanvendelser af energi:		Branche 43. Fremst.af ikke-jernholdige metaller (274000)																		KK																									
Slutanvendelse	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	%																				
Kedel- og nettab		20	80							5	2				5					6.709	5			6.709	1																				
Opvarmning / kogning	100																		70	2.855	2			2.855	1																				
Tørring		100													10					10.344	7	4		21.798	5																				
Inddampning																				0	0			0	0																				
Destillation																				0	0			0	0																				
Brænding / sintring																				0	0			0	0																				
Smeltning / støbning	100									80	93				60					90.080	63	5		104.399	23																				
Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																				
Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																				
Arbejdskørsel												100						25		2.369	2			2.369	1																				
Belysning		100																		0	0	15		42.955	10																				
Pumpning																				0	0			0	0																				
Køl / frys																				0	0			0	0																				
Ventilation og blæsere		100																		0	0	20		57.273	13																				
Trykluft og procesluft		100																		0	0	15		42.955	10																				
Findeling																				0	0			0	0																				
Omrøring																				0	0			0	0																				
Øvrige elmotorer	50	50																		0	0	40		114.547	25																				
EDB og elektronik		100																		0	0	1		2.864	1																				
Anden elanvendelse																				0	0			0	0																				
Rumvarme			100							15	5				25					29.751	21		100	51.628	11																				
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)										22.293	10.951	1.349			103.436				4.079		142.108	286.367		21.877	450.352																				
Specifikation																																													
Anden varme op til 150 °C:																																													
Anden varme over 150 °C:																																													
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. Et eller flere støberier er med under branchekode 27.51.00, mens flere af de øvrige støberier har branchekoden 28.75.90, Fremstilling af andre færdige metalprodukter i øvrigt.

2. Energiforbrug

Energiforbruget opgøres i Energimatricen til 860 TJ i 2006. Det er 0,7% af industriens samlede energiforbrug.

Energiforbrugets fordeling på energiarter fremgår af tabel 1. Branchen bruger gas og el.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Støbning af jernprodukter	275100	0	36	48	317	4	405	70
Støbning af letmetalsprodukter	275300	0	5	21	40	0	66	11
Støbning af andre ikke-jernholdige produkter ⁵	275400 273100, 273200, 273300, 274400,	0	31	8	64	7	110	19
I alt DS	275000	0	72	78	420	10	580	100
Energimatricen		0	41	138	680	1	860	0
%		0	1	76	23	0	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i branchen Støbning af metalprodukter (Energimatricen) samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

⁵ Energiforbruget indeholder andre underbrancher, der retteligt hører til under hhv. 272030 og 274000. Størstedelen af forbruget skønnes at udgøres af 275400 Støbning af andre ikke-jernholdige produkter.

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

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.

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi:		Branche 44. Støbning af metalprodukter (275000)																				MR																																																																																																
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	%																																																																																												
Procesvarme	Kedel- og nettab																				0	0		0	0																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100								38				38						62.548	35		62.548	7																																																																																													
	Tørring		100															100			13.593	8		13.593	2																																																																																													
	Inddampning																				0	0		0	0																																																																																													
	Destillation																				0	0		0	0																																																																																													
	Brænding / sintring																				0	0		0	0																																																																																													
	Smeltning / støbning		100									60			60						98.761	55	35	336.861	39																																																																																													
	Anden varme op til 150 °C																				0	0		0	0																																																																																													
	Anden varme over 150 °C																				0	0		0	0																																																																																													
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100									525	0		525	0																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	12	81.635	9																																																																																													
	Pumpning																				0	0		0	0																																																																																													
	Køl / frys																				0	0		0	0																																																																																													
	Ventilation og blæsere		40	60																	0	0	15	102.043	12																																																																																													
	Trykluft og procesluft			100																	0	0	10	68.029	8																																																																																													
	Findeling																				0	0		0	0																																																																																													
	Omrøring																				0	0		0	0																																																																																													
	Øvrige elmotorer			100																	0	0	27	183.678	21																																																																																													
	EDB og elektronik																				0	0		0	0																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0		0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100							2			2							3.292	2	1	10.827	1																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100	100	100	100																																																																																													
	Sum (GJ)										27.068	525			137.533						13.593			178.719	859.739																																																																																													
<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>Kontrol tal V</td> <td>178.719</td> <td>859.739</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>Kontrol tal L</td> <td>178.719</td> <td>859.739</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																					Kontrol tal V	178.719	859.739	Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal L	178.719	859.739	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																					Kontrol tal V	178.719	859.739																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal L	178.719	859.739																																																																																														
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 maskin-forarbejdningsprocesser på kontraktbasis (285200). Der er 3313 arbejdssteder i branchen med i alt 30294 ansatte.

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 2.816 TJ i 2006, hvilket er 2,2% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af metalkonstruktioner	281100	26	171	181	339	115	833	35
Fremst. af døre, vinduer og rammer af metal	281200	1	15	14	36	11	77	3
Fremst. af tanke og beholdere af metal	282100	1	3	3	12	20	40	2
Fremst. af radiatorer og kedler til centralvarmeanlæg	282200	16	5	30	33	1	86	4
Fremst. af dampkedler	283000	119	4	9	21	15	169	7
Smedning, presning, sænksmedning og valsning af metal; pulvermetallurgi	284000	0	8	13	31	0	52	2
Overfladebehandling af metal	285100	0	209	202	324	7	742	31
Almindelige maskinforbearbejdningsprocesser	285200	4	64	45	215	31	359	15
I alt DS		168	481	496	1.011	201	2.358	100
Energimatricen		42	535	879	1.009	352	2.816	
%		1	19	31	36	13	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af byggematerialer af metal (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 36% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at flydende brændsel og gas udgør henholdsvis 19% og 31% af energiforsyningen.

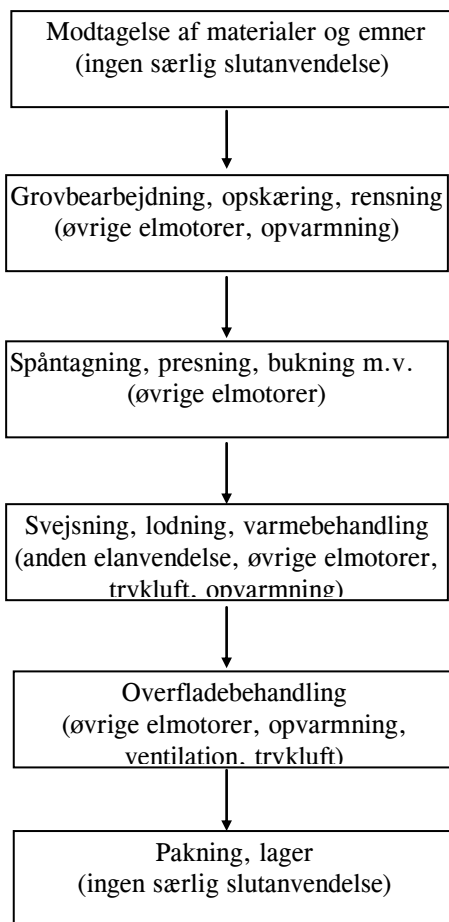
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

Brændsel og el til smeltning af metaller samt til metalvarmebehandling er tung proces. De øvrige energiforbrug afregnes som let proces eller rumvarme.

3. Processer

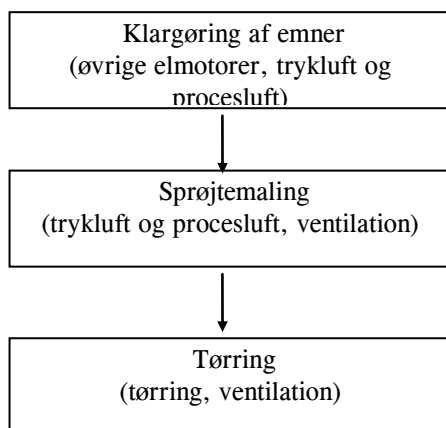
I det følgende beskrives processerne ved fremstilling af metalkonstruktioner, industrilakering og galvanisering (varmforzinkning), som er de energimæssige mest interessante processer i branchen.

3.1 Procesforløb ved fremstilling af jern/stål- og metalkonstruktioner



Figur 1. Procesforløb ved fremstilling af metalkonstruktioner.

3.2 Procesforløb ved industrilakering

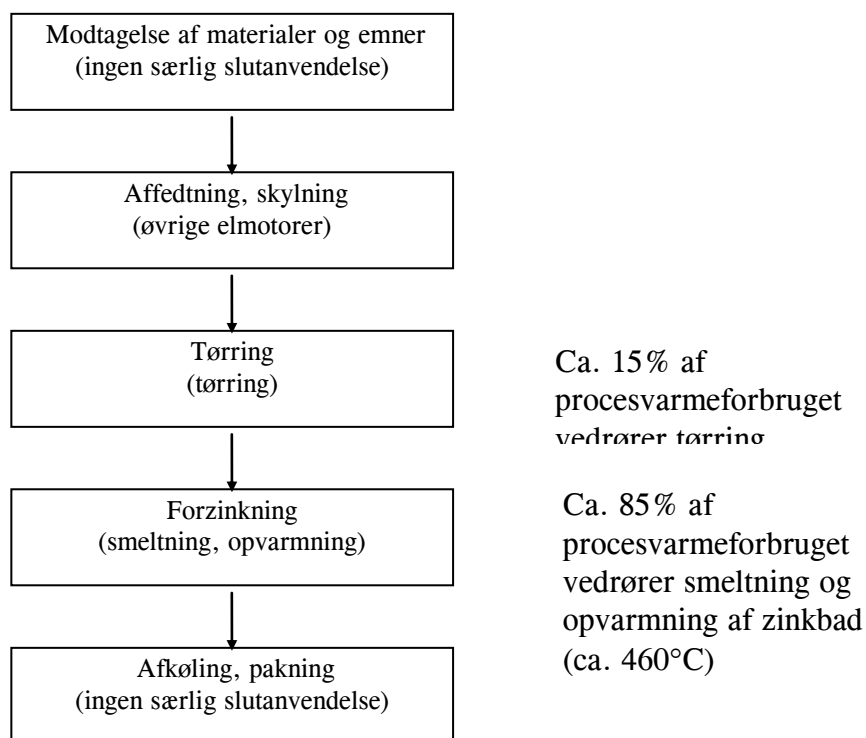


Ca. 46% af elforbruget
vedrører trykluft og
ventilation ved sprøjtemaling

Ca. 20% af elforbruget og
60% af varmemeforbruget
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.

Slutanvendelser af energi:		Branche 45. Fremst. Af byggematerialer af metal (281C)																				KK				
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	%	
Kedel- og nettab	20	80				25	25	25		2	15			20	15	15			0	199.325	14				199.325	7
Opvarmning / kogning	80	20									5				10				10	118.727	8	2	15		191.730	7
Tørring	100										10				15	5			40	219.178	15				219.178	8
Inddampning																				0	0				0	0
Destillation																				0	0				0	0
Brænding / sintring																				0	0				0	0
Smeltning / støbning	100														5				20	68.823	5	10			169.723	6
Anden varme op til 150 °C																				0	0				0	0
Anden varme over 150 °C		100								90										27.348	2	1			37.438	1
Arbejdskørsel												100							30	40.065	3				40.065	1
Belysning		100																		0	0	13			131.170	5
Pumpning		100																		0	0	2			20.180	1
Køl / frys		100																		0	0	1			10.090	0
Ventilation og blæsere		100																		0	0	20			201.800	7
Trykluft og procesluft		100																		0	0	10			100.900	4
Findeling																				0	0				0	0
Omrøring																				0	0				0	0
Øvrige elmotorer		100																		0	0	30			302.700	11
EDB og elektronik		100																		0	0	1			10.090	0
Anden elanvendelse		100																		0	0	10			100.900	4
Rumvarme			100			75	75	75		8	70			80	55	80			0	781.812	54		85		1.081.140	38
Sum (%)				0	0	100	100	100	0	100	100	100	0	100	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100
Sum (GJ)						11.607	29.162	952		30.387	375.963	2.347		442	873.664	5.128			125.726	1.455.278	1.009.000	352.151	2.816.429	2.816.429		
Specifikation																					Kontrol tal V	1.455.278	2.816.429			
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	1.455.278	2.816.429			
Anden varme over 150 °C:	Afpøvning af dampkedler, hærkning (el)																									
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, herunder 27.51.00). Branchen omfatter desuden fremstilling af konservesdåser, bolte og skruer, håndværktøj, metalbeslag m.m. Blandt de mere energitunge virksomheder er Valdemar Birn, Jernstøberiet Dania 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 sejhedsegenskaber) 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 konservesdåser 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

Energimatrixen opgør branchens energiforbrug til 2.284 TJ i 2006, hvilket er 1,8% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt	%
Fremst. af håndværktøj m.m.	286100	0	11	26	58	1	97	7
	-6310							
Fremst. af metalbeslag	286320	0	5	34	88	2	129	9
Fremst. af metaltønder	287100	0	3	8	24	3	37	3
Fremst. af konservesdåser m.v.	287200	0	12	293	201	6	511	36
Fremst. af trådvarer	287300	0	3	16	7	0	27	2
Fremst. af skruer, fjedre m.v.	287400	0	14	48	81	0	143	10
Fremst. af metalskilte	287510	0	1	7	8	3	19	1
Fremst. af hush. artikler m.v. af metal	287520	0	17	1	34	1	52	4
Fremst. af andre færdige metalprod. i øvrigt	287590	13	31	108	246	23	421	29
I alt DS		13	97	541	746	39	1.436	100
Energimatricen		10	266	780	1.029	199	2.284	118
%		0	12	34	45	9	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af håndværktøj m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

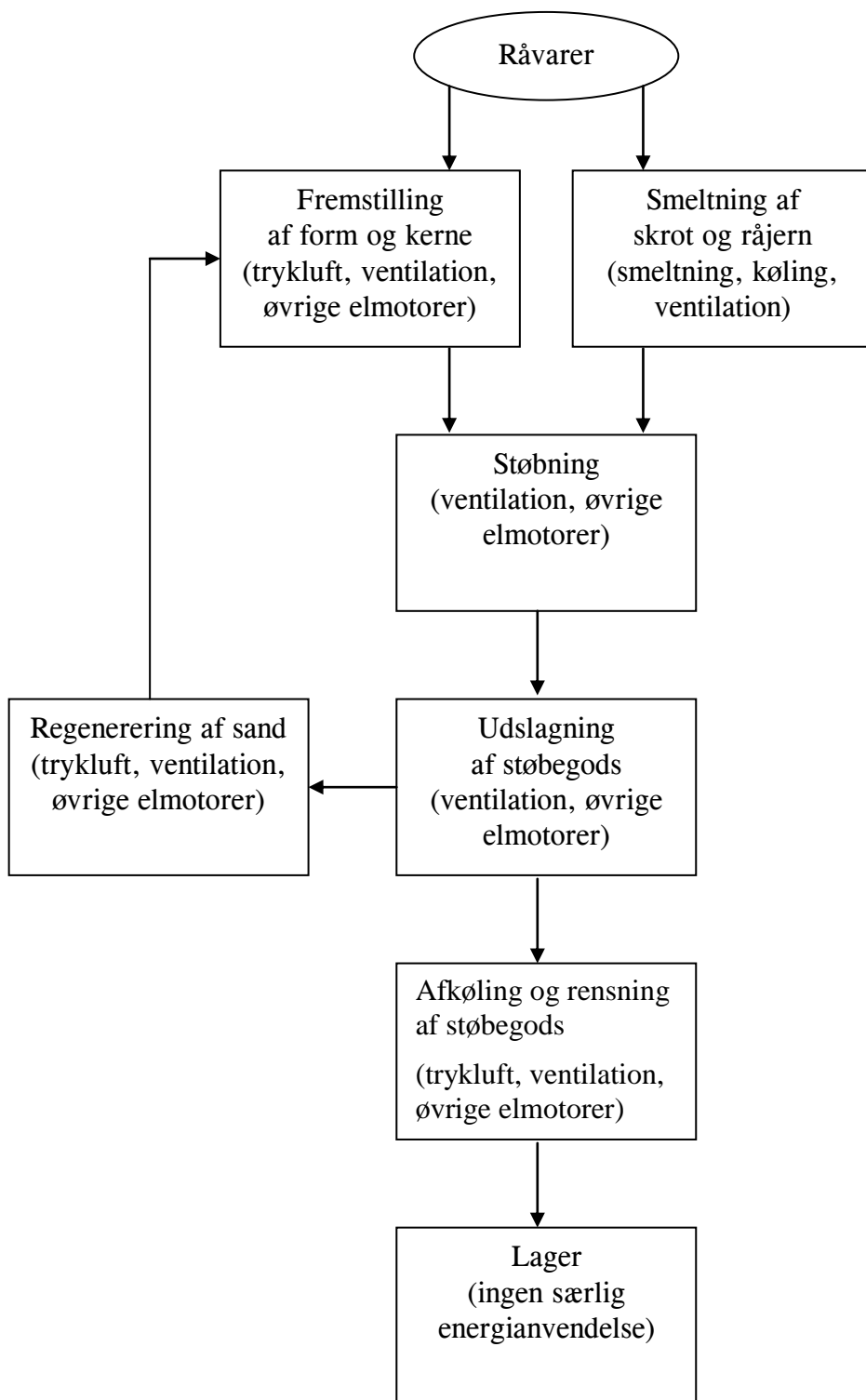
Af tabellen ses, at 29% af branchens energiforbrug ifølge Danmarks Statistiks opgørelse går til Fremstilling af andre færdige metalprodukter i øvrigt, hvilket hovedsageligt vil sige til støberier. 36% går til fremstilling af konservesdåser m.v., mens det resterende energiforbrug er fordelt på 7 områder. Ifølge Energistyrelsen udgør el 45% af energiforbruget, gas udgør 34% og flydende brændsel udgør 12%.

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

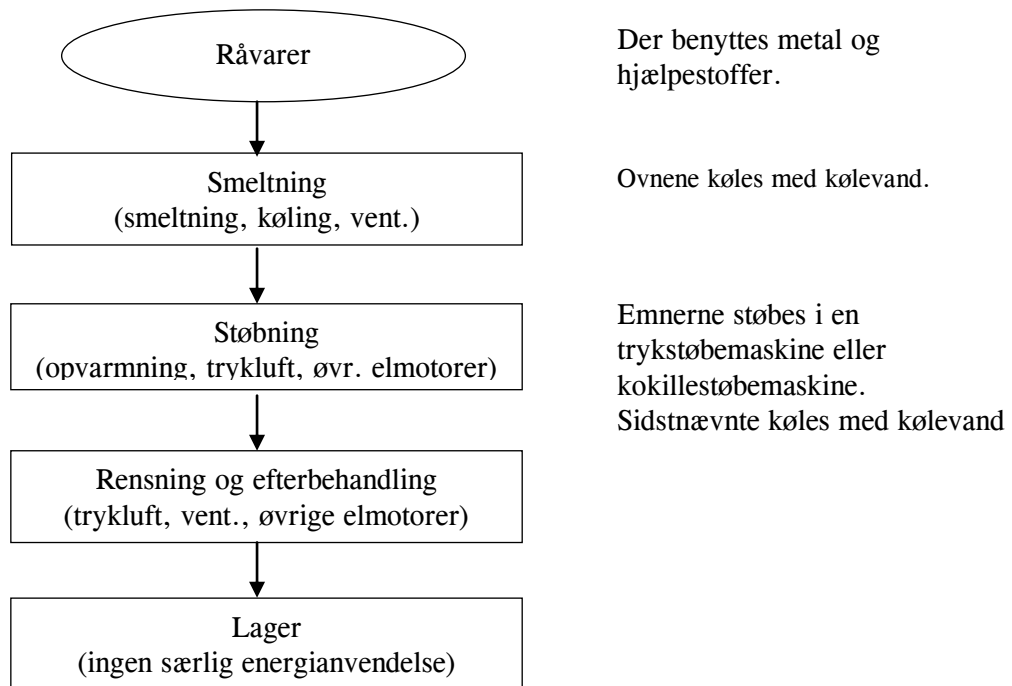
De vigtigste trin ved fremstilling af støbegods i jern og metal samt ved fremstilling af konservesdåser er vist i figur 1-3.



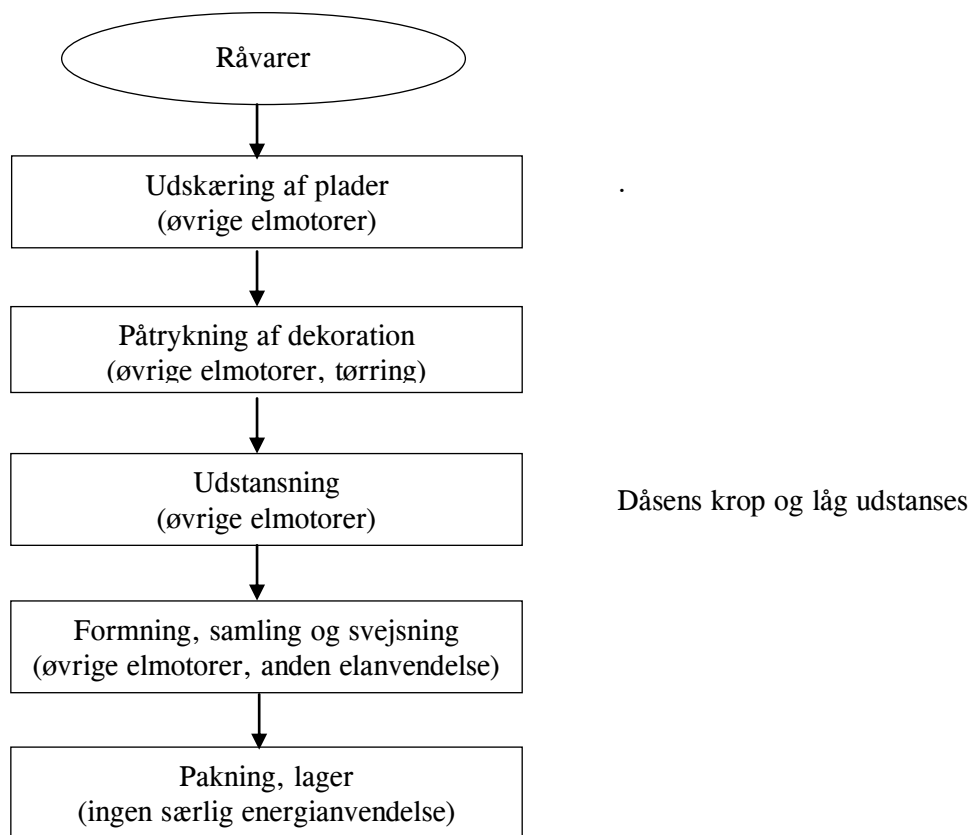
Råvarerne er skrot, råjern og hjælpestoffer. Til formene bruges sand og binder

Smelteovnene køles med kølevand

Figur 1 Procesforløb i jernstøberi



Figur 2 Procesforløb i metalstøberi



Figur 3 Produktionsforløb ved fremstilling af konservesdåser 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 oliefyrede 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	%													
Procesvarme	Kedel- og nettab		25	75			25	25		20	15			25	15						141.949	13			141.949	6													
	Opvarmning / kogning	60	40												5						38.964	4	1		49.255	2													
	Tørring	100					15				10				15				55		197.162	19	1	10	227.323	10													
	Inddampning																				0	0			0	0													
	Destillation																				0	0			0	0													
	Brænding / sintring																				0	0			0	0													
	Smeltning / støbning	100									75						100		40		144.601	14	35		504.791	22													
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0													
	Anden varme over 150 °C	100													2						15.586	1	1		25.677	1													
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel												100						5		7.042	1			7.042	0												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	10		102.911	5													
	Pumpning		100																		0	0	2		20.582	1													
	Køl / frys		100																		0	0	1		10.291	0													
	Ventilation og blæsere	40	60																		0	0	13		133.785	6													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	9		92.620	4													
	Findeling																				0	0			0	0													
	Omrøring																				0	0			0	0													
	Øvrige elmotorer	40	60																		0	0	22		226.405	10													
	EDB og elektronik																				0	0			0	0													
	Anden elanvendelse		100																		0	0	4		41.165	2													
Rumvarme	Rumvarme			100			60	75		80	0			75	63						510.780	48	1	90	699.901	31													
	Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	0	100	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100													
	Sum (GJ)				0	0	6.259	4.111		14.321	127.251	987		2.053	779.278	722					1.056.085	1.029.113		198.699	2.283.897														
Specifikation																																							
Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal V	1.056.085															2.283.897	
Anden varme over 150 °C: glødning og modning af metaller																						Kontrol tal L	1.056.085															2.283.897	
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. En del af energiforbruget går derfor til fremstilling af elmotorer, kølekompresorer, 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, kølekompresorer, pumper med eller uden elmotorer, elektroniske styringer, dieselmotorer, turbokompresorer m.m.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug opgøres i Energimatricen til 2.624 TJ i 2006 svarende til 2,1% af industriens forbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Skibsmotorfabr. M.v.	291110	0	68	38	87	14	206	12
Fremst. Af luftpumper og -kompressor	291120 291210	0 0	9 1	2 23	13 20	5 3	28 46	2 3
Fremst. Af væskepumper	291220	0	5	55	355	158	573	34
Fremst. Af hydrauliske og pneumatiske maskiner	291230	0	3	18	27	1	49	3
Fremst. Af haner og ventiler	291300	0	36	61	569	50	716	43
Fremst. Af aksler, lejer og udviklinger	291400	1	2	7	44	5	59	4
I alt DS		1	125	202	1.113	236	1.677	100
Energimatricen		0	540	626	1.157	300	2.624	
%		0	21	24	44	11	100	

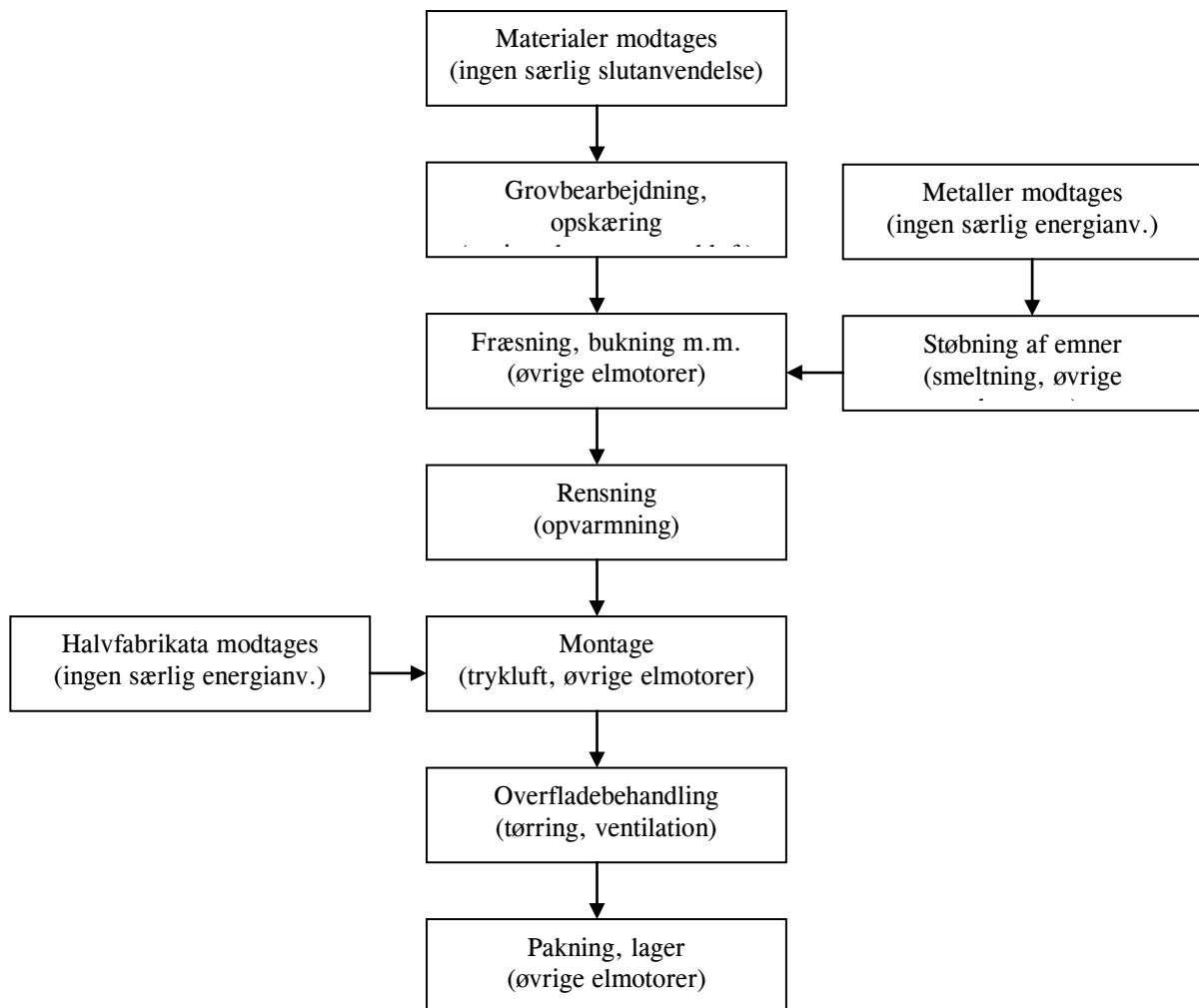
Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af skibsmotorer m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at el udgør 44% af det samlede energiforbrug. Gas er den næststørste energikilde med 24%. 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 (rensende) 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 hærkning 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)																				MR						
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	%		
Procesvarme	Kedel- og nettab		10	90						2	10			25	12						183.326	16			183.326	7		
	Opvarmning / kogning		100												2						12.522	1			12.522	0		
	Tørring		100									5			10				50		84.238	7	2		107.381	4		
	Inddampning																				0	0			0	0		
	Destillation																				0	0			0	0		
	Brænding / sintning																				0	0			0	0		
	Smeltning / støbning		100								30	40								30		58.742	5	2		81.884	3	
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0		
	Anden varme over 150 °C		50	50							58	15				16				10		121.817	10	3		156.531	6	
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																			10	5.417	0			5.417	0	
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	14		161.999	6		
	Pumpning		100																		0	0	5		57.857	2		
	Køl / frys		100																		0	0	1		11.571	0		
	Ventilation og blæsere		10	90																	0	0	18		208.284	8		
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		138.856	5		
	Findeling																				0	0			0	0		
	Omrøring																				0	0			0	0		
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	41		474.425	18		
	EDB og elektronik		100																		0	0	2		23.143	1		
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0		
Rumvarme	Rumvarme			100						10	30			75	60						700.239	60	100		1.000.575	38		
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	100	0	100	100	0	0	0	100	0	1.166.300	100	100	100	2.623.770	100		
	Sum (GJ)									0	123.687	2.328		383.305	626.091						30.889				1.166.300	1.157.134	300.336	2.623.770
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Kontrol tal V 1.166.300 2.623.770 Kontrol tal L 1.166.300 2.623.770 Anden varme over 150 °C: Hærdning, udglødning af støbegods, afprøvning af motorer Anden elanvendelse: </div>																												

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 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 2006 på 1.300 TJ ifølge Energimatricen. Det er 1,0% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt	%
Fremst. af ovne m.m.	292100	4	1	1	2	0	9	1
Fremst. af båndtransportører og elevatorer	292210	0	60	20	70	22	172	18
Fremst. af kraner m.m.	292220	0	69	27	51	12	160	16
Fremst. af trucks	292230	0	15	18	5	0	38	4
Fremst. af andet håndteringsudstyr	292290	1	15	24	47	12	99	10
Fremst. af køle- og fryseanlæg til industrielt brug	292310	0	48	4	64	5	121	12
Fremst. af ventilations- og klimaanlæg til ind. brug	292320	0	14	55	75	11	156	16
Vægtfabrikker	292410	0	0	2	2	1	5	1
Fremst. af emballagemaskiner	292420	0	5	10	10	1	26	3
Fremst. af højtryksrensere m.v.	292430	0	2	11	12	1	25	3
Fremst. af varmevekslere m.v.	292490	14	21	52	66	10	163	17
I alt DS		19	250	225	405	75	974	100
Energimatricen		14	307	307	525	146	1.300	
%		1	24	24	40	11	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af maskiner til generelle formål (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

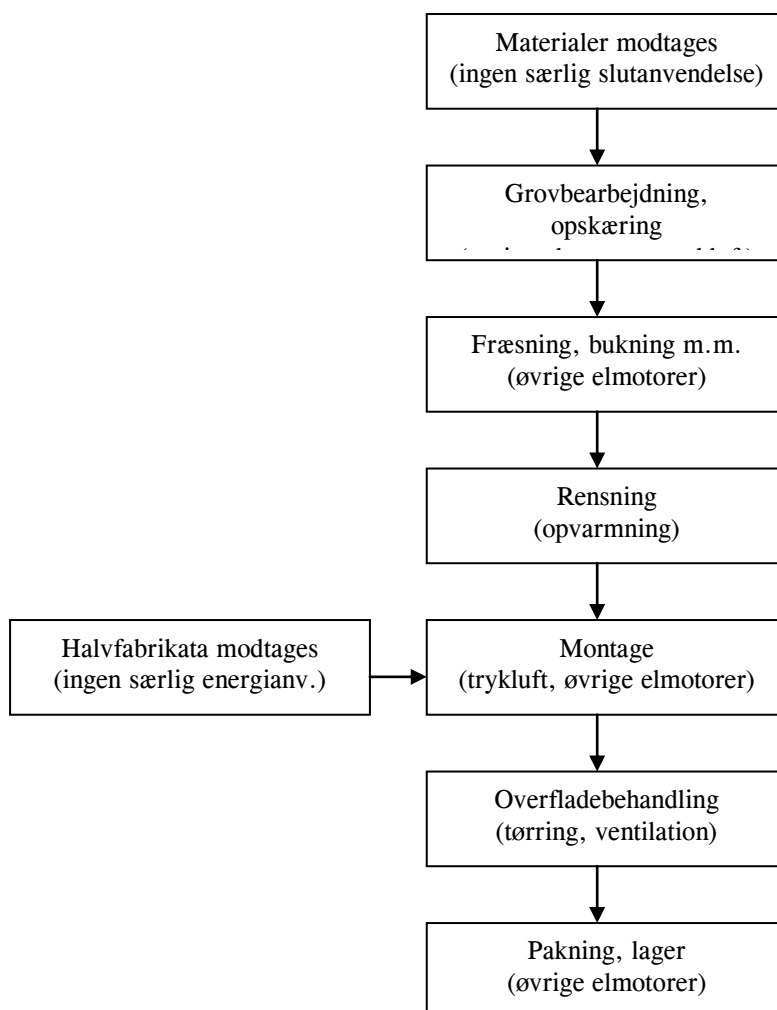
Ifølge Energimatricen udgør el af energiforbruget 40%, og flydende brændsel udgør 24%. Det 4 energimæssigt største område er (292210) Fremstilling af båndtransport og elevatorer, (292020) Fremstilling af kraner, (292320) Fremstilling af ventilations- og klimaanlæg til industrielt brug samt (292490) fremstilling af varmevekslere, centrifuger m.v.

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)																		MR																																																																																																							
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	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab		20	80			25	25		20	15				15					92.403	15			92.403	7																																																																																																		
	Opvarmning / kogning		100							5	5				5					28.519	5			28.519	2																																																																																																		
	Tørring		100							40	10				10				65	99.468	16	3	5	122.528	9																																																																																																		
	Inddampning																			0	0			0	0																																																																																																		
	Destillation																			0	0			0	0																																																																																																		
	Brænding / sintring																			0	0			0	0																																																																																																		
	Smeltning / støbning		100																	0	0	1		5.245	0																																																																																																		
	Anden varme op til 150 °C																			0	0			0	0																																																																																																		
	Anden varme over 150 °C		100																25	8.817	1	1		14.062	1																																																																																																		
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel																		10	12.231	2			12.231	1																																																																																																	
Sekundær energi	Belysning		100																	0	0	15		78.680	6																																																																																																		
	Pumpning		100																	0	0	2		10.491	1																																																																																																		
	Køl / frys		100																	0	0	3		15.736	1																																																																																																		
	Ventilation og blæsere		5	95																0	0	15		78.680	6																																																																																																		
	Trykluft og procesluft		100																	0	0	12		62.944	5																																																																																																		
	Findeling																			0	0			0	0																																																																																																		
	Omrøring																			0	0			0	0																																																																																																		
	Øvrige elmotorer		100																	0	0	42		220.303	17																																																																																																		
	EDB og elektronik																			0	0			0	0																																																																																																		
	Anden elanvendelse		100																	0	0	3		15.736	1																																																																																																		
Rumvarme	Rumvarme			100			75	75		35	70				70					387.294	62	3	95	542.183	42																																																																																																		
	Sum (%)				0	0	0	100	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	1.299.738	100																																																																																																		
	Sum (GJ)						13.613	766		65.021	198.040	8.704		0	307.320				35.267	628.731	524.530	146.477		1.299.738																																																																																																			
<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> </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>Kontrol tal V</td> <td>628.731</td> <td></td> <td></td> <td>1.299.738</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td>Hærdning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>628.731</td> <td></td> <td></td> <td>1.299.738</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td>Svejsning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	628.731			1.299.738		Anden varme over 150 °C:	Hærdning																			Kontrol tal L	628.731			1.299.738		Anden elanvendelse:	Svejsning																								
Specifikation																																																																																																																											
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal V	628.731			1.299.738																																																																																																			
Anden varme over 150 °C:	Hærdning																			Kontrol tal L	628.731			1.299.738																																																																																																			
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 Kongskilde Industries og Kverneland.

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 522 TJ, 0,4% af hele industriens energiforbrug. Fordelingen af energiforbruget op virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af traktorer og rep. Af maskiner til land-, have- og skovbrug	293100, 293240	0	67	50	48	0	166	49
Fremst. af høstmaskiner	293210	0	14	26	51	15	107	32
Fremst. af jordbearbejdningsmaskiner	293220	0	15	19	21	1	56	17
Fremst. af mask. til land- og skovbrug i øvrigt	293230	0	2	0	3	2	8	2
I alt DS		0	99	95	124	17	336	100
Energimatricen		1	148	197	154	23	522	
%		0	28	38	30	4	100	

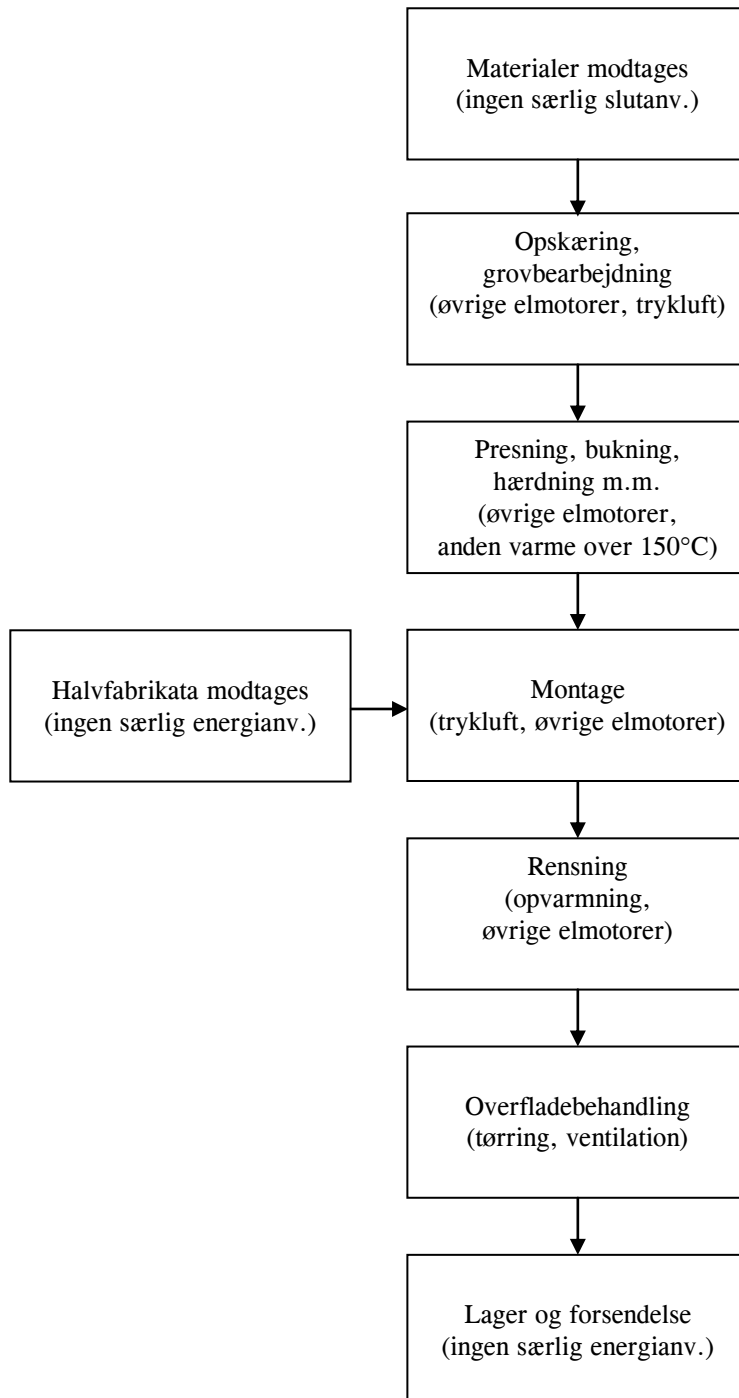
Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af landbrugsmaskiner (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at flydende brændsel ifølge Energimatricen udgør 28% af branchens energiforbrug, mens gas udgør 38% og el 30%. 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	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	%																																																																																																			
Procesvarme	Kedel- og nettab			100			25				10			25	7						27.008	8			27.008	5																																																																																																			
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																			
	Tørring		100								10				38				55		95.923	28	2		99.009	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	18.359	5			18.359	4																																																																																																			
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100								5	2.827	1			2.827	1																																																																																																		
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	18		27.773	5																																																																																																			
	Pumpning		100																		0	0	3		4.629	1																																																																																																			
	Køl / frys		100																		0	0	2		3.086	1																																																																																																			
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	18		27.773	5																																																																																																			
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		18.516	4																																																																																																			
	Findeling		100																		0	0	1		1.543	0																																																																																																			
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																			
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	37		57.090	11																																																																																																			
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		1.543	0																																																																																																			
	Anden elanvendelse		100																		0	0	5		7.715	1																																																																																																			
Rumvarme	Rumvarme			100			75				75		75	52							200.741	58	1	100	225.189	43																																																																																																			
	Sum (%)				0	0	0	100	0	0	100	100	0	100	100	0	0	100	0		100	100	100	100	100	100																																																																																																			
	Sum (GJ)						740	0			130.605	2.086		0	196.600				14.826		344.857		154.296		22.905	522.058																																																																																																			
<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>344.857</td> <td></td> <td></td> <td>522.058</td> </tr> <tr> <td>Anden varme over 150 °C:</td> <td>Hærdning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></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>344.857</td> <td></td> <td></td> <td>522.058</td> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td>Svejsning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	344.857			522.058	Anden varme over 150 °C:	Hærdning																				Kontrol tal L	344.857			522.058	Anden elanvendelse:	Svejsning																									
Specifikation																																																																																																																													
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	344.857			522.058																																																																																																				
Anden varme over 150 °C:	Hærdning																				Kontrol tal L	344.857			522.058																																																																																																				
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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.161TJ i 2006, hvilket er 0,9% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt	%
Fremst. af værktøjsmaskiner	294100- 4200	0	4	117	11	8	139	9
Fremst. af maskiner til cementindustri	295210	0	41	7	27	230	306	19
Fremst. af maskiner til entreprenørarbejde m.v.	295290	0	5	17	21	2	45	3
Fremst. af mejerimaskiner	295310	0	1	8	14	13	35	2
Fremst. af maskiner til behandling af korn	295320	0	3	3	18	9	33	2
Fremst. af maskiner til sukkervareindustri og bagerimaskiner	295330	0	2	9	9	3	22	1
Fremst. af maskiner til forarb. af kød, fjerkræ, fisk og skaldyr	295340	0	5	17	25	0	47	3
Fremst. af andre maskiner til nærings- og nydelsesindustri	295390	0	2	4	18	13	37	2
Fremst. af maskiner til beklædnings- og læderindustri	295400	0	5	2	18	6	31	2
Fremst. af maskiner til papir- og papindustri	295500	0	0	3	5	0	8	1
Fremst. af støbeforme	295610	4	2	637	35	5	684	43
Fremst. af industrimaskiner i øvrigt	295690, 296000	2	21	31	98	21	172	11
I alt DS		7	98	867	317	315	1.603	100
Energimatricen		5	234	286	515	121	1.161	
%		0	20	25	44	10	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af maskiner til industri (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

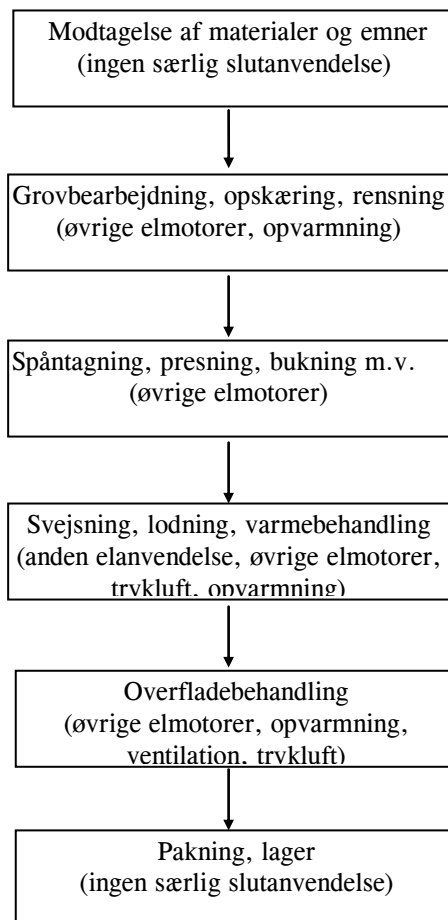
Af tabellen ses, at Energistyrelsens tal viser, at 44 % af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at flydende brændsel og gas udgør henholdsvis 20 % og 25 % af energiforsyningen.

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.

Slutanvendelse		Branche 50. Fremst. af maskiner til industri (294009)																				KK			
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	%
Kedel- og nettab	10	90					15	15		15	15				15	20		5		75.938	14			75.938	7
Opvarmning / kogning	100									5	5				2			2		16.534	3	1		21.684	2
Tørring	100														0			30		5.596	1	3		21.046	2
Inddampning																				0	0			0	0
Destillation																				0	0			0	0
Brænding / sintring	100														1					2.655	1	3		18.305	2
Smeltning / støbning	100														1			10		4.721	1	3		20.171	2
Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0
Anden varme over 150 °C	100									1	1				1			10		6.811	1	2		17.111	1
Arbejdskørsel																				6.398	1			6.398	1
Belysning	100																			0	0	10		51.500	4
Pumpning	100																			0	0	2		10.300	1
Køl / frys																				0	0			0	0
Ventilation og blæsere	100																			0	0	19		97.850	8
Trykluft og procesluft	100																			0	0	12		61.800	5
Findeling																				0	0			0	0
Omrøring																				0	0			0	0
Øvrige elmotorer	100																			0	0	36		185.400	16
EDB og elektronik	100																			0	0	1		5.150	0
Anden elanvendelse	100																			0	0	4		20.600	2
Rumvarme			100				85	85		79	79				80	80		43		406.234	77	4	100	547.536	47
Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100
Sum (GJ)							3.631	1.865		50.195	158.802	6.398		0	285.542	0		18.653		525.086	525.086	515.000	120.702	1.160.788	1.160.788
Specifikation																				Kontrol tal V	525.086	1.160.788			
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	525.086	1.160.788			
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, koge apparater 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.

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 271 TJ i 2006, hvilket er 0,2% af industriens samlede energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af køleskabe og dybfrysere & elektriske komfurer, kogeapparater og ovne	297110, 297120	0	11	19	45	17	92	50
Fremst. af opvaske-, vaske- og tørremaskiner & støvsugere, vandvarmere, elradiatorer, kaffemaskiner m.v.	297190	0	0	20	15	0	35	19
Fremst. af ikke-elektriske husholdningsapparater samt brændeovne	297200	3	2	19	30	2	56	31
I alt DS		3	13	57	90	19	183	100
Energimatricen		3	26	71	131	40	271	
%		1	10	26	48	15	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling husholdningsapparater (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 48% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 26% og 10% af energiforsyningen.

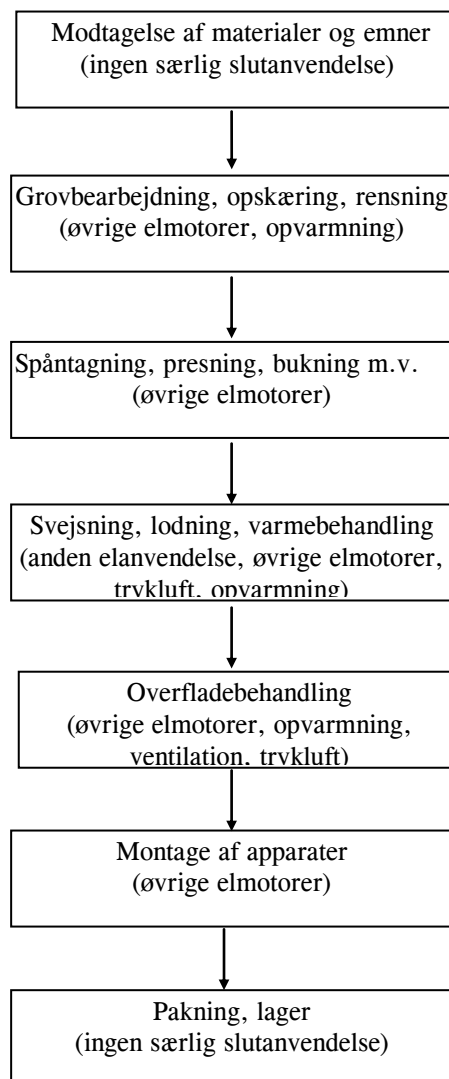
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

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.

Slutanvendelse		Afgiftsform		Kul	Koks	Halm	Træ	Affald	Petroleumskoks	Fuelolie	Gas/dieseloile	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raff.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt	El	Fjernvarme	Totalt	
	Tung (%)	Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%		GJ	%
Kedel- og nettab		10	90				30	20		15	15				15					14.336	14		14.336	5
Opvarmning / kogning		100									5									290	0	1	1.597	1
Tørring		100													6				85	10.203	10	4	15.434	6
Inddampning																				0	0		0	0
Destillation																				0	0		0	0
Brænding / sirtring																				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																			15	1.054	1		1.054	0
Belysning		100																		0	0	13	16.999	6
Pumpning		100																		0	0	2	2.615	1
Køl / frys																				0	0		0	0
Ventilation og blæsere		100																		0	0	20	26.152	10
Trykluft og procesluft		100																		0	0	12	15.691	6
Findeling																				0	0		0	0
Omrøring																				0	0		0	0
Øvrige elmotorer		100																		0	0	40	52.304	19
EDB og elektronik		100																		0	0	1	1.308	0
Anden elanvendelse		100																		0	0	5	6.538	2
Rumvarme			100				70	80		85	80				79					74.074	74	2	116.855	43
Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100
Sum (GJ)							2.475	504		13.610	5.793	0			70.551					7.024	99.957	130.759	40.166	270.882
Specifikation																					Kontrol tal V	99.957	270.882	
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	99.957	270.882	
Anden varme over 150 °C:																								
Anden elanvendelse:	Svejsning m.m.																							

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).

Råvarerne er overvejende halvfabrikata i metal og plast samt elektronikkomponenter, der forarbejdes og samles til en række forskellige kontormaskiner som f.eks. 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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 48 TJ i 2006, hvilket er 0,04% af industriens samlede energiforbrug.

I Danmarks statistiks opgørelse er energiforbruget i branchen sammenlagt med energiforbruget i sektorerne 311010 Fremstilling af generatorer og elmotorer og 311020 Fremstilling af generatorsæt med forbrændingsmotor.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af kontormaskiner samt fremst. af edb-maskiner og andet edb-udstyr ⁶ (DS)	300100, 300200	0	2	38	43	8	91	100
Energimatricen		0	1	13	23	10	48	
%		0	3	28	48	22	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af kontormaskiner m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

⁶ Tallet indeholder også energiforbruget i sektorerne 311010 Fremstilling af generatorer og elmotorer og 311020 Fremstilling af generatorsæt med forbrændingsmotor.

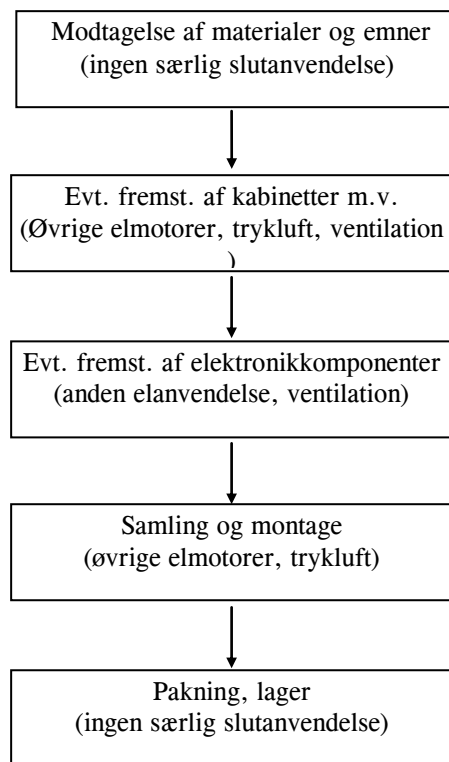
Af tabellen ses, at 46% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at fjernvarme og gas udgør henholdsvis 29% og 15% af energiforsyningen.

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.

Slutanvendelse		Branche 52. Fremst. af kontormaskiner m.v. (300000)																				KK					
Slutanvendelse	Tung (%)	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			
		Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%		
Kedel- og nettab		5	95								20				15						2.269	15			2.269	5	
Opvarmning / kogning																					0	0			0	0	
Tørring	100														5						665	5	3		1.347	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																					0	0			0	0	
Belysning	100																				0	0	15		3.407	7	
Pumpning																					0	0			0	0	
Køl / frys																					0	0			0	0	
Ventilation og blæsere	100																				0	0	25		5.678	12	
Trykluft og procesluft	100																				0	0	10		2.271	5	
Findeling																					0	0			0	0	
Omrøring																					0	0			0	0	
Øvrige elmotorer	100																				0	0	17		3.861	8	
EDB og elektronik	100																				0	0	20		4.542	10	
Anden elanvendelse	100																				0	0	5		1.136	2	
Rumvarme			100								80				80						11.737	80	5	100	23.255	49	
Sum (%)				0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	100		100	100		
Sum (GJ)											1.363				13.308						0	14.671			22.710	10.383	47.764
Specifikation																					Kontrol tal V	14.671		47.764			
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	14.671		47.764			
Anden varme over 150 °C:																											
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 tør-elementfabrikker (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 Vestas, Siemens Wind Power og NKT.

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 1.457 TJ i 2006, hvilket er 1,1% af industriens samlede energiforbrug.

Danmarks Statistik har ikke opgjort forbruget i brancherne 311010 Fremstilling af generatorer og elmotorer og 311020 Fremstilling af generatorsæt med forbrændingsmotor særskilt. Energiforbrugene for disse brancher er angivet under 310000 Fremstilling af kontormaskiner mv.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt	%
Fremst. af transformere og omformere	311030	0	5	25	47	4	81	6
Fremst. af vindmøller	311040	0	63	113	406	108	690	50
Fremst. af elektriske fordelings- og kontroltavler	312010	4	1	26	60	28	119	9
Fremst. af elektriske afbrydere, relæer, sikringer m.v.	312090	0	0	12	41	0	53	4
Fremst. af isolerede ledninger og kabler	313000	0	5	31	109	6	151	11
Fremst. af belysningsarmaturer m.v.	315000	0	3	34	44	17	98	7
Fremst. af andet elektrisk udstyr til motorer og køretøjer, fremst. af elektrisk lysregulering og Elektromekaniske værksteder	316100, 316210, 316220	0	0	1	12	11	24	2
Fremst. af andet elektrisk og elektronisk udstyr i øvrigt	316290	0	3	26	44	2	74	5
I alt DS		4	81	306	806	184	1.381	100
Energimatricen		21	112	448	629	247	1.457	
%		1	8	31	43	17	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for fremstilling af andre elektriske maskiner m.v. (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

Af tabellen ses, at 43% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 31% og 8% af energiforsyningen. Fjernvarme udgør 17% af energiforsyningen. Det energimæssigt største område er (311040), Fremstilling af vindmøller.

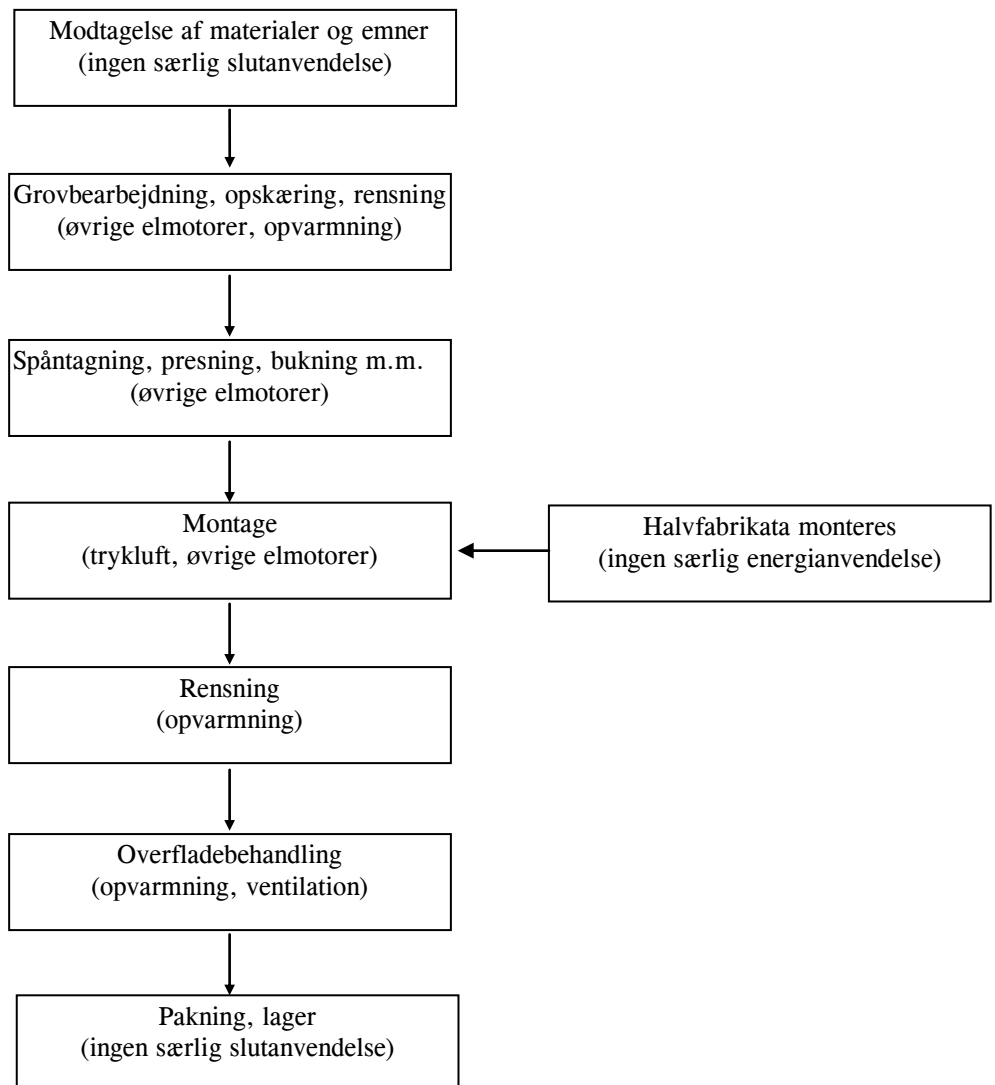
Fordeling af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1.

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

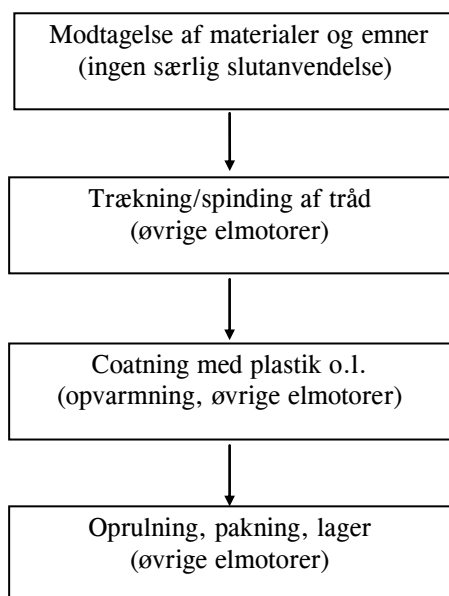
I det følgende beskrives de typiske processer ved fremstilling af isolerede ledninger og kabler samt ved fremstilling af belysningsarmaturer m.v.

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.

Slutanvendelser af energi:		Branche 53. Fremst. af andre elektriske maskiner m.v. (310000)																			KK					
Slutanvendelse	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	%	
Kedel- og nettab			100				15	15		20	15				15						83.274	14			83.274	6
Opvarmning / kogning		100									5				10				20		54.062	9	3		72.932	5
Tørring		100																	60		16.738	3	5		48.188	3
Inddampning																					0	0			0	0
Destillation																					0	0			0	0
Brænding / sintring																					0	0			0	0
Smeltning / støbning		100																			0	0	5		31.450	2
Anden varme op til 150 °C																					0	0			0	0
Anden varme over 150 °C																					0	0			0	0
Arbejdskørsel												100							20		6.921	1			6.921	0
Belysning		100																			0	0	10		62.900	4
Pumpning		100																			0	0	1		6.290	0
Køl / frys		100																			0	0	1		6.290	0
Ventilation og blæsere	5	95																			0	0	20		125.800	9
Trykluft og procesluft		100																			0	0	12		75.480	5
Findeling																					0	0			0	0
Omrøring																					0	0			0	0
Øvrige elmotorer		100																			0	0	40		251.600	17
EDB og elektronik		100																			0	0	1		6.290	0
Anden elanvendelse		100																			0	0	1		6.290	0
Rumvarme			100				85	85		80	80				75						420.101	72	1	100	673.671	46
Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100		100	100	100
Sum (GJ)							19.234	1.389		9.902	73.019	1.342			448.313	0		27.897	0		581.096	629.000		247.280	1.457.376	
Specifikation																						Kontrol tal V	581.096	1.457.376		
Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal L	581.096	1.457.376		
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.

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 plastikkomponenter, 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 Energimatricen til 747 TJ i 2006, hvilket er 0,6% af hele industriens energiforbrug. Fordelingen på virksomhedstyper og energiarter fremgår af tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af kredsløb	321010	0	0	28	94	8	130	28
Fremst. af halvlederkomponenter m.v.	321090	0	0	8	17	1	25	6
Fremst. af apparater til radiotelegrafi m.v.	322010	0	1	1	2	0	4	1
Fremst. af telefonapparater	322020	0	1	7	22	11	40	9
Fremst. af radioer, fjernsyn m.v.	323010	0	4	87	100	2	193	42
Fremst. af højttalere m.v.	323020	8	0	2	18	3	31	7
Fremst. af antenner m.v.	323030	0	18	0	18	1	38	8
I alt DS		8	24	134	270	26	462	100
Energimatricen		34	37	107	479	90	747	
%		4	5	14	64	12	100	

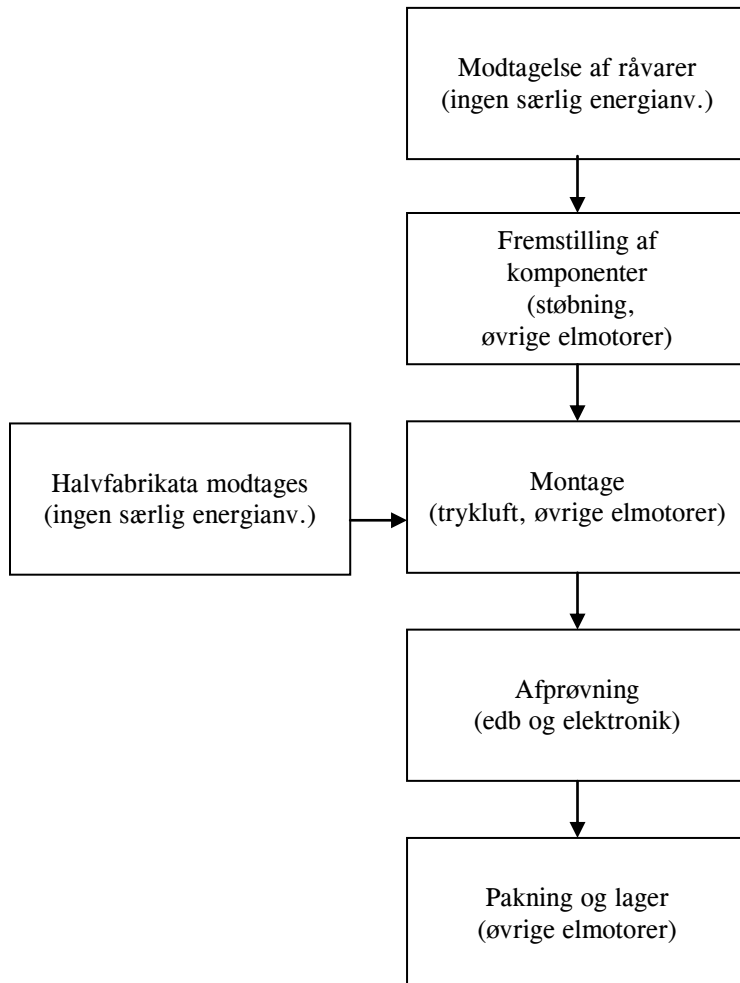
Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af telemateriel (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at el udgør 64% af energiforbruget, mens gas udgør 14% og fjernvarme udgør 12%.

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 procestrin:



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	%																																																																																																																										
Procesvarme	Kedel- og nettab			100			25	25		15	20				15						31.358	18			31.358	4																																																																																																																										
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																																										
	Tørring		100												10				50		11.379	6			11.379	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												100						50		2.145	1			2.145	0																																																																																																																									
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	10		47.900	6																																																																																																																										
	Pumpning		100																		0	0	2		9.580	1																																																																																																																										
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																																										
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	30		143.700	19																																																																																																																										
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	18		86.220	12																																																																																																																										
	Findeling		100																		0	0	1		4.790	1																																																																																																																										
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																																										
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	32		153.280	21																																																																																																																										
	EDB og elektronik		100																		0	0	5		23.950	3																																																																																																																										
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																																										
Rumvarme	Rumvarme			100			75	75		85	80				75						133.087	75	2	100	232.940	31																																																																																																																										
	Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100		100	100	100																																																																																																																										
	Sum (GJ)						31.018	2.588		0	42	34.524	1.463		0	0	106.970		1.364		177.969		479.000	90.273	747.242																																																																																																																											
<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> </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>177.969</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>747.242</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>177.969</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>747.242</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:																					177.969				747.242	Anden varme over 150 °C:																					177.969				747.242	Anden elanvendelse:																																																		
Specifikation																																																																																																																																																				
Anden varme op til 150 °C:																					177.969				747.242																																																																																																																											
Anden varme over 150 °C:																					177.969				747.242																																																																																																																											
Anden elanvendelse:																																																																																																																																																				

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

Energimatricen opgør energiforbruget i branchen i 2006 til 902 TJ, svarende til 0,7% af industriens energiforbrug. Fordelingen på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af kanyler	331010	0	5	47	61	12	125	22
Fremst. af høreapparater	331020	0	1	7	38	11	57	10
Fremst. af elektrodiagnostiske app.	331030	0	0	8	17	4	29	5
Fremst. af inventar til medicinsk brug	331040	0	3	5	8	0	16	3
Fremst. af medicinsk udstyr i øvrigt	331090	0	0	5	27	39	71	12
Fremst. af navigationsudstyr og målere, fremst. af app. til elmåling og analyser	332010-40	0	4	3	70	17	95	17
Fremst. af andet måle- og kontroludstyr	332090	0	3	17	37	21	77	14
Fremst. af udstyr til processtyringsanlæg	333000	0	0	0	3	0	4	1
Fremst. af brilleglas og optiske instrumenter m.m	334010	0	0	0	64	16	81	14
Fremst. af fotografisk udstyr m.m.	334090	1	0	6	7	0	14	3
I alt DS		1	17	98	331	121	569	100
Energimatricen		3	94	163	434	208	902	
%		0	10	18	48	23	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af medicinsk udstyr, instrumenter m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

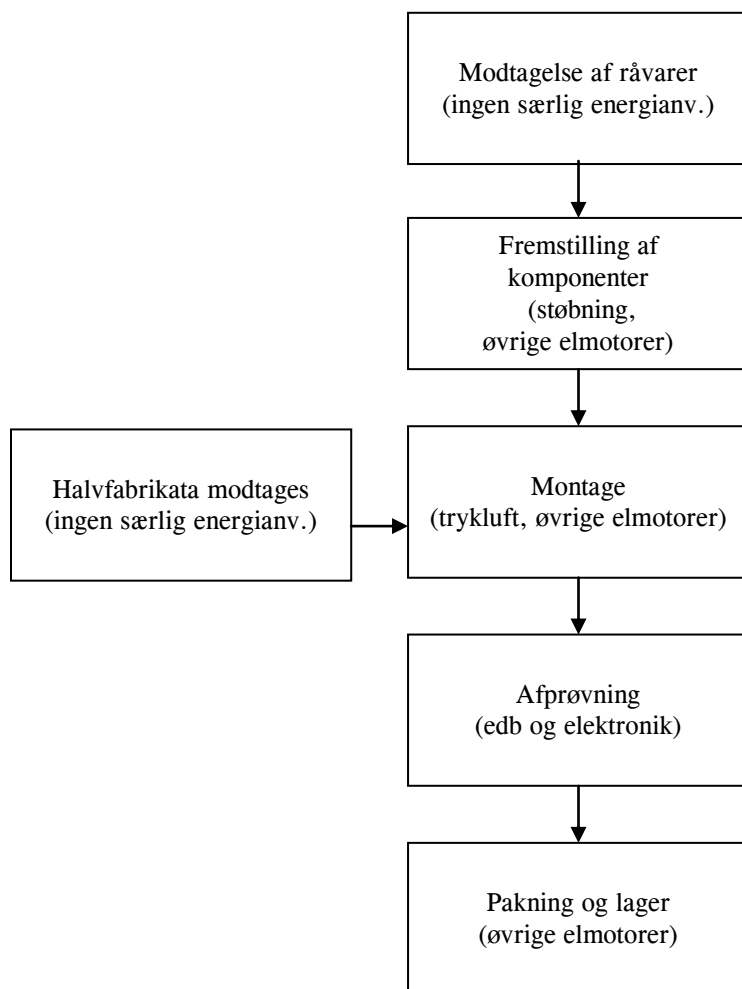
Af tabellen ses, at el som den største energiart dækker 48% af energiforbruget. Fjernvarme er næststørste energiart med 23%. Det største virksomhedsområde er (331010), Fremstilling af kanyler.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slutanvendelser og på afgiftsformer. Elforbruget til støbning vedrører sprøjtstøbning 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	Tung (%)	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																																																																																																			
			Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%																																																																																																		
Procesvarme	Kedel- og nettab		100				25	25				20				15						40.353	16			40.353	4																																																																																																	
	Opvarmning / kogning																					0	0			0	0																																																																																																	
	Tørring		100										90			5				100		25.267	10			25.267	3																																																																																																	
	Inddampning																					0	0			0	0																																																																																																	
	Destillation																					0	0			0	0																																																																																																	
	Brænding / sintring																					0	0			0	0																																																																																																	
	Smeltning / støbning		100																				0	0	5		21.713	2																																																																																																
	Anden varme op til 150 °C																					0	0			0	0																																																																																																	
	Anden varme over 150 °C																					0	0			0	0																																																																																																	
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel												10									1.084	0			1.084	0																																																																																																
Sekundær energi	Belysning		100																			0	0	15		65.140	7																																																																																																	
	Pumpe																					0	0			0	0																																																																																																	
	Køl / frys		100																			0	0	2		8.685	1																																																																																																	
	Ventilation og blæsere		100																			0	0	30		130.280	14																																																																																																	
	Trykluft og procesluft		100																			0	0	10		43.427	5																																																																																																	
	Findeling																					0	0			0	0																																																																																																	
	Omrøring																					0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer		100																			0	0	30		130.280	14																																																																																																	
	EDB og elektronik		100																			0	0	5		21.713	2																																																																																																	
	Anden elanvendelse																					0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100			75	75				80			80							193.399	74	3	100	413.932	46																																																																																																	
	Sum (%)				0	0	0	100	100	0	0	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100		100	100																																																																																																		
	Sum (GJ)						1.649	970				76.091	10.835			163.203						7.355	0			260.103	901.875																																																																																																	
<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>Kontrol tal V</td> <td>260.103</td> <td></td> <td></td> <td>901.875</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>260.103</td> <td></td> <td></td> <td>901.875</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> </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	260.103			901.875	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	260.103			901.875	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																					Kontrol tal V	260.103			901.875																																																																																																			
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	260.103			901.875																																																																																																			
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																												
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 GKN Wheels Nagbøl og Thule Trailers.

Råvarerne er plader og profiler i aluminium og stål, støbegods, maling m.m. foruden halvfabrikata som buschassis, bilmotorer, hjul osv. Produkterne er busser, påhængsvogne, lydpotter, hjuldele m.v.

2. Energiforbrug

Branchens energiforbrug i 2006 er opgjort i Energimatricen til 904 TJ eller 0,7% af industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Bilfabrikker	341000	0	7	4	6	3	21	2
Karosserifabrikker	342000	6	17	92	47	68	230	21
Fremst. af dele og tilbehør til motorkøretøjer	343000	0	16	240	607	4	868	78
I alt DS		6	40	336	661	75	1.119	100
Energimatricen		7	131	302	423	40	904	
%		1	14	33	47	4	100	

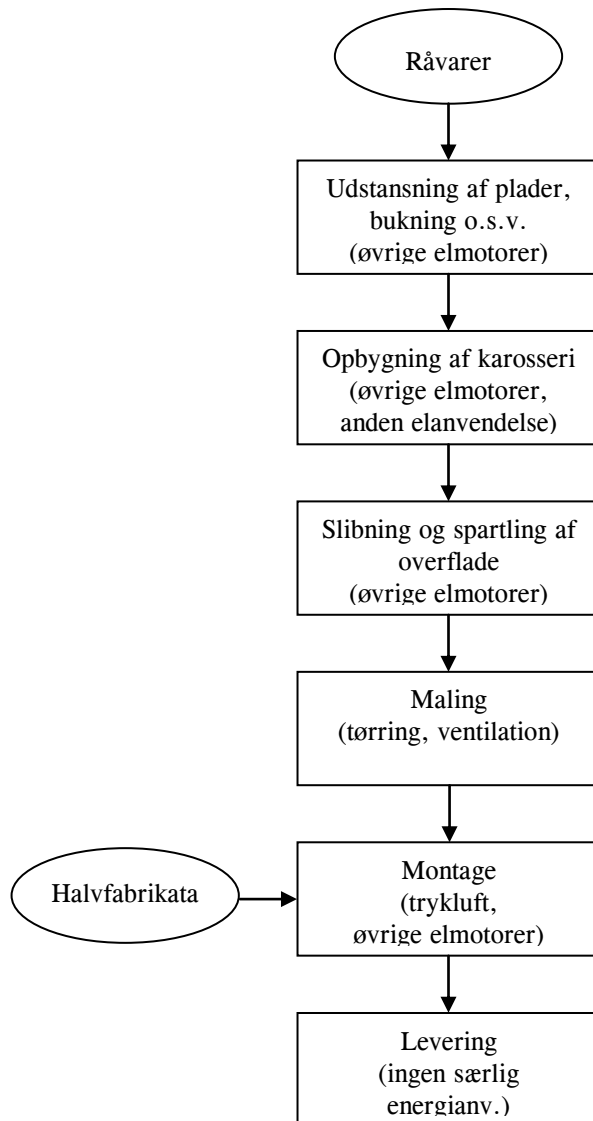
Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af biler m.v. Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at 47% af energiforbruget ifølge Energistyrelsens opgørelse dækkes af el, mens 33% dækkes af gas. Den energimæssigt største underbranche er fremstillingen af dele og tilbehør til motorkøretøjer.

Bilag 1 viser energiforbrugets fordeling på slut anvendelser 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. Slutanvendelser af energi: Branche 56. Fremstilling af biler m.v. (340000)		MJ																																																																																																																					
Hovedgruppe	Slutanvendelse	Afgiftsform		Kul	Koks	Halm	Træ	Affald	Petroleums-koks	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raif.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Totalt																																																																																															
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab			100			20			20	20				10						56.387	13			56.387	6																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100												4						12.096	3	4		29.031	3																																																																																													
	Tørring		100								10								30		89.672	20			89.672	10																																																																																													
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																													
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																													
	Brænding / sintring																				0	0			0	0																																																																																													
	Smeltning / støbning		100													20				60		64.031	15			64.031	7																																																																																												
	Anden varme op til 150 °C																				0	0			0	0																																																																																													
	Anden varme over 150 °C																				0	0			0	0																																																																																													
	Arbejdskørsel	Arbejdskørsel											100							10		1.921	0			1.921	0																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	14		59.273	7																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	4		16.935	2																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	1		4.234	0																																																																																													
	Ventilation og blæsere		10	90																	0	0	17		71.974	8																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		50.805	6																																																																																													
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																													
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	35		148.183	16																																																																																													
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		4.234	0																																																																																													
	Anden elanvendelse		100																		0	0	10		42.338	5																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100			80			80	70				41						216.275	49	2	100	264.596	29																																																																																													
	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)						7.073			702	122.957	1.329			302.402				5.918		440.381		423.379	39.854	903.614																																																																																														
<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>440.381</td> <td></td> <td></td> <td>903.614</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>Kontrol tal L</td> <td>440.381</td> <td></td> <td></td> <td>903.614</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> </tr> <tr> <td>Anden elanvendelse:</td> <td>Svejsning</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	440.381			903.614	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	440.381			903.614	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:	Svejsning																							
Specifikation																				Kontrol tal V	440.381			903.614																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	440.381			903.614																																																																																															
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. 91% af branchens energiforbrug. Den største virksomhed i branchen er Lindøværftet .

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

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 630 TJ i 2006, hvilket er 0,5% af industriens samlede energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Skibsværfter	351100	0	39	273	304	8	624	91
Bådbyggerier	351200	2	17	10	25	10	64	9
I alt DS		2	56	283	329	18	688	100
Energimatricen		3	108	139	333	48	630	
%		1	17	22	53	8	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) for skibsværfter og bådbyggerier (Energimatricen samt Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede).

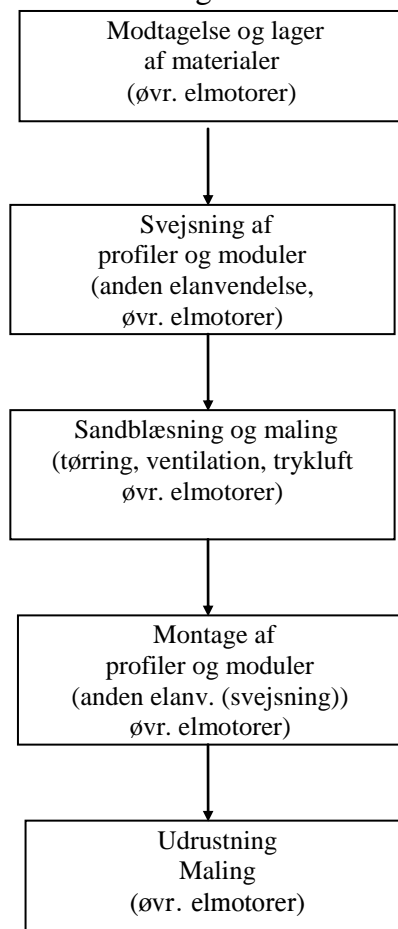
Af tabellen ses, at 53% af energiforsyningen udgøres af el. Tabellen viser også, at gas og flydende brændsel udgør henholdsvis 22% og 17% af energiforsyningen.

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	%
Procesvarme	Kedel- og nettab		50	50			25				20				10	15					35.989	14			35.989	6
	Opvarmning / kogning		100												10	10					13.889	6			13.889	2
	Tørring		100								40				40	10			70		98.370	39	1		101.700	16
	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		878	0			878
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	8		26.640	4
	Pumpning		100																		0	0	3		9.990	2
	Køl / frys																				0	0			0	0
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	20		66.600	11
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	30		99.900	16
	Findeling																				0	0			0	0
	Omrøring																				0	0			0	0
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	17		56.610	9
	EDB og elektronik		100																		0	0	1		3.330	1
	Anden elanvendelse		100																		0	0	20		66.600	11
Rumvarme	Rumvarme			100			75				40				40	65					100.560	40		100	148.356	24
	Sum (%)				0	0	0	100		0	0	100	100	0	0	100	100	0	100	0	100	100		100	100	100
	Sum (GJ)				0	0	3.220			0	0	106.475	782			138.888	0		321	0	249.686			333.000	47.796	630.482
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: Svejsning </div>																					Kontrol tal V	249.686	630.482			
																					Kontrol tal L	249.686	630.482			

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, trillebøer m.m. Råvarerne er aluminiumsplader og metalstænger, maling m.v. foruden færdige anlægsdele. Produkterne er jernbanevogne, halorer og andre dele til flyvemaskiner, cykler, kørestole osv.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug i 2006 til 183 TJ, 0,1% af industriens energiforbrug. Forbrugets fordeling på virksomhedstyper og energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjern- varme	I alt	%
Fremst. af jernbanevogne, flyværksteder m.v.	352000, 353000	0	9	4	54	51	118	73
Fremst. af cykler og invalidekøretøjer og af andre trp.midler i øvrigt	354200, 354300, 355000	0	4	24	13	3	43	27
I alt DS		0	13	27	68	54	162	100
Energimatricen		0	33	32	55	62	183	
%		0	18	18	30	34	100	

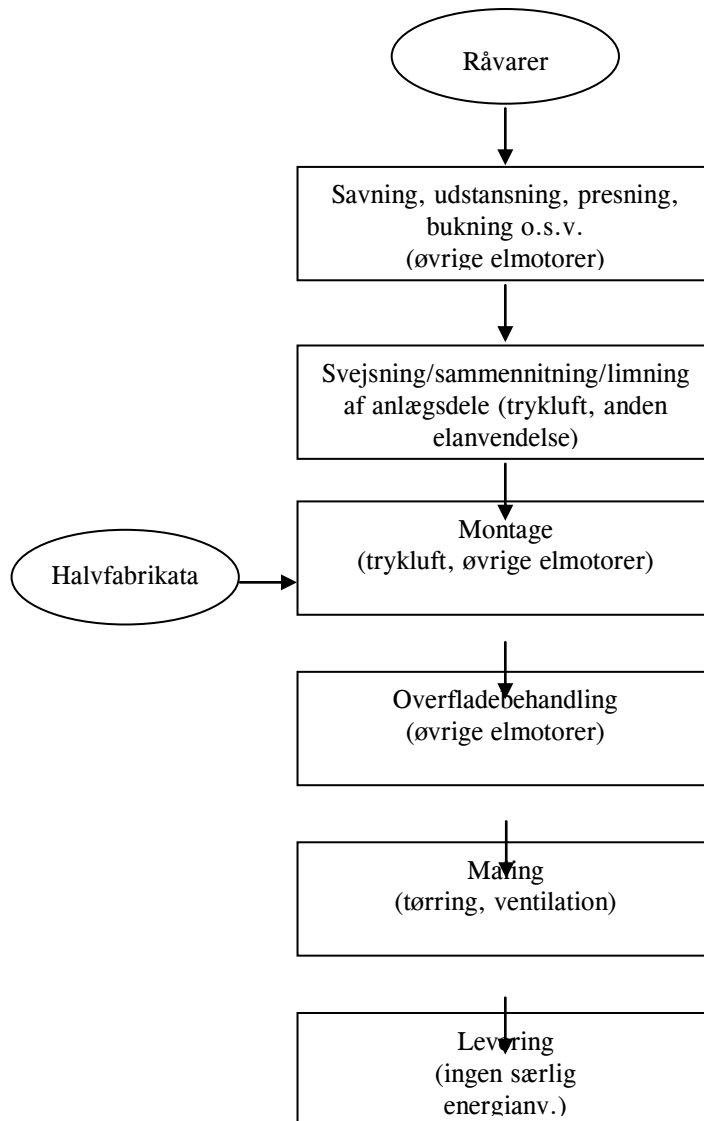
Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

Af tabellen ses, at fjernvarme er den største energiart, der dækker 30% af branchens energiforsyning, mens gas står for 18% og el for 30%. 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.

Slutanvendelse		Branche 58. Fremstilling af transportmidler ekskl. skibe og biler m.v. (352050)																				MJ		
Slutanvendelse	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
Kedel- og nettab			100							15				15					9.190	14			9.190	5
Opvarmning / kogning		100								10									2.899	4			2.899	2
Tørring		100												5					1.614	2			1.614	1
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		4.173	6			4.173	2
Belysning		100																	0	0	15		8.272	5
Pumpning		100																	0	0	2		1.103	1
Køl / frys																			0	0			0	0
Ventilation og blæsere		100																	0	0	30		16.543	9
Trykluft og procesluft		100																	0	0	15		8.272	5
Findeling																			0	0			0	0
Omrøring																			0	0			0	0
Øvrige elmotorer		100																	0	0	29		15.992	9
EDB og elektronik		100																	0	0	1		551	0
Anden elanvendelse		100																	0	0	5		2.757	2
Rumvarme			100							75				80					47.565	73	3	100	111.320	61
Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100		100	100	
Sum (GJ)									0	28.990	0			32.278					4.173	65.441	55.144	62.101	182.686	
Specifikation																		Kontrol tal V	65.441	182.686				
Anden varme op til 150 °C:																		Kontrol tal L	65.441	182.686				
Anden varme over 150 °C:																								
Anden elanvendelse: Svejsning																								

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 59. Møbelindustri (361000)

1. Branchen

Møbelindustri omfatter fremstilling af stole, kontormøbler, køkkeninventar m.v. Der var i 2007 16648 fuldtidsbeskæftigede og 969 arbejdssteder (ref. 1). Der er mange små og mellemstore virksomheder. Branchens største virksomhed er Tvilum-Scanbirk.

Møbelindustriens råvarer er primært udskåret, tørret træ. Produkterne er stole, senge, køkkeninventar, kontorinventar m.m. En del produkter leveres usamlede.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 3.068 TJ i 2006, hvilket er 2,4% af hele industriens energiforbrug.

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

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Fremst. af stole m.v.	361110	32	20	48	69	12	181	11
Fremst. af kontormøbler m.v.	361200	33	15	40	105	6	198	12
Fremst. af køkkeninventar m.v.	361300	25	6	45	153	4	232	14
Fremst. af andre boligmøbler og madrassfabrikker	361410 361500	262	74	78	534	45	992	62
I alt DS		352	115	211	860	67	1.604	100
Energimatricen		961	225	389	1.372	121	3.068	
%		31	7	13	45	4	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i Møbelindustri (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

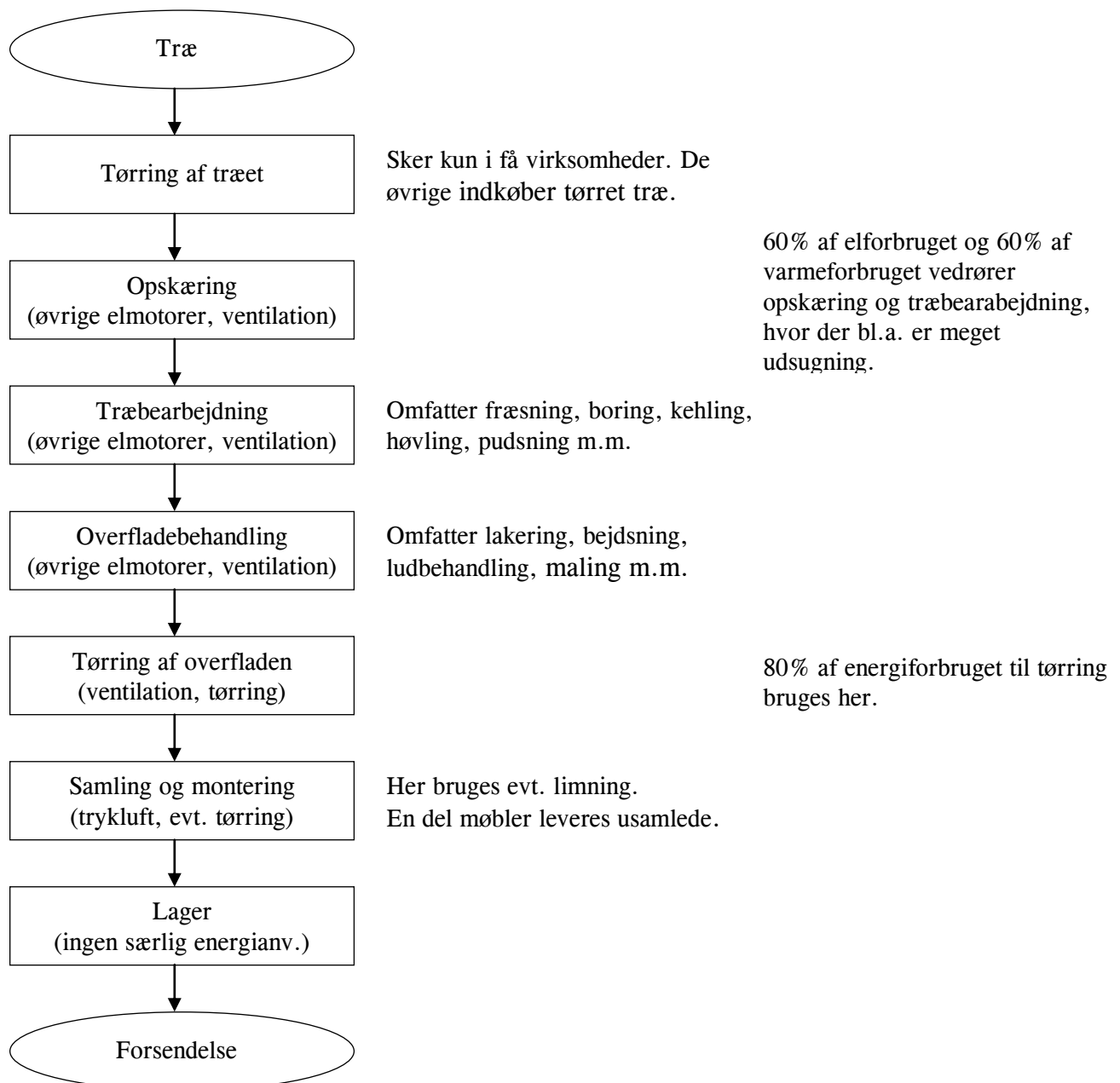
Af tabellen ses, at 62% af branchens energiforbrug går til ”fremstilling af andre boligmøbler”, dvs. fremstilling af senge, borde, kommoder, reoler m.m. samt madrassfabrikker. Energistyrelsens tal i tabellen viser, at el udgør 45% af det samlede energiforbrug. Fast brændsel – som næsten kun er træaffald – udgør 31% 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 trætørrestuer 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, pudsere, bor, fræsere o.s.v.

5. Referencer

3. Statistisk Årbog 2008. 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		El	Fjernvarme	Totalt																																																																																																			
		Tung (%)	Let (%)																	Rumvarme (%)	GJ			%	GJ	%																																																																																																	
Procesvarme	Kedel- og nettab	20	80	25			25	25		20	20				15						336.259	21			336.259	11																																																																																																	
	Opvarmning / kogning																				0	0			0	0																																																																																																	
	Tørring	100					10			27	10				25				30		208.574	13	5	2	279.587	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						70		26.171	2			26.171	1																																																																																																
Sekundær energi	Belysning	100																			0	0	9		123.480	4																																																																																																	
	Pumpning	100																			0	0	2		27.440	1																																																																																																	
	Køl / frys																				0	0			0	0																																																																																																	
	Ventilation og blæsere	100																			0	0	42		576.240	19																																																																																																	
	Trykluft og procesluft	100																			0	0	16		219.520	7																																																																																																	
	Findeling	100																			0	0	1		13.720	0																																																																																																	
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																	
	Øvrige elmotorer	100																			0	0	22		301.840	10																																																																																																	
	EDB og elektronik	100																			0	0	2		27.440	1																																																																																																	
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																	
Rumvarme	Rumvarme			100	75		65	75		53	70				60						1.003.885	64	1	98	1.135.869	37																																																																																																	
	Sum (%)			0	100	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100	100	100	100	100																																																																																																	
	Sum (GJ)				0		816.638	144.724		2.101	185.790	1.600			388.934				35.101		1.574.888	1.372.000	120.678		3.067.566																																																																																																		
<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> </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>1.574.888</td> <td></td> <td></td> <td>3.067.566</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>1.574.888</td> <td></td> <td></td> <td>3.067.566</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	1.574.888			3.067.566	Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	1.574.888			3.067.566	Anden elanvendelse:																									
Specifikation																																																																																																																											
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal V	1.574.888			3.067.566																																																																																																		
Anden varme over 150 °C:																					Kontrol tal L	1.574.888			3.067.566																																																																																																		
Anden elanvendelse:																																																																																																																											

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.

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

Energimatricen opgør branchens samlede energiforbrug til 984 TJ i 2006, hvilket er 0,8% af hele industriens energiforbrug. Energiforbrugets fordeling på energiarter er vist i tabel 1.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt	%
Guld- og sølvmedeværksteder	362220	0	0	0	5	3	8	6
Fremst. af musikinstrumenter	363000	0	0	1	1	1	3	3
Fremst. af sportsrekvisitter	364000	3	0	0	4	1	8	6
Fremst. af legetøj og spil	365000	0	1	6	32	13	51	40
Fremst. af bijouteri, børste- Fabrikker, stearinlysfabrikker, fremstilling af varer i øvrigt	366100 -6390	0	12	18	17	9	57	45
I alt DS		3	13	25	59	26	127	100
Energimatricen		7	54	194	657	73	984	
%		1	5	20	67	7	100	

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) i branchen Fremstilling af legetøj, guld-og sølvvarer m.v. (Danmarks Statistiks opgørelse for firmaer med mindst 20 beskæftigede samt Energimatricen)

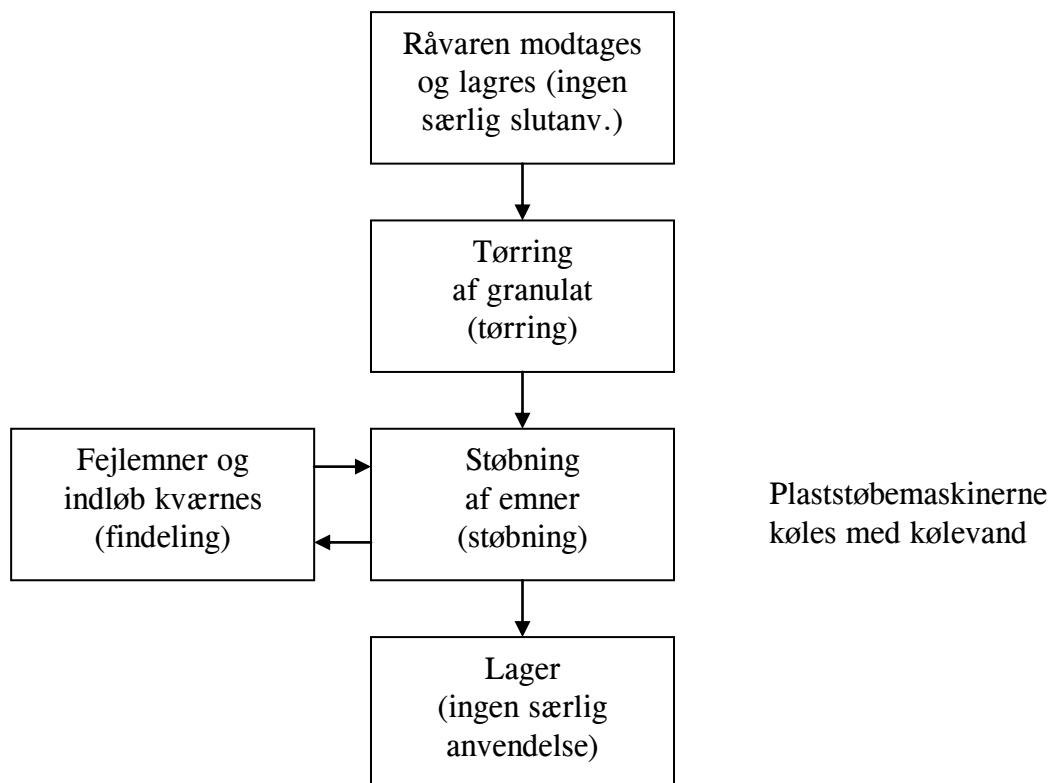
Af tabel 1 ses, at 67% af branchens energiforbrug dækkes med el, mens 20 % dækkes af gas og 7 % af fjernvarme. Tabellen viser også, at Fremstilling af legetøj og spil er den energimæssigt største aktivitet, mens branchens øvrige områder alle er små.

Fordelingen af energiforbruget på slutanvendelser er vist i bilag 1. Elforbruget til sprøjtestøbemaskiner, 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 sprøjtstøbmaskiner og formning af emner ud fra plader m.m. i termoformmaskiner. Fordelingen af elforbruget anslås til:

- Sprøjtstøbmaskiner 80%
- Termoformmaskiner 10%
- Ekstrudere m.m. 10%

Slutanvendelser af energi:		Branche 60. Fremstilling af legetøj, guld- og sølvvarer m.v. (3620€)																			MJ					
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	%	
Kedel- og nettab		25	75				25	25		20	20				20						50.552	20			50.552	5
Opvarmning / kogning		100									20				5			80			21.986	9			21.986	2
Tørring		100																			0	0	2		13.133	1
Inddampning																					0	0			0	0
Destillation																					0	0			0	0
Brænding / sintring																					0	0			0	0
Smeltning / støbning		100																			0	0	45		295.488	30
Anden varme op til 150 °C																					0	0			0	0
Anden varme over 150 °C																					0	0			0	0
Arbejdskørsel												100									746	0			746	0
Belysning		100																			0	0	12		78.797	8
Pumpning		100																			0	0	3		19.699	2
Køl / frys		100																			0	0	5		32.832	3
Ventilation og blæsere		100																			0	0	7		45.965	5
Trykluft og procesluft		100																			0	0	5		32.832	3
Findeling	50	50																			0	0	2		13.133	1
Omrøring																					0	0			0	0
Øvrige elmotorer		100																			0	0	17		111.629	11
EDB og elektronik																					0	0			0	0
Anden elanvendelse																					0	0			0	0
Rumvarme			100				75	75		80	60				75			20			181.508	71	2	100	267.148	27
Sum (%)				0	0	0	100	100	0	100	100	100	0	0	100	0	0	100	0		100	100		100	100	100
Sum (GJ)							3.913	2.633		488	49.619	746			194.469			2.923			254.791	656.640		100	72.508	983.939
Specifikation																					Kontrol tal V	254.791	983.939			
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	254.791	983.939			
Anden varme over 150 °C:																										
Anden elanvendelse:																										

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 61. Genbrug af affaldsprodukter (370000)

1. Branchen

Branchen omfatter forarbejdning af affaldsprodukter med henblik på videreförarbejdning 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 videreförarbejdes i en industriel proces. Produkterne er således råvarer hos eksempelvis støberier.

2. Energiforbrug

Energimatricen opgør branchens energiforbrug til 201 TJ i 2006, hvilket er 0,2% 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.

	DB03	Fast brændsel	Flydende brændsel	Gas	El	Fjernvarme	I alt
Genbrug af affaldsprodukter	370000	0	28	1	169	3	201
%		0	14	1	84	2	100

Tabel 1. Energiforsyning 2006 (TJ) ved Genbrug af affaldsprodukter (Energimatricen)

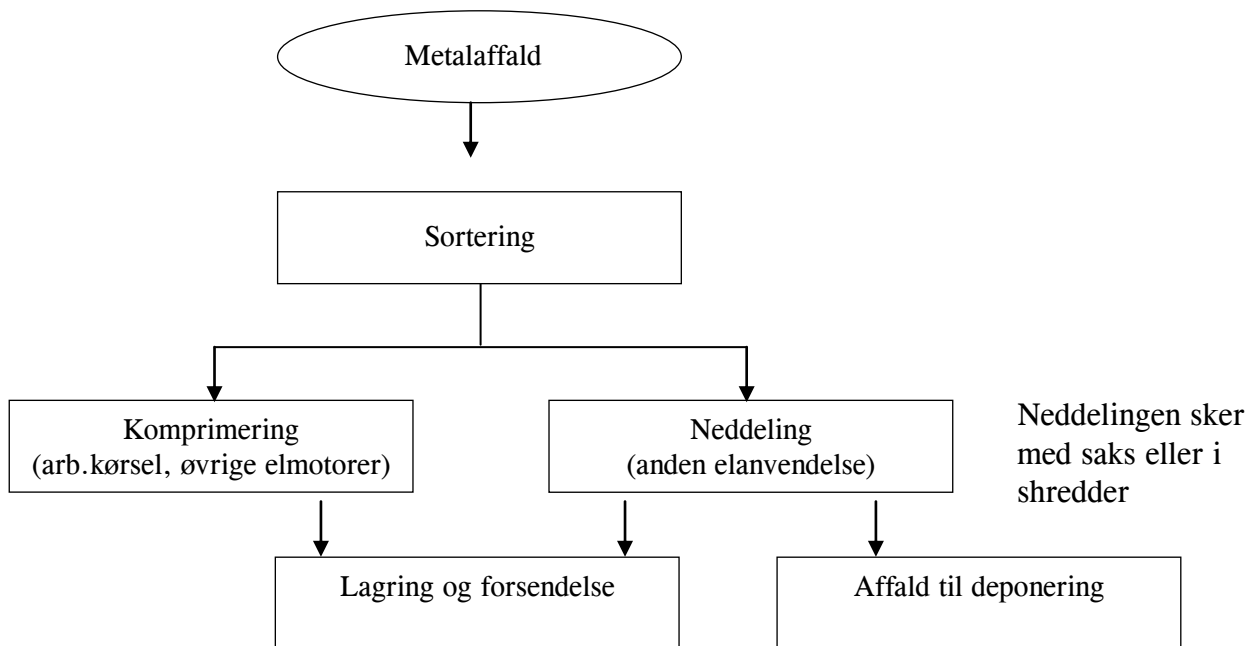
Af tabellen ses, at el udgør 84% af branchens energiforbrug, og flydende brændsel (gas- og dieselolie) udgør 14%.

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 sakse for mekanisk neddeling af materialerne og til pressere for komprimering af materialerne. Desuden bruges el til shredder-anlæg, der neddeler 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)		MR																																																																																																																												
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	%																																																																																																				
Procesvarme	Kedel- og nettab			100							5				20						1.663	6			1.663	1																																																																																																				
	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										20.759	71			20.759	10																																																																																																			
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	11		18.590	9																																																																																																				
	Pumpning																				0	0			0	0																																																																																																				
	Køl / frys	100																			0	0	2		3.360	2																																																																																																				
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	5		8.450	4																																																																																																				
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	12		20.260	10																																																																																																				
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																				
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																				
	Øvrige elmotorer	20	80																		0	0	63		106.470	53																																																																																																				
	EDB og elektronik																				0	0			0	0																																																																																																				
	Anden elanvendelse		100																		0	0	5		8.450	4																																																																																																				
Rumvarme	Rumvarme			100							20				80						6.651	23	2	100	13.450	7																																																																																																				
	Sum (%)				0	0	0	0		0	100	0	0	0	100	0	0	0	0		100		100	100	100	100																																																																																																				
	Sum (GJ)										27.678				1.394						29.072		169.000	3.419	201.491	201.491																																																																																																				
<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>29.072</td> <td></td> <td></td> <td>201.491</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></td> <td>Kontrol tal L</td> <td>29.072</td> <td></td> <td></td> <td>201.491</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> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Anden elanvendelse:</td> <td colspan="2">Plasmaskærling o.l.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <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	29.072			201.491	Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal L	29.072			201.491	Anden varme over 150 °C:																											Anden elanvendelse:		Plasmaskærling o.l.																								
Specifikation																					Kontrol tal V	29.072			201.491																																																																																																					
Anden varme op til 150 °C:																						Kontrol tal L	29.072			201.491																																																																																																				
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																														
Anden elanvendelse:		Plasmaskærling o.l.																																																																																																																												

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 (ref 5) 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 af 9227 arbejdssteder med 48098 fuldtidsansatte (ref. 1) – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 5 medarbejdere. 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

Tabel 1 viser, at branchen brugte 3.241 TJ i 2006 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	60	149	663	365	1.237	38
Autoreparation	502000	0	133	224	374	550	1.281	40
Servicestationer	505000	0	1	78	452	191	723	22
Energimatricen, I alt	-	0	194	451	1.489	1.107	3.241	100
%	-	0	6	14	46	34	100	-

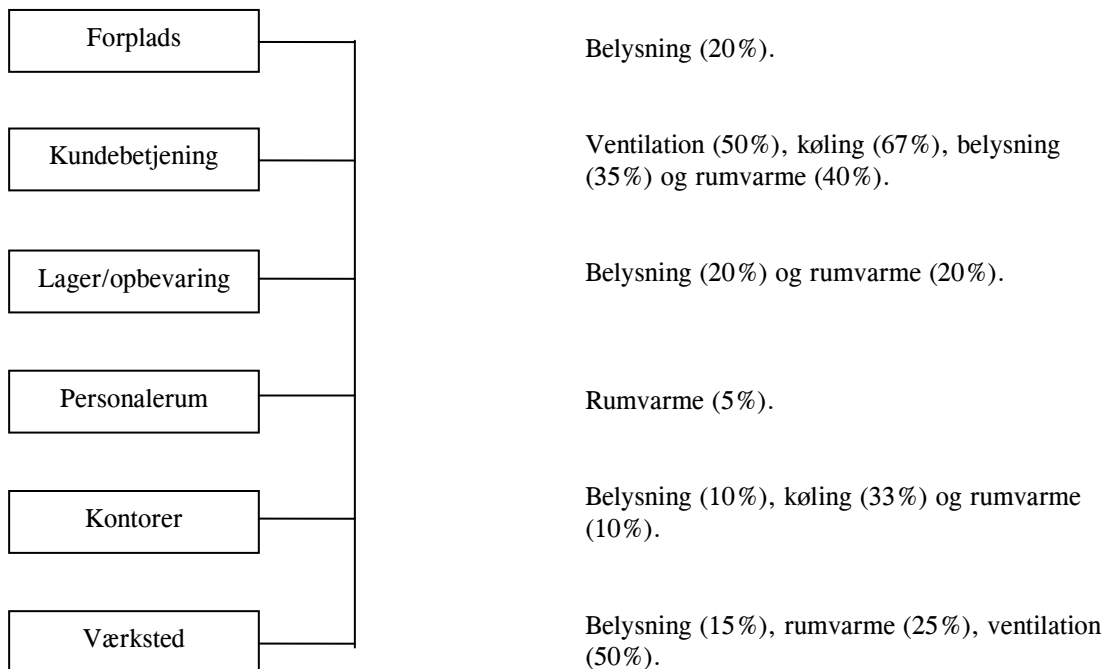
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen handel og reparation af biler (53-gruppen: 50000). Energimatricen.

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 80% af energiforbruget. I branchen anvendes endvidere en større andel naturgas. Af tabellen ses endvidere at energiforbruget er fordelt med 38% til henholdsvis handel med biler og 40% til autoreparation, mens de resterende 22% 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 den 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 autolakererier.

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	129	73	4	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	27	27	1	2,4,5
Gas	Rumvarme	338	70	10	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	61	30	2	2,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	1.063	96	33	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	44	4	1	2,4,5
El	Belysning	745	50	23	2,3,5
	Pumpning	45	3	1	2,3,5
	Køl/frys	179	12	6	2,3,5
	Ventilation og blæsere	134	9	4	2,3,5
	Trykluft og procesluft	134	9	4	2,3,5
	Øvrige elmotorer	74	5	2	2,3,5
	Opvarmning/kogning	30	2	1	2,3,5
	EDB og elektronik	60	4	2	2,3,5
	Rumvarme	89	6	3	2,3,5
		Kedel- og nettab	96		3
Sum	-	3.241	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen handel og reparation af biler (130-gruppen: 50000). EnergiKilde: 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 liftene, 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 autolakererier. 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 elopvarmning, 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% (salgslokale)
- Elopvarmning 4% (værksted)

4.7 Procesvarme, m.v.

Procesvarme anvendes i branchen primært til opvarmning af luft til sprøjtning og tørring, svejsning, etc. Forbruget til rumvarme vurderes at fordele sig på følgende teknologier:

- Luftopvarmning til sprøjtekabine 70%
- Luftopvarmning til tørrekabine 20%
- Svejsning, m.m. 10%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 2008",
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. Togeby, M., Hansen, M.K., Pedersen, T., & Pedersen, P.B.:
"Brancheenergianalyse for Automobilreparationsbranchen ", AKF forlaget, 1994.

Slut anvendelser af energi: Branche 62. Handel med biler, autoreparation, servicestationer (5000)

																						MLJ																					
Slut anvendelse	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	%																			
Kedel- og nettab		13	87							25	15				15			5		96.060	15			96.060	3																		
Opvarmning / kogning		100									5				5			20		33.497	5	1	4	92.674	3																		
Tørring		100									5				5			75		38.620	6	1		53.513	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												5								9.077	1			9.077	0																		
Belysning		100																		0	0	50		744.650	23																		
Pumpning		100																		0	0	3		44.679	1																		
Køl / frys		100																		0	0	12		178.716	6																		
Ventilation og blæsere		100																		0	0	9		134.037	4																		
Trykluft og procesluft		100																		0	0	9		134.037	4																		
Findeling																				0	0			0	0																		
Omrøring																				0	0			0	0																		
Øvrige elmotorer		100																		0	0	5		74.465	2																		
EDB og elektronik		100																		0	0	4		59.572	2																		
Anden elanvendelse																				0	0			0	0																		
Rumvarme			100							75	70				75					467.514	73	6	96	1.619.688	50																		
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	2.765	181.540	0	0	0	451.150	0	0	9.314	0	644.769	1.489.300	1.107.100	3.241.169	3.241.169																			
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 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler (5100)

1. Branchen

Branchen består af flere forskellige sektorer, der fører ydelser indenfor agentur, engroshandel 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 2008 /1/ af 15.839 arbejdssteder med 143.155 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 9 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)	652 arbejdssteder	5.259 fuldtidsbeskæftigede
• Nærings/nydelse. (51.3)	1.603 arbejdssteder	16.977 fuldtidsbeskæftigede
• Tekstiler, husholdn. (51.4)	4050 arbejdssteder	33.359 fuldtidsbeskæftigede
• Råvarer (51.5)	2.941 arbejdssteder	31864 fuldtidsbeskæftigede
• Maskiner/udstyr (51.6)	4.215 arbejdssteder	44.287 fuldtidsbeskæftigede
• Agentur/andet (51.1+51.7)	2.378 arbejdssteder	11.389 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 personaleforholdigheder. For branchen som helhed gælder, at den anvender få slutanvendelser.

2. Energiforbrug

Energimatricen viser, at branchen brugte 11.064 TJ i 2006 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	%
Engroshandel	510000	0	587	1.666	4.717	4.094	11.064	100
Energimatricen, I alt	-	0	587	1.666	4.717	4.094	11.064	100
%	-	0	5	15	43	37	100	-

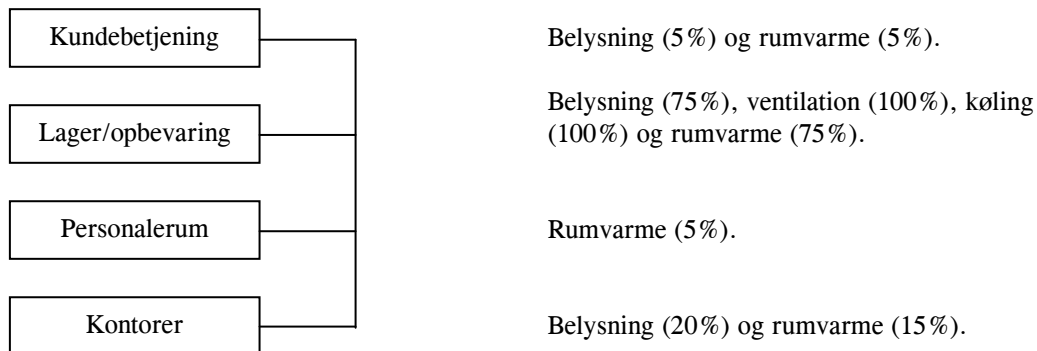
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på slutanvendelser og brændsler for branchen engroshandel og agenturhandel undt. m. biler (53-gruppen: 51000). (Energimatricen).

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 radiatorsystemer, 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	232	46	2	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	201	54	2	2,4,5
Gas	Rumvarme	916	53	8	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	576	47	5	2,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	3.808	93	34	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	287	7	3	2,4,5
El	Belysning	2.075	44	19	2,3,4
	Pumpning	187	4	2	2,3,4
	Køl/frys	755	16	7	2,3,4
	Ventilation og blæsere	377	8	3	2,3,4
	Trykluft og procesluft	187	4	2	2,3,4
	Øvrige elmotorer	283	6	3	2,3,4
	Opvarmning/kogning	94	2	1	2,3,4
	EDB og elektronik	330	7	3	2,3,4
	Rumvarme	425	9	4	2,3,4
	Kedel- og nettab	327		3	
Sum	-	11.064	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på brancher og brændsel for engroshandel m.v. (130-gruppen: 51000). Kilde: Energimatricen, 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 ammoniakanlæg 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 elforbrug 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 motordrift 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 varmeplader. 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 varmeanlægget. Det vurderes at forbruget fordeler 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 fordeler sig mellem følgende teknologier:

- Rumvarme fra varmeanlæg 57%
- Rumvarme via ventilation 36%
- Elopvarmning 7%

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 2008", 2007.
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.

Slutanvendelse af energi:		Branche 63. Engros- og agenturhandel undtagen med biler (5100)																	MLJ							
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	%	
Kedel- og nettab		19	81							20	15				15						326.811	15			326.811	3
Opvarmning / kogning		100													10						166.564	7	2		260.904	2
Tørring		100													20						333.128	15	7	619.728	6	
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											40							100			277.850	12			277.850	3
Belysning		100																			0	0	44		2.075.480	19
Pumpning		100																			0	0	4		188.680	2
Køl / frys		100																			0	0	16		754.720	7
Ventilation og blæsere		100																			0	0	8		377.360	3
Trykluft og procesluft		100																			0	0	4		188.680	2
Findeling																					0	0			0	0
Omrøring																					0	0			0	0
Øvrige elmotorer		100																			0	0	6		283.020	3
EDB og elektronik		100																			0	0	7		330.190	3
Anden elanvendelse																					0	0			0	0
Rumvarme			100							80	45				55						1.148.528	51	9	93	5.380.748	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	7.660	502.885	0	0	0	1.665.640	0	0	76.696	0		2.252.881	4.717.000	4.094.290	11.064.171	11.064.171	
Specifikation																					Kontrol tal V	2.252.881	11.064.171			
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	2.252.881	11.064.171			
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 2008 /1/ af 27.871 arbejdssteder med 124.605 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.	4.501 arb.steder	31603 fuldtidsst.
Specielforretn. m. fødevarer	2.631 arb.steder	5.253 fuldtidsst.
Varehuse og stormagasiner	199 arb.steder	17.552 fuldtidsst.
Apoteker, parfumerier, m.v.	1.024 arb.steder	8.104 fuldtidsst.
Beklædning, fodtøj, m.v.	6.062 arb.steder	17.489 fuldtidsst.
Boligudstyr, m.v.	3.893 arb.steder	21.027 fuldtidsst.
Øvrige specialforretninger	9.561 arb.steder	23.577 fuldtidsst.

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

Energimatricen viser, at branchen brugte 10.385 TJ i 2006 uden 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	%
Detailhandel m. fødevarer	521090	0	33	403	3.329	988	4.754	46
Varehuse og stormagasiner	522990	0	0	148	1.237	364	1.750	17
Apoteker, parfumerier m.v.	523000	0	0	48	114	119	282	3
Detailhandel m. beklædning	524190	0	8	122	535	300	965	9
Detailhandel i øvrigt	524490	0	43	363	1.337	891	2.635	25
I alt	-	0	84	1.085	6.553	2.662	10.385	100
%	-	0	1	10	63	26	100	-

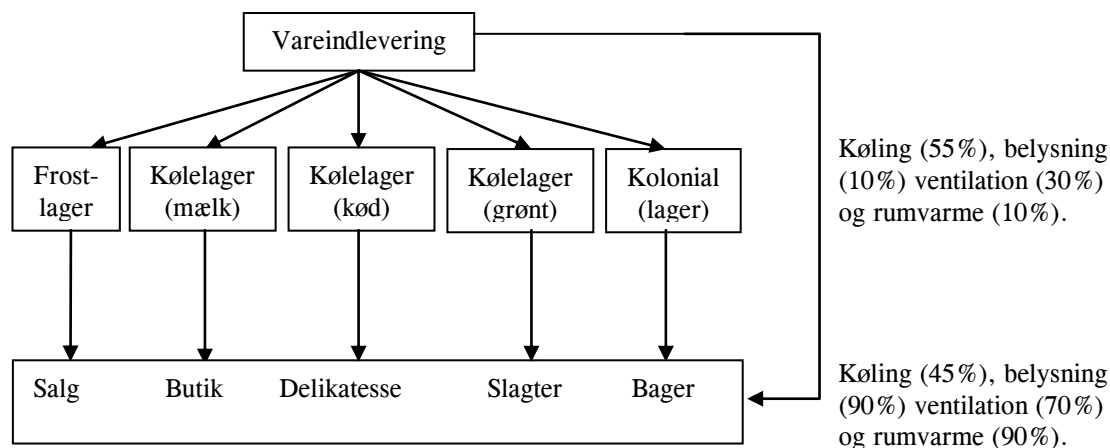
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen detailhandel (27-gruppen: 5200). (Energistyrelsen Energimatrix).

Af tabellen ses, at branchen især anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 89% af energiforbruget. Hvis der hertil lægges naturgas udgør forbruget 99% af det samlede energiforbrug for branchen. Af tabellen ses endvidere at 63% af forbruget er elforbrug. Endelig ses, at næsten halvdelen af forbruget sker indenfor delsektoren detailhandel m. fødevarer – dvs. primært supermarkeder.

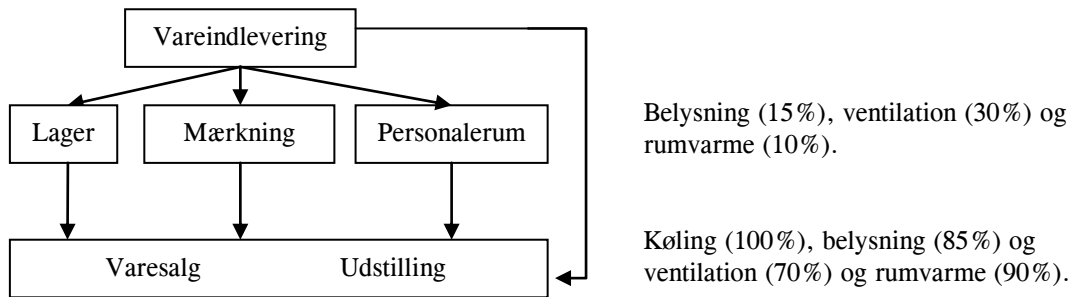
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

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 inddele 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 kompaktlysstofrør 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	57	73	1	2,4,6,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	5	27	0	2,4,6,7
Gas	Rumvarme	945	87	9	2,4,6,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	37	13	0	2,4,6,7
Fjernvarme	Rumvarme	2.663	100	26	2,4,6,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,6,7
El	Belysning	3.277	50	32	2,4,5,7
	Pumpning	66	1	1	2,4,5,7
	Køl/frys	2163	33	21	2,4,5,7
	Ventilation og blæsere	393	6	4	2,4,5,7
	Trykluft og procesluft	0	0	0	2,4,5,7
	Øvrige elmotorer	131	2	1	2,4,5,7
	Opvarmning/kogning	197	3	2	2,4,5,7
	EDB og elektronik	131	2	1	2,4,5,7

	Rumvarme	197	3	2	2,4,5, 7
	Kedel- og nettab			1	
Sum	-	10.385	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen detailhandel (27-gruppen: 5200). Kilde: Energimatricen, 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 salgslokalerne. 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 varme anlægget. 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 varme anlæg 71%
- Rumvarme via ventilation 25%

- Elopvarmning 4%

Det skal endelig nævnes, at en større del af rumvarmen i denne sektor skyldes "gratisvarme", 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 2008", 2007.
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.

Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug

Branchenotat 65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v. (5500)

1. Branchen

Branchen bestod ifølge Statistisk Årbog 2008 /1/ af 12.912 arbejdssteder med 45.615 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 3 medarbejdere. Set udfra antal arbejdssteder, tilhører størstedelen restauranter og beværtninger (88%), mens de resterende 12% er hoteller, moteller, etc. Fordelingen omkring antal fuldtidsansatte er lidt anderledes, idet 70% af de fuldtidsansatte er ansat ved restauranter, mens de resterende 30% 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

Nedenstående tabel 1 viser, at branchen brugte 5.975 TJ i 2006 uden forbrug til ekstern transport. 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	24	236	830	617	1.708	29
Restauranter	553009	0	69	763	1.589	1.847	4.267	71
I alt	-	0	94	999	2.419	2.464	5.975	100
%	-	0	2	17	40	41	0	-

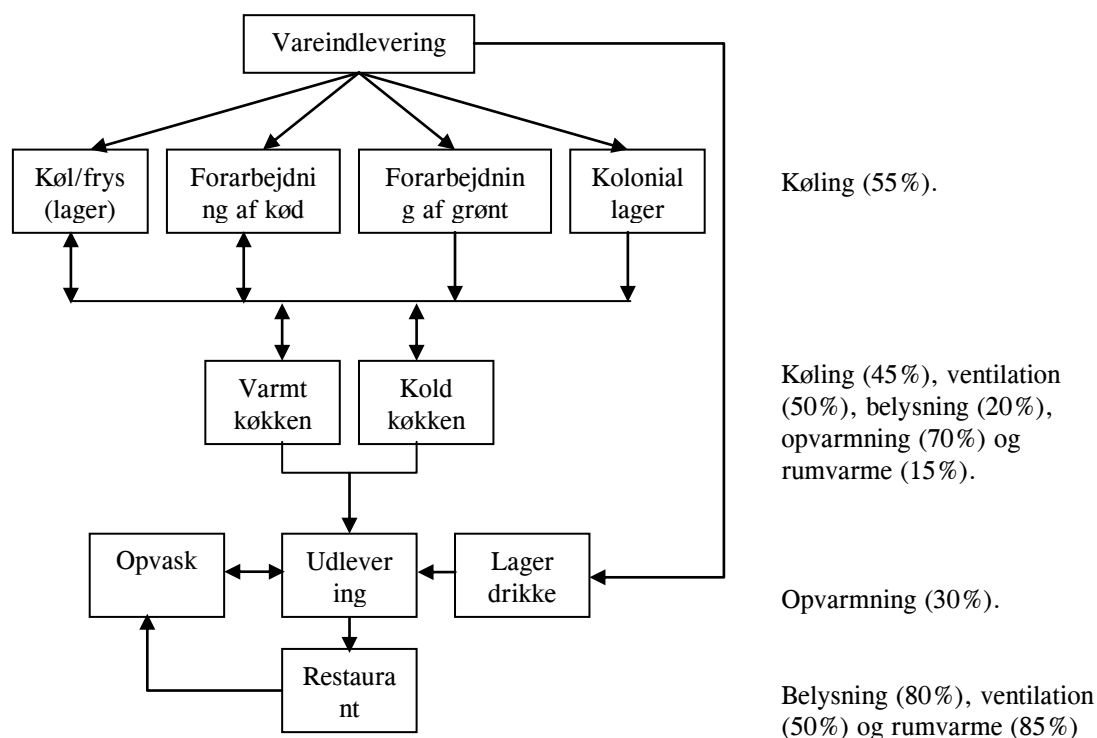
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen hoteller og restauranter (53-gruppen: 55000). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 81 % af energiforbruget. Af tabellen ses endvidere at 71 % 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 inddеле 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 kompaktlysstofrør 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 kompaktlysstofrør 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	49	59	1	2,5,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	21	41	1	2,5,7
Gas	Rumvarme	591	58	10	2,5,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	298	42	7	2,5,7
Fjernvarme	Rumvarme	2414	98	40	2,5,7
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	49	2	1	2,5,7
El	Belysning	556	23	9	2,4,7
	Pumpning	73	3	1	2,4,7
	Køl/frys	605	25	10	2,4,7
	Ventilation og blæsere	290	12	5	2,4,7
	Trykluft og procesluft	0	0	0	2,4,7
	Øvrige elmotorer	73	3	1	2,4,7
	Opvarmning/kogning	556	23	9	2,4,7
	EDB og elektronik	73	3	1	2,4,7
	Rumvarme	194	8	3	2,4,7
		Kedel- og nettab			2
Sum	-	5.975	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen hoteller og restauranter (130-gruppen: 55000). Kilde: Energimatricen, 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 fordeles 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 kompaktslystofrør 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 2008", 2007.
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.

Slutanvendelse af energi:		Branche 65. Hotel- og restaurationsvirksomhed m.v. (5500)																		MLJ																								
Slutanvendelse	Afgiftsform			Kul	Koks	Halm	Træ	Alfald	Petroleumskoks	Fuelolie	Gas/dieselolie	Benzin	Petroleum	Spildolie	Naturgas	Bygas	Raff.gas	LPG	Biogas	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Totalt																				
	Tung (%)	Let (%)	Rumvarme (%)																	GJ	%			GJ	%																			
Kedel- og nettab		25	75							15	15				12	15		15		134.322	12			134.322	2																			
Opvarmning / kogning		100									26				28	85		85		318.649	29	23	2	924.247	15																			
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																				0	0			0	0																			
Belysning		100																		0	0	23		556.324	9																			
Pumpning		100																		0	0	3		72.564	1																			
Køl / frys		100																		0	0	25		604.700	10																			
Ventilation og blæsere		100																		0	0	12		290.256	5																			
Trykluft og procesluft		100																		0	0			0	0																			
Findeling																				0	0			0	0																			
Omrøring																				0	0			0	0																			
Øvrige elmotorer		100																		0	0	3		72.564	1																			
EDB og elektronik		100																		0	0	3		72.564	1																			
Anden elanvendelse																				0	0			0	0																			
Rumvarme			100							85	59				60					639.463	59	8	96	3.247.393	54																			
Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	100	0	100	0	100	100	100	100	100	100																			
Sum (GJ)				0	0	0	0	0	0	1.228	80.595	0	0	0	984.780	13.809	0	12.021	0	1.092.433	2.418.800	2.463.700	5.974.933	5.974.933																				
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 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 2008 /1/ af 4.618 arbejdssteder med 73.824 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på knap 16 medarbejdere pr. virksomhed. Fordelingen er dog meget skæv, hvilket fremgår nedenfor:

- Pengeinstitutter (651000) 2.151 arbejdssteder 43.448 fuldtidsbeskæftigede
- Realkreditinstitutter (652000) 1.478 arbejdssteder 9.622 fuldtidsbeskæftigede
- Forsikringsvirksomhed (66000) 524 arbejdssteder 16.370 fuldtidsbeskæftigede
- Servicevirksomhed (670000) 465 arbejdssteder 4.384 fuldtidsbeskæftigede

2. Energiforbrug

Energimatricen viser, at branchen brugte 2.261 TJ i 2006 uden forbrug til ekstern transport. 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	78	214	530	525	1.348	60
Realkreditinstitutter, m.v.	652000	0	17	46	117	115	295	13
Liv- og pensionsforsikring	660102	0	4	12	29	29	73	3
Anden forsikringsvirksomhed	660300	0	26	62	177	172	437	19
Servicevirk. for finanssekt. m.v.	670000	0	6	17	43	42	108	5
I alt	-	0	131	351	895	884	2.261	100
%	-	0	6	16	40	39	0	-

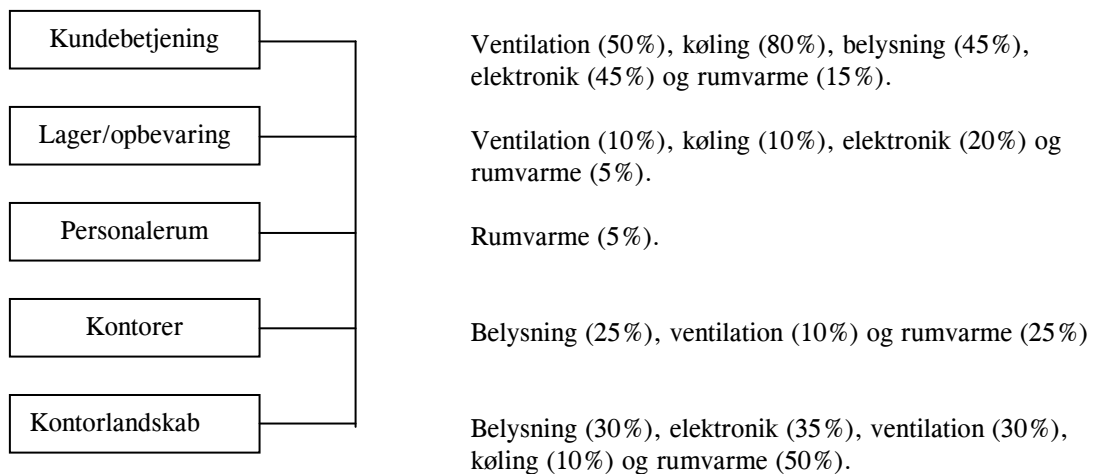
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen pengeinstitutter, forsikringsvirksomhed, m.v. (53-grupperne: 65000, 66000 og 67000). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 79% 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 udtrukket 208 sager. Opdelingen af varmemeforbruget 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	105	96	5	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	6	4	0	3,4
Gas	Rumvarme	309	100	14	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	3,4
Fjernvarme	Rumvarme	884	100	39	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	3,4
El	Belysning	394	44	17	2,4
	Pumpning	18	2	1	2,4
	Køl/frys	54	6	2	2,4
	Ventilation og blæsere	143	16	6	2,4
	Trykluft og procesluft	0	0	0	2,4
	Øvrige elmotorer	18	2	1	2,4
	Opvarmning/kogning	18	2	1	2,4
	EDB og elektronik	224	25	10	2,4
	Rumvarme	27	3	1	2,4
	Kedel- og nettab	63		3	
Sum	-	2.261	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen pengeinstitutter, forsikringsvirksomhed, m.v. (130-grupperne: 65000, 66000 og 67000). Kilde: Energimatricen, 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 kompaktlystofrør 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 2008", 2007.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 66. Finansierings- og forsikringsvirksomhed (6509)																						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	%																																																																																													
Procesvarme	Kedel- og nettab		0	100						20	15				12						62.552	13			62.552	3																																																																																													
	Opvarmning / kogning		100																		0	0	2		17.902	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									5.761	1			5.761	0																																																																																												
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	44		393.853	17																																																																																													
	Pumpning		100																		0	0	2		17.902	1																																																																																													
	Køl / frys		100																		0	0	6		53.707	2																																																																																													
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	16		143.219	6																																																																																													
	Trykluft og procesluft		100																		0	0			0	0																																																																																													
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																													
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																													
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	2		17.902	1																																																																																													
	EDB og elektronik		100																		0	0	25		223.780	10																																																																																													
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																													
Rumvarme	Rumvarme			100						80	80				88						413.528	86	3	100	1.324.302	59																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	100	100	100	2.260.880	100																																																																																													
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	0	15.930	0	0	0	350.700	0	0	0	0	0	0	481.840	895.120	883.920	2.260.880																																																																																														
<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>481.840</td> <td></td> <td></td> <td>2.260.880</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>Kontrol tal L</td> <td>481.840</td> <td></td> <td></td> <td>2.260.880</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																				Kontrol tal V	481.840			2.260.880	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	481.840			2.260.880	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																				Kontrol tal V	481.840			2.260.880																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	481.840			2.260.880																																																																																															
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																							
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 2008 /1/ af 18.305 arbejdssteder med 32.306 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 13.139 arbejdssteder 14.385 fuldtidsbeskæftigede
- Ejendomsmæglervirk. 3.412 arbejdssteder 12.375 fuldtidsbeskæftigede
- Udlejning undt. ejendom 1.754 arbejdssteder 5.546 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

Energimatricen viser, at delsektoren brugte 997 TJ i 2006 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	1	55	52	135	243	24
Udlejn. af erhvervsejen. m.v.	702040	0	65	30	301	74	470	47
Udlejning undt. fast ejendom	710000	0	59	39	89	97	284	28
Energimatricen, I alt	-	0	126	125	441	306	997	100
%	-	0	13	12	44	31	0	-

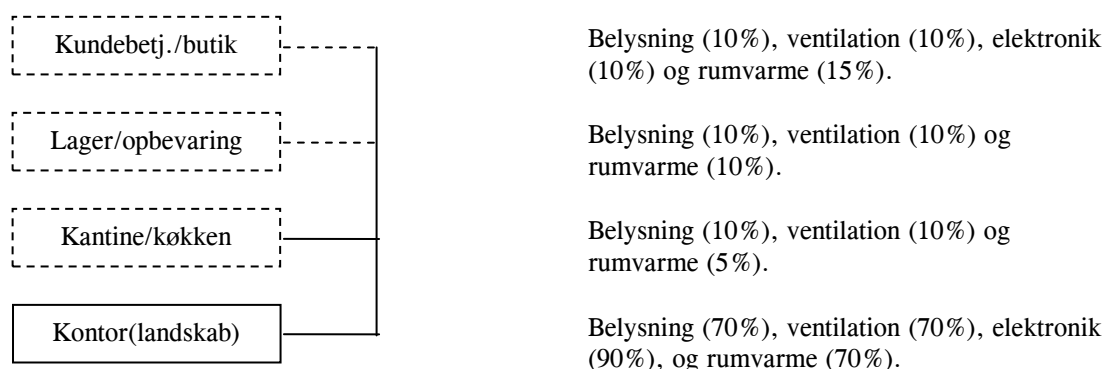
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen Udlejningsvirksomhed (53-gruppering: 70000 og 71000 dog ikke 702009). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen specielt anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 71% af det samlede energiforbrug. Specielt præges energiforbruget af elforbrug, men der er også et stort forbrug af flydende brændsel og gas. Udlejning af erhvervsejendomme udgør 47% 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 ejendomsmæglerkæden 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 divergens 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 (fratrullet 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 DB03-kode 70 – virksomhed i forbindelse med fast ejendom. Data for DB03-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	44	36	4	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	61	64	6	2,4,5
Gas	Rumvarme	106	84	11	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	1	16	0	2,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	306	100	31	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,5
El	Belysning	203	46	20	2,3,5
	Pumpning	22	5	2	2,3,5
	Køl/frys	22	5	2	2,3,5
	Ventilation og blæsere	53	12	5	2,3,5
	Trykluft og procesluft	13	3	1	2,3,5
	Øvrige elmotorer	18	4	2	2,3,5
	Opvarmning/kogning	18	4	2	2,3,5
	EDB og elektronik	53	12	5	2,3,5
	Rumvarme	40	9	4	2,3,5
	Kedel- og nettab			4	
Sum	-	997	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen udlejningsvirksomhed, m.v. (53-gruppering: 70000 og 71000). Kilde: Energimatricen, 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 kompaktlysstofrør. 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 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 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 tilstødende 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 varmeforbruget større, men mindske behovet for ventilation/køling til fjernelse af overskudsvarme om sommeren.

5. Referencer

1. Danmarks Statistik: "Statistisk Årbog 2008", 2007.
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.

Slutanvendelser af energi: Branche 67. Udlejning og ejendomsformidling (7009) – undtaget boliger (702009)

MLJ

Slutanvendelse	Afgiftsform			Kul	Koks	Halm	Træ	Aflad	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	%	
Kedel- og nettab			100							25	15				15						37.524	15			37.524	4
Opvarmning / kogning		100																			0	0	4		17.667	2
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											50							100			62.685	25			62.685	6
Belysning		100																			0	0	46		203.053	20
Pumpning		100																			0	0	5		22.071	2
Køl / frys		100																			0	0	5		22.071	2
Ventilation og blæsere		100																			0	0	12		52.970	5
Trykluft og procesluft		100																			0	0	3		13.243	1
Findeling																					0	0			0	0
Omrøring																					0	0			0	0
Øvrige elmotorer		100																			0	0	4		17.667	2
EDB og elektronik		100																			0	0	12		52.970	5
Anden elanvendelse																					0	0			0	0
Rumvarme			100							75	35				85						150.137	60	9	100	495.525	50
Sum (%)				0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100
Sum (GJ)				0	0	0	0	0	0	1.866	122.510	0	0	0	124.540	0	0	1.430	0	250.346	0	250.346	441.420	305.660	997.426	997.426

Specifikation	Kontrol tal V	Kontrol tal L
Anden varme op til 150 °C:	250.346	997.426
Anden varme over 150 °C:	250.346	997.426
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 2007 /1/ af 7.046 arbejdssteder med 41.858 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på knap 6 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 Navision, IBM etc. De vil dog stadig typisk have en begrænset anvendelse af forskellige slutanvendelser.

2. Energiforbrug

Energimatricen viser, at delsektoren brugte 1.512 TJ i 2006 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	0	56	456	138	651	43
Levering af programmel m.v.	722000	0	1	144	362	354	861	57
I alt	-	0	1	200	818	492	1.512	100
%	-	0	0	13	54	33	0	-

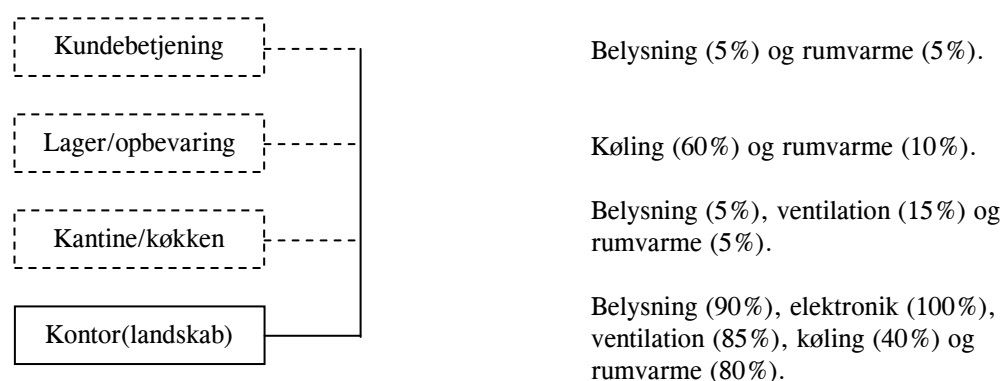
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen Databehandlingsvirksomhed (53-gruppering: 72000). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen specielt anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 87% 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 udtrykket 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	1	100	0	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,5
Gas	Rumvarme	170	100	11	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	492	100	33	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,5
El	Belysning	237	29	16	2,3,5
	Pumpning	8	1	1	2,3,5
	Køl/frys	82	10	5	2,3,5
	Ventilation og blæsere	98	12	6	2,3,5
	Trykluft og procesluft	0	0	0	2,3,5
	Øvrige elmotorer	0	0	0	2,3,5
	Opvarmning/kogning	8	1	1	2,3,5
	EDB og elektronik	319	39	21	2,3,5
	Rumvarme	65	8	4	2,3,5
		Kedel- og nettab			4
Sum	-	1512	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen databehandlingsvirksomhed (53-gruppering: 72000). Kilde: Energimatricen, 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 kompaktlysstofrør, 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, faxmaskiner, 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:

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 2008", 2007.
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.

Bilag 1. Slut anvendelser af energi:		Branche 68. Databehandlingsvirksomhed (72000)																			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	%
Procesvarme	Kedel- og nettab			100						25	20				15				25		30.366	15			30.366	2
	Opvarmning / kogning		100																		0	0	1		8.181	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
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	29		237.240	16
	Pumpning		100																		0	0	1		8.181	1
	Køl / frys		100																		0	0	10		81.807	5
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	12		98.168	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
	EDB og elektronik		100																		0	0	39		319.047	21
	Anden elanvendelse		100																		0	0			0	0
Rumvarme	Rumvarme			100						75	80				85				75		171.548	85	8	100	728.883	48
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100	100
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	0	79	1.321	0	0	0	200.460	0	0	54	0	201.914	818.070	491.890	1.511.874	1.511.874	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Specifikation Anden varme op til 150 °C: Anden varme over 150 °C: Anden elanvendelse: </div>																				Kontrol tal V	201.914	1.511.874				
																				Kontrol tal L	201.914	1.511.874				

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 2008 /1/ af 33.842 arbejdssteder med 158.027 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på ca. 4 medarbejdere pr. virksomhed. Nedenfor er vist fordelingen på forskellige sektorer:

• Advokatvirksomhed (741100)	1.611 arbejdssteder	8.407 fuldtidsbeskæftigede
• Revision m.v. (741200)	4.233 arbejdssteder	15.697 fuldtidsbeskæftigede
• Rådg. ingeniør (742009)	5.811 arbejdssteder	35.162 fuldtidsbeskæftigede
• Reklame/marketing (744000)	2.343 arbejdssteder	9.867 fuldtidsbeskæftigede
• Rengøringsvirks. (747000)	5.330 arbejdssteder	31.262 fuldtidsbeskæftigede
• Anden forretn.service (748009)	14.514 arbejdssteder	57.632 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 (DB03-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, Forenede Rengøring og ISS.

2. Energiforbrug

Energimatricen viser, at delsektoren brugte 7.757 TJ i 2006 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	25	70	173	171	440	6
Revisions- og bogf.virks.	741200	0	44	120	298	295	757	10
Rådg. ing., arkitekter m.v.	742009	0	76	367	935	901	2.279	29
Reklame- og markedsføring	744000	0	43	117	290	287	737	10
Rengøringsvirksomhed	747000	0	80	221	547	542	1.391	18
Anden forretningsservice	748009	0	125	342	847	839	2.153	28
I alt	-	0	393	1.237	3.091	3.036	7.757	100
%	-	0	5	16	40	39	0	-

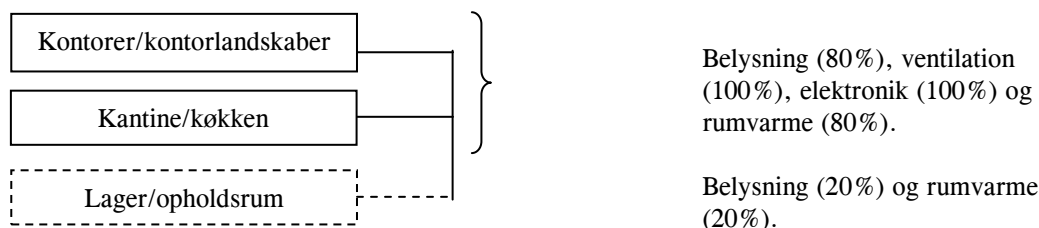
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug på sektorer og brændsler for branchen rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (53-gruppering: 74000). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen især bruger el og fjernvarme, der tilsammen udgør knap 80% af energiforbruget. Hvis naturgas medtages, dækkes ca. 95% af energiforbruget. 29% af forbruget anvendes i sektoren rådg. ingeniørvirksomhed og 28% af forbruget i sektoren anden forretningsservice. Lægges rengøringsvirksomhed dertil, er knap 75% af branchens energiforbrug omfattet.

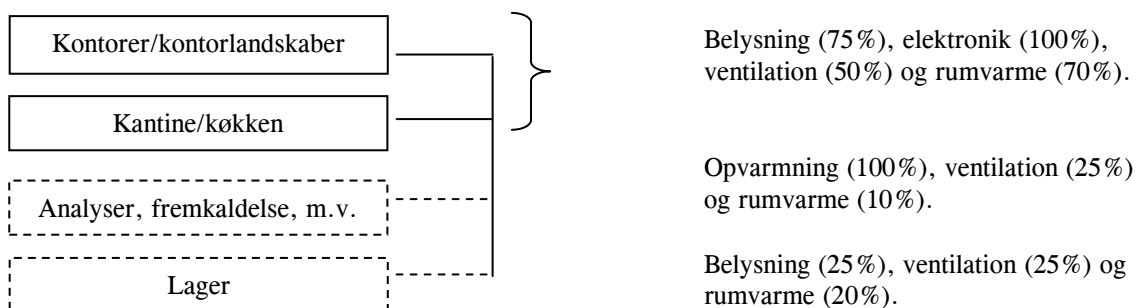
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

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 forretningservice. 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 forretningservice. 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	260	76	3	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	44	24	1	2,4,5
Gas	Rumvarme	1052	82	14	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	44	7	1	2,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	3036	100	39	2,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	2,4,5
El	Belysning	1329	43	17	2,3,5
	Pumpning	62	2	1	2,3,5
	Køl/frys	124	4	2	2,3,5
	Ventilation og blæsere	340	11	4	2,3,5
	Trykluft og procesluft	31	1	0	2,3,5
	Øvrige elmotorer	93	3	1	2,3,5
	Opvarmning/kogning	124	4	2	2,3,5
	EDB og elektronik	649	21	8	2,3,5
	Rumvarme	340	11	4	2,3,5
		Kedel- og nettab			3
Sum	-	7.757	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (53-gruppering: 74000). Kilde: Energimatricen, 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 2008", 2007.
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.

Bilag 1. Sluttanvendelser af energi: Branche 69. Rådgivningsvirksomhed m.v., rengøringsvirksomhed (74000)																																																																																																																							
MR																																																																																																																							
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	%																																																																																											
Procesvarme	Kedel- og nettab		6	94						20	20				15				10		259.410	16		259.410	3																																																																																														
	Opvarmning / kogning		100																70		33.863	2	4	157.483	2																																																																																														
	Tørring		100																20		9.675	1		9.675	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							15.292	1		15.292	0																																																																																													
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	43	1.328.915	17																																																																																														
	Pumpning		100																		0	0	2	61.810	1																																																																																														
	Køl / frys		100																		0	0	4	123.620	2																																																																																														
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	11	339.955	4																																																																																														
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	1	30.905	0																																																																																														
	Findeling																				0	0		0	0																																																																																														
	Omrøring																				0	0		0	0																																																																																														
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	3	92.715	1																																																																																														
	EDB og elektronik		100																		0	0	21	649.005	6																																																																																														
	Anden elanvendelse																				0	0		0	0																																																																																														
Rumvarme	Rumvarme			100						80	75				85						1.312.372	80	11	100	4.688.627	60																																																																																													
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	100	100	100	100	100																																																																																														
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	38.905	305.630	0	0	0	1.237.500	0	0	0	48.375	0	1.630.610	3.090.500	3.036.300	7.757.410	100																																																																																														
<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>1.630.610</td> <td></td> <td></td> <td>7.757.410</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>Kontrol tal L</td> <td>1.630.610</td> <td></td> <td></td> <td>7.757.410</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> </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> </tr> </table>																				Specifikation																				Kontrol tal V	1.630.610			7.757.410	Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	1.630.610			7.757.410	Anden varme over 150 °C:																									Anden elanvendelse:																								
Specifikation																				Kontrol tal V	1.630.610			7.757.410																																																																																															
Anden varme op til 150 °C:																				Kontrol tal L	1.630.610			7.757.410																																																																																															
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 DB03 kategorier. Idet alle kategorier under DB03-koderne indeholder virksomheder af såvel den ene som den anden 130 gruppering er det vedtaget at udtrække fordelingen på følgende sektorer (DB03-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 2008 /1/ af 5775 arbejdssteder med 39789 fuldtidsansatte – svarende til en gennemsnitlig virksomhedsstørrelse på knap 7 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

Energimatricen viser, at den markedsmessige del af branchen brugte 3.591 TJ i 2006 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	%
Forlystelser, kultur m.v. (markedsmessig)	920001	0	250	557	1.399	1.386	3.591	100
Energimatricen, I alt	-	0	250	557	1.399	1.386	3.591	100
%	-	0	7	16	39	39	0	-

Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen forlystelser, kultur og sport (130-gruppering: 920001). (Energimatricen).

Af tabellen ses, at branchen primært anvender el og fjernvarme, der tilsammen udgør 78% af energiforbruget. Tillægges gasforbruget er 93% 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 7,5% af det samlede forbrug til den private handel- og servicesektor.

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 varmeforbruget 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	109	53	3	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	63	47	2	3,4
Gas	Rumvarme	306	51	9	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	209	49	6	3,4
Fjernvarme	Rumvarme	1.386	100	39	3,4
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	3,4
El	Belysning	699	50	19	2,4
	Pumpning	42	3	1	2,4
	Køl/frys	84	6	2	2,4
	Ventilation og blæsere	182	13	5	2,4
	Trykluft og procesluft	14	1	0	2,4
	Øvrige elmotorer	42	3	1	2,4
	Opvarmning/kogning	70	5	2	2,4
	EDB og elektronik	84	6	2	2,4
	Rumvarme	182	13	5	2,4
		Kedel- og nettab			3
Sum	-	3.591	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen forlystelsesvirksomheder (130-gruppering: 920001). Kilde: Energimatricen 2006, 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 kompaktlysstofrør, 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 kompaktlysstofrør. 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 2008", 2007.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.

Bilag 1. Slutanvendelser af energi:		Branche 70. Forlystelser, kultur og sport (markedsmaessig) (920001)																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	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab		34	66						25	15				15				5		119.079	15			119.079	3																																																																																																
	Opvarmning / kogning		100								20				30				35		218.736	27	5		288.662	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	Arbejdskørsel										15								60		53.792	7			53.792	1																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	50		699.260	19																																																																																																
	Pumpning		100																		0	0	3		41.956	1																																																																																																
	Køl / frys		100																		0	0	6		83.911	2																																																																																																
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	13		181.808	5																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	1		13.985	0																																																																																																
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	3		41.956	1																																																																																																
	EDB og elektronik		100																		0	0	6		83.911	2																																																																																																
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100						75	50				55						415.271	51	13	100	1.982.698	55																																																																																																
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100																																																																																																
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	24.974	180.605	0	0	0	556.796	0	0	0	44.502	0	806.877	0	1.398.520	1.385.620	3.591.017																																																																																																	
<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>806.877</td> <td></td> <td></td> <td>3.591.017</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>806.877</td> <td></td> <td></td> <td>3.591.017</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> </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	806.877			3.591.017	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	806.877			3.591.017	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	806.877			3.591.017																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	806.877			3.591.017																																																																																																	
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																										
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 2008 /1/ af 8.212 arbejdssteder med 12.946 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 kundebetjening (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

Energimatricen viser, at branchen brugte 809 TJ i 2006 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	151	93	336	229	809	100
I alt	-	0	151	93	336	229	809	100
%	-	0	19	12	42	28	100	-

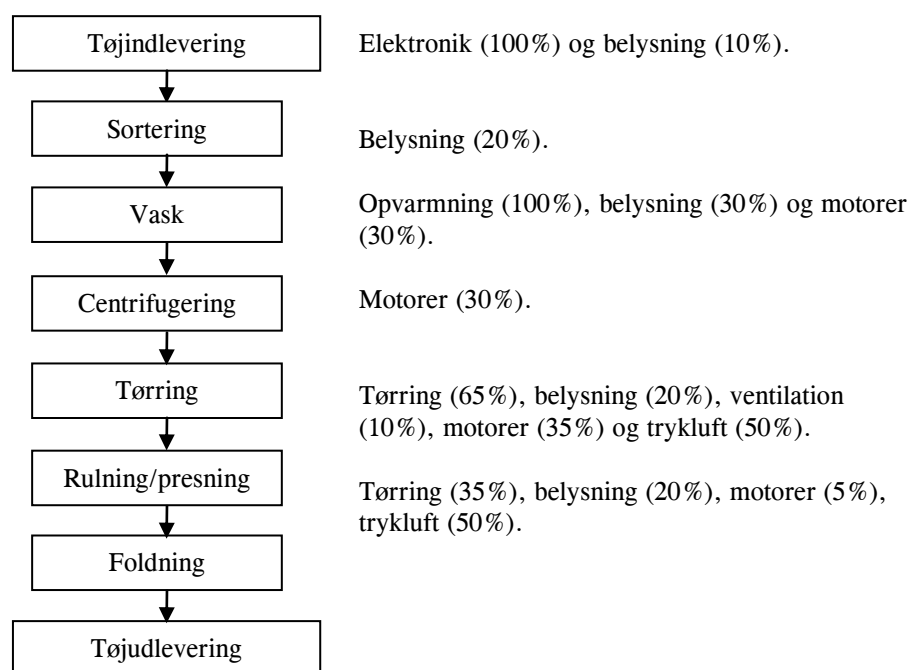
Tabel 1. Fordeling af energiforbrug (TJ) på sektorer og brændsler for branchen servicevirksomhed i øvrigt (130-gruppering: 930009). Kilde: Energimatricen.

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.

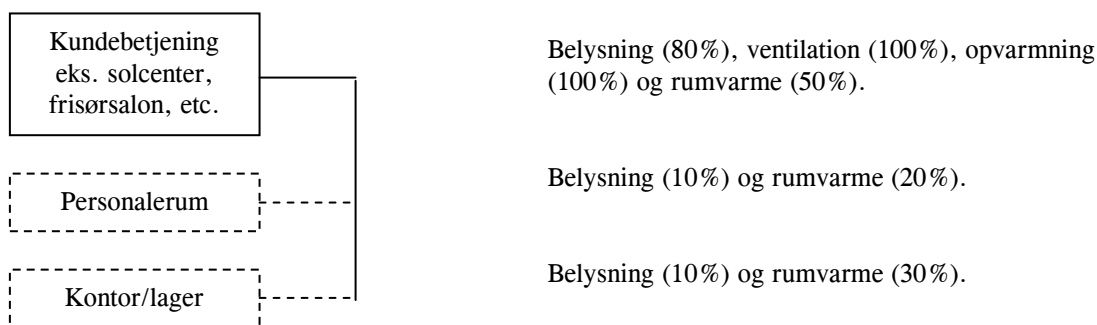
Afgiftsmæssigt er branchens energiforbrug let proces og rumvarme. Dette fremgår også af bilag 1, der viser energiforbrugets fordeling på brændsler og slutanvendelser.

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, 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 varmekonsumet er dels sket på basis af VKO-data /3/, hvor der dog kun er indrapporteret 4 sager og dels gennem anvendelse af brancheenergianalysen /4/. 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	12	11	1	3,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	84	89	10	3,4,5
Gas	Rumvarme	0	0	0	3,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	112	100	14	3,4,5
Fjernvarme	Rumvarme	229	100	28	3,4,5
	Procesvarme og intern arbejdskørsel	0	0	0	3,4,5
El	Belysning	111	33	14	2,4
	Pumpning	8	2	1	2,4
	Køl/frys	10	3	1	2,4
	Ventilation og blæsere	30	9	4	2,4
	Trykluft og procesluft	24	7	3	2,4
	Øvrige elmotorer	57	20	7	2,4
	Opvarmning/kogning	50	15	6	2,4
	EDB og elektronik	17	5	2	2,4
	Rumvarme	20	6	2	2,4
	Kedel- og nettab			5	
Sum	-	809	-	100	-

Tabel 2. Fordeling af energiforbrug på slutanvendelser og brændsel for branchen anden servicevirksomhed m.v. (130-gruppering: 930009). Kilde: Energimatricen, 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. Udfra 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 2008", 2007.
2. DEFU: "Udtræk fra Enibasen", marts 2000.
3. DEFU: "Udtræk fra VKO-basen", marts 2000.
4. 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	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	%																																																																																																
Procesvarme	Kedel- og nettab		82	18						25	13				15				20		36.690	15			36.690	5																																																																																																
	Opvarmning / kogning		100							10	30				20				20		59.544	24	15		109.944	14																																																																																																
	Tørring		100							15	42				55				35		111.423	46			111.423	14																																																																																																
	Inddampning																				0	0			0	0																																																																																																
	Destillation																				0	0			0	0																																																																																																
	Brænding / sintring		100													10				20		22.938	9			22.938	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																																																																																																
	Arbejds kørsel	Arbejds kørsel																		5		2.047	1			2.047	0																																																																																															
Sekundær energi	Belysning		100																		0	0	33		110.880	14																																																																																																
	Pumpning		100																		0	0	2		6.720	1																																																																																																
	Køl / frys		100																		0	0	3		10.080	1																																																																																																
	Ventilation og blæsere		100																		0	0	9		30.240	4																																																																																																
	Trykluft og procesluft		100																		0	0	7		23.520	3																																																																																																
	Findeling																				0	0			0	0																																																																																																
	Omrøring																				0	0			0	0																																																																																																
	Øvrige elmotorer		100																		0	0	20		67.200	8																																																																																																
	EDB og elektronik		100																		0	0	5		16.800	2																																																																																																
	Anden elanvendelse																				0	0			0	0																																																																																																
Rumvarme	Rumvarme			100						50	10										11.673	5	6	100	260.660	32																																																																																																
	Sum (%)				0	0	0	0	0	100	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	100	100	100	100	100	100																																																																																																
	Sum (GJ)				0	0	0	0	0	1.652	108.465	0	0	0	93.252	0	0	0	40.946	0	244.315	336.000	228.827	809.142	809.142																																																																																																	
<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>244.315</td> <td></td> <td></td> <td>809.142</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>244.315</td> <td></td> <td></td> <td>809.142</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> </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	244.315			809.142	Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	244.315			809.142	Anden varme over 150 °C:																										Anden elanvendelse:																									
Specifikation																				Kontrol tal V	244.315			809.142																																																																																																		
Anden varme op til 150 °C:																					Kontrol tal L	244.315			809.142																																																																																																	
Anden varme over 150 °C:																																																																																																																										
Anden elanvendelse:																																																																																																																										