
SECTORSTUDIE METAALPRODUKTENINDUSTRIE

ir. E.P. Brouwer en ir. K. van Nuland

E₃T consult b.v.

Woubrugge

NEEDIS

Postbus 1

1755 ZG Petten

telefoon: 02246 - 4750

telefax : 02246 - 3338

oktober 1994

Verantwoording

In opdracht van de Stichting NEEDIS wordt door ECN-Beleidsstudies het Nationaal Energie en Efficiency Data Informatie Systeem ontwikkeld. In de Stichting NEEDIS zijn het Ministerie van Economische Zaken, Sep en Gasunie vertegenwoordigd.

Het doel van NEEDIS is om een algemeen erkend en in beginsel openbaar databestand samen te stellen en actueel te houden. In dit databestand wordt informatie opgenomen over het energieverbruik en de energie-efficiency in Nederland. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar energiedrager, verbruikerscategorie, energiefunctie en type installatie. Voorts worden andere grootheden bijgehouden die het energieverbruik mede verklaren.

Om een nadere analyse te maken van verschillende verbruikerscategorieën is een sectorindeling gemaakt en worden per sector onderzoeken uitbesteed. Dit rapport betreft de sector metaalprodukten in Nederland (SBI'74 code 34) en is samengesteld door E3T consult b.v.

Studies van diverse andere sectoren en gegevens uit het databestand zijn verkrijgbaar bij de beheerder van NEEDIS.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. SECTORBESCHRIJVING	7
1.1 Opbouw en karakter	7
1.2 Producten en activiteiten	9
1.3 Energieverbruik	11
1.4 Economie en productie	13
1.5 Kleine versus grote bedrijven	13
1.6 Tijdreeksen	15
2. OPDELING IN SEGMENTEN	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Gieterijen	19
2.3 Oppervlaktebewerkingen	19
2.4 Overige metaalproductenbedrijven	21
3. ENERGIEFUNCTIES EN FYSIEKE PRESTATIE	23
3.1 Gieterijen	23
3.2 Oppervlaktebewerkingen	25
3.2.1 Het opbrengen van verf op metaal	25
3.2.2 Het opbrengen van metallische lagen op metaal	26
3.2.3 Het opbrengen van keramische materialen op metaal	26
3.2.4 Overige processen	27
3.3 Overige metaalproductenbedrijven	28
4. INSTALLATIES	29
4.1 Gieterijen	29
4.2 Oppervlaktebewerkingen	29
4.2.1 Het opbrengen van verf op metaal	31
4.2.2 Het opbrengen van metallische lagen op metaal	31
4.2.3 Het opbrengen van keramische materialen op metaal	31
4.3 Overige metaalproductenbedrijven	31
5. EINDBESCHOUWING	33
5.1 Sectoroverzicht	33
5.2 Informatieverzameling en advies voor monitoring	33
5.3 Fysieke en economische indicatoren	34
5.4 Afbakening van de sector	37
5.5 Sectorontwikkeling	40
REFERENTIES	41
BIJLAGE A. Bronnenclassificatie	43

SAMENVATTING

De sector metaalproduktenindustrie is te verdelen in drie segmenten:

- gieterijen
- oppervlaktebewerkingen
- overige metaalproduktenbedrijven.

Gieterijen hebben als belangrijkste energiefunctie het smelten van metalen. Hierin gaat 80% van het totale energieverbruik van de gieterijen zitten. Het smelten gebeurt in ovens die verhit worden met steenkoolcokes, stookolie, aardgas of elektriciteit. Er wordt onderscheid gemaakt tussen ijzer en staal smelten en non-ferrometaal smelten.

De bedrijven in het segment oppervlaktebewerkingen voeren alle in meer of mindere mate oppervlaktebewerkingen uit aan metalen produkten. De onderscheiden energiefuncties betreffen het opbrengen van verf, het opbrengen van metallische lagen en het opbrengen van keramische materialen op metaal. Vooral het opbrengen van verf op metaal (lakken en moffelen) is een vaak toegepaste techniek. Bijna 20% van het energieverbruik van dit segment wordt aan moffelen toegewezen. Naast deze oppervlaktebewerkingen is ruimteverwarmen verantwoordelijk voor een groot deel van het energieverbruik. Geschat wordt dat dit 30 tot 40% van het totale energieverbruik beslaat. Gedetailleerde gegevens hierover zijn niet bekend.

Van de bedrijven in het segment overige metaalproduktenbedrijven is nagevoeg niets bekend. Hier zijn dan ook geen energiefuncties onderscheiden. Wel mag aangenomen worden dat ook in dit segment het energieverbruik voor ruimteverwarmen hoog is (bijna 50%).

Het grootste deel van de cijfers die voor de metaalproduktenindustrie gevonden zijn, zijn afkomstig van het CBS. Deze cijfers komen periodiek beschikbaar en kunnen in NEEDIS worden opgenomen. Informatie over processen en installaties volgt hier echter niet uit. Onderzoeken hiernaar zijn nauwelijks uitgevoerd, en wat er is onderzocht dateert meestal van meer dan 10 jaar geleden, of is een schatting op basis van bronnen van uiteenlopende jaartallen. Dit levert dan ook nauwelijks betrouwbare cijfers voor NEEDIS op.

1. SECTORBESCHRIJVING

1.1 Opbouw en karakter

De metaalproductenindustrie (SBI 34) is onderdeel van de metalektro: de metaal- en elektrotechnische industrie. De metalektro bestaat uit zes met elkaar samenhangende sectoren: de basismetalaalindustrie (SBI 33), de metaalproductenindustrie (SBI 34), de machine-industrie (SBI 35), de elektrotechnische industrie (SBI 36), de transportmiddelenindustrie (SBI 37) en de instrumenten- en optische industrie (SBI 38).

De sector metaalproductenindustrie (SBI 34) wordt onderverdeeld in een tiental subsectoren die weer in 27 sub-subsectoren verdeeld zijn:

- 34.0 Gieterijen
 - 34.01 IJzer- en staalgieterijen
 - 34.02 Non-ferrometaalgieterijen
- 34.1 Grofsmederijen, stamp- en persbedrijven
 - 34.11 Grofsmederijen, anker- en kettingfabrieken
 - 34.12 Stamp-, pers-, dieptrek- en forceerbedrijven
- 34.2 Schroeven-, massadraaiwerk-, veren- e.d. industrie
 - 34.21 Gedraaide bouten-, moeren- en massadraaiwerkfabrieken
 - 34.22 Gestampte schroeven-, bouten-, moeren- en klinknagelfabrieken
 - 34.23 Technische verenfabrieken
- 34.3 Tank-, reservoir- en pijpleidingbouw
 - 34.31 Tank-, reservoir- en pijpleidingbouw
- 34.4 Overige constructiewerkplaatsen
 - 34.41 Fabrieken van stalen en non-ferrometalen ramen, deuren, wanden e.d.
 - 34.42 Kassenbouwers
 - 34.49 Constructiewerkplaatsen n.e.g.
- 34.5 Metalen meubelindustrie
 - 34.51 Metalen meubelfabrieken e.d.
- 34.6 Metalen emballage-industrie
 - 34.61 Vaten-, fusten- en transportkannenfabrieken (metalen)
 - 34.62 Flessensluitingenfabrieken
 - 34.69 Blikwaren- e.a. metalen emballagefabrieken
- 34.7 Verwarmings- en kookapparatenindustrie (excl. elektrische)
 - 34.71 Centrale verwarmingsketel- en -radiatorenfabrieken
 - 34.72 Lokale verwarmings- en kookapparatenfabrieken (excl. elektrische)
- 34.8 Overige metaalwarenindustrie
 - 34.81 Handgereedschappenfabrieken (excl. mechanische en elektrische)
 - 34.82 Scharen-, messen- en bestekfabrieken
 - 34.83 Hang- en sluitwerk- en beslagfabrieken
 - 34.84 Verlichtingsornamentenfabrieken
 - 34.85 Huishoudelijke artikelenfabrieken (metalen, excl. elektrische)
 - 34.86 Lichte wapen- en munitiefabrieken
 - 34.89 Metaalwarenfabrieken n.e.g.
- 34.9 Smederijen, oppervlaktebewerkingsbedrijven e.d.
 - 34.91 Smederijen, lasinrichtingen, bankwerkerijen, gereedschap-slijperijen
 - 34.92 Reparatiebedrijven voor landbouwmachines en -werktuigen
 - 34.93 Metaaloppervlaktebehandelingsbedrijven

Tabel 1.1 *Aantal bedrijven naar aantal werknemers voor de metaalproductenindustrie, onderverdeeld naar subsector [1] (cijfers januari 1992)*

SBI-code	Aantal werknemers							
	0	1 tot 5	5 tot 10	10 tot 20	20 tot 50	50 tot 100	100 en meer	totaal
34	3395	1935	817	744	683	238	161	7973
34.0	44	24	13	24	21	9	16	151
34.1	22	16	12	12	21	8	8	99
34.2	26	25	21	24	11	6	5	118
34.3	35	41	23	27	43	29	9	207
34.4	536	512	307	283	301	84	41	2064
34.5	38	43	19	26	39	14	18	197
34.6	7	5	x	3	x	4	8	27
34.7	16	12	x	11	x	7	12	58
34.8	295	146	91	93	111	46	37	819
34.9	2376	1111	331	241	136	31	7	4233

x: geheim

Tabel 1.2 *Aantal werknemers per subsector voor bedrijven met 20 of meer werknemers (cijfers 1991)*

SBI-code	Aantal werknemers	Bron
34	80429	[2]
34.0	5388	[2]
34.1	3857	[2]
34.2	1728	[9]
34.3	5757	[10]
34.4	22940	[11]
34.5	6420	[2]
34.6	4592	[2]
34.7	3805	[2]
34.8	15793	[2]
34.9	6906	[2]

De metaalproductenindustrie kenmerkt zich door een groot aantal kleine (1-9 werknemers) en middelgrote (10-99 werknemers) bedrijven. Van de 7973 bedrijven in de sector (CBS, 1991 [1]) heeft ruim driekwart minder dan 10 werknemers. Het aantal bedrijven met 0 werknemers bedraagt 3395 (43%). In tabel 1.1 is het aantal bedrijven naar subsector en grootteklasse weergegeven. Opvallend is dat ruim de helft van het aantal bedrijven in deze sector smederijen en oppervlaktebewerkingsbedrijven zijn (SBI 34.9). De subsector overige constructiebedrijven (SBI 34.4) beslaat een vierde van het totaal aantal bedrijven in deze sector. Het aantal bedrijven met 20 of meer werknemers bedraagt 1092, slechts 14% van het totale aantal bedrijven. Dit laatste getal is afkomstig van de Statistiek van het Ondernemingenbestand 1992 van het CBS [1]. In de Nederlandse Energiehuishouding van 1992 [2] geeft het CBS 1015 bedrijven met 20 of meer werknemers. In eerstgenoemde bron wordt als datum 1 januari 1992 genoemd, de tweede bron presenteert de cijfers van 1991. Vanwege het complete overzicht dat de eerste bron geeft, zijn deze cijfers hier opgenomen.

Het aantal werknemers in de metaalproductenindustrie bedroeg in 1991 104640 (CBS) [2]. Hiervan zijn er 80429 (77%) werkzaam in bedrijven met 20 of meer werknemers en 24211 (23%) in bedrijven met minder dan 20 werknemers. Tabel 1.2 toont het aantal werknemers per subsector voor bedrijven met 20 of meer werknemers.

1.2 Producten en activiteiten

De metaalproductenindustrie vertoont wat betreft de aard van de activiteiten grote overeenkomst met de machine-industrie (SBI 35). De basismetaalindustrie levert de grondstoffen (platen, staven etc.) voor de metaalproducten- en de machine-industrie. Na ver- en bewerking leveren zij halffabrikaten of onderdelen aan elkaar en andere sectoren in de metaalektro.

De producten van bedrijven in de metaalproductenindustrie zijn zeer divers. Ze variëren van gietwerk tot schroeven en van conservenblikjes tot kookapparatuur). De producten kunnen verdeeld worden in drie groepen [34]:

- consumptiegoederen (messen, pannen, bureaus, etc.);
- investeringsgoederen (kassen, verwarmingsapparatuur, etc.);
- intermediaire leveranties (schroeven, bouten, moeren, emballagemateriaal, oppervlaktebehandeling, etc.).

Het aandeel intermediair leveranties bedraagt 49% van de totale afzet, waardoor de metaalindustrie sterk afhankelijk is van andere bedrijven waaraan zij levert.

Tabel 1.3 *Energieverbruiken per subsector en energiedrager (cijfers 1991)*

SBI-code	Energieverbruik ¹				Bron
	Elektriciteit [mln kWh]	Aardgas [mln m ³]	Overige brandstoffen [TJ]	Totaal [TJ]	
34	818,1	180,7	768	9432	[2]
34.0	194,3	16,2	440	1653	[2]
34.1	44,6	8,6	10	441	[2]
34.2	28,9	8,1	153	2050	[9]
34.3	17,7	4,0			[10],[2]
34.4	124,7	27,6			[11]
34.5	42,9	17,9	24	745	[2]
34.6	89,2	27,3	40	1227	[2]
34.7	39,3	10,5	6	481	[2]
34.8	147,9	33,4	65	1654	[2]
34.9	87,2	26,5	30	1181	[2]

¹ Voor bedrijven met 20 of meer werknemers.

Tabel 1.4 *Verdeling elektriciteitsverbruik metaalproductenindustrie 1988 naar categorie [25]*

	Niet-productie		Productie					
			Processpecifiek		Categoriiaal			
			Niet-kracht	Kracht	Kracht			
Licht	Overig	Warmte	Machine-aandrijving	Compressor (lucht)	Ventilatie	Pompen	Machine-aandrijving	
GWh	76	25	181	0	180	16	81	72

De meest voorkomende activiteiten in deze sector zijn [34]:

- vormgeven (gieten, verspanen, plaatbewerking, persen, etc.);
- constructie en montage (lassen, lijmen, klinken, etc.);
- afwerken (harden, galvaniseren, emailleren, moffelen, etc.).

1.3 Energieverbruik

Het energieverbruik van de metaalproduktenindustrie bedroeg in 1991 11,5 - PJ, ongeveer 1,1% van het totale industriële energieverbruik [2]. Hiervan is 31% (3557 TJ) elektriciteitsverbruik, 61% (7026 TJ) aardgasverbruik en 8% (918 TJ) verbruik van overige brandstoffen. Dit laatste betreft voornamelijk steenkoolcokes en stookolie die gebruikt worden voor het stoken van smeltovens in gieterijen en diesel- en huisbrandolie voor heftrucks en ketels. Het verbruik van technische gassen zoals acetyleen, tetreen e.d., valt niet onder overige brandstoffen, maar wordt in de produktiestatistieken van het CBS in guldens weergegeven bij industriële inkopen.

Er is in de metaalproduktenindustrie geen belangrijk niet-energetisch verbruik van energiedragers.

Van de 11,5 PJ energie die in de metaalproduktenindustrie verbruikt wordt, komt 9,4 PJ (82%) voor rekening van de bedrijven met meer dan 19 werknemers [2]. Tabel 1.3 geeft een naar subsector gedetailleerd overzicht van het energieverbruik voor deze bedrijven (>19 werknemers).

Het energieverbruik in de metaalproductensector is te splitsen in een:

- processpecifiek energieverbruik (smelten, moffelen, etc.);
- niet-processpecifiek energieverbruik.

Dit laatste is verder te verdelen in een categoriaal (productie-gebonden) verbruik en een meer persoonsgebonden verbruik. Het categoriale verbruik betreft voornamelijk elektriciteit voor krachttoepassingen met 'universele' apparaten: apparaten die functies verzorgen die niet specifiek zijn voor de metaalproduktenindustrie, maar in verschillende sectoren gebruikt worden (bijvoorbeeld perslucht en waterpompen). Het persoonsgebonden verbruik betreft vooral verwarming en verlichting.

In [25] wordt een verdeling gegeven van het elektriciteitsverbruik van de gehele metaalproduktenindustrie (van 1988) over de verschillende typen verbruik. Deze verdeling is in tabel 1.4 weergegeven.

Tabel 1.5 Economische indicatoren (cijfers 1991)

SBI-code		Productiewaarde [mln gld] ¹	Verbruikswaarde [mln gld] ¹	Toegevoegde waarde [mln gld] ¹	Bron
34	> 1 wn	21392,4	13042	8350,4	[2]
	> 19 wn	16947,4	10644	6303,4	[2]
34.0		834,0	433,9	400,1	[2]
34.1		748,5	419,2	329,3	[2]
34.2		390,2	230,2	160,0	[9]
34.3		1041,6	612,0	429,6	[10]
34.4		6149,9	4234,3	1915,6	[11]
34.5		1217,1	731,8	485,3	[2]
34.6		1181,5	757,6	423,9	[2]
34.7		1010,7	731,7	279,0	[2]
34.8		3341,9	2010,5	1331,4	[2]
34.9		997,9	448,7	549,2	[2]

¹ Tenzij anders aangegeven gelden de gegevens voor bedrijven > 19 werknemers.

Tabel 1.6 Vergelijking grote en kleine bedrijven (cijfers 1991)

SBI-code		Aantal bedrijven	Aantal werknemers	Energie- verbruik [mln gld]	Toegevoegde waarde [mln gld]	Bron
34	< 20 wn	3326	24211	53,7	2047,0	[2]
	≥ 20 wn	1015	80429	191,7	6303,4	[2]
	totaal	4341	104640	245,4	8350,4	[2]
34.4	< 20 wn	1064	8600	11	716	[35]
	≥ 20 wn	401	22940	36,3	1915,6	[11]
	totaal ¹	1465	31540	47,3	2631,6	
34.9	< 20 wn	1540	9600	28	795	[35]
	≥ 20 wn	141	6906	23,4	549,2	[2]
	totaal ¹	1681	16506	51,4	1344,2	

¹ Dit totaal is een optelling.

1.4 Economie en produktie

De produktiewaarde voor de metaalproduktenindustrie bedroeg volgens het CBS in 1991 21392 mln gld [2]. Dit is 7% van de totale produktiewaarde van de industrie in dat jaar. De verbruikswaarde (13042 mln gld) besloeg eveneens 7% van de totale industriële waarde, de toegevoegde waarde (8350 mln gld) nam 9% in. In tabel 1.5 zijn deze economische gegevens op subsectorniveau weergegeven. Het aandeel van de bedrijven met minder dan 20 werknemers in de produktiewaarde, verbruikswaarde en toegevoegde waarde van de sector is respectievelijk 21%, 18% en 25%.

Produktiecijfers in fysieke hoeveelheden, zoals kilogrammen, zijn alleen, en in te beperkte mate, beschikbaar voor de subsector gieterijen.

1.5 Kleine versus grote bedrijven

Het aantal bedrijven binnen deze sector met minder dan 20 werknemers is zeer groot (77%, de bedrijven met 0 werknemers niet meegerekend). Omdat de meeste gegevens die het CBS publiceert bedrijven met 20 of meer werknemers betreffen, is het belangrijk om na te gaan in hoeverre deze gegevens een goed beeld van de sector en de subsectoren geven.

Het CBS brengt jaarlijks een Samenvattend Overzicht van de Industrie uit [35]. Hierin zijn uitkomsten per bedrijfsklasse van de industrie voor bedrijven met 1-19 werknemers opgenomen (tabel 12). Van de metaalproduktenindustrie worden hier cijfers gegeven voor de gehele sector, voor SBI 34.4 (overige constructiewerkplaatsen) en voor SBI 34.9 (smederijen, oppervlaktebewerkingsbedrijven e.d.). Onder de overige subsectoren binnen deze sector worden wel steekproeven gedaan, maar de resultaten zijn dermate onbetrouwbaar, dat deze niet vrijgegeven worden. Overigens verschillen de gegevens van bedrijven met 1-19 werknemers voor de gehele metaalproduktenindustrie in bovengenoemde publikatie [35] van de gegevens die de Nederlandse Energiehuishouding [2] voor die bedrijven voor datzelfde jaar geeft.

Tabel 1.6 toont de gegevens uit het Samenvattend Overzicht van de Industrie 1991 voor de metaalproduktensector, voor 34.4 en voor 34.9. De metaalproduktenindustrie heeft drie keer zoveel kleine bedrijven (1-19 werknemers) als grote bedrijven (>19 werknemers). De kleine bedrijven zijn verantwoordelijk voor 22% van de energieverbruikskosten van de sector. Voor de subsectoren 34.4 en 34.9 bedraagt dit aandeel respectievelijk 23% en 54%. De kleine bedrijven in de metaalproduktenindustrie zijn dus niet alleen talrijk, maar nemen ook een belangrijk gedeelte van het energieverbruik voor hun rekening. De energieverbruikskosten per werknemer zijn voor de kleine bedrijven iets lager dan voor de grote bedrijven (2200 gld versus 2400 gld voor de gehele sector), de toegevoegde waarde per werknemer is voor de kleine bedrijven iets hoger dan voor de grote bedrijven (84500 gld versus 78400 gld voor de gehele sector).

Tabel 1.7 Gegevens van de metaalproduktenindustrie voor de jaren 1988, 1989, 1990 en 1991

		1988 [5]	1989 [4]	1990 [3]	1991 [2]
Aantal bedrijven	< 20 wn	3425 [1]	3380 [1]	3487	3326
Aantal bedrijven	≥ 20 wn	928 [1]	928 [1]	928	1015
Aantal werknemers		68007		104088	104640
	bedrijven < 20 wn			28724	24211
	bedrijven ≥ 20 wn		71867	75364	80429
Energieverbruik					
elektriciteit [kWh]		675,1	733,9	788,7	818,1
aardgas [m ³]		148,5	155,8	159,2	180,7
overig [TJ]		1018	880	841	768
totaal [TJ]	bedrijven ≥ 20 wn	8144	8451	8726	9432
	bedrijven < 20 wn			1768	2069
Produktiewaarde [mln gld]				20282,6	21392,4
	bedrijven < 20 wn			4558,2	4445,0
	bedrijven ≥ 20 wn	12592,5	14181,3	15724,4	16947,4
Verbruikswaarde [mln gld]				12513,5	13042,0
	bedrijven < 20 wn			2473,5	2398,0
	bedrijven ≥ 20 wn	7813,3	8959,9	10040,0	10644,0
Toegevoegde waarde [mln gld]				7769,1	8350,4
	bedrijven < 20 wn			2084,7	2047,0
	bedrijven ≥ 20 wn	4779,2	5221,4	5684,4	6303,4

De kleine bedrijven in de metaalproduktenindustrie zijn voornamelijk te vinden in de constructiewerkplaatsen (34.4) en de smederijen en oppervlaktebewerkingsbedrijven (34.9). De bedrijven in deze subsectoren maken geen eigen producten, maar doen bewerkingen voor andere bedrijven (34.9) of produceren op specificatie (34.4) [34]. Bedrijven die wel een eigen produkt hebben zijn vooral te vinden in de metalen meubelindustrie en de verwarmings- en kookplatenindustrie. In vergelijking met de overige bedrijven in de metaalproduktenindustrie gaat het hier om wat grotere bedrijven. Globaal zou men kunnen zeggen dat de kleine bedrijven meer functiegeoriënteerd zijn en de grote bedrijven meer produktgeoriënteerd.

Gezien het verschil in aard tussen grote en kleine bedrijven en het relatief grote aandeel dat de kleine bedrijven in deze sector hebben in het totale energieverbruik van de sector, kunnen de bedrijven met minder dan 20 werknemers bij het beschouwen van de sector niet verwaarloosd worden.

1.6 Tijdreeksen

In tabel 1.7 zijn gegevens omtrent de omvang, het energieverbruik en de economie van de metaalproduktenindustrie weergegeven voor de 1988, 1989, 1990 en 1991. Het aantal bedrijven met minder dan 20 werknemers varieert licht van jaar tot jaar. Het aantal grote bedrijven (≥ 20 werknemers) is van 1988 tot en met 1990 constant gebleven en vertoont in 1991 een stijging van bijna 10%. In het aantal werknemers is in 1991 een verschuiving van kleine naar grote bedrijven te zien. Ook de produktiewaarde, de verbruikswaarde en de toegevoegde waarde vertonen in 1991 een toename voor grote bedrijven en een afname voor kleine bedrijven ten opzichte van 1990. Het energieverbruik is zowel voor grote als voor kleine bedrijven gestegen, waarbij opvalt dat bij de grote bedrijven het verbruik voor overige brandstoffen afneemt en het gas- en elektriciteitsverbruik toeneemt.

Tabel 2.1 Grootte, energieverbruik, economische en produktiewaarden voor het segment gieterijen (cijfers 1991)¹

Segment gieterijen			Bron	
Aantal bedrijven	< 20 werknemers	61 ²	[1]	
	20 of meer werknemers	46	[1]	
	<i>totaal</i>	107	[1]	
Aantal werknemers	bedrijven ≥ 20 werknemers	5388	[2]	
Energieverbruik	elektriciteit	194,3 mln kWh	[2]	
	aardgas	16,2 mln m ³	[2]	
	overige brandstoffen	440 TJ	[2]	
	<i>totaal</i>	1653 TJ	[2]	
Economie	produktiewaarde	834 mln gld	[7]	
	verbruikswaarde	434 mln gld	[7]	
	toegevoegde waarde	400 mln gld	[7]	
Industriële verkopen	ijzergietwerk	123,8 mln kg	370,4 mln gld	[7]
	staalgietwerk	3,1 mln kg	55,6 mln gld	[7]
	non-ferrometaalgietwerk	12,7 mln kg	335,3 mln gld	[7]
	andere producten en afvallen		48,8 mln gld	[7]
	<i>totaal</i>		810,0 mln gld	

¹ Cijfers zijn een optelling van CBS-gegevens voor de afzonderlijke subsectoren.

² De bedrijven met 0 werknemers zijn niet meegerekend.

2. OPDELING IN SEGMENTEN

2.1 Inleiding

Wanneer men de verschillende subsectoren in de metaalproduktenindustrie met elkaar gaat vergelijken op energieverbruik per werknemer, dan wijken de gieterijen (34.0) af van de andere subsectoren met een gemiddeld energieverbruik van 307 GJ per werknemer tegenover ongeveer 140 GJ per werknemer voor de overige subsectoren. De gieterijen worden daarom als apart segment binnen de metaalproduktenindustrie onderscheiden. De overige 9 subsectoren verschillen weinig van elkaar wat betreft energieverbruik en toegevoegde waarde per werknemer (respectievelijk gemiddeld 140 GJ en 0,083 mln gld).

Zoals in paragraaf 1.2 al is aangegeven zijn er drie groepen van activiteiten te onderscheiden in de metaalproduktenindustrie:

- vormgeven (gieten, verspanen, plaatbewerking, persen, etc.);
- constructie en montage (lassen, lijmen, klinken, etc.);
- afwerken (harden, galvaniseren, emailleren, moffelen, etc.).

In principe ontstaan metaalprodukten door eerst de diverse onderdelen in de juiste vorm te brengen, om deze vervolgens tot het gewenste produkt samen te stellen. Zowel tijdens als na dit proces kunnen (na)bewerkingen en warmte- en/of oppervlaktebehandelingen plaatsvinden. Een logische indeling in segmenten zou dan ook zijn volgens de drie genoemde groepen van activiteiten. In de praktijk komen echter meerdere groepen van activiteiten in een subsector voor. Aangezien de gegevens die het CBS over de metaalproduktenindustrie verstrekt niet verder reiken dan het niveau van subsectoren, is de gewenste indeling in segmenten niet te maken.

Een andere mogelijkheid om onderscheid te maken tussen de 9 overgebleven subsectoren, is om te kijken naar de industriële inkopen. Daaruit blijkt dat de subsectoren 34.5, 34.6, 34.7, 34.8 en 34.9 lakken en/of verven inkopen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat bedrijven in deze subsectoren zich onder andere bezig houden met het lakken en moffelen van metalen, een specifiek en energetisch gezien belangrijk oppervlaktebewerkingproces. Bedrijven in de overige subsectoren (34.1, 34.2, 34.3, en 34.4) doen deze bewerking niet en zouden derhalve een ander energieverbruikspatroon moeten hebben. Dit blijkt niet uit de totale verbruikscijfers per werknemer. Vanwege de belangrijkheid van het proces moffelen wordt een indeling in segmenten op basis van het voorkomen van dit proces gemaakt, maar ook andere opdelingen, bijvoorbeeld in 10 segmenten, kunnen bruikbaar zijn.

De indeling in segmenten wordt als volgt:

1. gieterijen (SBI 34.0)
2. bedrijven die lakken en moffelen (SBI 34.5 t/m 34.9)
3. overige metaalproduktenbedrijven (SBI 34.1 t/m 34.4).

Tabel 2.2 Grootte, energieverbruik, economische en produktiewaarden voor het segment oppervlaktebewerkingen (cijfers 1991)¹

Segment oppervlaktebewerkingen			Bron
Aantal bedrijven	< 20 werknemers	2230	[1]
	20 of meer werknemers	480	[1]
	<i>totaal</i>	2710	[1]
Aantal werknemers	bedrijven ≥ 20 werknemers	37516	[2]
Energieverbruik	elektriciteit	406,4 mln kWh	[2]
	aardgas	115,6 mln m ³	[2]
	overige brandstoffen	165 TJ	[2]
	<i>totaal</i>	5288 TJ	[2]
Economie	produktiewaarde	7749 mln gld	[2]
	verbruikswaarde	4680 mln gld	
	toegevoegde waarde	3069 mln gld	[2]
Industriële verkopen	karakteristiek producten	5718 mln gld	[12,13,14,15,16,17]
	andere producten en afvallen	713 mln gld	[12,13,14,15,16,17]
	loondiensten en uitlenen van arbeidskrachten	1101 mln gld	[12,13,14,15,16,17]
	<i>totaal</i>	7532 mln gld	[12,13,14,15,16,17]

2.2 Gieterijen

Het segment gieterijen omvat 107 bedrijven, waarvan 46 met 20 of meer werknemers [1]. In deze 46 bedrijven werken 5388 mensen [2]. Het energieverbruik van deze bedrijven bedraagt in totaal 1653 TJ, waarvan 42% elektrische energie is (699 TJ) en 58% thermische energie (512 TJ aardgas en 440 TJ steenkoolcokes en stookolie) [7]. Ruim 80% van deze energie wordt gebruikt voor het smelten van metalen.

Iets meer dan de helft van het aantal gieterijen zijn ijzer- en staalgieterijen, het overige deel betreft non-ferrometaalgieterijen. Economisch gezien bestaat de productie voor 46% uit ijzergietwerk, voor 7% uit staalgietwerk, voor 41% uit non-ferrometaalgietwerk en voor 6% uit andere produkten en afvallen. De gieterij-industrie vervult in Nederland een belangrijke functie als toeleverancier aan andere bedrijfstakken. De belangrijkste afnemers van gietwerk zijn de metaalproduktenindustrie, de machine- en apparatenbouw, de elektrotechnische industrie en de scheepsbouw [18]. De belangrijkste gegevens voor het segment gieterijen zijn samengevat in tabel 2.1.

Het smelten van ijzer en staal is wat betreft energieverbruik verschillend van het smelten van non-ferrometalen. Voor ijzer en staal wordt hiervoor 7,5 MJ per kg gebruikt, voor non-ferrometalen 15 MJ per kg (zie verder paragraaf 3.1). Op grond van deze gegevens kan men overwegen om een verdergaande opdeling van het segment gieterijen in de segmenten 'ijzer- en staalgieterijen' en 'non-ferrometaalgieterijen' te maken.

2.3 Oppervlaktebewerkingen

Het tweede segment wordt gevormd door de metalen meubelindustrie, de metalen emballage-industrie, de verwarmings- en kookapparatenindustrie, de overige metaalwarenindustrie en de smederijen en oppervlaktebewerkingsbedrijven (SBI-subsectoren 34.5 t/m 34.9). Deze bedrijven voeren allen in meer of mindere mate oppervlaktebewerkingen uit. Dit segment wordt vanaf hier 'oppervlaktebewerkingen' genoemd.

Het segment oppervlaktebewerkingen bestaat uit 2710 bedrijven, waarvan er 480 bedrijven 20 of meer werknemers hebben [1]. In deze 480 bedrijven werken 37516 mensen [2]. Gezamenlijk verbruiken deze bedrijven 5288 TJ energie. Hiervan is 28% elektrische energie (1432 TJ) en 72% thermische energie (3659 TJ aardgas en 165 TJ overige brandstoffen) [2]. Doordat het aandeel kleine bedrijven (<20 werknemers) binnen dit segment relatief groot is (82%), zijn de cijfers uit de Productiestatistieken van het CBS niet voldoende dekkend, daar deze cijfers voor bedrijven met 20 of meer werknemers gelden. De kleine bedrijven in dit segment zijn voornamelijk te vinden in de in oppervlaktebehandeling gespecialiseerde bedrijven, in lasinrichtingen, slijperijen en smederijen, in reparatiebedrijven voor landbouwmachines en in de overige metaalwarenindustrie (scharen, bestek, hang- en sluitwerk, e.d.).

Tabel 2.3 *Grootte, energieverbruik, economische en produktiewaarden voor het segment overige metaalproduktenbedrijven (cijfers 1991)*¹

Segment overige metaalproduktenbedrijven			Bron
Aantal bedrijven	< 20 werknemers	1303	[1]
	20 of meer werknemers	566	[1]
	<i>totaal</i>	1869	[1]
Aantal werknemers	bedrijven ≥ 20 werknemers	37525	[2]
Energieverbruik	elektriciteit	215,9 mln kWh	[2,9,10,11]
	aardgas	48,3 mln m ³	[2,9,10,11]
	overige brandstoffen	163 TJ	[2]
	<i>totaal</i>	2491 TJ	[2]
Economie	produktiewaarde	8330 mln gld	[2,9,10,11]
	verbruikswaarde	5496 mln gld	[9,10,11]
	toegevoegde waarde	2835 mln gld	[2,9,10,11]
Industriële verkopen	karakteristiek produkten	6616 mln gld	[8,9,10,11]
	andere produkten en afvallen	571 mln gld	[8,9,10,11]
	loondiensten en uitlenen van arbeidskrachten	935 mln gld	[8,9,10,11]
	<i>totaal</i>	8122 mln gld	[8,9,10,11]

¹ Cijfers zijn een optelling van CBS-gegevens voor de afzonderlijke subsectoren.

De produktiewaarde voor dit segment bedraagt 7749 mln gld, de verbruikswaarde 4680 mln gld en de toegevoegde waarde 3069 mln gld. De verkoopwaarde voor zelfvervaardigde producten is 6431 mln gld (5718 mln gld voor karakteristieke producten, 713 mln gld voor afvallen en overige producten). Daarnaast is een aanzienlijk bedrag in rekening gebracht aan derden voor industriële dienstverlening (loondienst) en voor het ter beschikking stellen van arbeidskrachten, zo'n 1100 mln gld¹. Hierbij moet worden opgemerkt dat vooral de smederijen en oppervlaktebehandelingsbedrijven vrijwel uitsluitend in loondienst werken en geen karakteristieke producten maken. Mede hierom zijn er geen gedetailleerde productiegegevens beschikbaar. Tabel 2.2 toont de belangrijkste gegevens voor het segment oppervlaktebewerkingen.

2.4 Overige metaalproductenbedrijven

Dit segment omvat de grofsmederijen en stamp- en persbedrijven, de schroeven-, massadraaiwerk- en verenindustrie, de tank-, reservoir- en pijpleidingbouw en de overige constructiewerkplaatsen (SBI-subsectoren 34.1 t/m 34.4). Deze bedrijven kopen niet of nauwelijks lakken en verven in, zodat oppervlaktebewerkingen (moffelen) als een onbelangrijk proces binnen deze bedrijven beschouwd mag worden. De activiteiten in deze bedrijven spitsen zich met name toe op het vormgeven en op constructie en montage. In het vervolg wordt dit segment 'overige metaalproductenbedrijven' genoemd.

Het segment overige metaalproductenbedrijven beslaat in totaal 1869 bedrijven, waarvan 566 bedrijven met 20 of meer werknemers [1]. In deze bedrijven werken 37525 mensen [2]. Het energieverbruik van deze bedrijven bedraagt 2491 TJ, waarvan 32% elektrisch verbruik (777 TJ) en 68% thermisch verbruik (1529 TJ aardgas en 163 TJ overige brandstoffen) [2]. Dit energieverbruik bestaat voor 30% uit processpecifiek verbruik, voor 20% uit categoriaal verbruik en voor 50% uit persoonsgebonden verbruik. Ook in dit segment is het aandeel kleine bedrijven erg groot (70% van het totale aantal bedrijven in dit segment).

De totale produktiewaarde voor het segment overige metaalproductenbedrijven bedraagt 8330 mln gld, de verbruikswaarde 5496 mln gld en de toegevoegde waarde 2835 mln gld. De verkoopwaarde van zelfvervaardigde producten is 7187 mln gld (6616 mln gld voor karakteristieke producten, 571 mln gld voor andere producten en afvallen). Ook in dit segment is het aandeel werk in loondienst en het uitlenen van arbeidskrachten in de totale industriële verkoopwaarde groot (935 mln gld). De producten die de bedrijven binnen dit segment fabriceren zijn dusdanig divers, dat gedetailleerdere productiecijfers ontbreken. Tabel 2.3 geeft een overzicht van de belangrijkste gegevens voor het segment overige metaalproductenbedrijven.

¹ Loondienst is het verrichten van een dienst (bewerking) voor een ander, bijvoorbeeld omdat de ander daar de *faciliteiten* niet voor heeft. Bij het uitlenen van arbeidskrachten wordt *personeel* ter beschikking gesteld aan een ander.

3. ENERGIEFUNCTIES EN FYSIEKE PRESTATIE

3.1 Gieterijen

Het segment gieterijen bevat bedrijven die als belangrijkste proces het smelten van metalen hebben. Van de totale hoeveelheid energie die verbruikt wordt in dit segment, wordt ongeveer 80% voor smelten gebruikt [20,19]. Hierbij is onderscheid te maken tussen ijzer- en staal smelten (benodigde proces-temperatuur 1600-1700 °C) en non-ferrometaal smelten (proces-temperatuur ca. 700 °C) [22]. In de produktiestatistiek gieterijen 1986 van het CBS wordt aangegeven hoeveel energie er gebruikt wordt ten behoeve van het smelten, met een verdeling naar energiedrager. Het totale verbruik bedroeg 1126 TJ. Ongeveer een derde hiervan betreft elektrische energie, tweederde gebeurt met aardgas en overige brandstoffen [6]. Gegevens omtrent het energieverbruik voor het smelten van metalen zijn na 1986 niet meer door het CBS gepubliceerd.

Als fysieke prestatie voor enerzijds ijzer- en staal smelten en anderzijds non-ferrometaal smelten kunnen zowel het ingekochte metaal (in kg) als het verkochte gietwerk (in kg) genomen worden. De hoeveelheid benodigde grondstof en de hoeveelheid benodigde energie per kg eindprodukt verschillen echter per gietstuk, vanwege verschillen in grootte en complexiteit van het gietwerk. De relatie met het energieverbruik is daardoor niet helemaal eenduidig. Van de twee mogelijkheden is de hoeveelheid ingekocht metaal de beste fysiek maat voor het energieverbruik voor het smelten, omdat hierin al het metaal dat gesmolten wordt is opgenomen. De hoeveelheid verkocht gietwerk bevat daarentegen niet de afvallen en vormt hierdoor een minder goede maat voor de fysieke prestatie. Opgemerkt moet worden dat met ingang van 1991 de ingekochte grond- en hulpstoffen niet meer door het CBS waargenomen worden [7]. De hoeveelheid ingekocht ijzer en staal bedroeg in 1986 99,78 mln kg, de hoeveelheid ingekochte ferrometalen bedroeg 24,88 mln kg [6] (cijfers voor bedrijven met 50 of meer werknemers).

Naast smelten wordt er in de gieterijen energie verbruikt voor het vervaardigen van vormen en kernen, voor nabewerkingen aan de gietstukken (afslippen, boren, polijsten, e.d.) en voor comfort (verlichting, verwarming, ventilatie, warm water). Bij de vervaardiging van vormen en kernen om het vloeibare metaal in te kunnen gieten wordt aardgas gebruikt, zij het slechts een kleine hoeveelheid (20 TJ, volgens [23] en [22], gebaseerd op de emissieregistratie). De hoeveelheid vormzand en/of bindmiddelen die hierbij gebruikt worden, worden door het CBS tot en met 1990 vermeld (zie opmerking vorige alinea). Van nabewerkingen en comfort is niet bekend hoeveel energie ervoor gebruikt wordt. Een energiebesparingsonderzoek uit 1988 door SVEN [20] geeft een aandeel in het totale energieverbruik van ijzergieterijen van 16,2% voor comfort en 8,5% voor nabewerking. Voor nabewerkingen wordt voornamelijk elektrische energie gebruikt, voor comfort meer aardgas.

Tabel 3.1 *Energiefuncties in het segment gieterijen (cijfers 1986)*

Segment gieterijen					
Energiefunctie	Energiedrager	Hoeveelheid		Temperatuur [°C] [22]	Fysieke prestatie [6]
		[6]	[TJ] ¹		
Ijzer en staal smelten	steenkoolcokes	14,3 mln kg	408	1700	ingekochte hoeveelheden ijzer en staal: 99,78 mln kg
	stookolie	666000 l	24	1700	
	aardgas	1,06 mln m ³	33	1700	
	elektriciteit	80 mln kWh	288	1700	
Non-ferro-metaal smelten	stookolie	516000 l	18	700	ingekochte hoeveelheden non-ferrometalen: 24,88 mln kg
	aardgas	7,45 mln m ³	236	700	
	elektriciteit	33 mln kWh	119	700	

¹ De energie-inhoud van de hoeveelheden van de energiedragers is berekend volgens [2]:

- 1 kg steenkoolcokes => 28,5 MJ
- 1 kg stookolie => 42,7 MJ
- 1 m³ aardgas => 31,65 MJ
- 1 kWh elektriciteit => 3,6 MJ.

Tabel 3.2 *Energiefuncties in het segment oppervlaktebewerkingen*

Segment oppervlaktebewerkingen				
Energiefunctie	Energie- drager	Energieverbruik [TJ]	Temperatuur [°C] [22]	Fysieke prestatie
Het opbrengen van verf op metaal	elektriciteit, aardgas, olie	980 [22]	150	hoeveelheid lak: 44400 ton [27]
Het opbrengen van metallische lagen op metaal				hoeveelheid op- gebracht metaal
Het opbrengen van keramische materialen op metaal		130 [22]	900	hoeveelheid gebruikt email

Vanwege het grote aandeel dat het smelten van metalen heeft in het totale energieverbruik van gieterijen, en de hoeveelheid beschikbare gegevens over het smelten, wordt dit als enige energiefunctie voor het segment gieterijen genomen. Hierbij wordt wel onderscheid gemaakt tussen het smelten van ijzer en staal en het smelten van non-ferrometalen. Tabel 3.1 geeft deze energiefuncties met hun energieverbruik, temperatuur, de betreffende energiedrager en de fysieke prestatie.

3.2 Oppervlaktebewerkingen

Hoewel het hier om geheel andere processen gaat dan bij de gieterijen, zijn ook voor het segment oppervlaktebewerkingen de warmtevragende processen verantwoordelijk voor het grootste deel van het energieverbruik. Een deel van dit processpecifieke energieverbruik kan toebedeeld worden aan de energiefuncties (zie tabel 3.2):

- *het opbrengen van verf op metaal* (lakken en moffelen, drogen);
- *het opbrengen van metallische lagen op metaal* (verzinken, galvaniseren);
- *het opbrengen van keramische materialen op metaal* (emalleren).

3.2.1 Het opbrengen van verf op metaal

Moffelen en drogen worden toegepast bij het lakken van metalen. Bij drogen wordt de lak aan de normale omgevingstemperatuur blootgesteld of aan een beperkte temperatuurverhoging (60-80 °C) om het proces te versnellen. Bij moffelen wordt de lak bij hogere temperatuur (120-250 °C) uitgehard [27]. Dit proces verloopt in een half uur of korter, wat erg gunstig is bij industriële productie [29]. Moffelen wordt dan ook op grote schaal toegepast en verbruikt een aanzienlijke hoeveelheid energie. Volgens een schatting op basis van diverse bronnen van diverse jaartallen (1979 tot 1991) door E₃T in [19] is dit 939 TJ, volgens [22] (emissieregistratie) is dit 980 TJ, volgens [23], dat deels op [22] gebaseerd is, ligt het energieverbruik voor moffelen tussen de 980 en 1000 TJ. Voor NEEDIS wordt 980 TJ aangehouden. Het verbruik voor drogen wordt in [19] op 75 TJ per jaar geschat, andere gegevens hierover zijn niet gevonden.

De hoeveelheid lak die in de industrie gebruikt wordt voor moffelen is bekend en bedroeg in 1990 44400 ton [27]. Het CBS geeft in de produktiestatistieken geen hoeveelheden van lakken en verven aan, maar wel de waarde. De hoeveelheid lak per oppervlakte-eenheid kan sterk uiteenlopen, maar gemiddeld genomen kan gerekend worden met een verbruik van 1 ton lak per 10000 m² oppervlak. Per jaar wordt er naar schatting een oppervlak van 35-50 miljoen m² behandeld [27]. Hoewel het energieverbruik voor het moffelen niet alleen afhankelijk is van de hoeveelheid lak en de gelakte oppervlakte, geeft dit toch een indicatie van de fysieke prestatie.

3.2.2 Het opbrengen van metallische lagen op metaal

Metaallagen kunnen op diverse manieren worden aangebracht. De meest bekende en toegepaste technieken zijn het aanbrengen van thermische deklagen en de galvanotechniek.

Een thermische deklaag wordt verkregen door het te bedekken metaal onder te dompelen in een bad van een gesmolten ander metaal, dat de deklaag moet vormen. Thermisch verzinken en ook thermisch vertinnen worden zeer veel toegepast [29]. De bij deze processen gebruikte temperatuur is 450 °C [22,30].

De galvanotechniek omvat processen van elektrolytische metaalafscheiding op een ondergrond. Ook de elektrochemische oxidatieprocessen (anodiseren van aluminium, zink etc.) behoren tot de galvanotechniek. Voor galvanische processen worden baden met een temperatuur tot zo'n 100 °C gebruikt [29].

Het energieverbruik van deze processen wordt in [19] geschat op 100 TJ voor het thermisch verzinken/vertinnen en op 736 TJ voor anodiseren. In [22] en [23] wordt een verbruik van 180-280 TJ voor het opbrengen van metallische lagen op metaal en andere materialen genoemd. Vanwege deze grote verschillen en onduidelijkheid omtrent de juistheid van de gegevens, is het beter deze niet in NEEDIS op te nemen. Omdat het energieverbruik voor deze energiefunctie mogelijk groot is, is het aan te bevelen hier verder onderzoek naar te doen.

Het ligt voor de hand om voor het opbrengen van metallische lagen de hoeveelheid opgebracht metaal als fysieke prestatie te nemen. Deze hoeveelheid wordt echter niet in de voor deze sectorrapportage gebruikte bronnen genoemd.

3.2.3 Het opbrengen van keramische materialen op metaal

Naast lakken en metalen kunnen er nog diverse andere materialen op metaal worden aangebracht, zoals kunststoffen en keramische materialen. Een bekend voorbeeld van het aanbrengen van een keramisch materiaal is emaileren. Emails zijn gedeeltelijk uitgekristalliseerde glassoorten die bij hoge temperatuur (800-1400 °C) op een metaaloppervlak worden ingesmolten [29]. In [19] wordt emaileren niet als apart proces genoemd, [22] en [23] geven een energieverbruik van 130 TJ voor het opbrengen van keramische materialen op metaal. Als fysieke prestatie voor het energieverbruik voor emaileren geldt de hoeveelheid email. Deze is echter niet bekend.

3.2.4 Overige processen

Het segment oppervlaktebewerkingen is zo gekozen, omdat de bedrijven die ertoe behoren allen in meer of mindere mate oppervlaktebewerkingen (vooral lakken en moffelen) uitvoeren. Daarnaast worden nog diverse andere processen bedreven. Dit betreft vormgevingsbewerkingen (smeden), verbindingsbewerkingen (lassen), warmtebehandeling van metalen (harden, gloeien), voorbereidingen ten behoeve van de oppervlaktebewerking (stralen, ontvetten, beitsen) en nabewerkingen (slijpen, polijsten, graveren).

De gegevens die [22] en [23] (op basis van de emissieregistratie) hierover geven, zijn:

- smeden	700 TJ, 900 °C
- harden	180 TJ, 800 °C
- lassen/snijden/verbindende bewerkingen	140 TJ, 800 °C
- andere vormgevingsbewerkingen aan metalen	450 TJ, 800 °C
- andere afwerkingsbehandelingen exclusief het opbrengen van lagen	90 TJ, 500 °C

Dit zijn energieverbruiken voor de fabricage van metaalproducten (SBI 34) en machines (SBI 35). Een proces als smeden wordt voornamelijk in de metaalproductenindustrie toegepast, maar lassen en afwerkingsbehandelingen komen ook bij de machinebouw voor, zodat een energieverbruikscijfer alleen voor de metaalproductenindustrie op basis van deze gegevens niet te geven is (dus zeker niet op segmentniveau). Deze gegevens dateren uit 1979.

In [19] worden energieverbruiken gegeven voor verschillende warmteverbruikende en elektriciteitsverbruikende processen op subsectorniveau. Door optelling van de verbruiken van subsector 34.5 t/m 34.9 wordt het verbruik voor het segment oppervlaktebewerkingen verkregen. Dit geeft als belangrijkste energieverbruikende processen (≥ 100 TJ) voor dit segment:

Warmteverbruik

Warmtebehandeling (o.a. harden)	205 TJ
Lakken/moffelen	909 TJ
Verwarmen direct (branden)	434 TJ
Verhitten (oven)	348 TJ
Ruimteverwarming	1798 TJ
Anodiseren	736 TJ
Vertinnen/verzinken	100 TJ
Overig verwarmen	738 TJ

Elektriciteitsverbruik

Vormbewerken	289 TJ
Graveren	166 TJ
Lassen	131 TJ
Ventileren	137 TJ
Comprimeren	425 TJ
Machineaandrijving	272 TJ
Verlichting	344 TJ

Deze gegevens zijn schattingen en berekeningen op basis van bronnen uit 1979 tot en met 1991 en kunnen niet als feiten in NEEDIS opgenomen worden. Wel geven ze een indicatie van de belangrijke energieverbruiksposten in de bedrijven in dit segment. Met name ruimteverwarmen verbruikt enorm veel energie. Meer inzicht in het verbruik voor ruimteverwarmen kan worden verkregen, wanneer gegevens over de oppervlakte van de bedrijven (met name het verwarmde oppervlak) bekend zijn. Met een standaard energieverbruik per m² voor ruimteverwarmen kan dan het totale verbruik voor ruimteverwarmen geschat worden ([21] rekent bijvoorbeeld met 24 m³ a.e. per m²).

In andere bronnen zijn over deze processen geen gegevens gepubliceerd.

3.3 Overige metaalproduktenbedrijven

Van de overige metaalproduktenbedrijven zijn geen gegevens bekend die in NEEDIS kunnen worden opgenomen. De in paragraaf 3.2.4 genoemde getallen afkomstig uit [22] voor onder andere smeden en harden gelden voor de metaalproduktenindustrie en de machine-industrie samen. Een betrouwbare verdeling over deze sectoren is niet te maken, laat staan over de segmenten.

Ook voor de subsectoren in dit segment geeft [19] energieverbruiksgegevens. Na optelling worden de volgende belangrijke energieverbruikende processen (≥ 100 TJ) voor dit segment verkregen:

Warmteverbruik

Warmtebehandeling (o.a. harden)	123 TJ
Verhitten (oven)	207 TJ
Ruimteverwarming	1068 TJ
Overig verwarmen	327 TJ

Elektriciteitsverbruik

Vormbewerken	128 TJ
Comprimeren	187 TJ
Verlichting	186 TJ

Evenals in het segment oppervlaktebewerkingen, is ook in dit segment ruimteverwarmen het belangrijkste energieverbruikende proces.

4. INSTALLATIES

4.1 Gieterijen

Van het energieverbruik van het segment gieterijen wordt 80% gebruikt voor het smelten van metalen. Dit smelten gebeurt in verschillende soorten ovens. Voor verschillende metalen worden meestal verschillende soorten ovens gebruikt, die gestookt worden met verschillende soorten brandstoffen.

IJzer wordt in de meeste bedrijven gesmolten in met steenkoolcokes gestookte smeltkoepelovens of in elektrische ovens. De smeltkoepelovens zijn continue werkende smeltaggregaten. In Nederland zijn er nog 6 in bedrijf [18], die bij elkaar een energieverbruik van 401 TJ hebben (zie [6] en tabel 3.1). De elektro-ovens verbruiken 288 TJ en zijn veel groter in aantal. Dit type oven is een discontinu werkend smeltaggregaat en wordt vooral gebruikt bij kleine en middelgrote smelterijen [18]. Hoeveel er precies staan opgesteld in Nederland is niet bekend. Naast deze twee soorten ovens komt in de ijzergieterij nog één oliegestookte trommeloven voor (een tweede was in 1990 in aanbouw [18]). Staal wordt gesmolten in gas- of oliegestookte reverbeerovens [28]. In [23] wordt voor het gieten van ijzer en staal een aantal van 9 ovens gegeven, met een totaal geïnstalleerd vermogen van 39,3 MW. Deze bron is echter niet openbaar en de gegevens zijn van 1979. Ze worden dan ook niet in NEEDIS opgenomen.

De non-ferrometaalgieterij gebruikt vooral smeltkroesovens. De meeste van deze ovens worden met gas gestookt, enkele met stookolie. De smeltkroesovens verbruiken 254 TJ [6]. Ook elektro-ovens worden veelvuldig gebruikt om non-ferrometalen te smelten en verbruiken 119 TJ. Beide ovens werken discontinu. Voor het gieten van aluminium geeft [23] 22 ovens met 76,4 MW totaal vermogen, voor het gieten van andere non-ferrometalen geeft deze bron 33 ovens met een vermogen van 28,6 MW.

Tabel 4.1 geeft de energiefuncties voor gieterijen met de bijbehorende installaties.

4.2 Oppervlaktebewerkingen

Het opbrengen van verflagen op metaal gebeurt in ovens, metaallagen worden in baden aangebracht. In de volgende paragrafen worden de verschillende typen ovens en baden, die voor de verschillende warmtevragende energiefuncties gebruikt worden, besproken. Tabel 4.2 toont de onderscheiden energiefuncties binnen dit segment en de installaties waarmee deze uitgevoerd worden.

Tabel 4.1 *Energiefuncties en installaties in het segment gieterijen*

Segment gieterijen					
Energiefunctie	Installatie	Aantal	Temperatuur [°C]	Energiedrager	Energie- verbruik [TJ] ¹
Ijzer- en staal smelten	smeltkoepeloven [18]	6 [18]	1700 [22]	steenkoolcokes	401
	trommeloven [18]	1 [18]	1700 [22]	stookolie	
	reverbeeroven [28]		1600 [28]	aardgas/stookolie	
	elektro-oven [18]		1700 [22]	elektriciteit	288
Non-ferrometaal smelten	smeltkroesoven [28]		700 [22]	aardgas/stookolie	254
	elektro-oven		700 [22]	elektriciteit	119

¹ Zie tabel 3.1.

Tabel 4.2 *Energiefuncties en installaties in het segment oppervlaktebewerkingen*

Segment oppervlaktebewerkingen					
Energiefunctie	Installatie	Aantal	Temperatuur [°C]	Energiedrager	Energie- verbruik [TJ] ¹
Het opbrengen van verf op metaal	moffeloven [27]		150 [22]	elektriciteit, aardgas, olie	980
Het opbrengen van metallische lagen op metaal	(verzink)badoven [30]		450 [30]		
	seal-bad [29]		100 [29]		
Het opbrengen van keramische materialen op metaal	oven		900 [22]		

¹ Zie tabel 3.2.

4.2.1 Het opbrengen van verf op metaal

Voor moffelen wordt een moffeloven gebruikt. Moffelovens zijn er in zogenaamde kamerovens (discontinu proces) en als tunnelmoffelovens (continu proces). Dit laatste type oven bestaat uit een metalen kast, waar de voorwerpen door middel van een transportband doorheen worden getransporteerd. Over het aantal moffelovens dat in Nederland geplaatst is, zijn de meningen zeer verdeeld. In [23] spreekt men van 201 ovens, anderen hebben het over 'honderden' [31] en weer anderen [32] over 2000 ovens. Volgens [27] werd het aantal moffelovens in 1989 op 800 geschat, maar exacte gegevens hieromtrent zijn er niet.

4.2.2 Het opbrengen van metallische lagen op metaal

Voor het opbrengen van thermische deklagen op metaal worden metaalbaden gebruikt. In feite gaat het hier ook om ovens, waarin het op te brengen metaal gesmolten wordt waarna het te bewerken produkt er in gedompeld wordt, zoals bijvoorbeeld gebeurt in een verzinkbadoven [30]. Het aantal van deze ovens bedraagt 9 met een totaal vermogen van 5 MW [23].

Anodiseren wordt in een anodiseerbad gedaan. Dit betreft meestal een zwavelzuurbad. Het energieverbruik voor anodiseren wordt vooral veroorzaakt door het zogenaamde 'sealen' dat na het anodiseren plaatsvindt. Sealen is een bewerking waarbij de poriën, die in de zwavelzuuranodiseerlaag aanwezig zijn, gesloten worden. Hierdoor wordt het geanodiseerde aluminium beter bestand tegen corrosie. Voor sealen wordt heet water of stoom gebruikt, de procestemperatuur bedraagt minimaal 95 °C [29]. Het aantal van deze baden is niet bekend.

4.2.3 Het opbrengen van keramische materialen op metaal

Email wordt als natte slib op een werkstuk aangebracht. Hierna wordt het gedroogd (dit kan geforceerd in een droger bij 80-120 °C gedaan worden) en gebrand. Het branden gebeurt in een boxoven of in een continu werkende oven bij een temperatuur die voor staal 820-860 °C bedraagt. De brandtijd is 5-10 minuten [29]. Er staan 7 van deze ovens opgesteld met een gezamenlijk vermogen van 8 MW [23].

4.3 Overige metaalproduktenbedrijven

Bij gebrek aan informatie zijn in dit segment geen energiefuncties gedefinieerd. Ook informatie op installatieniveau kan niet in NEEDIS worden opgenomen.

5. EINDBESCHOUWING

5.1 Sectoroverzicht

De sector metaalproductenindustrie is te verdelen in drie segmenten:

- gieterijen
- oppervlaktebewerkingen
- overige metaalproductenbedrijven.

Gieterijen hebben als belangrijkste energiefunctie het smelten van metalen. Hierin gaat 80% van het totale energieverbruik van de gieterijen zitten. Het smelten gebeurt in ovens die verhit worden met steenkoolcokes, stookolie of aardgas of elektrisch verhit worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen ijzer- en staal smelten en non-ferrometaal smelten.

De bedrijven in het segment oppervlaktebewerkingen voeren allen in meer of mindere mate oppervlaktebewerkingen uit aan metalen producten. De onderscheiden energiefuncties betreffen het opbrengen van verf, het opbrengen van metallische lagen en het opbrengen van keramische materialen op metaal. Vooral het opbrengen van verf op metaal (lakken en moffelen) is een vaak toegepaste techniek. Bijna 20% van het energieverbruik van dit segment wordt aan moffelen toegewezen. Naast deze oppervlaktebewerkingen is ruimteverwarmen verantwoordelijk voor een groot deel van het energieverbruik. Geschat wordt dat dit 30 tot 40% van het totale energieverbruik beslaat. Gedetailleerde gegevens hierover zijn niet bekend.

Van de bedrijven in het segment overige metaalproductenbedrijven is nagevoeg niets bekend. Hier zijn dan ook geen energiefuncties onderscheiden. Wel mag aangenomen worden dat ook in dit segment het energieverbruik voor ruimteverwarmen hoog is (bijna 50%).

5.2 Informatieverzameling en advies voor monitoring

De metaalproductensector bestaat uit 7973 bedrijven, waarvan 1092 bedrijven 20 of meer werknemers hebben. De gegevens die het CBS verstrekt in de produktiestatistieken (en op subsectorniveau in de Nederlandse Energiehuishouding) hebben betrekking op bedrijven met 20 of meer werknemers. Deze groep bedrijven zijn verantwoordelijk voor ruim 80% van het energieverbruik en de productie van de metaalproductensector. Op subsectorniveau vertoont dit percentage echter grote verschillen (zie paragraaf 1.5). Hierdoor is de informatie die het CBS geeft voor sommige subsectoren niet voldoende dekkend.

In de beschrijving van de metaalproductenindustrie van sector naar energiefuncties en installaties ontbreken nog veel gegevens. Over de metaalproductenindustrie als geheel is voldoende informatie beschikbaar, zowel kwalitatief als kwantitatief. Van de subsectoren geeft het CBS wel cijfers (productie, economie en energie), maar van de aard van de subsectoren is weinig bekend, behalve dat de producten en produktiewijzen sterk verschillen (een uitzondering hierop vormen de gieterijen).

Op procesniveau blijkt alleen het gieten van metalen en het moffelen van metalen nader onderzocht te zijn. Van een aantal processen die in de metaalproduktenindustrie plaatsvinden zijn wel schattingen gemaakt, van andere processen zijn gegevens gepubliceerd op basis van de emissieregistratie. De gepubliceerde lijsten van processen zijn echter niet compleet, komen niet met elkaar overeen en zijn meestal niet actueel. Dankzij eerdere onderzoeken in 1982 en 1984 naar ovens en drogers in o.a. de metaalproduktenindustrie, kan een indruk verkregen worden van de soort installaties die voor processpecifieke doeleinden gebruikt worden. Een dieper gaande analyse is nauwelijks mogelijk omdat er talloze kleine bedrijfjes zijn, waarvan volstrekt niet bekend is welke en hoeveel installaties er opgesteld staan. Een beoordeling van de gebruikte bronnen is opgenomen in bijlage A.

Van alle bronnen die voor dit onderzoek gebruikt zijn, zijn alleen de CBS-publicaties periodiek. Deze lenen zich voor monitoring. Het kleine aantal 'betrouwbare' cijfers, dat niet afkomstig is van het CBS, maar wel in NEEDIS opgenomen kan worden, is afkomstig uit eenmalige bronnen (onderzoeken). Monitoren is hier niet mogelijk. Om een goede monitoring van het energieverbruik naar produkt en proces mogelijk te maken, is eerst een grondig veldonderzoek van de sector nodig, waarna de hierbij geïnterpreteerde gegevens periodiek (jaarlijks) aangevuld moeten worden.

5.3 Fysieke en economische indicatoren

Een ander probleem is het vinden van een geschikte fysieke prestatie voor de (processpecifieke) energiefuncties. De in de produktiestatistieken van het CBS op subsectorniveau genoemde productie-gerelateerde gegevens zijn:

- industriële inkopen (gld)
- industriële verkopen (gld, voor gieterijen ook in kg)
- industriële verkopen door de metaalindustrie van de voor de produktiestatistiek karakteristieke produkten (gld)
- specialisatie en dekkingsgraad
- produktiewaarde (gld)
- verbruikswaarde (gld)
- toegevoegde waarde (gld).

Wat betreft de fysieke indicatoren kan worden aangenomen:

- er zijn onvoldoende gegevens voor het opstellen van een representatieve fysieke maat, alleen bij gieterijen is het geproduceerde gewicht beschikbaar;
- gezien de aard van de productie en de produkten lijkt het in de toekomst verzamelen van dit soort gegevens slechts beperkt uitvoerbaar.

Resteert de economische maat voor de prestatie. Industriële in- en verkopen zijn in de produktiestatistieken gesplitst in een deel dat betrekking heeft op voor de deelsector karakteristieke produkten, een deel industriële dienstverlening en het ter beschikking stellen van arbeidskrachten. In de meeste produktiestatistieken wordt de verkoopwaarde van karakteristiek produkten en diensten niet uitgesplitst naar produkt of dienst. Wel worden de industriële

verkopen van deze producten en diensten door de gehele metaalindustrie gegeven met een onderverdeling naar produkt en soms naar dienst.

In de (energie)functiegerichte aanpak van de metaalproductensector is de verkoopwaarde van karakteristieke producten geen goede maat voor het energieverbruik. De inkopen van grond- en hulpstoffen hebben vaak een directer verband met het energieverbruik. Als fysieke maat voor lakken en moffelen wordt bijvoorbeeld de hoeveelheid gebruikte (ingekochte) lak genomen. Ook voor processen die niet als energiefunctie zijn aangemerkt (onder meer wegens het ontbreken van betrouwbare informatie), kunnen verbruikshoeveelheden bepalend zijn voor het energieverbruik. Een goed voorbeeld hiervan is lassen: in de produktiestatistieken van het CBS worden inkoophoeveelheden (in guldens) gegeven voor laselektroden, lasdraad en technische gassen die onder andere voor lassen gebruikt worden. Wanneer het verband tussen deze hoeveelheden en het energieverbruik voor lassen bekend is, kan dit energieverbruik jaarlijks worden bepaald.

Voor subsectoren die voornamelijk karakteristieke diensten verlenen geldt dat het in rekening gebrachte bedrag voor deze diensten een indicatie geeft van het energieverbruik wat met deze dienst gepaard is gegaan. Als voorbeeld wordt tabel 4 uit de produktiestatistieken van de oppervlaktebehandelingsbedrijven (SBI 34.93) genomen (zie tabel 5.1). Hierin staat voor een aantal karakteristieke dienstverleningen hoeveel er in rekening is gebracht. Deze dienstverlening (en het daarmee gepaard gaande energieverbruik) kan echter buiten het bedrijf hebben plaatsgevonden (bijvoorbeeld oppervlaktebehandeling van bruggen), waardoor de koppeling met het energieverbruik van het desbetreffende bedrijf wegvalt.

Een ander probleem dat zich voordoet in diverse bedrijfstakken, waaronder de metaalproductenindustrie, is het verschijnsel van dubbeltellingen. Producten van de ene bedrijfsgroep in de industrie kunnen als grondstof of halffabrikaat dienen voor andere bedrijfsgroepen. Het CBS zegt daarover [33]: 'De niveaus van inkopen en verkopen, verbruik en productie zijn daardoor over het geheel van de economisch statistische waarneming te hoog. De afgeleide toegevoegde waarde is 'reëel' ...'.

Omdat de toegevoegde waarde alleen een weinig betrouwbare omvangsindicator is, is de meest eenvoudige maat de combinatie van:

- verbruikswaarde
- toegevoegde waarde.

De opbouw van de verbruikswaarde geeft een eenvoudiger beeld van de activiteiten dan de produktiewaarde.

Tabel 5.1 Industriële verkopen (tabel 4 SBI 34.93 [17])

	1990	1991
	mln gld	
Verkoopwaarde van zelfvervaardigde producten	23,0	x ¹⁾
Karakteristieke producten	-	-
Andere producten en afvallen	23,0	x ¹⁾
In rekening gebracht voor industriële dienstverlening		
Karakteristiek dienstverlening	411,7	474,5
slijpen, polijsten, graveren	6,4	9,1
harden, nitreren e.d. veredelingsbewerkingen	40,5	40,5
stralen, ontvetten, beitsen, fosfateren e.d. voorbewerkingen voor zover afzonderlijk in rekening gebracht	36,8	42,0
thermisch verzinken, inclusief schooperen	132,6	135,6
elektro-chemisch verzinken	12,7	15,2
cadmeren, verchromen, vernikkelen, anodiseren e.a. elektro-chemische bewerkingen	58,7	71,4
spuiten, moffelen, emailleren e.d.	103,9	133,7
overige oppervlaktebehandelingen	20,1	27,1
Andere dienstverlening	131,2	136,9
In rekening gebracht voor het ter beschikking stellen van arbeidskrachten	2,9	x ¹⁾
Totaal	568,8	611,5

¹⁾ Opgenomen onder 'Andere dienstverlening'.

5.4 Afbakening van de sector

De metaalproduktenindustrie (SBI 34) vertoont wat betreft de aard van de activiteiten grote overeenkomst met de machine-industrie (SBI 35) [34]. In [22] worden activiteiten (ISO-codes) genoemd die gelden voor zowel de fabricage van metaalprodukten als voor de fabricage van machines. De aan de activiteiten gekoppelde energieverbruiken gelden dus voor SBI 34 en 35 samen. Van activiteiten als het gieten van metalen mag worden aangenomen dat zij alleen in de metaalproduktenindustrie voorkomen. Dit geldt grotendeels ook voor het opbrengen van lagen (verf, metaal, keramiek) op metaal.

Andere processen, zoals lassen, komen in beide sectoren voor, maar in welke mate is niet bekend. De grens tussen beide sectoren is hierdoor moeilijk te trekken. Anderzijds is hierdoor al veel bekend over activiteiten in de machine-industrie, wat een uitbreiding van NEEDIS met de machine-industrie zal vergemakkelijken.

In de SBI-indeling van 1993 [36] is de metaalproduktenindustrie zoals deze in de SBI-indeling van 1974 is gedefinieerd grotendeels opgegaan in de groep 'Vervaardiging van produkten van metaal (excl. machines en transportmiddelen)'. In grote lijnen is SBI 34 nu SBI 28 geworden. Het grootste verschil zit in de gieterijen, die wel onder SBI 34 (1974) vielen, maar niet meer onder SBI 28 (1993). De gieterijen zijn in de nieuwe indeling ondergebracht bij SBI 27 'Vervaardigen van metalen in primaire vorm' en in het bijzonder bij SBI 27.5 'Gieten van metalen'. Een kleine uitzondering hierop vormt het vervaardigen van gegoten buizen, dat in een aparte subsector (SBI 27.2) is opgenomen. Ook met de nieuwe SBI-indeling kunnen de gieterijen als apart segment beschouwd worden.

Een andere subsector die grotendeels bij een andere sector dan de metaalproduktenindustrie is ondergebracht is de metalen meubelindustrie (voorheen SBI 34.5). Deze subsector is zelfs geheel uit de metaal verdwenen en is nu subsector SBI 36.1 geworden (met uitzondering van brandkasten e.d. die nog wel onder SBI 28 vallen), waarbij SBI 36 de vervaardiging van meubels betreft.

Tabel 5.2 Van SBI 1974 naar SBI 1993 voor de metaalproductenindustrie [36]

SBI-code 1974	SBI-code 1993	Opmerkingen
34.0	27.5	excl. gegoten buizen
	27.2	gegoten buizen
34.1	28.4	excl. gelede kettingen, ankers, flensen, fittingen, kabelgoten, sluitringen
	28.7	gelede kettingen, ankers, sluitringen
	27.2	flensen, fittingen
	28.1	kabelgoten
34.2	28.7	excl. massadraaiwerk, facondraaierijen
	28.5	massadraaiwerk, facondraaierijen
34.3	28.2	
34.4	28.1	excl. kassenbouw ter plekke
	45.2	kassenbouw ter plekke
34.5	36.1	excl. brandkasten, safes, muurkluizen e.d.
	28.7	brandkasten, safes, muurkluizen e.d.
34.6	28.7	
34.7	28.2	34.71
	29.7	34.72
34.8	28.6	34.81, 34.82, 34.83
	31.5	34.84
	28.7	34.85
	29.6	34.86
	28.7	34.89 excl. brandblusapparatuur, open haarden, plaatknipperijen, steigers en onderdelen daarvan
	29.2	34.89 vzw brandblusapparatuur
	29.7	34.89 vzw open haarden
	28.4	34.89 vzw plaatknipperijen
	28.1	34.89 vzw steigers en onderdelen daarvan
34.9	28.5	34.91, 34.93
	29.3	34.92

De onderverdeling in subsectoren en sub-subsectoren van SBI 28 (1993) is als volgt:

- 28.1 Vervaardiging van metalen constructiewerken
 - 28.11 Vervaardiging van metalen constructiewerken
 - 28.12 Vervaardiging van metalen ramen, deuren en kozijnen
- 28.2 Vervaardiging van tanks en reservoirs en van ketels en radiatoren voor de centrale verwarming
 - 28.21 Vervaardiging van tanks en reservoirs
 - 28.22 Vervaardiging van ketels en radiatoren voor de centrale verwarming
- 28.3 Vervaardiging van stoomketels
 - 28.30 Vervaardiging van stoomketels
- 28.4 Smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal; poedermetallurgie
 - 28.40 Smeden, stampen en profielwalsen van staal; poedermetallurgie
- 28.5 Oppervlaktebehandeling en overige metaalbewerking
 - 28.51 Oppervlaktebehandeling
 - 28.52 Overige metaalbewerking
- 28.6 Vervaardiging van scharen en bestek, gereedschap en hang- en sluitwerk
 - 28.61 Vervaardiging van scharen en bestek
 - 28.62 Vervaardiging van gereedschap
 - 28.63 Vervaardiging van hang- en sluitwerk
- 28.7 Vervaardiging van overige producten van metaal (excl. machines en transportmiddelen)
 - 28.71 Vervaardiging van stalen vaten, fusten en transportkannen
 - 28.72 Vervaardiging van blikwaren
 - 28.73 Vervaardiging van artikelen van draad
 - 28.74 Vervaardiging van bouten, schroeven en moeren, kettingen en veren
 - 28.75 Vervaardiging van overige producten van metaal n.e.g.

De verschillen met de SBI-indeling uit 1974 zijn schematisch weergegeven in tabel 5.2. Hieruit blijkt welke bedrijfstypen bij andere SBI-codes zijn ingedeeld. In de nieuwe SBI-indeling omvat de sector vervaardiging van producten van metaal ook het vervaardigen van stoomketels, dit in tegenstelling tot de oude SBI-indeling, waar het vervaardigen van stoomketels niet onder de metaalproductensector viel, maar onder de machine-industrie

De indeling in de segmenten oppervlaktebewerkingen en overige metaalproductenbedrijven is in de nieuwe SBI-indeling niet meer als zodanig te handhaven. Subsectoren die lakken en moffelen toepassen zijn in de nieuwe indeling gecombineerd met subsectoren die dit niet doen, waardoor de structuur van de onderscheiden segmenten niet terugkomt in de nieuwe SBI-indeling. De grens tussen de segmenten oppervlaktebewerkingen en overige metaalproductenbedrijven is niet strak, want een aantal processen vindt in beide segmenten plaats. Daarnaast is van het segment overige metaalproductenbedrijven weinige concrete informatie beschikbaar. Zoals in paragraaf 2.1 al opgemerkt is, kan ook een andere segmentindeling gebruikt worden aangezien gegevens van de meeste subsectoren beschikbaar zijn. Met het oog op de

nieuwe SBI-indeling kan er bijvoorbeeld gekozen worden voor een indeling als:

- vervaardiging van tanks, reservoirs, stoom- en andere ketels en radiatoren (SBI 28.2 en 28.3);
- vervaardiging van metalen constructiewerken (SBI 28.1);
- vervaardiging van metaalwaren en emballage (SBI 28.6 en 28.7);
- smeden, persen, stampen, profielwalsen, poedermetallurgie (SBI 28.4);
- oppervlaktebehandeling en overige metaalbewerking (SBI 28.5).

Ook andere indelingen zijn denkbaar.

5.5 Sectorontwikkeling

Het lijkt erop dat de metaalproduktenindustrie het in toenemende mate moeilijk zal krijgen met prijs en levertijd. Door productie-units zo flexibel mogelijk in te zetten zijn de bedrijven in staat om de levertijd van kleine series te minimaliseren. Flexibele productie-automatisering zal in de toekomst de boventoon gaan voeren.

De kwalitatieve verhoging van de produktie en opvoering van de snelheid van de productieprocessen hebben een toename van het geïnstalleerd vermogen per produkt en een daling van het aantal werknemers per productieploeg tot gevolg. Door de toenemende automatisering en het inzetten van machines die verschillende soorten bewerkingen kunnen uitvoeren, zal het aantal toepassing van categoriaal energieverbruik stijgen. Het persoonsgebonden verbruik zal daarentegen dalen.

De milieu- en arbo-wetgeving zullen het productieproces beïnvloeden. Door de steeds groter wordende druk van emissie-eisen en arbo-eisen zal de aandacht voor efficiency-verbetering en kostenreductie toenemen, omdat de ondernemer gedwongen wordt het productieproces onder de loep te nemen. Op dit vlak is dan ook een besparing op het energieverbruik (een betere energie-efficiency) te verwachten.

REFERENTIES

- [1] Statistiek van het ondernemingenbestand 1992, CBS, Voorburg/Heerlen, 1992.
- [2] De Nederlandse Energiehuishouding, Jaarcijfers 1992, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [3] De Nederlandse Energiehuishouding, Jaarcijfers 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1992.
- [4] De Nederlandse Energiehuishouding, Jaarcijfers 1990, CBS, Voorburg/Heerlen, 1991.
- [5] De Nederlandse Energiehuishouding, Jaarcijfers 1989, CBS, Voorburg/Heerlen, 1990.
- [6] Produktiestatistieken industrie, Gieterijen 1986, CBS, Voorburg/Heerlen.
- [7] Produktiestatistieken industrie, Gieterijen 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [8] Produktiestatistieken industrie, Grofsmederijen, stamp- en persbedrijven 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [9] Produktiestatistieken industrie, Fabrieken van schroeven, bouten, moeren, massadraaiwerk en technische veren 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [10] Produktiestatistieken industrie, Tank-, reservoir- en pijpleidingbouw 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [11] Produktiestatistieken industrie, Constructiewerkplaatsen (excl. tank-, reservoir- en pijpleidingbouw) 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [12] Produktiestatistieken industrie, Fabrieken van metalen meubelen 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [13] Produktiestatistieken industrie, Metalen emballage-industrie 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [14] Produktiestatistieken industrie, Fabrieken van niet-elektrische verwarmings- en kookapparatenindustrie 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [15] Produktiestatistieken industrie, Fabrieken van handgereedschappen, messen en bestekken, hang- en sluitwerk en beslag, metaalwaren voor huishoudelijk en ander gebruik 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [16] Produktiestatistieken industrie, Smederijen, las- en slijpinrichtingen 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [17] Produktiestatistieken industrie, Oppervlaktebehandelingsbedrijven 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [18] Procesbeschrijvingen industrie, IJzergieterijen, SPIN, januari 1992.
- [19] Energieverbruik en besparingsmogelijkheden naar technologieën in de verwerkende industrie, E₃T consult, Woubrugge, december 1991.
- [20] Smelten, gieten en energiebesparen bij kleine gieterijen, SVEN, 1988, Apeldoorn.
- [21] Energiebesparingspotentiëlen 2015, Eindrapport, TNO, juli 1990.
- [22] Industriële proceswarmte in relatie tot het temperatuurniveau, Energie Studie Centrum, juni 1982.
- [23] Voorstudie ovens in de metaalindustrie, TNO, december 1984.
- [24] Marktsectorbenadering metaalindustrie SBI 33-37, vooronderzoek, E₃T consult, februari 1992, Woubrugge.
- [25] Marktonderzoek naar het elektriciteitsverbruik en de mogelijkheden van elektriciteitsbesparing in de Nederlandse industrie, E₃T consult, december 1990, Woubrugge.

- [26] Elektriciteitsverbruik en -besparingsmogelijkheden in de sectoren, Studiecentrum STEM, juni 1992.
- [27] Procesbeschrijvingen industrie, Lakken en moffelen van metalen, SPIN, juni 1992.
- [28] Industriële brandstoftoepassingen, ovens en drogers, ESC/ECN, mei 1982.
- [29] Vademecum oppervlaktetechnieken metalen, Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen, 1989, Bilthoven.
- [30] Inventarisatie van energiestromen in de industrie, GASTEC/KEMA, 1992.
- [31] Gesprek met dhr. Smit van Glasbeek Finish bv, Waddinxveen, juni 1994.
- [32] Gesprek met dhr. Schmietmann van de Vereniging voor Oppervlaktetechnieken van Materialen, afdeling Lakken, Bilthoven, juni 1994.
- [33] Inrichting produktiestatistieken van de industrie 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1993.
- [34] De metaalproduktenindustrie in perspectief, ING Bank, NIVRA en IMK, 1994.
- [35] Samenvattend overzicht van de industrie 1991, CBS, Voorburg/Heerlen, 1991.
- [36] Standaardbedrijfsindeling (SBI 1993), overzicht en schakelschema's, CBS, Voorburg/Heerlen, 1992.

BIJLAGE A. BRONNENCLASSIFICATIE

Aspecten zijn:

- kwaliteit (representativiteit)
- recent en continue
- primair of uniek.

Bron	Periodiek ¹	Eenmalig/- uniek ²	Primair/ secundair ³	Feiten/ schattingen ⁴	Bruikbaar NEEDIS ja/nee ⁵
1	jaarlijks		primair	feiten	ja
2	jaarlijks		primair	feiten	ja
3	jaarlijks		primair	feiten	ja
4	jaarlijks		primair	feiten	ja
5	jaarlijks		primair	feiten	ja
6	jaarlijks		primair	feiten	ja
7	jaarlijks		primair	feiten	ja
8	jaarlijks		primair	feiten	ja
9	jaarlijks		primair	feiten	ja
10	jaarlijks		primair	feiten	ja
11	jaarlijks		primair	feiten	ja
12	jaarlijks		primair	feiten	ja
13	jaarlijks		primair	feiten	ja
14	jaarlijks		primair	feiten	ja
15	jaarlijks		primair	feiten	ja
16	jaarlijks		primair	feiten	ja
17	jaarlijks		primair	feiten	ja
18		1992	secundair	feiten	ja
19		1991	secundair	schattingen	nee
20		1988	primair	feiten	ja
21		1990	secundair	schattingen	nee
22		1982	secundair	feiten	ja
23		1984	secundair	feiten	nee
24		1992	secundair	schattingen	nee
25		1990	secundair	schattingen	nee
26		1992	secundair	schattingen	nee
27		1992	secundair	feiten	ja
28		1982	secundair	feiten	ja
29		1989	primair	feiten	ja
30		1992	primair	feiten	ja
31		1994	secundair	schattingen	nee
32		1994	secundair	schattingen	nee
33		1993	primair	feiten	ja
34		1994	secundair	feiten	ja
35	jaarlijks		primair	feiten	ja
36		1992	secundair	feiten	ja

¹ Maand, jaarlijks, tweejaarlijks.

² Betreffende jaar van de publikatie en enige beschikbare bron tot dusver.

³ Primair : rapportages op basis van (eigen) gegevensverzameling.

Secundair : rapportages met (primaire) bronnen en bijvoorbeeld interviews als basis.

⁴ Feiten hebben een min of meer statistische basis.

Schattingen zijn gebaseerd op interviews/meningen etc.

⁵ NEEDIS is een verzameling van periodieke feiten met eenmalige en unieke toelichtingen.