

Grøn gasstrategi

- Gas til industri og erhverv

Baggrundsnotat

Kontor/afdeling
JGK

Dato
04-02-2021

/AVGL, ASLD

Indhold

Introduktion	2
Analyse af industri og erhverv	3
Metode for branchespecifik vurdering	4
Data	6
Resultater	6
Bilag A	8
NR117 brancher.....	8

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



Introduktion

Erhvervssektoren i Danmark har en efterspørgsel på energi, som det ikke i fuldt omfang er teknisk muligt at elektrificere, og som står for en stor del af emissionerne i Danmark. Opgaven er derfor at:

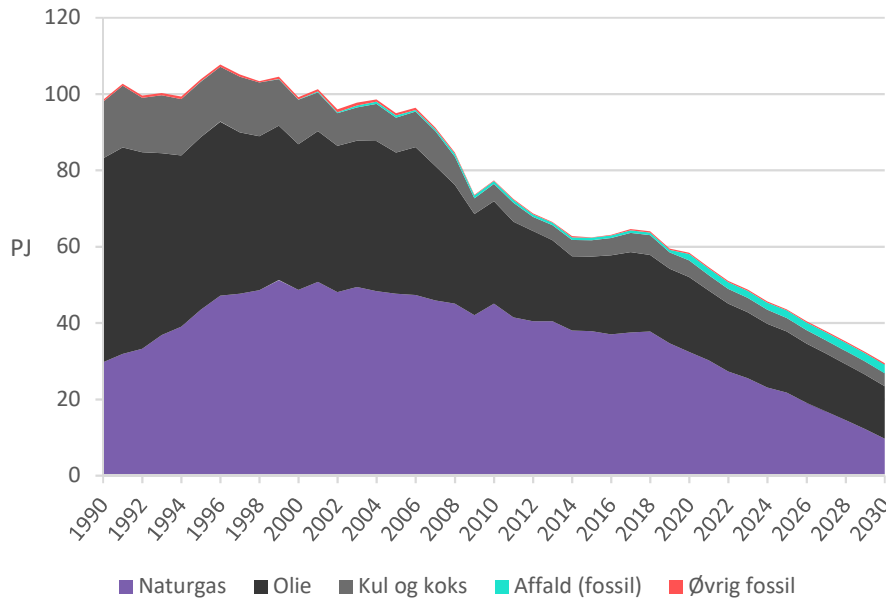
- (1) Estimere efterspørgslen på gas i erhverv og industri som følge af, at ikke alle processer i industri og erhverv kan elektrificeres.
- (2) Vurdere, om efterspørgslen på gas i industri og erhverv (og andre forbrugssegmenter) kan blive mødt på baggrund af prognoser for klimaneutral gasproduktion.

Dette notat beskriver analysen bag opgave (1), mens analysen bag opgave (2) er beskrevet i baggrundsnotatet om Grøn gasstrategis scenarier.

Metodisk undersøges det, hvilke dele af det fossile brændselsforbrug, der kan elektrificeres, og hvilke dele der ikke kan. For de dele af brændselsforbruget, der ikke kan elektrificeres, antages det, at der er behov for et andet klimaneutralt energiprodukt, hvilket her antages at være gas fra gassystemet (ledningsgas), hvori opgraderet biogas udgør en stigende andel.

Det skal bemærkes, at omstillingen af industrien udelukkende behandles ud fra et teknisk synspunkt i denne analyse. Det økonomiske potentiale for omstilling er derfor ikke behandlet, og der er således også forbehold for økonomisk rentabilitet og i øvrigt en række andre sektorspecifikke forbehold. En faktisk opnåelse af potentialerne er afhængig af flere forhold, herunder de ovenstående.

Figur 1 viser forbruget af fossile brændsler i industri og erhverv (uden forbruget i olieraffinaderier) mellem 1990-2030 jf. Energistyrelsens Klimastatus og - fremskrivning 2021 (KF21).



Figur 1: Forbrug af fossile brændsler i service- og erhvervsindustri (uden olieraffinaderier) mellem 1990-2030. Naturgas henviser til den fossile andel af ledningsgassen. Kilde: Klimastatus og -fremskrivning 2021 (KF21).

Analyse af industri og erhverv

For at udpege de dele af industri og erhverv, der kan elektrificeres, og hvilke dele der ikke kan, er der blevet lavet en branchespecifik vurdering. I denne vurdering er brancherne blevet vurderet individuelt i forhold til, hvilke processer der indgår i hver branche, og hvor stor en andel af det fossile brændselsforbrug i hver enkelt branche, som forbruges i de forskellige processer. Der er lavet en grundlæggende antagelse om, at det fossile brændselsforbrug i hver branche vil blive omstillet til enten grøn el eller grøn gas. Om der omstilles til el eller gas i hver enkelt branche, afhænger først og fremmest af, hvilken type af processer der indgår i branchen. En uddybning af metoden bag den branchespecifikke vurdering kan findes i afsnittet "Metode for branchespecifik vurdering".

På baggrund af den branchespecifikke vurdering er der opstillet regler for beregning af to konkrete forbrugspotentialer:

(a) *Højt forbrugspotentiale (højt ledningsgasforbrug):*

Det antages, at omstillingen sker branchespecifikt. Brancher, som kun har et fossilt brændselsforbrug til lav- og mellemtemperaturprocesser, der godt kan elektrificeres, antages at foretage en fuld elektrificering. For brancher, som både har processer, der kræver høje og lave temperaturer, eller som har teknologisk udfordrende processer, antages det, at branchen udelukkende vælger gas til at omstille det fossile brændselsforbrug. Der er derfor en mindre grad af elektrificering i dette forbrugspotentiale.



(b) *Lavt forbrugspotentiale (lavt ledningsgasforbrug):*

Det antages, at omstillingen sker processpecifikt. Der bruges udelukkende gas til processer, når dette er det eneste alternativ. Det er således alene højtemperaturprocesser og teknologisk udfordrende processer, der tillades et gasforbrug. Alle processer, der ikke falder inden for disse kategorier, antages at kunne elektrificeres. Derfor er der en højere grad af elektrificering i dette forbrugspotentiale, da der elektrificeres alle steder, hvor det er teknisk muligt at elektrificere.

Forskellen mellem de to potentialer er grundlæggende, at der for forbrugspotentialet i (a) antages, at brancherne vil omstille fra et forbrug af flere fossile brændsler til ét klimaneutralt alternativ (grøn el eller grøn gas), og at det i (b) tillades, at brancherne omstiller til et hybridt forbrug af energityper (både grøn el og grøn gas) ved at undersøge specifikke processer. Det høje forbrugspotentiale er således et udtryk for en mere simpel omstilling af industrien end det lave forbrugspotentiale, da der kun skal benyttes gasforbrugende teknologier (som typisk er meget modne) til produktion af procesvarme i de brancher, der har et fossilt brændselsforbrug til højtemperaturprocesser.

På baggrund af den branchespecifikke vurdering og det branchefordelte brændselsforbrug i industri og erhverv i 2018, er det høje og lave forbrugspotentiale blevet omsat til konkrete energiforbrug af el og gas i hver branche. Der er anvendt brændselsforbrugs data for 2018, da dette var det senest tilgængelige år med fuldendt data for alle brancher på analysens tidspunkt. Se afsnittet "Data".

Det skal bemærkes, at antagelsen om, at brændselsvalget er branchespecifikt er en bærende, men også en sårbar antagelse, da mange forbrugere har forskellige muligheder for tilkobling af forsyning. Ligeledes kan potentialet for energieffektivisering ikke analyseres med metoden, hvilket medfører en usikkerhed i potentiale vurderingen. Der er således forbehold for både energieffektivisering og teknologiudvikling.

Metode for branchespecifik vurdering

Den branchespecifikke vurdering er udført på baggrund af en rapport¹, der er udarbejdet af Viegand Maagøe et al. for Energistyrelsen, som har til formål at kortlægge energiforbruget i virksomheder. Rapporten har kortlagt det private erhvervsliv, opdelt på 57 grupperinger i henhold til NR117 standarden for branchekoder. Kortlægningen beskriver energiforbruget i det private erhvervsliv, herunder hvad energien bruges til (slutanvendelser), og hvor energien bruges (beskrivelse af teknologier).

¹ Viegand Maagøe et al., *Kortlægning af Energiforbrug i Virksomheder*, januar 2015



Nedenfor, Figur 2, ses et eksempel på kortlægningen af energiforbruget i en konkret branche. Der er her taget udgangspunkt i rapportens branche 28 "Fremstilling af cement", som hører under NR117 branche 230020 "Betonindustri og teglværker". Her ses den procentvise fordeling af energityper (brændsler, el, fjernvarme, solvarme og varmepumper) på slutanvendelser/processer (opvarmning/kogning, tørring, inddampning mv.).

På baggrund af kortlægningen er det vurderet, hvor meget brændsel der bruges til hvilke typer af processer. El, fjernvarme, solvarme og varmepumper indgår ikke i vurderingen, da det antages, at forbruget af energi fra disse energityper ikke vil udskiftes til et brændselsforbrug. Det er således kun det fossile brændselsforbrug, som har relevans for den branchespecifikke vurdering.

Slutanvendelse af energi fordelt på energiart år 2012. Branche 28 Fremstilling af cement																										
Slutanvendelse	Enhed	LPG	Motorbenzin, farvet	Motorbenzin, benzin	Fyringsgasolie	Diesel	Fuelolie	Petroleumskoks	Naturgas	Kul	Koks	Halm	Skovflis	Træpiller mm	Biogas	Bioolie	Affald	Brændsel i alt		El	Fjernvarme	Solvarme	Varmepumper	Totalt		
																		GJ	%					GJ	%	
Konverterings- og nettab	%				2														5.784	0					5.784	0
Opvarmning/kogning	%				41		42	42		42	42								3.790.086	41					3.790.086	37
Tørring	%				10		10	10		10	10								878.167	9					878.167	8
Inddampning	%																		0	0					0	0
Destillation	%																		0	0					0	0
Brænding/sintring	%				30		30	30		30	30								2.761.918	30					2.761.918	27
Smeltning/støbning	%				6		6	6		6	6								566.975	6					566.975	5
Anden procesvarme op til 150 °C	%				12		12	12		12	12								1.113.413	12					1.113.413	11
Anden procesvarme over 150 °C	%																		0	0					0	0
Arbejdskørsel	%	100	100																36.980	0					36.980	0
Transport	%			100		100													115.798	1					115.798	1
Rumvarme	%																		0	0					0	0
Varmepumpers energiforbrug	%																		0	0					0	0
Belysning	%																		0	0	5				51.908	1
Pumpning	%																		0	0	7				72.669	1
Rumkøling	%																		0	0					0	0
Køl/frys (ekskl. rumkøling)	%																		0	0					0	0
Rumventilation	%																		0	0					0	0
Blæsere	%																		0	0	2				20.761	0
Trykluft	%																		0	0	6				62.288	1
Hydraulik	%																		0	0					0	0
Øvrige elmotorer	%																		0	0	76				830.490	8
It og anden elektronik	%																		0	0					0	0
Anden elanvendelse	%																		0	0	5				51.599	0
Sum (energiartens procentdel af total)	%	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	0	0	0	0	0	0	100	9.269.121	100	100	0	0	0	10.358.835	100
Branchens forbrug til slutanvendelser	GJ	36.973	7	2.348	320.780	113.449	41.179	6.712.661	-	357.030	130.307	-	-	-	-	-	-	1.554.386	9.269.121	100	1.089.714	-	-	-	10.358.835	100
Varmeeksport fra overskudsvarme	GJ																									0

Figur 2: Eksempel på kortlægning af energiforbruget i branche 28 Fremstilling af cement. Kilde: Viegand Maagøe, Kortlægning af Energiforbrug i Virksomheder, januar 2015.

Det vurderes, at processerne opvarmning/kogning, tørring, inddampning, destillation, anden procesvarme op til 150 °C kan klassificeres som lav- og mellemtemperaturprocesser. Derimod er processerne brænding/sintring, smeltning/støbning og anden procesvarme over 150 °C klassificeret som højtemperaturprocesser. Det er generelt antaget, at lav- og mellemtemperaturprocesser kan elektrificeres, mens højtemperaturprocesser ikke kan elektrificeres. Denne antagelse er dog behæftet med en vis usikkerhed, da der også findes højtemperaturprocesser, som kan elektrificeres.

For de fleste brancher er ovenstående en rimelig antagelse, men i enkelte brancher er der processer, hvor denne antagelse ikke holder, og her kan det være nødvendigt at foretage branchespecifikke justeringer. Dette er gjort for underbrancherne 12 Fremstilling af sukker og 28 Fremstilling af cement, jf. Viegand Maagøe-rapportens underinddeling af enkelte NR117 brancher, da der vurderes at være særlige forhold for disse brancher, som kan have stor betydning for det resulterende gasforbrug i de to potentialevurderinger. For energiforbruget i underbranchen 12 Fremstilling af sukker er antagelsen, at der sker en omstilling til gasforbrug. For 28 Fremstilling af cement er det antaget, at energiforbruget til

opvarmning/kogning ikke kan elektrificeres på trods af, at dette forbrug normalt ville blive karakteriseret som en lav- og mellemtemperaturproces, der godt ville kunne elektrificeres.

Olieraffinaderier, som har et højt forbrug af raffinaderigas, er ikke behandlet i rapporten fra Viegand Maagøe, men er inddraget i denne analyse. Raffinaderigas er en blanding af gasser, som opstår under raffinaderiprocesser. For olieraffinaderierne er det antaget, at brændselsforbruget, herunder raffinaderigas, omstilles til et gasforbrug i det høje forbrugspotentiale, mens hele forbruget antages elektrificeret i det lave forbrugspotentiale.

I den branchespecifikke vurdering er det blevet observeret, hvor stor en andel af brændselsforbruget der ligger under henholdsvis lav- og mellemtemperatur og højtemperatur procesvarme, hvilket har betydning for potentialet for elektrificering i den enkelte branche, og dermed det resulterende gasforbruget i de to scenarier.

Ud over brændselsforbruget til industrielle processer har brancherne også et brændselsforbrug til transport, rumopvarmning og et konverterings- og nettab. Brændselsforbruget til transport er ikke behandlet i denne analyse. Derimod er brændselsforbruget til rumopvarmning og konverterings- og nettab relevant, da en større del af industrien har et gasforbrug hertil, og dette forbrug potentielt kan elektrificeres. Konverterings- og nettabet relaterer sig til tabet af energi ved at producere varme til rumopvarmning. Derfor vil dette brændselsforbrug også forsvinde, hvis energiforbruget til rumopvarmning elektrificeres.

Data

Analysen tager udgangspunkt i branchekoderne NR117 og Danmarks Statistiks opgørelse for erhvervslivets energiforbrug i 2018 i statistikken med navnet "*ENE3H: Bruttoenergiforbrug i GJ efter branche og energitype*". En liste med alle NR117 brancher kan findes i Bilag A.

Resultater

De fundne forbrugspotentialer, *Højt* og *Lavt*, resulterer i et udfaldsrum for det endelige gasforbrug ved en fuldstændig grøn omstilling af industri og erhverv ved to forskellige tilgange. Eftersom denne analyse er udarbejdet med det formål at undersøge det potentielle ledningsgasforbrug til industri og erhverv ved en fuld grøn omstilling, er det alene det resulterende ledningsgasforbrug for de to potentialer, som præsenteres.

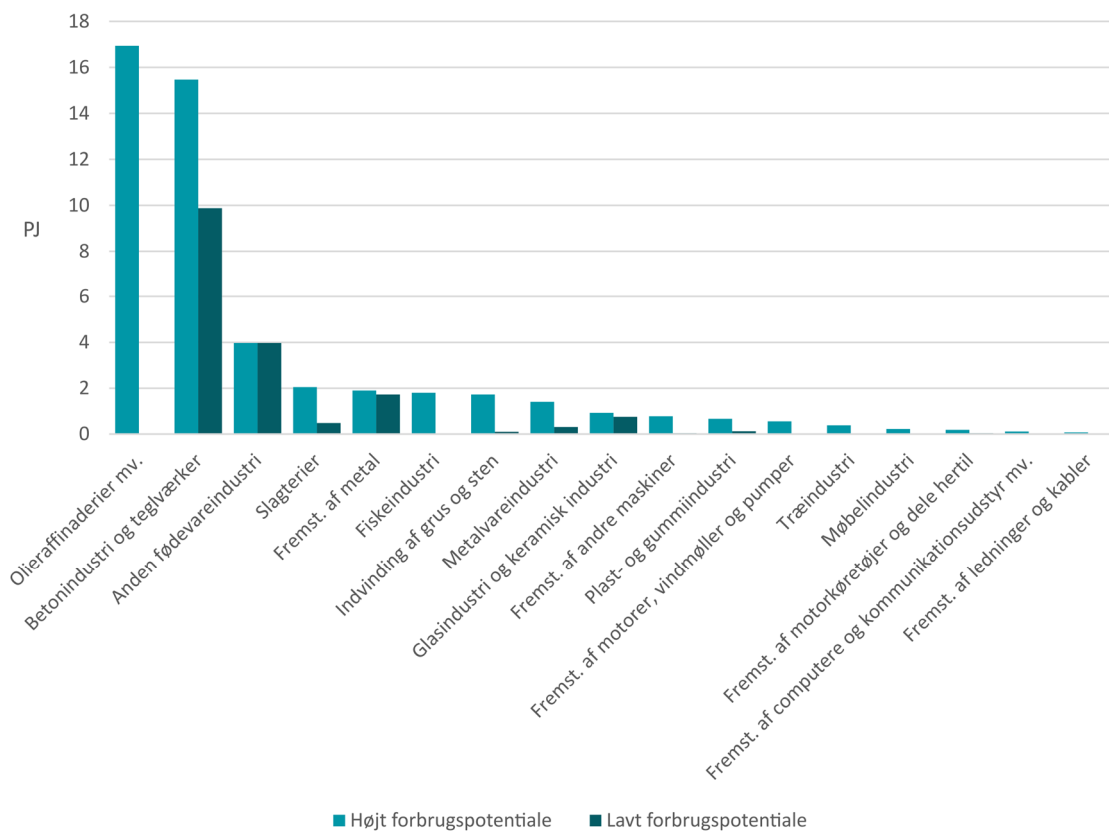
Resultaterne viser, at hvis industrien omstiller brændselsforbruget efter metoden angivet i det høje forbrugspotentiale, vil gasforbruget ende på 49 PJ. Hvis der i stedet omstilles ved at gøre brug af et hybridt energiforbrug inden for samme branche, kombineret med en maksimal grad af elektrificering, som i det lave forbrugspotentiale, vil gasforbruget ende på 18 PJ. Til sammenligning var ledningsgasforbruget 40 PJ i 2019. De to forbrugspotentialer er blevet anvendt til at lave en fremskrivning af ledningsgasforbruget i industri og erhverv i to af Grøn

gasstrategis forbrugsscenarier. Dette er beskrevet i baggrundsnotatet "Scenarier".

Figur 3 viser, hvordan gasforbruget fordeler sig mellem de forskellige brancher i både det høje og lave forbrugspotentiale. Grundet de mange brancher er der i figuren taget udgangspunkt i de brancher, hvor mere end 99% af ledningsgasforbruget er placeret. Dette gælder for begge scenarier.

Som det ses, er gasforbrug til olieraffinering en stor faktor i forskellen mellem gasforbruget i de to gasforbrugspotentiale, da der i det høje forbrugspotentiale bruges næsten 17 PJ til olieraffinering. Hvis dette forbrug ville kunne elektrificeres, ville det case-scenarie ende i et gasforbrug på 32 PJ.

Det resulterende udfaldsrum for ledningsgasforbruget til industri og erhverv er behæftet med usikkerhed, som er et resultat af de antagelser, der er gjort i analysen. Som beskrevet findes der også elektriske løsninger til produktion af højtemperaturprocesvarme. Derfor er det muligt, at det resulterende gasforbrug i analysens lave potentiale kan være endnu lavere.



Figur 3: Resulterende ledningsgasforbrug for udvalgte brancher i analysens to scenarier. For det høje scenarie er omkring 99,4% af det resulterende ledningsgasforbrug placeret i det udvalg af brancher, som er visualiseret i figuren. For det lave scenarie er omkring 99% af ledningsgasforbruget placeret i de udvalgte brancher.

Bilag A

NR117 brancher

NR117 kode	NR117 titel	NR117 kode	NR117 titel
010000	Landbrug og gartneri	510000	Luftfart
020000	Skovbrug	520000	Hjælpevirksomhed til transport
030000	Fiskeri	530000	Post og kurer tjeneste
060000	Indvinding af olie og gas	550000	Hoteller mv.
080090	Indvinding af grus og sten	560000	Restauranter
090000	Service til råstofindvinding	580010	Forlag
100010	Slagterier	580020	Udgivelse af computerspil og anden software
100020	Fiskeindustri	590000	Produktion af film, tv og musik mv.
100030	Mejerier	600000	Radio- og tv-stationer
100040	Bagerier, brødfabrikker mv.	610000	Telekommunikation
100050	Anden fødevarerindustri	620000	It-konsulenter mv.
110000	Drikkevarerindustri	630000	Informationstjenester
120000	Tobaksindustri	640010	Pengeinstitutter
130000	Tekstilindustri	640020	Kreditforeninger mv.
140000	Beklædningsindustri	650000	Forsikring og pension
150000	Læder- og fodtøjsindustri	660000	Finansiel service
160000	Træindustri	680010	Ejendomsmæglere mv.
170000	Papirindustri	680030	Udlejning af erhvervsjendomme
180000	Trykkerier mv.	680023	Boliger, husleje i lejligheder
190000	Olieraffinaderier mv.	680024	Boliger, ejerboliger mv.
200010	Fremst. af basiskemikalier	690010	Advokatvirksomhed
200020	Fremst. af maling og sæbe mv.	690020	Revision og bogføring
210000	Medicinalindustri	700000	Virksomhedskonsulenter
220000	Plast- og gummiindustri	710000	Arkitekter og rådgivende ingeniører
230010	Glasindustri og keramisk industri	720001	Forskning og udvikling, markedsrettet
230020	Betonindustri og teglværker	720002	Forskning og udvikling, ikke-markedsrettet
240000	Fremst. af metal	730000	Reklame- og analysebureauer
250000	Metalvarerindustri	740000	Anden vidensservice
260010	Fremst. af computere og kommunikationsudstyr mv.	750000	Dyrlæger
260020	Fremst. af andet elektronisk udstyr	770000	Udlejning og leasing af materiel
270010	Fremst. af elektriske motorer mv.	780000	Arbejdsformidling og vikarbureauer
270020	Fremst. af ledninger og kabler	790000	Rejsebureauer
270030	Fremst. af husholdningsapparater, lamper mv.	800000	Vagt og sikkerhedstjeneste
280010	Fremst. af motorer, vindmøller og pumper	810000	Ejendomsservice, rengøring og anlægsgartnere
280020	Fremst. af andre maskiner	820000	Anden operationel service
290000	Fremst. af motorkøretøjer og dele hertil	840010	Offentlig administration
300000	Fremst. af skibe og andre transportmidler	840022	Forsvar, politi og retsvæsen mv., ikke-markedsrettet
310000	Møbelindustri	840021	Redningskorps mv., markedsrettet
320010	Fremst. af medicinske instrumenter mv.	850010	Grundskoler
320020	Legetøj og anden fremstillingsvirksomhed	850020	Gymnasier og erhvervsfaglige skoler
330000	Reparation og installation af maskiner og udstyr	850030	Videregående uddannelsesinstitutioner
350010	Elforsyning	850042	Voksenundervisning mv., ikke-markedsrettet
350020	Gasforsyning	850041	Voksenundervisning mv., markedsrettet
350030	Varmeforsyning	860010	Hospitaller
360000	Vandforsyning	860020	Læger, tandlæger mv.
370000	Kloak- og rensningsanlæg	870000	Plejehjem mv.
383900	Renovation, genbrug og forureningsbekæmpelse	880000	Daginstitutioner og dagcentre mv.
410009	Nybyggeri	900000	Teater, musik og kunst
420000	Anlægsvirksomhed	910001	Biblioteker, museer mv., markedsrettet
430003	Professionel reparation og vedligeholdelse af bygninger	910002	Biblioteker, museer mv., ikke-markedsrettet
430004	Gør-det-selv reparation og vedligeholdelse af boliger	920000	Lotteri og andet spil
450010	Bilhandel	930011	Sport, markedsrettet
450020	Bilværksteder mv.	930012	Sport, ikke-markedsrettet
460000	Engroshandel	930020	Forlystelsesparker og andre fritidsaktiviteter
470000	Detailhandel	940000	Organisationer og foreninger
490010	Regional- og fjerntog	950000	Reparation af husholdningsudstyr
490020	Lokaltog, bus og taxi mv.	960000	Frisører, vaskerier og andre serviceydelse
490030	Frægtvognmænd og rørttransport	970000	Private husholdninger med ansat medhjælper
500000	Skibsfart		