

VedvarendeEnergi

HURTIG OMSTILING TIL VEDVAREN- DE ENERGI

Hurtig omstilling til vedvarende energi. Industri og Landbrug



November 2013

Projektnummer: 881

Version: 1. udgave 2013

Udarbejdet af: CJE og PMP

Udarbejdet for: VedvarendeEnergi, GBO

Kvalitetssikret af: PMP

Godkendt af: CJE

Viegand Maagøe

Nr. Farimagsgade 37

1364 København K.

Telefon: +45 33 34 90 00

www.viegandmaagoe.dk

Indhold

1	INTRODUKTION	2
2	INDSATSOMRÅDER	3
2.1	METODEBESKRIVELSE	5
2.2	INTERN UDNYTTELSE AF OVERSKUDSVARME	9
2.3	EKSTERN UDNYTTELSE AF OVERSKUDSVARME	14
2.4	BRÆNDELSKONVERTERINGER TIL FAST BIOMASSE	18
2.5	BIOGAS OG FORGASNING AF FASTE BIOBRÆNDSLER	23
2.6	KONVERTERING TIL FJERNVARME	26
2.7	ENERGIBESPARELSER OG OPTIMERINGER	29
2.8	LANDBRUG.....	32
2.9	ELEKTRIFICERING	35
3	SAMLET POTENTIALE	38
	REFERENCER	39
	BILAG A – DANSK BRANCHEKODE OG STANDARDGRUPPERINGER.....	41

1 Introduktion

Denne rapport er udarbejdet af Viegand Maagøe for VedvarendeEnergi i forbindelse med deres arbejde omkring at skabe en ny energivision for hele Danmark. Nærværende rapport omhandler det delemne, der afdækker energiforbrug, energisparepotentialer og skift til vedvarende energi i industri og landbrug.

Rapportens primære formål er at danne datagrundlag for VedvarendeEnergis videre arbejde med at udforme en ny energivision. Nedenfor er VedvarendeEnergis overordnede projekt formål beskrevet.

Formål for projektet Hurtig omstilling til vedvarende energi - ud af den fossile blindgyde

VedvarendeEnergi ønsker at udvikle, præsentere og arbejde for en ny energivision. Vi vil skabe en vision og plan for Danmarks uafhængighed af fossile brændsler. De skal vise hvordan Danmark hurtigt kan omstille fra at være en del af de globale klimaproblemer til at blive en del af løsningen. Vi ønsker at samle de nyeste studier fra ind- og udland, og opstille en opdateret, samlet oversigt over, hvad der er muligt med energibesparelser, bæredygtig brug af vedvarende energi og drivhusgasreduktioner. Vi vil også fortælle hvad det koster, og hvad det vil betyde for det globale miljø og det danske samfund og beskæftigelse.

Rapporten er skrevet af Viegand Maagøe og er tilrettet i samarbejde med VedvarendeEnergi. I forløbet er der afholdt et ekspertmøde, telefonmøder og en følgegruppe har gennemlæst den, og alle er kommet med bidrag og kommentarer til rapporten. Kommentarerne fra disse personer er bearbejdet og indarbejdet i rapporten.

Rapporten er skrevet ud fra præmisser der er opsat af VedvarendeEnergi, og udtrykker dermed ikke Viegand Maagøes, eller andre der har kommenteret rapporten, holdning til indsatsområder og virkemidler. Viegand Maagøe har ydet bistand og lavet beregninger og antagelser indenfor de givne præmisser.

Viegand Maagøe

November 2013

Rapporten har været til høring i projektets følge- og projektgrupper, og der er indarbejdet kommentarer fra bl.a.:

Jan Graversen, Verdens Skove
John Tang Jensen, Dansk Fjernvarme

Følgegruppe: Kathrine Richardson, Københavns Universitet. Frede Hvelplund, Aalborg Universitet. John Tang, Dansk Fjernvarme. Anders Bavnhøj Hansen, Energinet.dk. Michael Søgaard Jørgensen, IDA – Ingeniørforeningen i Danmark. Hanne Jersild, Verdensnaturfonden WWF. Christan Poll, Danmarks Naturfredningsforening. Jan Graversen, Verdens Skove (Kbh). Henning Bo Madsen, NOAH.

Projektgruppe: Gunnar Boye Olesen, VedvarendeEnergi. Marianne Bender, VedvarendeEnergi. Jakob Worm, VedvarendeEnergi. Benny Christensen, VedvarendeEnergi. Kresten Sørensen, VedvarendeEnergi. Bjarke, Rambøll.

Desuden er rapporten kommenteret af Kamilla Thingvad, Danskenergi.

2 Indsatsområder

Nærværende rapport delt op i 8 forskellige indsatsområder der alle er opbygget efter samme struktur. Indsatsområderne er:

1. Intern udnyttelse af overskudsvarme
2. Ekstern udnyttelse af overskudsvarme
3. Brændselskonvertering til fast biomasse
4. Biogas og forgasning af faste brændsler
5. Konvertering til fjernvarmekonvertering
6. Energibesparelser og optimeringer
7. Landbrug
8. Elektrificering

Potentialet i den samlede rapport omhandler Danmarks Statistiks standardgrupperinger A-S (19 standardgrupper) se bilag A, dog er følgende udeladt.

- B Råstofindvinding (28,3 PJ/år)
- CD Olieraffinaderier m.v. (16,3 PJ/år)
- D Energiforsyning (5,0 PJ/år)
- E Vandforsyning og renovation (8,9 PJ/år)
- F Bygge- og anlæg (21,1 PJ/år)
- H Transport (76,5 PJ/år, kun i Danmark)

Som hovedkilde til erhvervslivets energiforbrug er energistyrelsens rapport om bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien fra 2013 [1] brugt. Denne rapport bygger på potentialeopgørelsen fra 2009 [2] hvor følgende dog er ændret.

- Opgørelsen er baseret på Danmarks Statistiks nye standardgrupperinger såvel som de seneste energiforbrugsdata fra industritællingen 2011 anvendes.
- Landbrug og gartnerier samt handel og servicevirksomheder er medtaget, medens råstofudvinding er udeladt.
- Muligheden for anvendelse af varmepumper til opgradering af overskudsvarme er medregnet.

Til nogle af indsatsområderne i denne rapport er der anvendt yderligere dokumentation for at give et mere præcist billede af potentialerne. Når dette er tilfældet, oplyses det i potentialevurderingen i det specifikke afsnit. Hvis der ønskes en bredere forståelse af de enkelte indsatsområder, kan det anbefales at læse kilderne igennem.

Erhvervslivets samlede energiforbrug kan ses i Tabel 1 nedenfor.

Hovedbranche	Delbranche	Samlet energiforbrug	El	Fjernvarme	Brændsel til proces og rumvarme	Brændsel til Transport
		[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]
A Landbrug, skovbrug og fiskeri						
	01000 Landbrug og gartneri	34	7	2	6	19
	02000 Skovbrug	1	0	0	0	0
	03000 Fiskeri	6	0	0	0	6
CA Føde-, drikke- og tobaksvarerindustri						
	100010 Slagterier	4	2	0	2	0
	100020 Fiskeindustri	3	0	0	2	0
	100030 Mejerier	5	1	0	4	0
	100040 Bagerier, brødfabrikker mv.	3	1	0	2	0
	100050 Anden fødevarerindustri	10	3	1	7	0
	110000 Drikkevarerindustri	4	1	0	3	0
	120000 Tobaksindustri	0	0	0	0	0
CB Tekstil- og læderindustri		1	1	0	1	0
CC Træ- og papirindustri, trykkerier						
	16000 Træindustri	4	1	0	2	0
	17000 Papirindustri	5	1	0	4	0
	18000 Trykkerier mv.	1	1	0	0	0
CE Kemisk industri		7	3	0	5	0
CF Medicinalindustri		3	1	1	1	0
CG Plast-, glas- og betonindustri						
	22000 Plast- og gummiindustri	3	2	0	1	0
	230010 Glasindustri og keramisk industri	2	0	0	1	0
	230020 Betonindustri og teglværker	17	2	0	15	0
CH Metalindustri		9	3	1	5	1
CI Elektronikindustri		1	0	0	0	0
CJ Fremst. af elektrisk udstyr		1	0	0	0	0
CK Maskinindustri		6	2	1	3	0
CL Transportmiddelindustri		2	1	0	1	0
CM Møbel og anden industri mv.		4	1	0	2	0
Handel og Service						
	G Handel	37	13	8	11	6
	I Hoteller og restauranter	7	2	3	2	0
	IT og tele	7	4	2	2	0
	Kontor og service mm.	16	4	5	6	1
	Kultur og andet	7	3	2	2	0
Total		210	59	25	91	35

Tabel 1: Erhvervslivets totale årlige energiforbrug fordelt på brancher samt energiformer (Danmarks statistik år 2011). Forbrug angivet til 0 PJ er ikke nødvendigvis 0, men << 1 PJ. [1].

Nærværende rapport omfatter generelt ikke arbejdskørsel/transport, dette er afdækket i et andet delemne, men for landbruget er det taget med. Hermed afdækker denne rapport et samlet energiforbrug (2011) på ca. 188 PJ ud af Danmarks samlede bruttoenergiforbrug (2011) på 807 PJ [3].

2.1 Metodebeskrivelse

Indsatsområderne er beskrevet i hvert sit afsnit, der alle er bygget op på samme måde. I dette afsnit er de overordnede præmisser og metodenediske valg beskrevet. Hvis der for et indsatsområde er brugt andre metoder end beskrevet her, er dette beskrevet i det specifikke afsnit.

For indsatsområderne vurderes der først et teknisk potentiale der beskriver hvad der teknisk kan lade sig gøre indenfor indsatsområdet med den teknologi der er til rådighed i dag. I det tekniske potentiale tages der hverken højde for udgifter eller den udvikling der i fremtiden kommer indenfor områderne. Udgangspunktet er hvad der teknisk set kan lade sig gøre i dag.

Efter det tekniske potentiale er klarlagt, er det beskrevet hvilken grad af det tekniske potentiale der forventes at være udnyttet i 2015, 2020, 2025 og 2030. For de første to mål-år er der regnet med en simpel tilbagebetalingstid på op til 4 år, og for de sidste to mål-år regnes der med op til 10 år. Den forventede realiseringsgrad er en vurdering af, hvad der vil ske af sig selv, hvis regler og tendenser forbliver som de er i dag. I denne vurdering inddrages yderligere parametre som vurderes at have den største effekt på indsatsområderne, og disse vil være beskrevet i det specifikke afsnit.

10 års tilbagebetalingstid dækker over hvad VedvarendeEnergi ser som samfundsøkonomisk acceptabelt og afspejler dermed ikke hvad Viegand Maagøe oplever som normale virksomhedøkonomiske kriterier, der typisk maksimalt går op mod 3-4 år. Vurderingerne er opgjort inklusiv eventuelle tilskud og afgifter der er gældende for de enkelte typer af projekter ud fra den lovgivningen der er gældende og/eller kendt i dag.

For hvert indsatsområde er der beregnet en pris for at opnå den ovenfor beskrevne udnyttelse af de tekniske potentialer. Prisen er beregnet for de realiserede potentialer for 2025 og 2030. Baggrunden for alle økonomiske beregningerne i rapporten er følgende:

- Prisen for fossiltbrændsel inklusiv afgifter regnes som naturgas (se Tabel 6). 91,60 kr./GJ til proces og 169,00 kr./GJ til rumvarme.
- Prisen for biomasse inklusiv afgifter regnes som træflis (se Tabel 6). 52,40 kr./GJ til proces og 82,10 kr./GJ til rumvarme.
- For hvert indsatsområde er det vurderet hvor stor en andel af energien der bruges til process og rumvarme.
- Energibesparelser regnes til at kunne opnå et tilskud på 97,22 kr./GJ (0,35 kr./kWh) til selve virksomheden der gennemfører et projekt.
- Der regnes med en gennemsnitlig simpel tilbagebetalingstid på 7 år for at finde priserne for realiserede investeringerne frem til 2025 og 2030.
- Yderligere præmisser står angivet under hvert indsatsområde.

Som afslutning af hvert afsnit vil forskellige usikkerheder være beskrevet, såfremt de er specifikke for det enkelte indsatsområde. Usikkerheder beskrevet her, er ikke beskrevet i de enkelte afsnit. Usikkerhederne omhandler ikke forslag til virkemidler, da disse ikke har effekt på de tal og konklusioner der er lavet i de enkelte indsatsområder.

2.1.1 Brændselspriser og afgifter

I dette afsnit redegøres der for brændselspriser og afgifter. Afsnittet afsluttes med en tabel der viser hvilke tal der bruges i rapporten. Alt fossilt brændsel regnes som værende naturgas og alt vedvarende regnes som værende træflis. Nogle afgifter oplyses som kr./Nm³ og er omregnet til kr./GJ ved hjælp af en brændværdi på 0,0396 GJ/Nm³

De totale udgifter til brændsel og afgifter er en gennemgående kilde til usikkerhed i rapporten der gør sig gældende for alle indsatsområder. Det vil ikke være omtalt under hvert indsatsområde.

NO_x afgift

Der er ved "Lov om ændring af lov om afgift af kvælstofoxider, lov om energiafgift af mineralolieprodukter m.v. og lov om afgift af naturgas og bygas" den 28. december 2011 vedtaget at forhøje NO_x afgiften.

	2013	2014	2015
Naturgas [kr./GJ]	1,0	1,0	1,1
Træflis [kr./GJ]	2,3	2,3	2,4

Tabel 2: NO_x afgifter frem til 2015. [4] og [5]

CO₂ afgift

Der regnes kun med CO₂ afgifter, og ikke med CO₂ kvoter. I henhold til "Lov om kuldioxidafgift af visse energiprodukter" af 4. april 2011 er følgende takster gældende

	2013	2014	2015
Naturgas [kr./GJ]	9,3	9,5	9,7
Træflis [kr./GJ]	0,0	0,0	0,0

Tabel 3: CO₂ afgifter frem til 2015. [6]

Energiafgift

Energiafgifterne blev ændret ved lov af 29. januar 2013. De forhøjelser der skete pr. 1. feb. 2013 var første skridt i indførelsen af forsyningssikkerhedsafgiften, da den for fossile brændsler er integreret i energiafgiften. For biobrændsler bliver det en selvstændig. Senest er en ny lov vedtaget den 27. juni 2013 som en del af "Vækstpakken". Herved nedsættes energiafgiften for naturgas til proces til 9 % i 2014 og til 4,5 kr./GJ i 2015, hvilket er den laveste tilladte tarif i EU.

	2013	2014	2015
Naturgas, rumvarme [kr./GJ]	70,6	71,8	73,1
Naturgas, proces [kr./GJ]	9,0	4,5	4,5
Træflis [kr./GJ]	0,0	0,0	0,0

Tabel 4: Energiafgifter frem til 2015: [7] og [8]

Forsyningssikkerhedsafgift

Som følge af Energiaftale 2012 skal der ligeledes indføres en forsyningssikkerhedsafgift på biomasse anvendt til rumvarme. De nøjagtige satser er endnu ikke kendt, men følgende tal er taget ud fra det lovforslag der er i høring i skrivende stund. Tallene for fossilt brændsel er også taget med her, selvom de frem til 2015 er vedtaget via energiafgiften.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Naturgas, rumvarme [kr./GJ]	10,1	11,1	13,0	14,6	16,7	17,9	18,7	21,8
Træflis, rumvarme [kr./GJ]	0,0	11,4	14,6	17,8	21,4	24,2	26,6	29,7

Tabel 5: Høring om forsyningssikkerhedsafgift. [9]. Der er ikke vedtaget nogen lov endnu og det kan være muligt at afgiften først indføres fra 2015.

Brændselspriser

Naturgas regnes til at have en pris på 2,50 kr./Nm³ og en distributionspris på 0,52 kr./Nm³. Dette giver samlet 76,3 kr./GJ. [10] og [11].

Prisen på træflis er ikke så veldokumenteret som naturgas. Viegand Maagøe har gennem forskellige projekter haft kontakt med HedeDanmark og Verdo for at hører om priser. Der kan forventes en pris på 50,0 kr./GJ

Samlet udgift til brændsel og afgifter

I nedenstående tabel kan det ses hvilke priser der brugt for de forskellige afgifter for at danne nogle samlede brændselspriser.

	Naturgas Proces [kr./GJ]	Naturgas Rumvarme [kr./GJ]	Træflis Proces [kr./GJ]	Træflis Rumvarme [kr./GJ]
NO_x afgift (2015)	1,1	1,1	2,4	2,4
CO₂ afgift (2015)	9,7	9,7	0,0	0,0
Energiafgift (2015)	4,5	73,1	0,0	0,0
Forsyningsikkerhedsafgift (2020)*	0,0	8,8	0,0	29,7
Brændselspris (2013)	76,3	76,3	50,0	50,0
Samlet pris	91,6	169	52,4	82,1

Tabel 6: Samlet udgift til brændsel. *Forsyningsikkerhedsafgiften for fossile brændsler er en del af energiafgiften. Energiafgiften er kendt frem til 2015. Tallet 8,8 kr./GJ er hvad det forventes at forsyningsikkerhedsafgiften får af effekt på energiafgiften fra 2015 til 2020.

2.1.2 Realiseringsgrader

Ved nogle indsatsområder bruges kilder til vurderingen af realiseringsgraden af potentialerne. Ved indsatsområder hvor der ikke findes kilder er vurderingerne lavet efter bedste evne af Viegand Maagøe der har været blandt de førende i branchen i en årrække. I vurderingerne tages der højde for en række forskellige faktorer som Viegand Maagøe oplever, har betydning i industrien. Ingen af disse faktorer skal forstås som endegyldige sandheder, men mere som faktorer der i forskellige situationer kan spille ind på en endelig beslutning om at gennemføre et projekt.

- Industriens primære rolle er at lave et produkt der kan sælges. Energiforbruget er en vigtig del af produktionen, men anses som værende en sekundær ting. Først og fremmest skal der effektiviseres på produksiden, og energioptimeringer kan efterfølgende tages i betragtning.
- I industrien findes der mange forskellige gode projekter ud over energioptimeringer. Alle disse projekter er internt i en virksomhed i konkurrence med hinanden og kun nogle enkelte vælges ud og realiseres. I denne udvælgelse kan energiprojekter sagtens blive sorteret fra. Grunden for udvælgelsen er typisk at virksomheder har et fast investeringsbudget, og at de økonomisk bedste projekter gennemføres først.
- Virksomheder investerer ikke i alt for mange projekter på en gang, og det er ligegyldigt hvor økonomisk rentable de er. For det første skal der bruges penge til at fortage investeringen. For det andet vil man være sikker på at man ikke starter mere op end man overskue at få kørt ordenligt ind. For det tredje vil man være sikker på at projekterne ikke har en negativ indflydelse på hinanden.

- Ansvaret for et projekt placeres ved en person eller afdeling i en virksomhed hvor det naturligt høre til. Såfremt en energiansvarlig har gang i mange tiltag, vil der typisk ikke blive sat nye projekter i gang. Hvis en virksomhed for eksempel har gang i et VE-proces projekt, vil andre energiprojekter typisk ikke blive startet op.
- Flere energiprojekter kræver nye løsninger der er mindre kendte i industrien end de traditionelle løsninger. Dette kræver at virksomheden har tiltro til at den nye teknologi ikke forstyrrer driften af fabrikken. Herudover kan ting som levetid og driftssikkerhed også være ukendte.
- Energiprojekter kan have en tendens til at mindske fleksibiliteten i en produktionslinje. Dette kan i nogle tilfælde være en for stor udfordring for en virksomhed til at de vil gennemfører projektet.
- Helt generelt skal der en vilje til for at gennemføre energiprojekter, og denne er ikke altid til stede. Virksomheder kan ikke fokusere på alle fronter på en gang, og nogle gange bliver energiprojekter helt bevidst nedprioriteret.

Denne liste er ikke udtømmende

2.2 Intern udnyttelse af overskudsvarme

2.2.1 Opsummering

Forbruget af fossil energi til opvarmningsformål kan reduceres kraftigt ved at udnytte overskudsvarme. Dette vil typisk kræve at der installeres en varmepumpe. Ved denne omlægning er der flere positive effekter. Den første effekt er at selve energiforbruget falder væsentligt da varmepumper bruger mindre primær energi end der nyttiggøres. Den anden effekt er at energiforbruget omlægges til el der kan være produceret ud fra vedvarende energi. Den tredje effekt er at lav temperatur overskudsvarmen kan nyttiggøres hvilket øger udnyttelsesgraden af primær varme.

Afsnittet omhandler også en bedre udnyttelse af energi der stammer fra brændsel der er betegnet som vedvarende energi, da opgørelsen tager udgangspunkt i de energiforbrugende processer. Dette vurderes ikke at være et problem da vedvarende energi også bør udnyttes optimalt.

2.2.2 Potentialer

Potentialet er opgjørt efter samme metode som angivet i [1].

For at kunne beregne potentialet af overskudsvarme vil begrebet, som det er brugt i rapporten, kort blive beskrevet her. I henhold til [2] er overskudsvarme defineret som:

”Overskudsvarme er, energimæssigt set, den varme, som ikke kan anvendes yderligere i produktionsprocesserne, når en virksomhed har gjort alt for at energieffektivisere sine processer”.

Dette betyder i praksis at langt den største mængde af overskudsvarmen er at finde ved relativt lave temperaturer (<100 °C), da mange virksomheder teknisk set har mulighed for at bruge spildvarme mellem processer.

Det er også vigtigt at understrege at energi hentet i røggasser fra kedelanlæg ikke afgiftsmæssigt er defineret som overskudsvarme, da det ikke har været anvendt i en proces. Der skal dermed ikke betales overskudsvarme afgift af denne energi, men kun den afgift der i forvejen er betalt for brændslet. Hvis energi hentet i røggasser bruges til rumvarme, skal der betales afgift af denne del af energimængden, efter afgiftssatserne for rumvarme.

Typiske overskudsvarmekilder i erhvervslivet kan for hovedteknologier ses i Tabel 7 nedenfor.

Teknologi	Beskrivelse
Kedler*	Genvinding af varme fra røggas (afgiftsmæssigt ikke betegnet som overskudsvarme)
Tørring og opvarmning (ovne)	Genvinding af varme fra afkast
Inddampere	Genvinding af varme fra produktkondensat
Smelteprocesser	Genvinding af varme fra afkast og vandkøling
Anden varme over 150 °C	Genvinding af varme fra afkast
Trykluftanlæg	Genvinding af varme fra oliekring
Køleanlæg	Genvinding af varme fra oliekring, overhedning og kondensator
Hydraulik	Genvinding af varme fra oliekring

Tabel 7: Typiske overskudsvarmekilder i erhvervslivet (*Røggasvarme fra kedler regnes afgiftsmæssigt ikke for at være overskudsvarme)

Totalt set er der ca. 50 PJ tilgængelig overskudsvarme om året, hvoraf størstedelen ligger i køletårne. Procesanlæg har årligt et overskudsvarme potentiale på omkring 6 PJ hvoraf ca. 4,5 PJ er fra tørreanlæg. Tørreanlæggene er typisk placeret i fødevarerindustri, papirindustri og teglværker. De samlede potentialer kan ses fordelt på brancher i Tabel 8 nedenfor. Kolonnen der omtaler kedeltab er taget med for overblikkets skyld, men regnes ikke med som overskudsvarme.

Hoved- branche	Delbranche	Samlet energi- forbrug	Kedeltab	Processer (1)	Forsyningsan- læg (2)	Andet (inkl. transport)
		[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]
A Landbrug, skovbrug og fiskeri						
	01000 Landbrug og gartneri	33,8	0,5	0,5	1,8	31,1
	02000 Skovbrug	0,6	0,0	0,0	0,0	0,6
	03000 Fiskeri	6,1	0,0	0,0	0,0	6,1
CA Føde-, drikke- og tobaksvareindustri						
	100010 Slagterier	4,3	0,1	0,2	3,1	1,0
	100020 Fiskeindustri	2,9	0,1	0,2	1,3	1,3
	100030 Mejerier	5,3	0,3	0,4	3,7	1,0
	100040 Bagerier, brødfabriker mv.	2,9	0,0	0,2	0,3	2,4
	100050 Anden fødevarerindustri	10,4	0,2	0,7	3,7	5,8
	110000 Drikkevarerindustri	3,7	0,1	0,2	1,3	2,0
	120000 Tobaksindustri	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
CB Tekstil- og læderindustri						
		1,4	0,0	0,1	0,0	1,2
CC Træ- og papirindustri, trykkerier						
	16000 Træindustri	3,6	0,1	0,4	0,1	3,0
	17000 Papirindustri	4,9	0,1	0,7	0,1	4,0
	18000 Trykkerier mv.	1,3	0,0	0,0	0,2	1,1
CE Kemisk industri						
		7,5	0,2	0,3	2,4	4,6
CF Medicinalindustri						
		3,3	0,1	0,1	2,3	0,8
CG Plast-, glas- og betonindustri						
	22000 Plast- og gummiindustri	3,1	0,0	0,1	1,0	2,0
	230010 Glasindustri og keramisk industri	1,5	0,0	0,0	0,1	1,4
	230020 Betonindustri og teglværker	16,5	0,1	0,9	0,1	15,5
CH Metalindustri						
		8,7	0,0	0,3	0,2	8,3
CI Elektronikindustri						
		1,1	0,0	0,0	0,1	1,0
CJ Fremst. af elektrisk udstyr						
		1,0	0,0	0,0	0,1	0,9
CK Maskinindustri						
		6,0	0,1	0,1	0,9	4,9
CL Transportmiddelindustri						
		1,6	0,0	0,1	0,1	1,4
CM Møbel og anden industri mv.						
		4,0	0,1	0,1	0,2	3,7
Handel og Service						
	G Handel	37,5	0,5	0,5	12,8	23,7
	I Hoteller og restauranter	6,7	0,0	0,1	2,4	4,2
	IT og tele	7,2	0,1	-	1,4	5,7
	Kontor og service mm.	15,8	0,0	0,0	0,9	14,9
	Kultur og andet	6,9	0,1	-	0,7	6,2
Total		210	3	6	41	160

Tabel 8: Potentielle overskudsvarmekilder i erhvervslivet (kedeltab medregnes ikke i potentialer). [1]

(1) Processer består af: Opvarmning/kogning, tørring, brænding/sintring, smeltning og anden varme,
(2) Forsyningsanlæg består af: køleanlæg, trykluft og opgraderet varme fra varmepumper (udnyttelse af lav-temperatur overskudsvarme i køletårne fra processer, inddampere m.m.)

(3) Ander (inkl. transport) består af: alt energiforbrug der ikke er indeholdt i de tre andre kategorier i tabellen. Det er for eksempel rumvarme og en stor del af elforbruget

Det er væsentligt at bemærke, at værdierne i ovenstående tabel beskriver tekniske potentialer for udnyttelse af overskudsvarmen til opvarmningsformål. Der er både mulighed for direkte udnyttelse, men specielt er der potentialer ved brug af varmepumper der kan opgraderer "lunken" overskudsvarme til et brugbart temperaturniveau.

Det tekniske potentiale for direkte intern udnyttelse af overskudsvarmen er af [1] vurderet til 6 – 7 PJ/år. Hvis varmepumper anvendes i udnyttelse er det teknisk potentiale omkring 40 PJ/år.

2.2.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Når det skal vurderes hvor stor en del af den tekniske tilgængelige mængde overskudsvarme der kan og vil blive udnyttet i fremtiden, er der flere forskellige parametre der har en meget stor indvirkning herpå. De fleste parametre hænger i sidste ende, på den ene eller anden måde, sammen med kravet om en fornuftig projektøkonomi. Flere af parametrene er dog af mere praktisk karakter, men hænger også sammen med de økonomiske hensyn. Parametrene kan ses nedenfor.

- Direkte brug af overskudsvarme kompliceres af at en stor del af varmeforsyningen i dansk erhvervsliv er baseret på damp. Langt det meste overskudsvarme er til rådighed under en temperatur der kan generere damp. En omskiftning til vandbårne varmesystemer er en meget stor investering.
- Samtidighed mellem den afgivne overskudsvarme og behovet for denne et andet sted, er ofte et komplekst problem. Dette gør sig specielt gældende når den varmeafgivende og varmeoptagene proces er uafhængige af hinanden. Et eksempel er koblingen mellem proces udstyr der kører kontinuert over hele året og behovet for rumopvarmning. Et varmelager vil til dels kunne afhjælpe problemet, men det fordyrer og komplicerer installationen og driften.
- Temperaturforhold mellem varmekilden og den potentielle aftager af varmen vil ofte kræve er der installeres en varmepumpe.
- Mængden af overskudsvarme til rådighed overskrider i nogle virksomheder behovet for energi ved lave temperaturer (<100 °C). Dette umuliggør intern udnyttelse af energien.
- Mange systemer der baserer sig på udnyttelse af overskudsvarme vil ofte have behov for at der installeres en backup kapacitet da det er vigtigt at der altid er den mængde energi tilstede der er efterspørges. Dette fordyrer og komplicerer installationen og driften.
- En investering i udnyttelse af overskudsvarme kan have en større risiko end investeringer på enkelt udstyr og/eller processer. Grunden er at projektet kan være afhængigt af flere forskellige processer på samme tid, og hvis en enkelt af disse ophører eller ændre sig væsentligt, vil grundlaget for hele varmegenvindingen ændre sig.

Udnyttelsen er, som det tekniske potentiale, opdelt i direkte intern anvendelse og intern anvendelse via varmepumper.

Direkte intern anvendelse af overskudsvarme

Det er i [1] vurderet at 1 PJ/år kan udnyttes hvis op til 4 års tilbagebetalingstid accepteres. Der har i mange år været fokus på denne form for optimeringer i industrien og der foretages løbende investeringer. Det vurderes at ca. 0,1 PJ vil være udnyttet i 2015 og 0,3 PJ i 2020.

Hvis der regnes med 10 års tilbagebetalingstid er det vurderet [1] at 2 – 3 PJ/år kan udnyttes. Dette viser tydeligt kompleksiteten i at udnytte overskudsvarme direkte til internt brug, da det kun stadig er ca. halvdelen af det tekniske potentiale der kan udnyttes. Et bud for udnyttelsen i henholdsvis 2025 og 2030 vil være på 0,7 PJ og 1,0 PJ.

Intern udnyttelse af overskudsvarme via varmepumper

Udnyttelsen af overskudsvarme internt via en varmepumpe i en virksomhed består primært af muligheden for rumvarme eller direkte forvarmning af processtrømme. Meget rumvarme er vandbaseret og det er dermed relativt nemt at koble en ny energiforsyning på. Ved direkte forvarmning af luft og processtrømme vil varmepumpen fungerer som et supplement til den normale energiforsyning og leverer energi på et temperaturniveau lige over den direkte varmegenvinding.

I fødevarsektoren er behovet for rumvarme i størrelsesordenen 3 PJ/år og der er ved brug af varmepumper til udnyttelse af lavtemperatur energi på omkring 9 PJ/år til rådighed. For jern og metalindustrien er billedet omvendt med et rumvarmebehov på 8 PJ/år og en energimængde på 2 PJ/år til rådighed. Billedet omkring skævvridningen i forbrug og energimængden til rådighed gør sig gældende i de fleste brancher. [1]

Samlet kan det tekniske potentiale nedskrives til omkring 18 PJ/år når de ovenforstående parametre medregnes. Med en tilbagebetalingstid på 4 år er potentialet vurderet til 4 PJ/år. Viegand Maagøe oplever at der er stor interesse for varmepumper og hvis dette fortsætter vurderes det at ca. 0,4 PJ vil være udnyttet i 2015 og 1,0 PJ vil være udnyttet i 2020. [1]

Med en tilbagebetalingstid på 10 år vurderes potentialet at være på 10 PJ/år.

Det vurderes at der i 2025 vil være realiseret 1,5 PJ af potentialet og 2,5 PJ i 2030. [1]

2.2.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Som afgiftslovgivningen er i dag, er der ingen begrænsninger i at gennemføre projekter hvor overskudsvarmen udnyttes internt. Hvis overskudsvarme udnyttes til procesformål er det afgiftsfrit, og hvis det udnyttes til rumopvarmning skal der betales overskudsvarmeafgift.

Overskudsvarmeafgiften er designet så den afbalancerer den rumvarmeafgift der ellers ville være betalt til staten og der er dermed ikke en afgiftsmæssig belastning i projekterne på denne front. Der er rent faktisk en afgiftsmæssig besparelse da der ved udnyttelse af overskudsvarme ikke skal betales CO₂-, NO_x- og svovlafgift for overskudsvarmen da disse alle rede er betalt på brændslet og der ikke bliver udledt mere af disse stoffer.

En sænkning af overskudsvarmeafgiften vil selvfølgelig have en positiv økonomisk effekt for projekter der udnytter overskudsvarme til rumvarme. Regeringen har i "Vækstplan DK" afsat 100 mio. kr. til at lette afgifter på overskudsvarme eller forbedre rammevilkår på andre områder.

Som situationen er i dag er den største forhindring for mere udnyttelse af intern overskudsvarme de relativt høje investeringsomkostninger. Dette er til trods for at der kan opnås relativt høje investeringstilskud til disse projekter.

2.2.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Det totale energiforbrug vil falde, hvis der udnyttes mere spildvarme internt i industrien. Dette sænkede energiforbrug vil betyde mindre udledninger af CO₂, NO_x og S. Umiddelbart vil der ikke være andre miljøkonsekvenser.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 50 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås tilskud til de opnåede energibesparelser. Frem til

2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 2.221 mio. kr. og 3.533 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 287 mio. kr./år og 456 mio. kr./år

2.2.6 Virkemidler

I industrien er der stadig en udbredt opfattelse af at *"Afgifter ødelægger økonomien ved udnyttelse af overskudsvarme"*. Dette er erfaret af [1] via en spørgeskemaundersøgelse udført blandt aftalevirksomheder der har undersøgt muligheden for udnyttelse af overskudsvarme og via Go'Energis erhvervsaktiviteter [12]. Denne holdning er særdeles uhensigtsmæssig i forhold til en bedre udnyttelse af overskudsvarme. Specielt taget i betragtning af at disse projekter typisk er rentable og økonomisk positivt påvirket af afgiftslovgivningen.

Derudover er grænsefladen mellem udnyttelse overskudsvarme og almindelig varmegenvinding uklar for flere virksomheder [1]. Dette kan medføre at projekter der slet ikke er berørt af afgiftslovgivningen, fravælges i den tro, at lovgivningen forringer disse.

Det ville være meget gavnligt at få disse misforståelser ryddet af vejen da de er med til forhindret tilblivelsen af projekter hvor overskudsvarme udnyttes og/eller projekter hvor der spares på energien. Holdningen er også med til at brede en forkert opfattelse af hvad afgiftslovgivningen har af betydningen for vores energiforbrug.

Et andet virkemiddel vil være at sænke 100 GWh grænsen for PSO-tariffen for el brugt til proces. Virksomheder der anvender mere end 100 GWh/år el til proces betaler en reduceret (ca. en tredjedel) PSO-tarif af elforbruget over de 100 GWh/år. Denne del af elforbruget er fritaget for betaling af PSO-omkostninger til VE-elektricitet. I Danmark er der 4 virksomheder der anvender mere end 100 GWh/år el og 147 der anvender mere end 10 GWh/år el [13]. En sænkning af 100 GWh grænsen kan give økonomisk incitament for at investerer i varmepumper.

2.2.7 Folkelig deltagelse

Der vurderes ikke at være mulighed eller behov for nogen folkelig deltagelse.

2.2.8 Usikkerheder

Det kan på sigt vise sig økonomisk rentabelt og teknisk muligt at købe varmepumper der kan genererer damp. Dette kan hæve udnyttelsen af potentialerne væsentligt da mange energisystemer i dag er på damp.

Udnyttelsen af potentialerne i fremtiden kan vise sig at være højere. Varmepumper som en bærende del af procesenergien i virksomheder er stadig et rimeligt nyt koncept der først skal bevise sin funktionsdygtighed. Nogle virksomheder er i gang med projekter, men før deres erfaringer er blevet delt, vurderes det at mange virksomheder vil afvente situationen lidt.

Forslaget om at ændre holdningen i industrien om at afgifter ødelægger denne type projekter, kan have en effekt der øger udnyttelsen af potentialerne

Investeringen i et varmepumpeanlæg er større end et anlæg til direkte udnyttelse af overskudsvarme. I investeringsøje med fokuseres der ikke kun på tilbagebetalingstiden og driftsøkonomi, men også størrelsen på selve projektet. Dette har en tendens til at sorterer nogle af de dyreste projekter fra, trods et ellers fornuftigt økonomisk grundlag.

2.3 Ekstern udnyttelse af overskudsvarme

2.3.1 Opsummering

Overskudsvarme fra industrien kan af forskellige årsager, som for eksempel temperatur og samtidighed, ikke altid nyttiggøres ved selve produktionsstedet. Her kan det være en mulighed at udnytte energien til fjernvarme, da dette drives ved relativt lave temperaturer. I nogle tilfælde kan overskudsvarmen anvendes direkte til fjernvarmen, men i de fleste tilfælde vil det være nødvendigt at hæve temperaturen.

Mange forhold omkring udnyttelse af overskudsvarme til eksterne formål er lig dem der gør sig gældende for interne formål. Derfor er dette afsnit væsentligt kortere og foregående afsnit bør læses først.

2.3.2 Potentialer

Potentialerne er igen opgjort på direkte anvendelse af overskudsvarmen og anvendelse via varmepumper.

Potentialet for direkte anvendelse af overskudsvarme til eksterne formål er afgrænset til kun være gældende for sektorer hvor temperaturen er tilstrækkelig høj (>100 °C) og hvor energimængderne er så store at intern anvendelse ikke er mulig. I 2009 blev potentialet opgjort [2] til 3 PJ/år, men siden da har der været betydelig aktivitet i forhold til ekstern udnyttelse af overskudsvarme (Opgørelse fra Dansk Fjernvarme via [1]). I størrelsesordenen 1 PJ/år af 2009 potentialet er i dag udnyttet.

I dag er situationen den at en stigende anvendelse af biomasse i fjernvarmeværkerne er en barriere ift. udnyttelsen af overskudsvarme. Varmeprisen fra de biomasse fyrede fjernvarmeværker er relativ lav, og det er dermed vanskeligt at opnå en salgspris på overskudsvarmen der giver en fornuftig forrentning af investeringerne som der skal foretages.

Det vurderes at det samlede potentiale for direkte udnyttelse er omkring 1 PJ/år [1].

Det tekniske potentiale for ekstern afsætning af overskudsvarme via varmepumper er væsentligt større end direkte udnyttelse. En udfordring i opgørelsen af potentialet er at vurdere hvor stort et temperaturløft via varmepumpen der giver mening. Des større temperaturløft, des dårligere driftsøkonomi og des større andel har elforbruget af den endelige leverede energi. Ved et temperaturløft på over 35 °C vil der typisk skulle bruges et 2-trins anlæg hvilket fordyrer investeringen med op til 30 %. Situationen omkring prissætning for direkte anvendelse gør sig også gældende her.

Det vurderes at det i langt de fleste sektorer bedst kan betale sig at udnytte overskudsvarmen internt hvis dette er muligt. Der er dog sektorer hvor rumvarmebehovet er betydeligt mindre end mængden af overskudsvarme. Det vurderes i forlængelse af potentialet i forrige afsnit at omkring 20 PJ/år ikke vil kunne finde anvendelse internt på virksomheden og dermed udgør det tekniske potentiale for ekstern udnyttelse 20 PJ/år.

Det skal bemærkes at en stor del af dette tekniske potentiale ligger i relativ stor afstand til et fjernvarmenet og/eller energimængden er for lille til at kunne berettige etableringen af rørledninger og udstyr til udnyttelse af overskudsvarmen. I nogle tilfælde er potentialet også større end det eller de nærmeste fjernvarmenet kan aftage.

2.3.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Direkte ekstern anvendelse af overskudsvarme

Grundet at der de seneste år er udført en række projekter indenfor for området og at der er kommet flere fjernvarmeværker der er baseret på biomasse, vurderes den fremtidige udnyttelse af potentialet at være meget lille. Andre projekter, specielt fra VE-puljen, vil også forsøge at levere fjernvarme.

Et forsigtigt gæt vil være at intet af potentialet vil være udnyttet i 2015. I 2020 vil en lille del, omkring 0,1 PJ, være udnyttet i forbindelse med etablering af projekter fra VE-pulje. Andelen vil herefter stige en lille smule hvis projekterne inddrages i andre projekter der indeholder eksport af fjernvarme. Et bud for 2025 og 2030 hvor der regnes med op til 10 års tilbagebetalingstid, er at henholdsvis 0,6 PJ og 0,9 PJ vil være udnyttet.

Ekstern udnyttelse af overskudsvarme via varmepumper

Primært grundet geografiske forhold og til dels varmforsyningsloven er potentialet med en tilbagebetalingstid på 4 år vurderet [1] til 2 PJ/år. Med en tilbagebetalingstid på 10 år er potentialet opgjort til 4 PJ/år. Afsætningsmulighederne er påvirket på samme måde som den direkte anvendelse.

Viegand Maagøes bud på graden af udnyttelse af potentialet i 2015 og 2020 er henholdsvis 0,1 PJ/år og 0,3 PJ/år. Et bud for 2025 og 2030, med en øget fokus på eksport af fjernvarme grundet VE-proces puljen, vil være på henholdsvis 0,7 PJ/år og 0,9 PJ/år.

2.3.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Situationen omkring afgifter for eksport af overskudsvarme er den samme som for intern udnyttelse beskrevet i forrige afsnit. Særligt for ekstern udnyttelse af overskudsvarme skal man være opmærksom på varmforsyningsloven.

Varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen

Hvis overskudsvarmen skal udnyttes eksternt til fjernvarme skal varmforsyningsloven¹ overholdes. Ved direkte anvendelse af overskudsvarmen til fjernvarme er der ikke tale om varmeproduktion, men genanvendelse, og der vil dermed ikke være noget lovmæssigt problem. Hvis situationen derimod er at temperaturen på overskudsvarmen skal hæves, for eksempel via primær energi eller en varmepumpe, er situationen lidt mere kompliceret grundet projektbekendtgørelsen². Situationen kan beskrives således: [1]

I de områder, der fjernvarmforsynes af de centrale kraftvarmeværker må varmforsyningsanlæg som udgangspunkt kun etableres som kraftvarmeanlæg. Hvis udnyttelse af overskudsvarme kræver etablering af et varmeanlæg, f.eks. en varmepumpe, kan den således ikke godkendes efter de gældende regler.

I de områder, der fjernvarmforsynes fra naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværker eller fra biomassebaserede kraftvarme - eller fjernvarmeværker, er der ikke noget til hinder for, at overskudsvarmen udnyttes via kraftvarme, eldrevne varmepumper eller gaskedler. Hvis det fjernvarmenet, som overskudsvarmen leveres til, er forsynet med biomassebaseret kraftvarme eller fjernvarme i forvejen, må udnyttelse af overskudsvarme derudover også gerne ske via en biomasse- eller biogaskedel, men ikke en naturgaskedel. Er fjernvarmenettet forsynet af et naturgasbaseret

¹ LBK nr. 1184 af 14/12/2011

² BEK nr. 374 af 15/04/2013

(kraft)varmeanlæg, kan der ikke anvendes biomassekedler til udnyttelse af overskudsvarme med mindre dette sker i forbindelse med udvidelse af fjernvarmeværkets forsyningsområde, og anlægget skal i så fald være dimensioneret til kun at kunne dække det øgede varmebehov.

For at udnytte størstedelen af overskudsvarmen vil det være nødvendigt at hæve temperaturen. Alt efter hvordan projektet er skruet sammen og hvilken varmeforsyning der er til rådighed, vil forskellige løsninger være attraktive. Men projektbekendtgørelsen kan udgøre en barriere for forskellige interessante løsninger hvor primær energi inddrages. Det kunne vise sig økonomisk fornuftigt at gå denne lovgivning igennem.

Varmeforsyningsloven definerer at det er tilladt for virksomheder at have en fortjeneste på salg af overskudsvarmen til fjernvarmeformål. Overskuddet er underlagt en rimelighedsvurdering af Energistyrelsen der ikke er nærmere defineret. I de få sager hvor Energitilsynet konkret har taget stilling til muligheden for at indregne et overskud, blev det fastsat på omkring 8 % i realforrentning af indskudskapitalen.

Denne prissætning fjerner en del af incitamentet for virksomheder til at investerer i udstyr så salg af fjernvarme er muligt. Det kan overvejes om reglerne bør ændres til en mere fri handel der dog stadig er underlagt reglerne om overskudsvarmen ikke må overstige fjernvarmenettets substitutionspris.

2.3.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Det totale energiforbrug vil flade hvis der udnyttes mere spildvarme eksternt fra industrien. Dette sænkede energiforbrug vil betyde mindre udledninger af CO₂, NO_x og S. Umiddelbart vil der ikke være andre miljøkonsekvenser.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 5 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås tilskud til de opnåede energibesparelser. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 1.629 mio. kr. og 2.256 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 215 mio. kr./år og 297 mio. kr./år

2.3.6 Virkemidler

Som nævnt i afsnit 2.2.6 er der en udbredt holdning i industrien om at *"Afgifter ødelægger økonomien ved udnyttelse af overskudsvarme"*. Det vil som tidligere sagt være gavnligt at få denne misforståelse ryddet af vejen.

Derudover vil en sænkning af 100 GWh grænsen for PSO-tariffen også kunne være gavnlig, som beskrevet i afsnit 2.2.6.

2.3.7 Folkelig deltagelse

Umiddelbart er der ikke direkte mulighed eller behov for folkelig deltagelse, men der er en grænseflade til de små fjernvarmeværker. Hvis en virksomhed skal have mulighed for at afsætte energi til et fjernvarmenet kræver det at fjernvarmeværket er med på ideen og at der kan aftales en prissætning. De små fjernvarmeværker er eget af forbrugerne som har valgt en daglig ledelse og en bestyrelse, så det er i sidste ende forbrugerne der bestemmer. Det er vigtigt at forbrugerne af fjernvarme syntes der er en god ide at købe overskudsvarme af en virksomhed, da der skal indgås en frivillig aftale.

2.3.8 Usikkerheder

Det er vanskeligt at forudsige andelen af fjernvarme der konverteres til biomasse i de kommende år. Det er helt sikkert at det har en effekt, men vurderingen af denne indeholder selvfølgelig en hvis

usikkerhed. Ved ændringer i fjernvarmesystemet, vil mulighederne for salg af overskudsvarme som fjernvarme selvfølgelig også ændre sig.

Forsyningsikkerhedsafgiften vil når den indføres øge incitamentet til at udnytte overskudsvarme fra virksomheder der kan opnå forbindelse til et biomassebaseret fjernvarmenet. Det er usikkert hvor stor denne positive effekt vil blive.

Udnyttelsen af overskudsvarme eksternt er mindre end den kunne være da den er påvirket af den interne udnyttelse af overskudsvarme. Det kan bedst betale sig at udnytte overskudsvarme internt, herefter eksternt.

Indvirkningen af de geografiske forhold kan vise sig at ændre udnyttelsen af potentialerne en del. Der er mulighed for at fjernvarmenettene i fremtiden vil blive udvidet, og højst sandsynligt i nettes randområder. I disse områder vil der typisk kunne ligge industri og flere fjernvarmeværker har alle rede udført projekter omkring fjernvarme i industriområder. Hvis udvidelsen finder sted og fjernvarmeværkerne finder det interessant at købe overskudsenergi fra virksomhederne, kan både potentialerne og udnyttelsen af disse vokse betydeligt.

Udnyttelsen af potentialerne bygger også på hvad der i dag lovmæssigt kan lade sig gøre. Hvis disse love ændre sig vil både potentialer og udnyttelsen af disse kunne stige betragteligt.

Investeringen i et varmepumpeanlæg er større end et anlæg til direkte udnyttelse af overskudsvarme. I investeringsøjeblikket fokuseres der ikke kun på tilbagebetalingstiden og driftsøkonomi, men også størrelsen på selve projektet. Dette har en tendens til at sortere nogle af de dyreste projekter fra, trods et ellers fornuftigt økonomisk grundlag.

Graden af ekstern udnyttelse af overskudsvarmen er vurderet mindre end for intern udnyttelse af overskudsvarme. Dette skyldes at det er en begrænsende parameter at man er nød til at samarbejde med et fjernvarmeselskab for at udnytte overskudsenergien og prissætte denne. Dette vanskeliggøre projekterne og øger risikoen for komplikationer.

2.4 Brændselskonverteringer til fast biomasse

2.4.1 Opsummering

Industrien har til deres produktion ofte brug for primær energi i form af varme. Derfor har disse virksomheder installeret kedler med forsyning af alle former for brændsler, typisk fossile. En stor del af behovet i industrien vil kunne erstattes med fast biomasse, og dermed fortrænge de fossile brændsler. Dette vil i mange tilfælde kræve en større ombygning eller nybygning af kedelcentralerne. Virkningen af sådanne konverteringer vil være meget stor.

Ved en konvertering til fast biomasse vil en eventuel el produktion i nogle tilfælde ikke længere være rentabel og/eller mulig, og samlet set kan Danmark komme til at mangle omkring 6 % (2011) af sin el produktion.

Dette afsnit omhandler et skift til direkte fyring med fast biomasse. Konvertering til biogas eller forgasningsløsninger er omtalt i afsnit 2.5.

2.4.2 Potentialer

Energistyrelsen har i marts 2013 udgivet en serie på 4 rapporter omkring kortlægning af VE til proces. Første delrapport [14] bruges som hovedkilde til opgørelsen af potentialet inden for dette indsatsområde.

Rapporten tager udgangspunkt i data fra Danmarks Statistik og omhandler samme brancher og energiforbrug som beskrevet i afsnit 2, dog fra 2010 frem for 2011. Total set giver det en forskel på 1 PJ/år ud af de 175 PJ/år som nærværende rapport omhandler, hvilket anses at være acceptabelt for vurderingen af potentialet.

I forhold til en brændselskonvertering til fast biomasse er det Danmarks Statistiks standardgruppe A og C der er relevante at kigge på ("Landbrug, skovbrug og fiskeri" og "Industri"). Inden for handel og service bruges en mindre del af det samlede energiforbrug i kategorien "Brændsel til proces og rumvarme" jf. Tabel 1. Det ses også i tabellen at det i standardgruppe A kun er underkategorien "01000 Landbrug og gartneri" der har et brændselsforbrug til proces og rumvarme, og dermed er relevant at have med i analysen.

Brændselsforbruget til proces og rumvarme for de ovenfor afgrænsede virksomheder er i Tabel 1 oplyst til 67 PJ/år, hvilket er 2 PJ/år fra mængden som [14] regner sig frem til. Denne energimængde (65 PJ/år) bruges som udgangspunkt til at vurdere det tekniske potentiale ved en omstilling til fast biomasse. Brændselsforbruget kan i Tabel 9 nedenfor ses fordelt på kvote- og ikke kvotevirksomheder.

[PJ]	Kvotevirksomheder	Ikke kvotevirksomheder	Industri samlet	Heraf intern transport samlet
CA Føde-, drikke- og tobaksvarerindustri	15	7	22	0
CB Tekstil- og læderindustri	0	1	1	0
CC Træ- og papirindustri, trykkerier	3	1	3	0
CE Kemisk industri	2	2	5	0
CF Medicinalindustri	0	1	1	0
CG Plast-, glas- og betonindustri	19	-4*	15	0
CH Metalindustri	1	4	5	1
CI Elektronikindustri	0	0	1	0
CJ Fremst. af elektrisk udstyr	0	0	0	0
CK Maskinindustri	0	3	3	0
CL Transportmiddelindustri	0	1	1	0
CM Møbel og anden industri mv.	0	2	2	0
010000 Landbrug og gartneri	1	24	25	19
Samlet	42	42	85	20

Tabel 9: Industriens brændselsforbrug fordelt på kvote- og ikke kvotevirksomheder for standardbranchekode C og 01000. De oplyste brændselsforbrug er inklusiv transport, hvorfor forbruget til transport kan ses i en særskilt kolonne. Opgørelsen er ikke præcis da den bygger på en række antagelser der er sat op branche for branche, men den giver en kraftig indikation. Af denne grund fremgår der også et negativt forbrug markeret med * hvilket selvfølgelig ikke er korrekt. [14]

Det er ikke teknisk muligt omstille alle 85 PJ/år til fast biomasse. For kvotevirksomheder er de største tekniske udfordringer beskrevet her nedenfor.

- Teglværker brænder tegl og mursten ved høje procestemperaturer ved direkte forbrænding i processen, typisk naturgas eller olie. Det kan teknisk set ikke umiddelbart lade sig gøre at konvertere dette brændsel med fast biomasse. Tørreprocessen foregår ved betydeligt lavere temperaturer, men er drevet af overskudsvarmen fra brændeprocessen. Teglværker anses derfor som uegnede til en konvertering.
- Roterovne (cement, klinker m.m.) anvender i dag direkte afbrænding af kul og til dels affald til opvarmning af processen til høje temperaturer. Muligheder for alternative brændsler (affald) er undersøgt i mange sammenhænge, og der er visse, men begrænsede muligheder for at konvertere til fast biomasse. Det er af [14] vurderet at maksimalt 10 % af brændselsforbruget vil kunne konverteres. Dette skyldes blandt andet at cement, og sammensætningen af dette, er en kompliceret affærer og valget af brændsel har en effekt på kvaliteten og levetiden på det endelige produkt. Der er usikkerhed omkring hvor meget kul der kan erstattes af biomasse for cementtyper og hvor meget der produceres af disse typer.

- Smelteovne (Glas, stål og stenuld/isoleringsmaterialer) opererer ved relativt høje proces-temperaturer og forsynes direkte med brændsel. Det anses for værende teknisk meget vanskeligt at udføre en konvertering her, og det regnes ikke med i det tekniske potentiale.
- Asfaltindustrien har en form for tørreovne der typisk operere ved temperaturer omkring 200 – 250 °C. Muligheden for en konvertering er af [15] grundigt undersøgt i samarbejde med asfaltindustrien, og det er fundet ikke at være teknisk muligt.

For ikke kvotevirksomhederne er billedet lidt mere broget da der eksisterer mange flere forskellige små anlæg. Hovedpotentialet for konverteringer ligger grundet temperatur og tekniske muligheder hos fødevarerbranchen og den kemiske industri. Samlet set vurderes det i [14] at det tekniske potentiale er på 15 PJ/år for procesenergi. Der ud over er der et potentiale på omkring 5 PJ/år for rumvarme baseret på fast biomasse.

Samlet set er det tekniske potentiale for konvertering til fast biomasse på 45 PJ/år hvilket er opsummeret i Tabel 10 nedenfor.

Virksomhedstype	Brændselsgrundlag [PJ]	Antal virksomheder
Kvotevirksomheder 20-50 MW	23,5	40
Roterovne *	1,5	5-10
Ikke-kvotefødevarer og kemisk industri m.m.	15	100-150
Potentiale i mindre metal-, maskin- og plastindustri m.m. (rumvarme) **	5	>250
Total	45	>450

Tabel 10: Teknisk potentiale for fast biomasse. * Roterovne er alle en del af kvotevirksomheder. ** Alle disse mindre virksomheder er ikke under kvotesystemet.

2.4.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Tilskudsordningen "VE til proces", der er målrettet virksomheder der konverterer deres procesenergi til vedvarende energi, har meget stor indflydelse på vurderingen af udnyttelsesgraden af potentialet de næstkommende år. I grove træk kan virksomheder opnå et investeringstilskud på 45 % eller mere ved konvertering af deres procesenergi til vedvarende energi eller fjernvarme³.

Udover at driftsøkonomien er forbedret [16] ved et skifte til vedvarende energi, så er investeringstilskuddet med til at sænke tilbagebetalingstiden væsentligt for projekterne og de bliver dermed interessante for virksomhederne. Samlet set er der frem til 2020 afsat en pulje på 3,75 mia. kr. der kan gives i tilskud, der dog ikke kun gives ved konvertering til fast biomasse. Der kan søges tilskud til en konvertering til alle former for vedvarende energi til proces samt et skifte til fjernvarme. Dog forventes størstedelen af projekterne at omhandle konvertering til fast biomasse.

Ved brug af vedvarende energi til rumvarme kan der ikke opnås et tilskud til konverteringen, men projekterne er stadig økonomisk interessante. Grunden hertil skyldes primært at der typisk kan opnås en besparelse på den rå brændselspris samtidig med at afgifterne på fast biomasse til rumvarme er lavere end til naturgas. Dette er beskrevet i afsnit 2.1.1.

Viegand Maagøe oplever lige nu at der er ved at komme godt gang i arbejdet omkring VE til proces. Flere virksomheder rundt om i landet er alle rede nu kommet til punktet i beslutningsprocessen, hvor bestyrelser/ejerne skal give grønt lys. Grundet størrelsen på projekterne og anlæggene vil det tage et godt stykke tid fra en endelig beslutning tages til anlægget er i drift. Mindre anlæg er noget hurtigere at installere og der er på nuværende tidspunkt omkring 110 ansøgninger, primært

³ BEK nr. 867 af 28/06/2013
20

fra landbruget, til mindre anlæg liggende hos energistyrelsen. Af disse grunde og beskrivelsen i afsnit 2.1.2 vurderes det at der i 2015 vil være realiseret omkring 1,5 PJ/år. Det vurderes yderligere at der i 2020 vil være realiseret 7 PJ/år af potentialet.

Med de nuværende gældende love gives der efter 2020 ikke længere tilskud til konvertering af procesenergi til vedvarende energi. Det forventes er der indtil 2020 vil ske en masse på området og det herefter stilner meget af. Når der for 2025 og 2030 regnes med tilbagebetalingstider på op til 10 år åbner dette ikke op for ret en stor mængde af nye projekter grundet at tilskuddet har eksisteret og realiseret en del af projekterne. Et forsigtigt skøn på en udnyttelse af potentiale, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2, vil være på 9 PJ/år og 11 PJ/år for henholdsvis 2025 og 2030.

2.4.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Størstedelen af anlæg der bliver installeret til at fyre med fast biomasse, vil højst sandsynligt fyre med træflis [16] grundet driftsøkonomien. Der ligger et stort energipotential i at drive disse anlæg med en kondenserende drift da røggassen indeholder store mængder damp fra det relativt våde flis. Ved en kondenserende drift genereres der store mængder energi der typisk kan opvarme vand til 60 – 65 °C. Ved kondenserende drift kan man opnå samme virkningsgrader (udregnet ud fra nedre brændværdi) og højere, end med for eksempel naturgas.

Da det er svært at finde anvendelse af store mængder energi ved 65 °C bør det opgraderes med enten en varmepumpe eller direkte tilføring af primær energi. Så længe en virksomhed selv kan anvende energien er der ingen problemer ved tilføring af primær energi, men så snart man ønsker at eksporterer det som fjernvarme løber man ind i problemer grundet varmeforsyningsloven som beskrevet i afsnit 2.3.4.

Det største potentiale for udnyttelse af kondenseringsenergi ligger ved eksport af fjernvarme. Dette vil også hjælpe på selve projektøkonomien ved konverteringen til vedvarende energi. Derudover kan der opnås virkningsgrader på op til 115 % (beregnet ud fra nedre brændværdi) hvilket vil være med til at nedsætte det samlede energiforbrug i Danmark.

2.4.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ved konvertering til fast biomasse frem for fossile brændsler vil udledningen af CO₂ og S falde markant. Fast biomasse betegnes som CO₂-neutralt og indeholder stort set ikke svovl. Der vil ikke umiddelbart være andre miljøeffekter.

Der er for tiden stor diskussion om hvorvidt fast biomasse kan regnes for CO₂-neutralt og hvor stor indflydelse på CO₂ kredsløbet et skifte til fast biomasse vil have. Der er dog en ting, der er nogen lunde gennemgående enighed om, og det er at man ved afbrænding af fast biomasse fra bæredygtigt skovbrug, nedbringer CO₂ påvirkningen af klimaet. Diskussionerne omhandler primært om hvor meget. Ikke alt biomasse er bæredygtigt og en øget anvendelse af biomasse kan have en negativ indvirkning på biodiversiteten.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 80 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås 50 % investeringstilskud fra VE-puljen. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 6.141 mio. kr. og 7.506 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 439 mio. kr./år og 536 mio. kr./år

2.4.6 Virkemidler

Det vurderes, at der mangler viden omkring driften, muligheder og begrænsninger i anlæg fyret med fast biomasse til proces formål. Nogle af disse erfaringer skal også først til at skabes blandt de virksomheder der konverterer først. Det er vigtigt at der sker en god vidensopbygning og erfa-

ringerne fra de første projekter udbredes til resten af industrien. Det skal både være til at bekræfter og afkræfte forskellige holdninger og antagelser.

En vigtig parameter for realiseringen af konverteringsprojekterne er tiltroen til forudsigelserne omkring prisudviklingen. En stor del af driftsbesparselsen, omkring 2/3, ligger på at træflis er et billigt brændsel. Der er lavet forskellige modeller for prisudviklingen og kvaliteten, og dermed tiltroen, til disse er afgørende for om en virksomhed vil risikere en brændselskonvertering. Et virkemiddel kunne være at sikre så gode prognoser for prisudviklingen som muligt. Et andet virkemiddel kunne være langtidskontrakter på træflispriserne. Det vurderes dog hverken som værende muligt eller fornuftigt at lave kontrakter der lige så lange som kedelanlæggets levetid.

2.4.7 Folkelig deltagelse

Umiddelbart er der ikke mulighed eller behov for folkelig deltagelse. Dog gør de samme forhold omkring eksport af fjernvarme, som beskrevet i afsnit 2.3.7, sig gældende.

Anvendelse af træflis og halm som fast biomasse vil have en tendens til at understøtte indenlandsk produktion af disse vare i større grad end træpiller. Hvis dette kan formidles til forbrugerne vil der måske kunne opnås en folkelig opbakning.

2.4.8 Usikkerheder

Det er antaget at konverteringen til fast biomasse primært er aktuel for standardgruppe A og C. Det kan vise sig at være et potentiale i nogle af de andre standardbrancher, specielt hvis de geografiske placeringer tillader det.

Det er vurderet at hele VE-puljen ikke vil komme i spil, hvilket også er medvirkende til at udnyttelsen potentialerne ligger på det niveau de gør. Der mangler erfaringer på området omkring at bruge fast biomasse til procesenergi og dette vil tage mange år at opbygge. Inden de første større anlæg står klar vil der gå omkring to år fra nu. Først herefter vil man begynde at kunne uddrage erfaringer fra driften og vise mere tøvende og krævende virksomheder at det er en teknisk fornuftig løsning. Vurderingen kan vise sig at være for lav, og dermed vil udnyttelsen af potentialerne hæves.

Mange projekter omkring konvertering til fast biomasse vil have et stort potentiale for salg af fjernvarme. Udviklingen på fjernvarmeområdet vil have en stor betydning for hvad der kan realiseres af projekter. Dette er også et område hvor der skal genereres erfaringer til resten af branchen.

2.5 Biogas og forgasning af faste biobrændsler

2.5.1 Opsummering

Biogas, eller gas fra forgasning af faste biobrændsler, vil for mange industrivirksomheder være den teknisk eneste mulighed for at konvertere til vedvarende energi, specielt nogle af dem der i dag fyrrer med naturgas. Forgasning er en teknologi der har været kendt i mange år, men stadig er under udvikling. Den største fordel for virksomhederne er at det ikke kræver nogen, eller i mindre omfang, ombygning at skifte gastype. Den kontinuerte biogasproduktion passer ikke ret godt sammen med industriens svingende behov, mens en forgasser nemmere kan varierer sit output.

2.5.2 Potentialer

Datagrundlaget for potentiale vurderingen er hele brændselsforbruget til rumvarme og proces angivet i Tabel 1. Derudover bruges [14], der også blev anvendt i afsnit 2.4, som kilde til data og vurderinger.

Principielt er det tekniske potentiale for brug af gas karakteriseret som vedvarende energi stort set hele brændselsforbruget til rumvarme og proces angivet i Tabel 1, opgjort til 91 PJ/år. Nogle processer der i dag bruger faste eller flydende brændsler vil kræve en ombygning, men de fleste vil kunne køre på gas. De processer der i afsnit 2.4.2 er trukket fra potentialet for konvertering til fast biomasse vil alle kunne konverteres til gas eller bruger alle rede gas.

Der er dog stadig enkelte forbrug der skal regnes fra det tekniske potentiale hvilket er beskrevet nedenfor.

- I nogle fødevarerindustrier er der direkte afbrænding af gas sammen med produkterne, og dette giver selvsagt strenge krav til renheden af gassen. Det gælder for eksempel nogle bageprocesser og svidovne på slagterier. Disse forbrugere regnes derfor ikke med i potentialet.

Såfremt biogas eller forgasningsgas oprenses til samme kvalitet som naturgas, og myndighederne kan godkende dette, er der ikke noget til hinder for at disse gastyper vil kunne anvendes i ovenstående eksempler.

Samlet set er det tekniske potentiale for en konvertering til biogas eller forgasningsgas på 86 PJ/år.

2.5.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Det er ved denne vurdering af udnyttelsen af potentialet i fremtiden vigtigt at tage højde for at 52 % af det tekniske potentiale er sammenfaldende med det tekniske potentiale for skift til fast biomasse. De projekter der vurderes udført som konvertering til fast biomasse tages derfor ikke med her, da den samme konvertering kun skal regnes med en gang.

Der er meget store udfordringer for en virksomhed i selv at investerer i et biogasanlæg, som gør at det stort set ikke vil være attraktivt for nogen i industrien. Den ene udfordring er samtidigheden mellem den meget kontinuerte produktion af biogas og det ofte svingende behov for energi i industrien. Der vil skulle etableres lagerkapacitet til den producerede gas og det vil også være nødvendigt med en ekstra forsyning til spidsbelastninger, begge fordyrer et projekt betydeligt. Derudover er driften af et biogasanlæg en ukendt ting for de fleste virksomheder, hvilket også mindsker motivationen. En anden udfordring er projektøkonomien, der generelt er for dårlig for denne type af projekter.

Hvis industrien skal anvende biogas vil det nemmere kunne komme på tale via levering fra kollektive forsyningsanlæg. Her vil nogle virksomheder kunne beholde deres eksisterende forsyningsan-

læg og blot skifte fra den ene type gas til en anden. De vil, præcist som i dag, modtage gas sikkert og let via et forsyningsrør. Kollektive forsyningsanlæg vurderes at komme til at spille en rolle.

Forgasning af fast biomasse er et alternativ til biogas som løser nogle af udfordringerne ved biogas. Et forgasningsanlæg kan hurtigt reguleres op og ned i kapacitet og de eksisterende gas installationer kan de fleste steder bibeholdes. Gassen der produceres indeholder forskellige tjærestoffer og andre urenheder og der kan derfor være udfordringer med at bruge den i noget udstyr. Hvis gassen renses op bør den kunne anvendes i eksisterende gasturbiner, men der er behov for mere viden på området. En udfordring er at teknologien ikke er ret udbredt og oprensingsanlæg er en relativ dyr investering.

Økonomien i biogas- og forgasningsanlæg bygger blandt andet på de pristillæg man får for disse typer af gas. Samtidig får man ved en eventuel strømproduktion endnu et pristillæg. Økonomien i et projekt vil derfor afhænge meget af hvordan disse pristillæg udvikler sig, hvilket er svært at forudsige.

Tilskudsordningen "VE til proces", omtalt i afsnit 2.4.3, gør sig også gældende ved et skifte til biogas eller forgasningsgas. Det skal dog bemærkes, at et projekt der opnår tilskud fra VE-puljen ikke også kan modtage pristillæg. VE til proces forventes at få en effekt, men mindre end omtalt i afsnit 2.4.3.

I den nuværende situation er der rent fysisk ikke gang i ret meget omkring biogas og forgasningsanlæg i erhvervslivet og der vil derfor ikke være realiseret ret meget af potentialet i 2015. Det vurderes, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2, at være omkring 0,7 PJ/år. Grundet potentialet i biogas og forgasning der kan overvinde tekniske forhindringer der er med fast biomasse, skønnes det at vinde mere frem i løbet af de næste 15 år. Specielt når de nemmere konverteringsprojekter indenfor andre område er udført. For årene 2020, 2025 og 2030 vurderes det realiserede potentiale, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2, henholdsvis at være 4,0 PJ/år, 9,0 PJ/år og 12,0 PJ/år.

2.5.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Er beskrevet i afsnit 2.5.6.

2.5.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ved konvertering til biogas og forgasning frem for fossile brændsler vil udledningen af CO₂ og S falde markant. Begge gasser betegnes som CO₂-neutrale og indeholder stort set ikke svovl.

Begge teknologier åbner op for brug af mere alternative ressourcer der i dag ikke udnyttes optimalt. For eksempel kan biogas produceres på gylle der efter afgasningen stadig kan bruges som næringstilskud på markerne.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 90 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås 50 % investeringstilskud fra VE-puljen. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 5.540 mio. kr. og 7.387 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 396 mio. kr./år og 528 mio. kr./år

2.5.6 Virkemidler

For at de ovenfor beskrevne mål kan realiseres, kræver det en form for kollektiv forsyning af biogas. Store forsyningsanlæg skal have mange forbrugere for at mindske udsving og for at samle nogle dyre komponenter et enkelt sted. Dette gælder for eksempel lagerkapacitet til den producerede gas og oprensingsanlæg. Biogassen vil have størst potentiale for udbredelse hvis den kan bruge det eksisterende naturgasnet. Dette distributionsnet er etableret og når ud til mange forbru-

gere rundt i landet. De større biogasanlæg kan dermed også bedre fungerer i samspil med hinanden. Grundet at brændværdien for biogas ca. er det halve af naturgas kan det ikke umiddelbart sendes ud på naturgasnettet. En mulighed er at hæve brændværdien af biogassen.

Forgasningsgas vil efter en oprensning også kunne sendes rundt i et distributionssystem, men da gassen er relativt tynd, vil det kunne risikeres at det eksisterende system er for småt. Den største anvendelse af forgasningsanlæg bør være på større forbrugssteder hvor gassen kan afbrændes direkte efter produktionen.

Hvis forgasning skal udbredes i Danmark kræver det udvikling på området. Der er få firmaer der tilbyder forgasningsanlæg, og dette er med til at holde en relativ høj pris. Ved udvikling af et prisattraktivt forgasningsanlæg vil mange projekter kunne opnå en acceptabel tilbagebetalingstid. Der udover har industrien behov for at se konkrete eksempler på at det virker for andre virksomheder inden de selv vil give sig i kast med det. Dette kan blandt ske gennem pilotprojekter og/eller EUDP-projekter.

2.5.7 Folkelig deltagelse

Inden for dette emne er der umiddelbart ikke behov eller mulighed for folkelig deltagelse. Der kan komme en mulighed for forbrugerne af naturgas hvis det på et tidspunkt bliver muligt at købe biogas frem for naturgas. En tanke kunne være et system på gasmarkedet, magen til det på elmarkedet hvor man betaler ekstra for at få del i strømmen for vindmøllerne.

2.5.8 Usikkerheder

Det vurderes at et virkemiddel er en form for kollektive forsyningsanlæg, men det er svært at forudsige om dette vil blive etableret. Der er regnet med en relativ lille konvertering grundet disse kollektive forsyningsanlæg, men de kan gå hen og blive mere udbredt end vurderet.

Der vil også kunne opstå små symbioser hvor flere virksomheder går sammen om at eje et biogasanlæg eller et eksternt firma kunne tilbyde dette. Disse konstellationer er stort ikke medregnet i udnyttelsen af potentialerne, men dette kan vise sig at være forkert.

Ligeledes er EUDP-projekter vurderet til at have en begrænset effekt som virkemiddel da det er meget svært at forudsige om det bliver succesfuldt. Projekterne kan vise sig at åbne et større potentiale end forventet, men dette er på ingen måde sikkert.

Såfremt det bliver muligt at producere eller købe biogas eller forgasningsgas til samme pris eller lavere end naturgas, så vil udbredelsen kunne blive væsentligt større end først antaget. Hvis priserne er fornuftige vil virksomhederne bedre kunne overtales til en konvertering. Der er dog stadig forhold omkring prisudvikling og driftssikkerhed der spiller ind. Hvis en lav pris på biogas eller forgasningsgas skyldes pristillæg eller afgiftssænkning på disse gastyper, vil det være uhyre vigtigt for virksomhederne at der foreligger en langtidsaftale omkring disse pristillæg og afgifter. Generelt oplever Viegand Maagøe at der ikke mange virksomheder, dog ikke landbruget, der tør stole for meget på en investering der hviler på pristillæg og afgiftslovgivningen.

2.6 Konvertering til fjernvarme

2.6.1 Opsummering

Nogle virksomheder har et stort rumvarmebehov, og disse vil kunne konverteres til at blive dækket af fjernvarme. Det gør sig gældende for alle former for rumvarme i virksomheder der ikke selv har overskudsvarme eller lavtemperatur varme der kan udnyttes. Nogle virksomheder anvender også procesenergi ved de samme temperaturer som fjernvarmen, og dette vil også kunne konverteres til fjernvarme. Konvertering til fjernvarmen kan betragtes som en løsning hvis fjernvarmen er baseret på vedvarende energi.

2.6.2 Potentialer

Datagrundlaget for potentiale vurderingen er hele brændselsforbruget til rumvarme og proces angivet i Tabel 1. Derudover bruges [1] og [17] som kilde til data og vurderinger.

Ved vurderingen af det tekniske potentiale for et skifte til fjernvarme er det nødvendigt at kigge på hvilken temperatur energiforbruget til procesvarme ligger ved. Der ud over ses der også på muligheden for at konverterer rumvarme til fjernvarme. I Tabel 11 nedenfor kan procesvarmen ses for forskellige temperatur intervaller.

Fjernvarme og brændsler	Samlet rumvarme-forbrug	Procesvarme	Proces (T<60 °C)	Proces (T<100 °C)	Proces (T>100 °C)
[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]	[PJ]
116,3	54,1	72,6	18,2	36,5	36,0

Tabel 11: Erhvervslivets totale årlige energiforbrug til fjernvarme og brændsler. Forbruget er fordelt på rumvarme og procesvarme hvor procesvarme også er inddelt i tre temperaturintervaller. Det skal bemærkes rumvarme- og procesvarmeforbrug også indeholder elvarme og derfor samlet set er større end "fjernvarme og brændsler". [14]

Erhvervslivets fjernvarmeforbrug er i Tabel 1 opgjort til 25 PJ/år og dette går primært til rumvarme, og fraregnes det tekniske potentiale i denne kategori.

For at vurderer det tekniske potentiale er det vigtigt at vurderer op til hvilken temperatur procesvarme der kan konverteres til fjernvarme. Traditionelt har fjernvarmen på Sjælland en højere fremløbstemperatur end i Jylland og på Fyn, og dermed er det tekniske potentiale større på Sjælland. Samlet vurderes det at al procesopvarmning under 60 °C og halvdelen mellem 60 °C og 100 °C er teknisk muligt at konverterer.

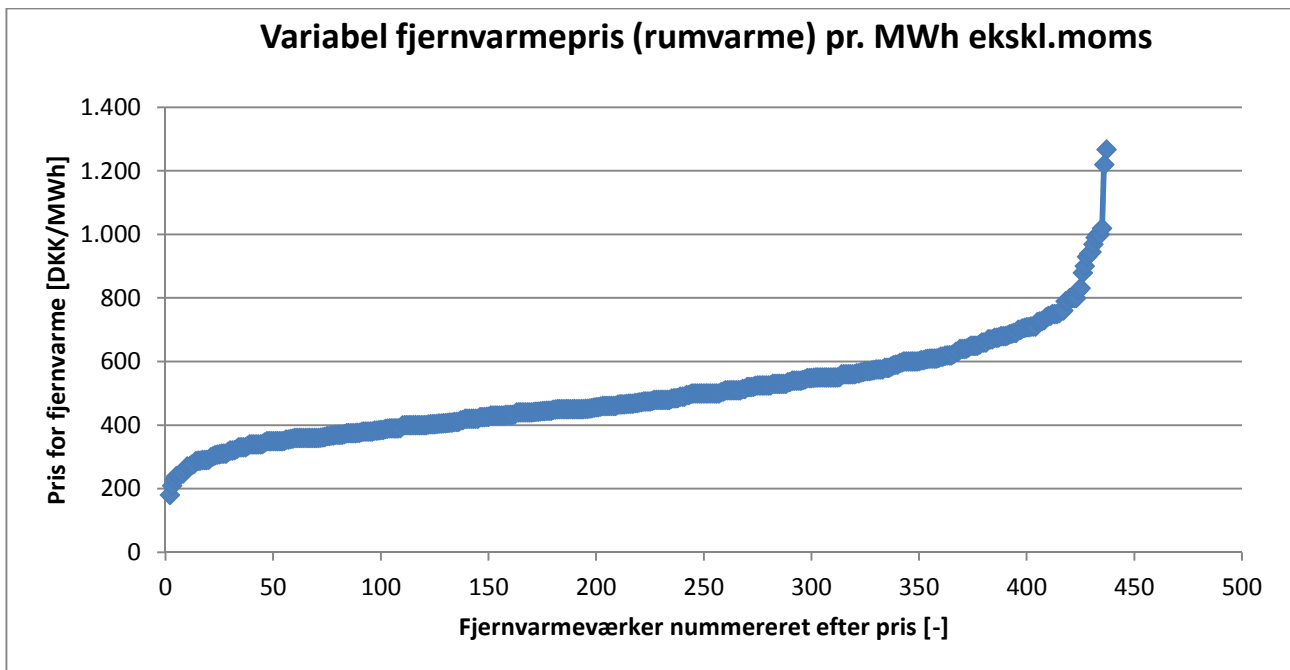
Det samlede tekniske potentiale inklusiv rumvarme bliver da på 56,5 PJ/år.

$$54,1 + 18,2 + \frac{18,3}{2} - 25,0 = 56,5$$

2.6.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Geografisk placering af fjernvarmenet og de tekniske potentialer spiller en stor rolle, hvilket også er beskrevet for situationen omkring afsætning af energi til fjernvarmeformål i afsnit 2.3.2. En stor del af det tekniske potentiale er placeret udenfor rækkevidden af et fjernvarmenet.

Foruden de geografiske forhold er prisen for brug af, og tilslutning til, fjernvarme til rumopvarmning og procesformål altafgørende. Erfaringen er at fjernvarmeselskaberne anvender vidt forskellige miks af faste og variable omkostninger. Derforuden kompliceres regnestykket af at selskaberne bruger forskellige blandinger af brændsler der er omfattet af forskellige afgifter. Figur 1 nedenfor viser variationen af prisen på fjernvarme for Danmarks ca. 450 fjernvarmeverker som konsekvens af ovenstående forhold.



Figur 1: Variabel fjernvarmepris (rumvarme) ekskl. moms for Danmarks ca. 450 fjernvarmeværker. [17]

Grundet en gennemsnitspris på rumvarme produceret på naturgas på 132 kr/GJ inkl. afgifter, svarende til 478 kr/MWh, vurderes det alene ud fra den variable varmepris at være attraktivt i ca. halvdelen af fjernvarmenettene at konverterer.

Figur 1 ovenfor angiver fjernvarmeprisen inkl. rumvarmeafgiften, hvilket betyder at priserne falder betydeligt hvis energien anvendes til procesformål. Virksomhedens pris for selv at producere energien falder også tilsvarende så tendensen i figuren må forventes at være den samme for procesenergi. Det kan være attraktivt at konvertere procesvarme til fjernvarme for ca. halvdelen af fjernvarmenettene.

Oven i regnestykket skal der tages højde for de faste udgifter og tilslutningsudgifter. Disse varierer inden for en faktor 8 af den laveste pris og har dermed også stor betydning.

Generelt er der behov for at der udføres en større og kompleks undersøgelse på området hvis der skal gives et retvisende billede af hvad der økonomisk og geografisk kan realiseres af det tekniske potentiale. Det konkluderes af [17], at det vil være helt individuelle pris- og afregningsforhold der vil gøre sig gældende for om fjernvarme kan anvendes i erhvervslivets energiforsyning, herunder om det lokale fjernvarmeselskab i udbygningsøjemed giver rabatter, der gør det attraktivt at anvende fjernvarme.

De interne distributionssystemer af energi på en virksomhed er afgørende for projektøkonomien på samme måde som beskrevet i afsnit 2.2.3.

Det estimeres forsigtigt, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2, at udnyttelsen af det tekniske potentiale for 2015, 2020, 2025 og 2030 henholdsvis er 0,10 PJ/år, 0,35 PJ/år, 0,80 PJ/år og 1,10 PJ/år. Denne vurdering inkluderer en stor usikkerhed.

2.6.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Markedet for fjernvarme er meget forskelligt fra fjernvarmeværk til fjernvarmeværk rundt omkring i landet grundet værkernes forskelligheder. Det vurderes derfor svært at gøre noget centralt der vil have en indvirkning på udnyttelsen af det tekniske potentiale.

2.6.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ved konvertering til fjernvarme frem for fossile brændsler vil udledningen af CO₂ og SO₂ i mange tilfælde falde. Om der er et fald og størrelsen heraf afhænger af hvad brændselssammensætning er på det aktuelle fjernvarmeværk. Fjernvarme bliver i VE-proces puljen betegnet som vedvarende energi. Der vil ikke umiddelbart være andre miljøeffekter.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 90 % af energien bruges til procesformål og at der kan opnås 50 % investeringstilskud fra VE-puljen. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 492 mio. kr. og 677 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 35 mio. kr./år og 48 mio. kr./år

2.6.6 Virkemidler

Umiddelbart er det svært at foreslå virkemidler der vil påvirke processen mellem et firma og et fjernvarmeværk. Øget opmærksomhed på området og praktiske eksempler kan gøre en forskel.

En positiv effekt kunne måske opnås hvis der var en ensartning af priserne over hele landet. Det ville blive væsentligt nemmere at lave indledende beregninger til projekter og danne sig et overblik over potentialer. På el og egen produceret varme oplever virksomheder sammenlignelige priser over hele landet, såfremt man sammenligner samme brændselstyper.

2.6.7 Folkelig deltagelse

Umiddelbart er der ikke mulighed for folkelig deltagelse, men som beskrevet i afsnit 2.3.7 er det mange steder forbrugere der ejer fjernvarmeværkerne. En attraktiv prissætning overfor virksomhederne kan gøre det attraktivt at skifte.

2.6.8 Usikkerheder

Som det står beskrevet i afsnit 2.6.3 kan datagrundlaget forbedres en del for denne analyse. Det er, selv om det er svært, forsøgt at trække nogle overordnede linjer i emnet for at kunne nærme sig en konklusion. Hvert enkelt fjernvarmenet og virksomhed er forskellige og der skal reelt laves en undersøgelse af hver eneste situation for at kunne komme med et præcist tal, hvilket er en urealistisk stor opgave.

Fjernvarmeværkerne forsyner primært private forbrugere med rumvarme og optimerer dermed deres drift efter dette. Optimeringen af fjernvarmeprisen udregnes efter brændselspriserne inklusiv afgifter til rumvarme hvilket for eksempel betyder at det økonomisk kan svare sig at fyre med træpiller frem for naturgas. Hvis man bruger energien til procesformål er det dyrere at fyre med træpiller end naturgas. En virksomhed tilkoblet et fjernvarmenet kan dermed på sigt få en højere udgift til energi når fjernvarmeværket skaffer en lavere pris til alle husstande på nettet. Dette har en betydning for vurderingen af hvor mange virksomheder der ønsker at konvertere til fjernvarme.

Det vil være teknisk muligt at konvertere rumvarmeforbruget til fjernvarme og beholde procesvarmen som egen produktion, men dette vurderes ikke praktisk attraktivt. Flere forskellige installationer fordyrer investeringerne og ofte er egen produceret rumvarme med til at øge virkningsgraden på kedlerne.

2.7 Energibesparelser og optimeringer

2.7.1 Opsummering

Muligheden for at lave energibesparelser og optimeringer er stadig til stede i industrien og vil kunne hjælpe med at sænke det samlede energibehov. Der har i flere år været fokus på dette område og der er blevet realiseret mange energibesparelser i industrien, men der er stadig et stort potentiale. Samtidig med at teknologierne udvikler sig er der flere besparelser der bliver mulige at opnå. Energibesparelser og optimeringer er et emne der gør sig gældende inden for alle områder i industrien.

2.7.2 Potentialer

I vurderingen af det tekniske potentiale ses der særskilt på el og varme. Som datagrundlag er rapporten "Energibesparelser i erhvervslivet" fra 2010 [18] anvendt der bygger på tal fra 2008. Rapporten omhandler ikke transport eller rumvarme og dækker dermed kun procesenergi. Tallene er opdateret i forhold til nets- og distributionsselskabernes indrapporterede energibesparelser for perioden 2008 til 2012 [19], [20] og [21].

Erhvervslivets forbrug af brændsler og fjernvarme til proces samt el er opgjort til for 2007 til at være 132 PJ/år. Hvis man simpelt fraregner de indrapporterede energibesparelser for industrien fra 2008 til 2012 skulle energiforbruget for 2012 være 118 PJ/år. Med tal fra Tabel 1 og Tabel 11 kan det ses at forbruget for 2012 er opgjort til 121 PJ/år. De 2 tal vurderes at stemme overens indenfor hvad der er forventeligt grundet ændringer i produktionsmængder og tilblivelsen af nye processer. I Tabel 12 nedenfor kan man se indberettede energibesparelser for industrien i 2008 – 2012 samt forventningen til de næste 3 år.

	Brændsler og fjernvarme [%]	El [%]	Total [PJ/år]
2008	74,5%	25,5%	1,70
2009	70,0%	30,0%	1,67
2010 - 2012	80,0%	20,0%	10,86
2013*	78,2%	21,8%	4,82
2014*	78,2%	21,8%	4,82
2015*	78,2%	21,8%	5,49

Tabel 12: Indberettede energibesparelser i erhvervslivet for 2008 – 2012. Tabellen er opdelt i energibesparelser indenfor el og varme.

* Tallene bygger på nets- og distributionsselskabernes energisparerforpligtigelser. Der regnes med at tendensen fortsætter og 45 % kommer fra erhvervslivet. Fordelingen mellem El og varme er regnet som et vægtet gennemsnit af indberetninger fra 2008 til 2012.

En stor del potentialerne opgjort i [18] er dermed blevet realiseret, og det forventes at projekter med den korteste tilbagebetalingstid er udført først. Dette svarer til at alle projekter med en tilbagebetalingstid på 2 år er realiseret. Der er klart blevet realiseret flest besparelser på varme i forhold til el på trods af at potentialet for el er opgjort til at være størst. Denne tendens vurderes til at fortsætte da Viegand Maagøe ikke ser tegn på ændringer i markedet.

Det vurderes, at der grundet teknologisk udvikling er kommet lidt flere projekter til med kort tilbagebetalingstid siden 2008. Skønnet er på 25 % af de dengang opgjorte potentialer. Sammenholdt med de opnåede besparelser på henholdsvis varme og el og Viegand Maagøes skøn giver det følgende potentialer der kan ses i Tabel 13 nedenfor.

	Energiforbrug [PJ/år]	2 år	4 år	10 år
Brændsler og fjernvarme	62,0	3,0%	7,0%	19,1%
El	59,0	12,1%	18,3%	35,8%

Tabel 13: Potentialet for energibesparelser og optimeringer på procesenergi udtrykt som procent ved tre forskellige tilbagebetalingstider.

Indenfor rumvarme er der også muligheder for besparelser. Energiforbruget til rumvarme er i Tabel 11 ovenfor opgivet til 54 PJ/år. Disse besparelser skal også regnes med i det tekniske potentiale.

2.7.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Vurderingen af udnyttelsen af potentialerne i fremtiden bygger på et skøn af Viegand og Maagøe, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2. Det er svært at finde undersøgelser til underbygning af tallene, men Viegand Maagøe indberetter selv energibesparelser for erhvervslivet og har dermed et kendskab til branchen.

I vurderingen af udnyttelsen af potentialerne er rumvarmeandelen signifikant. Der ud over vurderes det at besparelser på el vil stige, hvilket bliver en nødvendighed efter et mange års besparelser på brændsler og fjernvarme.

For ikke at medregne de samme besparelser to gange skal der fratrækkes nogle besparelser i dette afsnit som er afdækket i tidligere afsnit. Besparelserne opnået i afsnit 2.2 Intern udnyttelse af overskudsvarme, afsnit 2.3 Ekstern udnyttelse af overskudsvarme og afsnit 2.9 Elektrificering vil blive indberettet og fratrækkes udnyttelsen i dette afsnit. Besparelser der opnås i afsnit 2.6 Konvertering til fjernvarme, fratrækkes ikke her, da de ikke er medregnet i det tekniske potentiale i afsnit 2.7.2.

	2015	2020	2025	2030
Brændsler og fjernvarme [PJ/år]	11,2	29,9	31,9	33,0
El [PJ/år]	3,1	10,0	13,7	15,5
Total [PJ/år]	14,4	39,9	45,6	48,5

Tabel 14: Forventet udnyttelse af potentialerne i erhvervslivet. Meregnet i potentialer er også rumvarme.

2.7.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Indberetningen af energibesparelser fra nets- og distributionsselskaberne er gået over forventning de sidste 5 år, og der er indikationer for at det fortsætter. Det vil dog blive mere udfordrende at finde økonomisk fornuftige projekter i fremtiden da mange af de nemmeste projekter er udført. Størstedelen af besparelserne er indberettet på brændsler og fjernvarme, og kun 21,8 % er indberettet som besparelser på el. Det vurderes at denne andel kommer til at stige frem til år 2020 efterhånden som brændsels og fjernvarmeprojekter får en længere tilbagebetalingstid.

Noget af denne ændring vil komme af sig selv, men næppe det hele. En målrettet indsats for at lave flere projekter der spare på el vil formentlig kunne have en positiv effekt. Specielt viden, ideer og erfaringer med hvad der kan lade sig gøre rundt omkring i branchen er et emne der bør informeres omkring.

2.7.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ved direkte sænkning af energiforbruget vil udledningen af CO₂, NO_x og S falde merkant. Alle påvirkninger af miljøet der kommer ved fremstilling af energi spares væk.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 75 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås tilskud til de opnåede energibesparelser. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 39.884 mio. kr. og 42.365 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 5.064 mio. kr./år og 5.379 mio. kr./år

2.7.6 Virkemidler

Industrien har vist de seneste 5 år at de er med til finde energibesparelser i deres virksomheder, og der er ikke noget der indikerer at dette skulle ændre sig. Tværtimod kommer der mere og mere fokus på emnet og kendskabet til salg af energibesparelser breder sig.

Samtidig er flere og flere af de bedste projekter blevet realiseret, og det vil blive mere udfordrende at finde besparelserprojekter hos virksomhederne.

2.7.7 Folkelig deltagelse

Der er ikke direkte mulighed for folkelig deltagelse, men der er nogle afledte effekter. Flere og flere virksomheder ønsker at brande sig selv med en grøn profil overfor deres kunder. Dette skyldes blandt andet at kunderne efterspørger det og det er med til at sikre energioptimeringer og besparelser hos de producerende virksomheder.

2.7.8 Usikkerheder

I dette afsnit er der lavet fremskrivninger er den nuværende situation og opfølgninger på tidligere potentiale opgørelser. Dette kan selvfølgelig være behæftet med flere forskellige afvigelser fra virkeligheden.

Energibesparelsen der opnås anses for værende meget sikre, da det er den aftale nets- og distributionselskaberne har indgået med staten frem til 2020. Besparelserne for 2025 og 2030 er mere usikre da de bygger på Viegand Maagøes vurdering. Det er en mulighed at nets- og distributionselskaberne ikke kan overholde aftalen, men dette anses for værende meget usandsynligt.

2.8 Landbrug

2.8.1 Opsummering

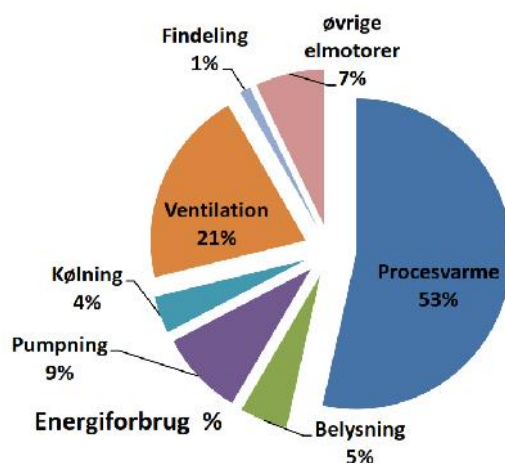
Landbruget har i mange år haft fokus på deres produktionsomkostninger og dermed også deres energiforbrug. Der er udarbejdet en række rapporter med forskellige nøgletal som landmændene kan bruge som pejlmærker for deres egen produktion. Derudover har der været udvikling af teknologier der sparer på energien, og denne udvikling er fortsat i gang. Der er stadig mulighed for optimeringer indenfor landbruget hvor der findes flest løsninger til energiforbruget på gården og i begrænset omfang løsninger til energiforbruget på markerne.

2.8.2 Potentialer

Udover Tabel 1 i afsnit 2 anvendes der tre andre rapporter som hovedkilder til dette afsnit. Rapporten *"Energisparekatalog i landbruget"* fra 2002 [22] er en stor gennemgribende analyse af landbrugets potentialer for at spare på energien og denne er opdateret med et tillægsnotat fra 2012 [23]. Derfor er brugt rapporten *"Udvikling og demonstration af energibesparende teknologi til landbruget"* fra 2010 [24] der opsummerer konkrete teknologier der er tilgængelige i dag.

Dette afsnit omhandler kun landbrug, og gartnerier er ikke medtaget i opgørelserne eller potentialerne.

Det samlede energiforbrug i landbruget er på 23,1 PJ/år hvoraf 12,7 PJ/år går til brændstof der primært er arbejdskørsel i marken. De resterende 10,4 PJ/år bruges på gården og fordeler sig på forbrugstyper som vist i Figur 2 nedenfor.



Figur 2: Energiforbrug på gårde i Danmark fordelt på forskellige processer som procent af energiforbruget på gårdene. [24]

Teknisk potentiale på gården

Der er et øget fokus, og et stort potentiale, i at bruge EC-motorer (permanent magnet) til at drive ventilationsanlæg i landbruget. EC-motorer er særligt effektive ved lave belastninger i forhold til normale frekvensstyrede motorer. Ventilationsanlæg i stalde arbejder en betydelig del af tiden ved lav belastning og kun en lille del af tiden ved fuld kapacitet.

EC-motorer vil også kunne bruges i andre processer som pumpning og andre elmotorer. Specielt egnet er igen udstyr hvor motoren ofte arbejder ved lave belastninger.

Varmestyring i stalde indeholder flere forskellige elementer der kan tages i brug for at optimere energiforbruget. For eksempel kan der anvendes intelligent overdækning i to-klimastalde der sænker det totale energiforbrug sammenlignet med varmelamper og almindelig rumvarme. I stalde hvor

man benytter gulvvarme kombineret med varmelamper i smågrisehuler er de to største potentialer at lave en blandekreds på gulvvarmen og en varmelampestyring.

Produktionen af procesvarme kan i mange tilfælde optimeres. Flere landmænd vil kunne konvertere deres brændselsforbrug til vedvarende energi hvilket er medregnet i afsnit 2.4. Anlæg der er drevet af fossile brændsler vil også kunne udskiftes til at køre med kondenserende drift, hvilket vil sænke den samlede ind fyrede mængde brændsel.

I malkebesætninger er de mest udbredte teknologier til energioptimeringer frekvensstyring af vakuumpumper, frikøling af mælk med grundvand og akkumuleringstanke til varmtvand og isvand.

Belysning udgør kun 5 % af energiforbruget i staldene, men en stor del kan spares væk ved installation af energisparerrør eller LED. Derudover er en fornuftig styring af lyset der kan opdeles i zoner også en kilde til store besparelser.

Samlet set er det tekniske potentiale på 4,6 PJ/år. Herudover er der det tidligere i rapporten af dækkede potentiale ved skift af brændsel til vedvarende energi.

Teknisk potentiale for arbejdskørsel

Ved arbejde i marken er der ikke teknisk mulighed for en enkelt stor besparelse på energiforbruget. Det er nogle klare tekniske potentialer, men disse er spredt ud over mange forskellige små projekter. Nogle af disse er af adfærdsmæssig karakter, og kræver dermed ikke investeringer.

De 5 største besparelser der kan opnås ved arbejde i marken er liste her nedenfor.

- Reducer motoromdrejningerne på traktoren specielt ved lettere markarbejde
- Sørg for jævnlig vedligeholdelse af motor på traktor og mejetærsker
- Reducer pløjedybden til 15-20 cm
- Spring pløjningen over efter raps, ærter og lignende
- Anvend eventuelt helt pløjefri dyrkning

Forude disse 5 hovedområder kan de fleste enkelte processer optimeres på den ene eller anden måde. Brug de store rektangulære marker til de afgrøder der kræver mest maskinel behandling, tilpas størrelsen af udstyr til traktorerne, pløjning med variabel fugebredde, generel logistik, kombination af arbejdsgange mm.

Det tekniske potentiale er af [22] vurderet til at være på ca. 15 % hvilket svare til 1,9 PJ/år.

2.8.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Udnyttelsen af potentialerne i fremtiden bygger på hvad der opleves som mest relevant i branchen i disse år, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2. Flere landmænd har alle rede afleveret ansøgning til energistyrelsen om VE-proces og dette kan begrænse andre investeringer. Der er altid en begrænsning i hvor mange forskellige investeringer der kan foretages på en gang.

	2015	2020	2025	2030
På gården [PJ/år]	0,2	0,4	1,0	1,5
Arbejdskørsel [PJ/år]	0,2	0,4	0,8	1,0
Total [PJ/år]	0,4	0,8	1,8	2,5

Tabel 15: Forventet udnyttelse af potentialerne i landbruget.

2.8.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Energibesparelser i landbruget kan indrapporteres til nets- og distributionsselskaberne på samme måde som energibesparelser i industrien, hvilket de også bliver. Dette system vurderes i stor stil at motiverer til besparelser. Der er dog plads en øget information og vidensdeling blandt landmændene omkring hvad der bedst kan betale sig at investerer i.

2.8.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ud over besparelserne på energien og de mindre udledninger dette medføre, vil der ikke være nogen miljømæssige konsekvenser.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 100 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås tilskud til de opnåede energibesparelser. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 1.329 mio. kr. og 1.846 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 165 mio. kr./år og 229 mio. kr./år

2.8.6 Virkemidler

Arbejdet i marken vurderes som det sværeste område at optimerer, specielt fordi det er svært at måle om optimeringerne har den ønskede effekt. Flere tiltag er af adfærdsmæssig karakter, og her ville adfærdskampagner være et bud på et virkemiddel. Ændringer skal ske ved hver enkelt person der opererer med udstyr i marken.

2.8.7 Folkelig deltagelse

Der er ikke direkte mulighed for folkelig deltagelse. Dog kommer der mere og mere fokus på hvordan vores fødevarer er produceret og her er klimapåvirkningen en af parametrene. Det kan dermed blive en konkurrenceparameter, udover sænkning af omkostninger, at spare på energien i produktionen.

2.8.8 Usikkerheder

Specielt de opnåede besparelser omkring arbejdskørsel i markerne er behæftet med usikkerhed. Disse bygger stort set kun på adfærdsændringer hvilket er svært at forudsige effekten af. Det kan også være situationen at de opnås, men det er meget svært at måle. Denne form for energibesparelser vil heller ikke blive indberettet.

2.9 Elektrificering

2.9.1 Opsummering

En omlægning af energiforbruget i industrien til mere el er også en løsning der kan være med til at gøre Danmark fri for fossile brændsler. Dette kræver selvfølgelig at den el der forbruges på virksomhederne er produceret på en bæredygtig måde, men såfremt den er det, vil elektrificering kunne anvendes som en løsning.

2.9.2 Potentialer

Udover Tabel 1 i afsnit 2 anvendes rapporten ”Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug” fra 2008 [25] samt [18] som kilde. Der findes stort set ikke kilder vedrørende elektrificering, hvilket betyder at dele af dette afsnit bygger på vurderinger fra Viegand Maagøe. Derudover er strukturen i dette afsnit lidt anderledes end i resten af rapporten, og flere ting vil være mere overordnet beskrevet.

Elektrificering er en meget bred betegnelse der dækker over mange forskellige processer. I dette afsnit fokuseres der på nogle af de største potentialer der beskrives hver for sig.

Varmepumper, ikke overskudsvarme

I afsnit 2.2 og 2.3 er det beskrevet hvordan varmepumper kan bruges til at nyttiggøre overskudsvarme både internt og eksternt i industrien. Dette afsnit tager udgangspunkt i varmepumper der ikke henter energien fra overskudsvarme, men i stedet fra andre permanente kilder som luften, havvand m.m.

Det tekniske potentiale er principielt det samme potentiale som kan konverteres til fjernvarme beskrevet i afsnit 2.6.2, på 56,5 PJ/år. Det tekniske potentiale dækkes ind fra flere forskellige sider i denne rapport. Det vurderes at det der afdækkes i afsnit 2.2 og 2.3 er mere rentabelt end disse projekter og skal fratrækkes potentialet. Det resterende potentiale vil til dels være sammenfaldende med potentialet afdækket i afsnit 2.6.2 omkring konvertering til fjernvarme, og disse prioriteres ikke i forhold til hinanden i denne rapport. Det tekniske potentiale bliver dermed 18,35 PJ/år

Induktionsopvarmning

Induktionsopvarmning kan benyttes til opvarmning af elektrisk ledende materialer som stål, aluminium og kobber. Opvarmningen foregår hurtigt, og da kun emnet selv opvarmes, muliggør det høje virkningsgrader. Teknologien bruges primært ved opvarmning til høje temperaturer som der bruges på metalværker.

Induktionsanlæg har typisk en virkningsgrad på ca. 55 % mens gasfyrede ovne typisk har en virkningsgrad på 35 %.

Stålindustrien anvender ifølge [25] 1,3 PJ/år gas til opvarmning om året, hvilket udgør det tekniske potentiale for induktionsopvarmning. En total realisering vil kræve 0,8 PJ/år el.

Mekanisk damp rekompresion (MVR)

Ved MVR komprimeres damp ved et lavere tryk og temperatur til et højere tryk og temperatur. Den komprimerede damp kan dermed anvendes i processer og erstatte frisk damp. MVR benyttes især i forbindelse med inddampningsanlæg hvor damp fra afgang på et trin komprimeres og tilbageføres som indgangsdamp til i et tidligere trin.

Industrien anvender ifølge [18] 5,8 PJ/år brændsel til inddampning. Det vurderes at 60 % af dette forbrug vil være teknisk muligt at konverteres til MVR der giver en besparelse på 80 % (100 % damp konverteres til 20 % el). Derudover kan MVR finde mindre anvendelse ved destillation der årligt forbruger 0,6 PJ/år brændsel [18]. Samlet set er det tekniske potentiale 3,6 PJ/år ved at spare 3,6 PJ/år brændsel ved at bruge 0,7 PJ/år el.

Elkedler

Elkedler svarer funktionelt til brændselsfyrede kedler og fås som varmtvands-, hedtvands- og dampkedler. Elkedler er kendt teknik og har været brugt i mange år i bl. a. Sverige. I Danmark er de indført inden for de seneste par år på fjernvarmeverker, der ved lave elpriser producerer varme på elkedlerne og ellers tilbyder effekten som nedreguleringsreserve. Elkedler har en virkningsgrad tæt på 100 %, de har ikke behov for skorsten og har et meget stort reguleringsspænd

Det samlede brændselsforbrug til opvarmning, tørring, inddampning, destillation samt kedel- og nettab er ifølge [25] på 43 PJ/år for industrien af dækket i dette studie. Ud af dette er ca. 9 PJ/år direkte fyrring og 4 PJ/år biomasse. Det tekniske potentiale er dermed på 30 PJ/år. Grundet en højere virkningsgrad i elkedler vil en totalt konvertering til medfører et elforbrug på 25,5 PJ/år.

2.9.3 Udnyttelse af potentialerne i fremtiden

Vurderingerne i dette afsnit er lavet af Viegand Maagøe, under hensynstagen til beskrivelsen i afsnit 2.1.2.

Varmepumper, ikke overskudsvarme

Udbredelsen af varmepumper der henter energien fra luften eller vandløb anses at komme til at få en mindre udbredelse indenfor industrien frem til år 2030 som situationen er i dag. Løsningen vil teknisk kunne bruges, men økonomisk vil en virksomhed altid vælge et mindre temperaturløft hvis det er muligt, hvilket det ofte er.

Det vurderes der i 2015, 2020, 2025 og 2030 henholdsvis vil være udnyttet 0,0, 0,05, 0,10 og 0,15 PJ af potentialet.

Induktionsopvarmning

Ud over muligheden for at erstatte brændsel med el åbner induktionsopvarmning også for nogle produktionsmæssige fordele som kortere behandlingstid. Teknologien er dog udfordret af at driftsøkonomien typisk ikke er ret god sammenlignet med gas.

Det vurderes der i 2015, 2020, 2025 og 2030 henholdsvis vil være udnyttet 0,05, 0,10, 0,20 og 0,30 PJ af potentialet.

Mekanisk damp rekompresion (MVR)

MVR teknologien er installeret på flere forskellige fabrikker rundt om i landet. Teknologien kræver som regel at man skifter hele sit inddampningsanlæg ud, og investeringen er dermed relativt stor. Oftest sker et skifte til MVR kun når der udstyr skal skiftes ud eller der skal etableres nye produktioner.

Det vurderes der i 2015, 2020, 2025 og 2030 henholdsvis vil være udnyttet 0,2, 0,4, 1,1 og 1,6 PJ af potentialet.

Elkedler

Driften af elkedler i normal industriel produktion er generelt for dyr sammenlignet med traditionelle brændsler. Det vurderes derfor at elkedler, som situationen er lige nu, ikke vil finde nogen udbredelse i industrien frem til år 2030. Såfremt elpriser udvikler sig sådan at den i perioder er meget lav, vil det kunne blive rentabelt for en virksomhed at investere i en elkedel. Dog skal ens normale varmforsyning være af en karakter så den nemt enten kan lukkes ned eller nedreguleres.

Samlet udnyttelse af potentialerne

Samlet set er udnyttelse af potentialerne i 2015, 2020, 2025 og 2030 henholdsvis 0,25, 0,55, 1,40 og 2,05 PJ/år.

2.9.4 Nødvendige ændringer for at nå målene

Den vigtigste parameter vedrørende elektrificering af industriens energiforbrug er prisen på el. Der vil ikke her blive beskrevet hvordan en sænkning af prisen kan eller skal finde sted. Det konstateres blot at dette er nødvendigt såfremt man ønsker en større elektrificering.

2.9.5 Økonomiske og miljømæssige konsekvenser

Ved direkte sænkning af energiforbruget vil udledningen af CO₂, NO_x og S falde markant. Alle påvirkninger af miljøet der kommer ved fremstilling af energi spares væk.

For at beregne en pris for at opnå udnyttelsen af potentialerne er der regnet med at 100 % af energien bruges til proces formål og at der kan opnås tilskud til de opnåede energibesparelser. Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 1.013 mio. kr. og 1.484 mio. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 128 mio. kr./år og 188 mio. kr./år

2.9.6 Virkemidler

Der vil i dette afsnit ikke blive beskrevet virkemidler til en øget elektrificering af industrien.

2.9.7 Folkelig deltagelse

Inden for dette emne er der umiddelbart ikke behov eller mulighed for folkelig deltagelse.

2.9.8 Usikkerheder

Grundet at der som beskrevet i afsnit 2.9.2 ikke findes ret mange kilder til dette relativt brede emne, er udnyttelsen af potentialerne større end 0 i dette afsnit behæftet med en vis usikkerhed.

3 Samlet potentiale

I Tabel 16 nedenfor er den forventede samlede udnyttelse af de tekniske potentialer opgjort. Det er væsentligt at bemærke at der ikke er nogen udnyttelser af potentialerne der dækker samme værdier to gange og de kan dermed frit summeres.

	2015 [PJ/år]	2020 [PJ/år]	2025 [PJ/år]	2030 [PJ/år]
Intern overskudsvarme	0,5	1,3	2,2	3,5
Ekstern overskudsvarme	0,1	0,4	1,3	1,8
Brændselskonvertering til VE (fast biomasse)	1,5	7,0	9,0	11,0
Biogas og forgasning	0,7	4,0	9,0	12,0
Fjernvarmekonvertering	0,1	0,4	0,8	1,1
Energibesparelser og optimeringer	14,4	39,9	45,6	48,5
Landbrug	0,4	0,8	1,8	2,5
Elektrificering	0,3	0,6	1,4	2,1
Samlet	17,9	54,3	71,1	82,4

Tabel 16: Samlet forventet udnyttelse af potentialer for energibesparelser og vedvarende energi. Udnyttelsen af potentialerne er vurderet efter krav opsat af VedvarendeEnergi beskrevet i afsnit 2.

Frem til 2025 og 2030 vil investeringerne henholdsvis være på 57,2 mia. kr. og 65,6 mia. kr. Driftsbesparelserne vil henholdsvis være på 6,6 mia. kr./år og 7,5 mia. kr./år

Referencer

- [1] Viegand Maagøe, »Analyse af mulighederne for bedre udnyttelse af overskudsvarme fra industrien (http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/overskudsvarme_-_sammenfattende_rapport_august_2013_final.pdf), « Energistyrelsen, København, 2013.
- [2] Viegand Maagøe og SRC International, »Virksomhedsrentable udnyttelse af overskudsvarme, samt afdækning af evt. potentiale (<http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/publikationer/downloads/overskudsvarmeafsluttenderapportfebruar2009.pdf>), « Energistyrelsen, København, 2009.
- [3] Energistyrelsen, »Danmarks Energifremskrivning, 2012 (http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/publikationer/downloads/danmarks_energifremskrivning_2012.pdf), « Energistyrelsen, København, 2012.
- [4] SKAT, »skat.dk, « [Online]. Available: <http://skat.dk/SKAT.aspx?thisId=1946602.206519>.
- [5] Retsinformation.dk, »Retsinformation.dk, « [Online]. Available: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=139976>.
- [6] Retsinformation.dk, »Retsinformation.dk, « [Online]. Available: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=133858>.
- [7] Folketingstidende C, »ft.dk, « [Online]. Available: http://www.ft.dk/Rlpdf/samling/20121/lovforslag/L108/20121_L108_som_vedtaget.pdf.
- [8] Retsinformation.dk, »Retsinformation.dk, « [Online]. Available: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=151857>.
- [9] Høringsportalen, »hoeringsportalen.dk, « [Online]. Available: <http://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/16969>.
- [10] Dong Energy, »dongenergy.dk, « [Online]. Available: <http://www.dongenergy.dk/erhverv/energimarked/Pages/naturgaspriser.aspx>.
- [11] Energistyrelsen, »Ens.dk, « [Online]. Available: <http://www.ens.dk/info/tal-kort/statistik-nogleletal/energipriser-afgifter/naturgaspriser>.
- [12] Go'Energi (nu Energistyrelsen), *Case om anvendelse af overskudsvarme hos Jensen A/S* (http://sparenergi.dk/sites/forbruger.dk/files/contents/publication/kolde-kyllinger-giver-varmt-rengoeringsvand-hos-jensens-koekken/overskudsvarme_jensens_-_06-2012.pdf).
- [13] Energistyrelsen, »Energiintensive virksomheders elpriser- Sammenligning af danske og udenlandske priser medio 2005 (http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/publikationer/downloads/elpriser_redegoerelse_maj_06.pdf), « Energistyrelsen, 2006.
- [14] Viegand Maagøe, »Kortlægning VE til proces - Delrapport 1, kortlægning af potentialer, « Energistyrelsen, København, 2013.
- [15] F. Bühler, "Feasibility Study of Process Optimisation and Biomass Utilisation in the Asphalt

Industry," DTU Mechanical Engineering, Lyngby, 2013.

- [16] Viegand Maagøe, »Kortlægning VE til proces - Delrapport 3, Business Cases,« Energistyrelsen, København, 2013.
- [17] Viegand Maagøe, »Kortlægning VE til proces - Delrapport 4, Varmepumper og fjernvarme,« Energistyrelsen, København, 2013.
- [18] Dansk Energi Analyse A/S og Viegand Maagøe ApS, »Energibesparelser i Erhvervslivet (http://www.dea.dk/images/stories/dea/rapporter/Energibesparelser_i_erhvervslivet.pdf),« Energistyrelsen, København, 2010.
- [19] Energistyrelsen, »Status for energiselskabernes besparelsesindsats 2008,« 2009. [Online]. Available: <http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/energiselskabernes-sparsindsats/opnaaede-besparelser/Status2008.pdf>. [Senest hentet eller vist den 10 September 2013].
- [20] Energistyrelsen, »Status for energiselskabernes besparelsesindsats 2009,« 2010. [Online]. Available: <http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/energiselskabernes-sparsindsats/opnaaede-besparelser/Status2009.pdf>. [Senest hentet eller vist den 10 September 2013].
- [21] Energistyrelsen, »Status for energiselskabernes energispareindsats 2010-2012,« 2013. [Online]. Available: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/energistyrelsen/Nyheder/status_for_energiselskabernes_energisparsindsats_2012_2.pdf. [Senest hentet eller vist den 10 September 2013].
- [22] Landskontoret for Bygninger og Makiner, »Energisparekatalog i Landbruget (https://www.landbrugsinfo.dk/Byggeri/Filer/e_kat_2002.pdf),« Landbrugets Rådgivningscenter, Århus, 2002.
- [23] EnergiMidt A/S, »Fokusområder for reduktion af energiforbrug i udvalgte husdyrproduktioner (http://cms.mim.dk/NR/rdonlyres/A7E1BD0E-A637-4D8D-8955-81D58338D3B8/0/Notatomfokusomr%C3%A5deforreduktionafenergiforbrugiudvalgtehusdyrproduktioner_final.pdf),« Miljøstyrelsen, København.
- [24] AgroTech A/S, »Udvikling og demonstration af energibesparende teknologi til landbruget (<http://agrotech.dk/sites/agrotech.dk/files/nyhed/stort-potentiale-for-energibesparelser-i-landbruget/samletrapportenergibesparendeteknologitillandbruget.pdf>),« AgroTech, Århus, 2010.
- [25] Dansk Energi Analyse A/S og Viegand & Maagøe ApS, »Kortlægning af erhvervslivets energiforbrug (<http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/forbrug-besparelser/indsats-virksomheder-0/energibesparelser-erhvervslivet/Kortl%C3%A6gning%20af%20erhvervslivet%20energiforbrug.pdf>),« Energistyrelsen, København, 2008.
- [26] Danmarks Statistik, Statistisk Årbog 2012 (<http://www.dst.dk/pukora/epub/upload/16252/saa2012.pdf>), København: Danmark Statistik, 2012.

Bilag A – Dansk Branchekode og standardgrupperinger

Kilde: [26]

Dansk Branchekode og standardgrupperinger

Dansk Branchekode og standardgrupperinger

Dansk Branchekode (DB) er en sekscifret brancheklassifikation, der beskriver den økonomiske aktivitet. Den er først og fremmest udarbejdet til statistisk brug. Dansk Branchekode bygger direkte på EU's brancheklassifikation NACE, og NACE er en underopdeling af FN's branche-klassifikation ISIC. De to første cifre i Dansk Branchekode svarer således til ISIC, mens de fire første cifre svarer til NACE. Der er derved en direkte sammenhæng imellem DB og internationale brancheklassifikationer, hvor DB er yderligere underopdelt i de brancher, der er relevante at belyse mere detaljeret i forhold til den danske erhvervsstruktur.

1. januar 2008 trådte Dansk Branchekode 2007 (DB07) samt nye standardgrupperinger i kraft, og alle virksomheder er fra 1. januar 2008 registreret med en DB07-branchekode. DB07 består af 726 branchekoder, og der er dermed sket en reduktion af antallet af 6-cifrede branchekoder i forhold til DB03's 825 branchekoder. Yderligere information om DB07 kan ses på www.dst.dk/db. Nedenfor er vist de fire standardgrupperinger med hhv. 10, 19, 36 og 127 grupper, som danner udgangspunkt for anvendelsen af DB07 i Danmarks Statistiks offentliggørelser. De fire standardgrupperinger afspejler et stigende detaljeringsniveau i opdelingen. Kodestrukturen knytter sig til koderne i DB07 og angiver, hvor i DB07 man befinder sig. 10-grupperingen anvender etcifrede løbenumre, mens 19-grupperingen anvender ét bogstav, 36-grupperingen anvender et til to bogstaver og 127-grupperingen femcifret. På www.dst.dk/db kan man se sammenhængen imellem standardgrupperingerne og de sekscifrede branchekoder. På www.dst.dk/db findes et link til tidligere versioner af Dansk Branchekode.

Standardgruppe				Titel	Standardgruppe				Titel
10	19	36	127		10	19	36	127	
1	A	A		Landbrug, skovbrug og fiskeri			CH	Metalindustri	
			01.00.0	Landbrug og gartneri			24.00.0	Fremst. af metal	
			02.00.0	Skovbrug			25.00.0	Metalvareindustri	
			03.00.0	Fiskeri					
							CI	Elektronikindustri	
2				Industri, råstoffer, forsyning			26.00.1	Fremst. af it-udstyr	
							26.00.2	Fremst. af andet elektronisk udstyr	
	B	B		Råstofindvinding					
			06.00.0	Indvinding af olie og gas			CJ	Fremst. af elektrisk udstyr	
			08.00.9	Indvinding af grus og sten			27.00.1	Fremst. af elektriske motorer mv.	
			09.00.0	Service til råstofindvinding			27.00.2	Fremst. af ledninger og kabler	
							27.00.3	Fremst. af husholdningsapp.	
	C			Industri					
							CK	Maskinindustri	
		CA		Føde-, drikke- og tobaksvareindustri					
			10.00.1	Slagterier			28.00.1	Fremst. af motorer, vindmøller	
			10.00.2	Fiskeindustri			28.00.2	Fremst. af andre maskiner	
			10.00.3	Mejerier			CL	Transportmiddelindustri	
			10.00.4	Bagerier, brødfabrikker mv.			29.00.0	Fremst. af motorkøretøjer	
			10.00.5	Anden fødevarerindustri			30.00.0	Fremst. andre transportmidler	
			11.00.0	Drikkevareindustri					
			12.00.0	Tobaksindustri			CM	Møbel og anden industri mv.	
							31.00.0	Møbelindustri	
		CB		Tekstil- og læderindustri			32.00.1	Fremst. af medicinsk udstyr	
			13.00.0	Tekstilindustri			32.00.2	Fremst. af legetøj mv.	
			14.00.0	Beklædningsindustri			33.00.0	Rep. og inst. af maskiner mv.	
			15.00.0	Læder- og fodtøjindustri					
							D	Energiforsyning	
		CC		Træ- og papirindustri, trykkerier			35.00.1	Elforsyning	
			16.00.0	Træindustri			35.00.2	Gasforsyning	
			17.00.0	Papirindustri			35.00.3	Varmeforsyning	
			18.00.0	Trykkerier mv.					
							E	Vandforsyning og renovation	
		CD	19.00.0	Olieraffinaderier mv.			36.00.0	Vandforsyning	
		CE		Kemisk industri			37.00.0	Kloak- og rensningsanlæg	
			20.00.1	Fremst. af basiskemikalier			38.00.0	Renovation og genbrug	
			20.00.2	Fremst. af maling og sæbe mv.			39.00.0	Rensning af jord og grundvand	
		CF	21.00.0	Medicinalindustri					
							3	F	
							F	Bygge og anlæg	
		CG		Plast-, glas- og betonindustri			41.00.0	Byggeentreprenører	
			22.00.0	Plast- og gummiindustri			42.00.0	Anlægsentreprenører	
			23.00.1	Glasindustri og keramisk industri			43.00.1	Bygningsinstallation	
			23.00.2	Betonindustri og teglværker			43.00.2	Bygningslærdiggørelse	
							43.00.9	Murere mv.	

Standardgruppe				Titel	Standardgruppe				Titel
10	19	36	127		10	19	36	127	
4 Handel og transport mv.					8 Erhvervs-service				
G G Handel					M Vidensservice				
		45.00.1		Bilhandel		MA			Rådgivning mv.
		45.00.2		Bilværksteder mv.		69.00.1			Advokatvirksomhed
		46.00.1		Agenturhandel		69.00.2			Revision og bogføring
		46.00.2		Engrosh. med korn og foderstof		70.00.0			Virksomhedskonsulenter
		46.00.3		Engrosh. føde-, drikke-, tobaksvarer		71.00.0			Arkitekter og rådg. ingeniører
		46.00.4		Engrosh. med hushold.artikler		MB	72.00.0		Forskning og udvikling
		46.00.5		Engrosh. med it-udstyr		MC			Reklame og øvrig erhvervs-service
		46.00.6		Engrosh. med andre maskiner		73.00.0			Reklame- og analysebureauer
		46.00.7		Anden engroshandel		74.00.0			Anden vidensservice
		47.00.1		Supermarkeder og varehuse mv.		75.00.0			Dyrlæger
		47.00.2		Specialbutikker med fødevarer		N N			Rejsebureauer, rengøring mv.
		47.00.3		Tankstationer		77.00.0			Udlejn. og leasing af materiel
		47.00.4		Detailhandel m. elektronik		78.00.0			Arbejdsformid., vikarbureauer
		47.00.5		Detailhandel m. hushold.artikler		79.00.0			Rejsebureauer
		47.00.6		Detailhandel m. fritidsprodukter		80.00.0			Vagt og sikkerhedstjeneste
		47.00.7		Detailh. med beklædning og fodtøj		81.00.0			Ejendoms-service mv.
		47.00.8		Internethandel, postordre mv.		82.00.0			Anden operationel service
	H H	Transport			9	Off. adm, undervisn., sundhed			
		49.00.1		Regional- og fjerntog	O O	Offentlig adm., forsvar og politi			
		49.00.2		Lokal-tog, bus og taxi mv.	84.00.1	Offentlig administration			
		49.00.3		Fragnetvognmænd og rørttransport	84.00.2	Forsvar, politi og retsvæsen			
		50.00.0		Skibsfart	P P	Undervisning			
		51.00.0		Luftfart	85.00.1	Grundskoler			
		52.00.0		Hjælpevirksomhed til transport	85.00.2	Gymnasier, erhvervsskoler			
		53.00.0		Post og kurer-tjeneste	85.00.3	Videregående udd.institutioner			
	I I	Hoteller og restauranter			85.00.4	Voksenundervisning mv.			
		55.00.0		Hoteller mv.	Q	Sundhed og socialvæsen			
		56.00.0		Restauranter	QA	Sundhedsvæsen			
5	J	Information og kommunikation			86.00.1	Hospitaler			
	JA	Forlag, tv og radio			86.00.2	Læger, tandlæger mv.			
		58.00.1		Forlag	QB	Sociale institutioner			
		58.00.2		Udgivelse af computerspil mv.	87.00.0	Plejehjem mv.			
		59.00.0		Prod. af film, tv og musik mv.	88.00.0	Daginstitutioner, -centre mv.			
		60.00.0		Radio- og tv-stationer	10	Kultur, fritid, anden service			
	JB	61.00.0		Telekommunikation	R R	Kultur og fritid			
	JC	It- og informationstjenester			90.00.0	Teater, musik og kunst			
		62.00.0		It-konsulenter mv.	91.00.0	Biblioteker, museer mv.			
		63.00.0		Informationstjenester	92.00.0	Lotto og andet spil			
6	K K	Finansiering og forsikring			93.00.1	Sport			
		64.00.1		Pengeinstitutter	93.00.2	Forlystelsesparker mv.			
		64.00.2		Kreditforeninger mv.	S S	Andre serviceydelser mv.			
		65.00.0		Forsikring og pension	94.00.0	Organisationer og foreninger			
		66.00.0		Finansiell service	95.00.0	Rep. af husholdningsudstyr			
7	L L	Ejendoms-handel og udlejning			96.00.0	Frisører, vaskerier mv.			
		68.00.1		Ejendoms-mægler mv.	97.00.0	Private husholdn. med ansatte			
		68.00.2		Boligudlejning	99.00.0	Intern. organisat. og ambassader			
		68.00.3		Udlejning af erhvervs-ejendomme	11 X X	99.99.9 Uoplyst aktivitet			