

# NORSK ENERGI

NR. 1 • 2014

ÅRGANG 91

Akershus Energi Varmes  
varmesentral på Robsrud  
forsyner Lørenskog med

# 100% fornybar varme

**NYHET!**

NÅ FÅR DU [GASSMAGASINET](#)  
SAMMEN MED NORSK ENERGI

UTGAVE 1- 2014

# GASS

MAGASINET

# Kurstilbud fra Norsk Energi, våren 2014

Norsk Energi er landets ledende arrangør av Operatør- og Kjelpasserkurs. Våre kurs oppfyller alle offentlige krav, og etter bestått eksamen utstedes aktuelt sertifikat iht. gjeldende lover og forskrifter.

## Operatør- og kjelpasserkurs

TIDSPUNKT	KURS NR.	HOTELL - KURSLOKALE	STED
27. - 31. januar	707 Kjelpasserkurs	Scandic Bergen City	Bergen
10. - 14. februar	708 Operatørkurs	Thon Hotel Prinsen	Trondheim
17. - 21. mars	709 Kjelpasserkurs	Storefjell Resort Hotel	Gol
7. - 11. april	710 Operatørkurs	Thon Hotel Prinsen	Trondheim
19. - 23. mai	711 Operatørkurs	Scandic Hotel Asker	Asker
16. - 20. juni	712 Kjelpasserkurs	Thon Hotel Prinsen	Trondheim

## Oppdateringskurs for kjelpasser

TIDSPUNKT	KURS NR.	HOTELL - KURSLOKALE	STED
27. og 28. januar	OP707 Kjelpasserkurs	Scandic Bergen City	Bergen
17. og 18. mars	OP709 Kjelpasserkurs	Storefjell Resort Hotel	Gol
19. og 20. mai	OP711 Operatørkurs	Scandic Hotel Asker	Asker
16. og 17. juni	OP712 Kjelpasserkurs	Thon Hotel Prinsen	Trondheim

Mer informasjon og påmeldingsmulighet på [www.energi.no/kurs](http://www.energi.no/kurs)



**NORSK ENERGI**  
ENERGI • MILJØ • SIKKERHET

**Norsk Energi hjelper deg med å ta grep om energien!**

**Kontakt oss angående Enovas støtteprogram for energiledelse.**

**NORSK ENERGI**  
ENERGI • MILJØ • SIKKERHET

[www.energi.no](http://www.energi.no)



#### REDAKSJON

**Redaktør:** Hans Borchsenius  
 Tlf. 22 06 18 03  
**Mobil:** 91 74 81 87  
**e-post:**  
 hans.borchsenius@energi.no

**Journalist:** Sissel Graver  
 Tlf. 90 12 07 25  
**e-post:** sissel.graver@gmail.no

#### ANNONSER

Skarland Press AS  
 Pb 2843 Tøyen, 0608 Oslo

Helge Gravdal  
 Tlf. 22 70 83 13  
**e-post:** helge@skarland.no  
 Bladet utgis 4 ganger årlig

Hvem Leverer Hva™  
 Marit Gamre  
 Tlf: 22 70 83 19  
**e-post:** marit@skarland.no

#### ABBNEMENT

**Abonnementspris:**  
 kr. 490,- eks.mva

**Abonnement:**  
 Kari Nordgaard-Tveit  
 Tlf. 22 70 83 00  
**e-post:** kari@skarland.no

#### UTGIVER



Kjøberggt. 31, Oslo  
 Postboks 2843 Tøyen, 0608 Oslo  
 Tlf. 22 70 83 00  
 Faks 22 70 83 01  
**e-post:** firmapost@skarland.no  
**Webseite:** www.skarland.no

**Layout og trykk:**  
 GRØSET™

ISSN 0800-7896

#### FORSIDEBILDE

Akershus Energi Varmes varmesentral på Robsrud er basert på 100% fornybar energi (90 prosent av brenselet er flis, fem prosent bioolje og fem prosent el som også er 100 prosent fornybar fordi el er kjøpt med opprinnelsesgaranti).



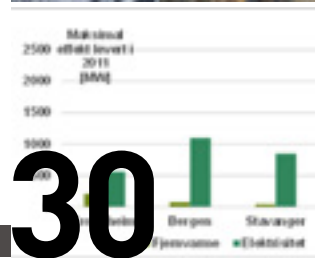
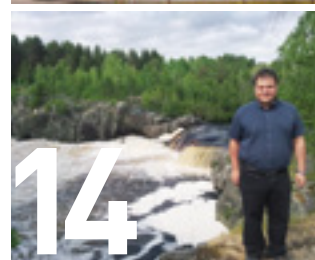
## Banebrytende varmepumpeteknologi i Drammen

Drammen Fjernvarmes nye varmesentral på Brakerøya er banebrytende fordi den 13 MW store ammoniakkbaserte varmepumpen kan levere hele 90°C utgående vanntemperatur. Denne varmepumpen er verdens største i sitt slag. Norsk Energi har vært ansvarlig for prosjektering, kontrahering og oppfølging av prosessanlegget i byggefasen.

Se side 6

#### INNHold

- 6 **Verdens største ammoniakkbaserte varmepumpe åpnet i Drammen**
- 10 **Varmer Coca-Cola med fornybar varme**
- 12 **Hallingdal Renovasjon vil redusere NOx-utslippene**
- 14 **Miljøvennlig strømforsyning til små landsbyer i Karelen**
- 20 **Industriens energi- og klimatiltak under lupen**
- 30 **Fjernvarmens rolle i energisystemet**
- 34 **EU vil fjerne den farlige klimagassen HFC**



#### ANNONSEREGISTER

Norsk Energi	2	BIS Production Partner AS	21
Jarotech AS	5	Norsk Industrirør	23
Moss Varmeteknikk AS	7	HLH	25
Sveiseverkstedet K.G Karlsson AS	9	Heat-Con	31
Skåland Industri & Rørmontering	11,13	ENWA PMI	31
Arcon AS, Team Water DA	15	Matek Samson	33
Spirax-Sarco AS	17	Parat Halvorsen AS	36

Hvem Leverer Hva™

25 - 29

REDAKTØREN HAR ORDET

## Klimapolitikken: Sats på de tusen tiltak som virker



Hans Borchsenius

Overskriften er selvnlysende. Selvfølgelig må vi satse på de tiltak som gir mest klimaeffekt for pengene, som er realistiske å få gjennomført, og som helst i tillegg også har andre fordeler som blant annet energibesparelser, lokale miljøfordeler og bedre energiforsyningsikkerhet. Men ofte virker det som andre faktorer har vel så stor innflytelse på prioriteringene i klimapolitikken, slik som valgtaktikk, pressgruppers innflytelse og hestehandel partiene imellom.

La oss ta et lite tilbakeblikk: Norges klimapolitiske historie startet tidlig på 90-tallet etter at FNs klimakonvensjon ble vedtatt i 1992. Klimadebatten startet for alvor i 1995, da Naturkraft søkte om konsesjon for å bygge tre gasskraftverk. Mange så på den tid for seg at gasskraft på kort tid ville bli helt dominerende i energiforsyningen. For å kunne forsvare dette lette politikere med lys og lykte etter løsninger som kunne gjøre gasskraften grønn. Karbonfangst og lagring (CCS) fremsto som en besnærende løsning, da kunne man jo bygge så mange gasskraftverk man ville uten å forurense. Kyotoprotokollen i 1997 ga et ytterligere puff for CO<sub>2</sub>-frie gasskraftverk. Det ble til og med regjeringskrise på saken i år 2000, da Bondevik-regjeringen nektet å godta stortingsflertallets ønske om å bygge gasskraftverk uten CO<sub>2</sub>-rensing. Gassnova ble etablert i 2005 for å forvalte betydelige midler over statsbudsjettet til forskning på CCS. Stoltenberg-regjeringen forsterket satsingen på CCS ytterligere da visjonen om «månelandingen» ble lansert i nyttårstalen i 2006.

Nå begynner den særnorske kullsviertro på CO<sub>2</sub>-frie gasskraftverk å slå sprekker. Miljøaktivister (utenfor Norge) protesterer mot planer om CO<sub>2</sub>-deponering. Ingen vil bo oppå dem, og det er også et etisk dilemma å pålegge kommende generasjoner å holde deponiene tette i

uoverskuelig fremtid. Gasskraft-boomen uteble. Gasskraftverk er med dagens priser ikke lønnsomme, selv uten CO<sub>2</sub>-rensing. Prisen på CO<sub>2</sub>-rensing er anslått til rundt 2000 kroner pr tonn CO<sub>2</sub>, hvilket er 20 ganger så høyt som dagens kvotepris. Utsiktene til teknologiske gjennombrudd som drastisk endrer dette er små, fordi det uansett vil være enorme mengder CO<sub>2</sub> man må håndtere (forbrenning av 1 tonn naturgass gir 2,75 tonn CO<sub>2</sub>) og fordi selv det teoretiske minimum av energi man må bruke på rensing, kompresjon og deponering er betydelig.

Samtidig opplever vi i våre dager betydelige fremskritt for andre teknologier for å redusere CO<sub>2</sub>-utslippene. Energieffektivisering vil jo alltid være miljømessig uslåelig. Den kWh vi ikke har brukt kan ikke forårsake noen miljøproblemer. Systematisk energiledelse i industrien og bygningssektoren kan avdekke et hav av enøk-muligheter. Også fornybar energi gjør store fremskritt. Mange tiltak vil riktignok kreve noe statlig støtte for å kunne bli realisert, men behovet for støtte pr tonn CO<sub>2</sub> er betydelig mindre enn for CCS-prosjekter. Men fortsatt er det liv i den særnorske tverrpolitiske enigheten om å ha hovedfokus på CO<sub>2</sub>-rensing i klimapolitikken. Solberg-regjeringen tør tydeligvis heller ikke gi slipp på dette.

Det grønne skiftet er i gang! Det er på tide å omprioritere!

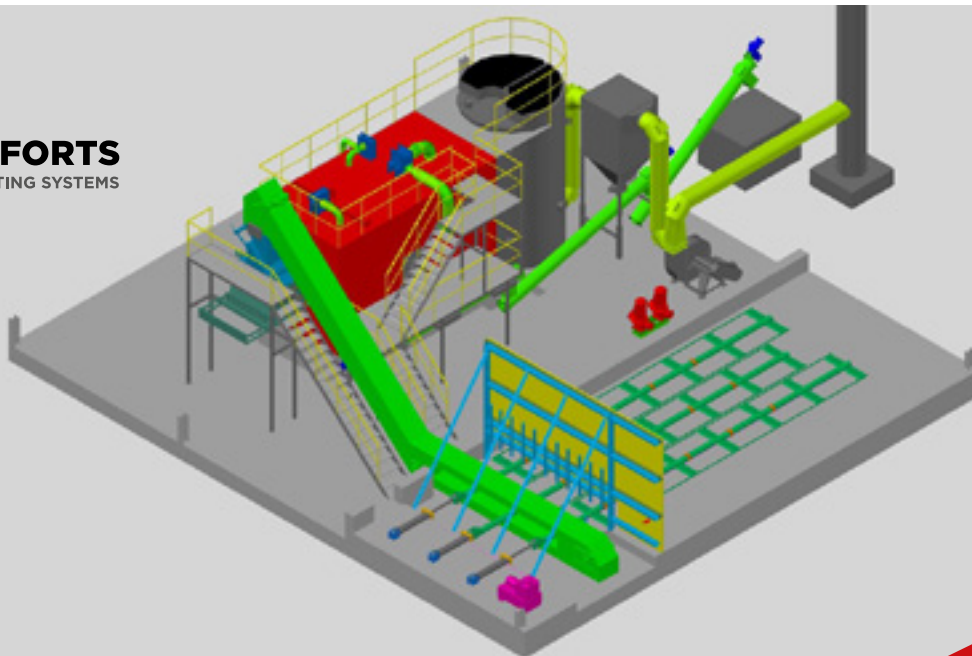


# Jarotech as

ENGINEERING ENERGY



**KOMFORTS**  
ECO HEATING SYSTEMS



[www.jarotech.no](http://www.jarotech.no)

- **KOMPLETT BIOMASSE FORBRENNINGS-ANLEGG**  
**500 – 12000 kW FRA KOMFORTS**
- **FLIS, PELLETS, BRIKETTER, BARK, BIOGASS**
- **FUKTIGHET FRA 25 – 60 %**

**ELCO**

Elco olje- og gassbrennere for bio fyringsolje og biogass Low nox med elektronisk luft/brennstoff forhold



Lamtec elektronisk brennerstyring multifuel med prioritert brennstoffvalg

**Honeywell**

Honeywell combustion

**ecom**

Ecom bærbare røykgassanalyse instrumenter



Jarotech as, Gartnerveien 9, Postboks 142, 1378 Nesbru  
+47-66 98 60 00

Fax +47-66 98 60 01

**Postmaster@jarotech.no**

**www.jarotech.no**



Brakerøya Varmesentral i Drammen ble offisielt åpnet i desember 2013.

# Verdens største ammoniakkbaserte varmepumpe åpnet i Drammen

*Onsdag 4. desember ble Drammen Fjernvarmes varmesentral på Brakerøya offisielt åpnet. Anlegget er banebrytende fordi den 13 MW store ammoniakkbaserte varmepumpen kan levere hele 90°C utgående vanntemperatur. Denne varmepumpen er verdens største i sitt slag. Norsk Energi har vært ansvarlig for prosjektering, kontrahering og oppfølging av prosessanlegget i byggefasen.*

Av Johan Grinrød

**Verdens største ammoniakkvarmepumpe**  
Hjertet i sentralen er et varmepumpeanlegg som kan levere ca 13 MW varme ut på fjernvarmenettet med en temperatur på 90°C. Anlegget er banebrytende! Det har aldri tidligere vært bygget så store ammoniakkbaserte varmepumper som kan levere 90°C utgående vanntemperatur. Ved å velge denne teknologien har Drammen fjernvarme fått et meget effektivt varmepumpeanlegg. For hver kWh strøm til varmepumpene produseres det 3 kWh varme. I tillegg er ammoniakk miljøvennlig i forhold til andre kuldemedier da det verken bidrar til drivhuseffekten eller nedbryting av ozonlaget.

## Sjøvann som varmekilde

Varmepumpene henter varme fra sjøvann

på 30 meters dyp via en 850 meter lang inntaksledning. Om vinteren er temperaturen stabil på cirka 8 °C. Vannet kjøles ned i varmepumpenes fordampere og sirkulerer tilbake til Drammensfjorden. Temperaturen er da 4 °C. Varmen heves til et høyere nivå og benyttes til oppvarming av fjernvarmenettet.

## Hovedkomponentene i varmesentralen er:

- Et ammoniakk varmepumpeanlegg med ytelse lik 13 MW
- To kjeler, hver på 15 MW som kan brenne naturgass, propan, olje eller bio-olje.
- En kombinert matevannstank og ekspansjonstank som avgasser vann ved vakuüm.


Johan Grinrød har vært prosjektleder for Norsk Energi sine arbeidere, som i perioder har involvert opptil 7 medarbeidere innenfor feltene: prosessdesign, konstruksjon, risikoanalyse, miljøforhold, utvendig fjernvarme, etc.

## Drammen Fjernvarme

Fjernvarmeutbyggingen i Drammen startet i 1984 i regi av Drammen Energiverk



*Johan Grinrød har vært prosjektleder for Norsk Energi sine arbeidere, som i perioder har involvert opptil 7 medarbeidere innenfor feltene: prosessdesign, konstruksjon, risikoanalyse, miljøforhold og utvendig fjernvarme.*



**VI HAR OPPNÅDD  
15 % REDUKSJON  
I BRENSLS-  
UTGIFTER HOS  
ANDRE.**



**ØNSKER DU UTFØRT EN  
ENERGIVURDERING AV  
KJEL OG FORBRENNING?**

Mange bedrifter kaster bort store beløp til brensel uten å være klar over Moss Varmeteknikk tilbyr nå en befaring av brenner og kjel for å avdekke potensialet for reduksjon, både i bruk av brensel og i utslipp av farlige miljøgasser. Det gjør vi ved hjelp av målinger og et avansert beregningsverktøy.

Vi vurderer anleggets sikkerhet, tilstand og effektivitet, og utfører målinger av røkgass. Så utarbeider vi en rapport om anleggets tilstand, med forslag til forbedring og antatt besparelse.

Vår erfaring er det ikke er uvanlig å oppnå en besparelse i brenselforbruk på 5-8%. I noen tilfelle er det rapportert en reduksjon på over 15%. Ta kontakt med oss for en uforpliktende samtale om kjeler og brennere.

mossvt.no  
69 24 98 14



MOSS VARMETEKNIKK

basert på olje og el. I 1998 ble Drammen Fjernvarme stiftet som eget selskap, eid av Drammen kommune. I dag er selskaps eiere Energiselskapet Buskerud (EB) og Fortum Fjernvarme.

Drammen Fjernvarme har i dag 20 kilometer med fjernvarmetrasé og om lag 225 kundesentraler. Store varmepumper koblet mot vannbårne systemer er energifleksibelt både når det gjelder temperatur, varmekilder og bruk av spillkraft. Er det knapphet på strøm, kan systemet få varme fra gass eller bioolje.

I 2002 ble biobrenselanlegget på Sundland satt i drift, og i 2013 ble varmepumpesentralen på Brakerøya åpnet. Åpningen var forberedt til minste detalj. Markedsansvarlig Anders Dalheim hadde til og med fått på plass Strømsgodsets supporter-postkasse med påskriften «Ekte Varme, Ekte kjærlighet»

#### Viktig for Drammen

Dette anlegget er et viktig bidrag til å utvikle Drammen til en mer bærekraftig by, og å redusere lokal forurensning og klimagassutslipp, sa ordfører Tore Opdal Hansen under åpningen. Vi slutter oss til dette: Drammen Fjernvarme spiller en sentral rolle i arbeidet med å fase ut lokale oljefyrer og redusere lokal forurensning slik at Drammen blir en god by å bo i.



Daglig leder i Drammen Fjernvarme Jon Ivar Bakk tar et velfortjent kakestykke ved åpning av sentralen. Foto: Drammen Fjernvarme.



Hjertet i varmesentralen er verdens største ammoniakkbaserte varmepumpe som kan levere 13 MW varme ut på fjernvarmenettet med en temperatur på 90°C.



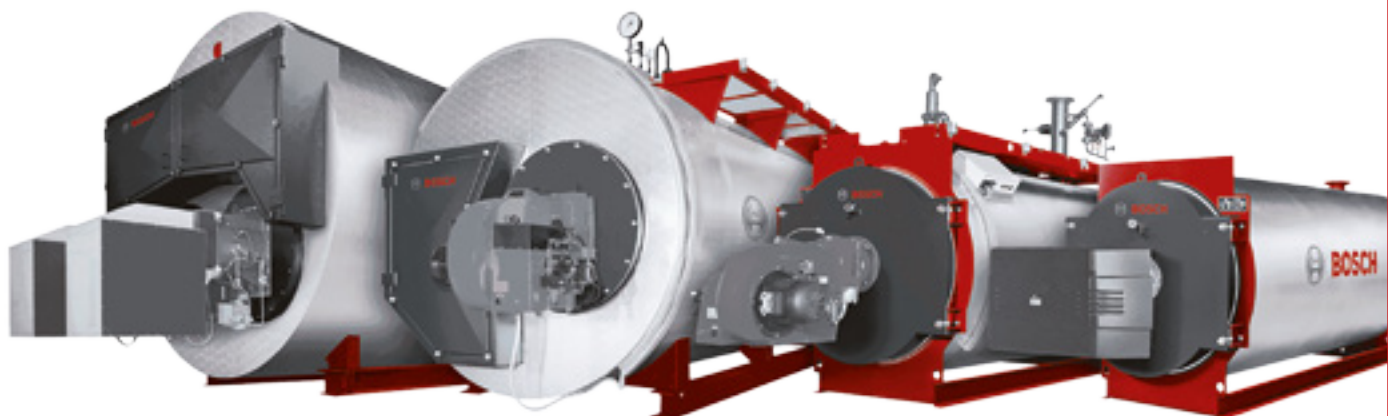


# SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson A/S

Etablert 1922

## Leverandør av komplette damp- og varmesystemer.



## Forhandler av Bosch kjeler – markedets mest moderne kjel.

### SALG AV DAMPKJELER & TILBEHØRENDE UTSTYR

Vi leverer kjelelegg til alle typer industri. Leveringsomfanget varierer fra enkeltstående kjeler, til kjeler med alt tilhørende utstyr. Vi leverer også reservedeler til alle typer kjelelegg.

### SERVICE OG REPERASJON

Sertifiserte sveisere utfører reparasjoner på dampkjeler og rørinstallasjoner. Våre serviceteknikere har lang erfaring innenfor ulike typer brennere som er i markedet.

### ÅRLIG & 5-ÅRLIG KONTROLL

Ved årlig kontroll blir all automatikk kontrollert og funksjonsprøvd og kjelen blir innvendig visuelt inspisert. Vi foretar forbrenningskontroll, sjekker elementer, vannbehandling samt anleggets generelle tilstand. Denne kontrollen må ikke forveksles med 5-årlig kontroll. Vi utfører også månedlige kontroller.

### VANNBEHANDLING AV DAMPANLEGG

For å unngå problemer med driftsavbrudd og reparasjoner som følge av korrosjon og/eller beleggdannelse, analyserer vi vannet ved hvert besøk. På grunnlag av analysene gir vi råd om hva som eventuelt bør gjøres.

– weishaupt –



SAACKE



dreizler®



Sveiseverkstedet leverer reservedeler og utfører service på de mest vanlige brennere som Dreizler, Nu-Way Weishaupt, Ray, Saacke og Petro med flere.

**Vi prosjekterer og utfører alle typer fyrhusinstallasjoner - Ta kontakt for tilbud!**

**Kontakt oss på telefon: 70 13 40 20 Via e-post: [firmapost@sveiseverkstedet.no](mailto:firmapost@sveiseverkstedet.no)**

**[www.sveiseverkstedet.no](http://www.sveiseverkstedet.no)**

# Varmer Coca-Cola med fornybar varme

*For fem år siden var Coca-Cola Enterprises på Lørenskog en av flere naboer som protesterte mot utbygging av en varmesentral på Robsrud. I dag er både mineralvannsprodusenten vegg i vegg, og de andre kundene i kommunen godt fornøyd over å få kortreist miljøvennlig varme fra Akershus Energi Varmes nest største biobrenselanlegg, som er basert på skogsflis.*

Av Sissel Graver

- Vi er svært fornøyd med å ha Robsrud varmesentral som nærmeste nabo. I 2014 har vi som mål at ca. 75 prosent av vår varme skal komme fra varmesentralen. Det innebærer at vi mange dager får all oppvarming - altså 100 prosent - fra Robsrud varmesentral, som vil bidra veldig positivt i vårt miljøregnskap, sier Per Hynne, assisterende direktør for eksterne-kommunikasjon i Coca-Cola Enterprises.

Og Coca-Cola-bedriften er ikke alene om å øke forbruket av fornybar varme fra sentralen. I Lørenskog økte energisalg fra Robsrud med 4,5 prosent i 2013 og veksten vil fortsette framover, grunnet befolkningsvekst og ønske om å fase ut fossile brensler i kommunen. Ifølge Akershus Energi Varme vil produksjonen på Robsrud Varmesentral, som i fjor var på 37,5 GWh, nær dobles om ti år.

## Trang fødsel..

Som mange andre fjernvarmeselskaper har erfart, krevde det også stor tålmodighet for å få tak i tomt til en varmesentral i Lørenskog. I fem år jobbet BioVarme Akershus (som i 2011 ble overtatt av Akershus Energi) med ulike tomtealternativer, uten å få aksept fra naboer. Da avklaringen kom i 2007, startet detaljprosjekteringen av anlegget umiddelbart.

- Det var en utfordring da tomten i utgangspunktet var helt håpløs. Den var dråpeformet og grunnflaten vi skulle forholde til var 1300 m2 med silo og alt, forteller Frode Tornøe, som er senior-konsulent fjernvarme og fornybar energi i Norsk Energi, men som den gang var ansatt i Bio Varme, og ansvarlig for design og utbygging av Robsrud varmesentral.

- Det var flere som var involvert i å vri og vrenge på utformingen av bygget - og flere utkast ble tegnet før vi landet. Sentralen skulle designes for leveranser til Coca Cola Enterprises med høy temperatur på 125 grader, som i seg selv var utfordrende. Løsningen ble en ekstremt kompakt varmesentral med en grunnflate på 1160 m2, med to fliskjeler hver på 4 MW, et røkgasskondenseringsanlegg på 2 MW, to oljekjeler på henholdsvis 4 og 8 MW, og i tillegg en liten elkjel som skal brukes om sommeren, forteller han.

## ..men effektiv byggefase

- Vi brukte god tid i prosjekteringsfasen. Dette var en god investering og byggefaseen gikk i grunnen bra, takket være god innsats fra deltakerne, som jobbet hardt for å få det til.

Gravingen startet i september 2009, og allerede i julen 2010 kunne vi levere varme til vår første kunde, Posten, som avtalt, og i februar 2011 ble samtlige kjeler satt i drift.

- Er det noe dere i ettertid ville gjort annerledes?

- Vi valgte å ha én entrepris for bio-kjelene og én entrepris for oljekjelene og øvrige rørinstallasjoner. I ettertid ville vi nok ha spart både tid og penger på å ha inngått en totalentreprise - det er en fordel å bare ha én leverandør å forholde seg til både i byggefaseen, og også etter at anlegget er kommet i drift. Og utformingen av siloen var ingen suksess - jeg ville nok ikke ha tegnet den så høy, blant annet. Det har dessuten vært en del tull med kranen, som jo er en flaskehals som all flis må gjennom. Vi vurderte å ha to kraner, men det ble for kostbart.

En annen utfordring var fuktig flis når det var som kaldest. Det ble tåke i hallen - du kunne ikke se tre meter foran deg, og

hjul-lasterne kunne ikke se hvor de kjørte. Vi måtte derfor designe om, og få mer luft inn i siloen. Dette løste vi imidlertid ved å ta varm overskuddsluft fra rommet med fliskjelen, som resulterte i lavere temperatur i fliskjel-rommet, som er bra for utstyret og som førte til at vi fikk bort tåken i flissiloen, sier han.

## Bedre føre var...

Tornøe forteller at de i prosjekteringsfasen var veldig opptatt av at anlegget ikke skulle være til sjenanse for naboene, og at de derfor fokuserte på å unngå støy.

- For å lykkes unngikk vi åpninger som vender mot boligene, og vi benyttet et spesielt støydemperingsmateriale for å dempe traverskranen. Og da støy fra skorsteiner ikke er ukjent i forbindelse med varmesentraler, satt vi av plass til lydfeller. Men i ettertid merket vi at vi burde ha montert dem i byggefaseen. Vi klarte nemlig ikke å overholde støyravene, og måtte derfor ettermontere lydfeller på begge oljekjelene, forteller han.

## Viktig med erfaringsoverføring

Tornøe er glad for at han fikk følge opp anlegget i oppstartsfasen, og i starten av driftsfasen.

- Jeg satt ved siden av driftsjefen en lang periode etterpå og fikk rask beskjed om hva vi hadde lyktes med og ikke lyktes med - erfaringer som blir brukt i andre prosjekter.

I prosjekteringsfasen ble driftsavdelingen tidlig involvert. Dette medførte en involvering og en svært god kunnskap om



*Robsrud Varmesentral er en arkitektonisk flott og teknisk kompakt varmesentral med en grunnflate på 1160 m2, med to fliskjeler hver på 4 MW, et røkgasskondenseringsanlegg på 2 MW, to oljekjeler på henholdsvis 4 og 8 MW, og i tillegg en liten elkjel. Ifølge Akershus Energi Varme vil produksjonen på Robsrud Varmesentral, som i fjor var på 37,5 GWh, nær dobles om ti år. Vel 90 prosent av brenselet er flis, fem prosent bioolje og fem prosent el, som også er 100 prosent fornybar fordi el er kjøpt med opprinnelsesgaranti. Med andre ord en meget miljøvennlig varmesentral.*

anlegget for de som skulle drifte det. Noe av det jeg er godt fornøyd med, er at alle komponenter er lette å skifte ut. Vi la mye arbeid i dette for at det skulle være så lett som overhode mulig å komme til, legger han til.

- Røykgassanlegget fungerer nå veldig bra, etter at driftsavdelingen til Akershus Energi Varme fant ut at dette var feil koblet. Jeg har også stor sans for hva Akershus Energi Varme gjør for å få ned returtemperaturen. De gjør en god jobb med datalogging av kundesentralene som har ført til at returtemperaturen er redusert fra over 50 grader til 45 grader – som gjør at AEV får mye ut av røykgasskondenseringen; det ligger an til 2 MW – ca. 25 prosent, sier Frode Tørnøe.

#### - Spennende og meningsfylt

Eivind Brokke i Akershus Energi Varme, som har driftet anlegget i snart ett år, er glad for at Frode Tørnøe bidro til at barnesykdommene ble rettet opp.

- Det er uten tvil et veldig bra anlegg, og det er spennende å jobbe med et anlegg som produserer fornybar varme, legger han til.

- Vel 90 prosent av brenselet er flis, fem prosent bioolje og fem prosent el, som også er 100 prosent fornybar fordi el er kjøpt med opprinnelsesgaranti. Vi er godt fornøyd med bruk av skogsflis og prisen er gunstig. Men det krever tilstedeværelse og god kommunikasjon med leverandøren Stora Enso og sjåfør, både når det gjelder fuktinnhold og for å unngå fremmedlegemer.

Og selv om kjelene, som er beregnet for fukt opp mot 55 prosent og dermed takler flis med høy fuktighet, kan det fra tid til annen være en utfordring å få tak i egnet flis.

- Klimaet om sommeren kan ha mye å si for hvilket fuktinnhold flisen får i påfølgende fyringssesong. Men det kan også være en utfordring å få flis med stabilt og høyt nok fuktinnhold. Dette er viktig for



Frode Tørnøe i Norsk Energi (tv), ansvarlig for design og utbygging av Robsrud Varmesentral og Eivind Brokke, som i dag drifter varmesentralen på Lørenskog, er begge enige om at det er spennende å jobbe med anlegg som produserer fornybar energi. Og de mener begge at Robsrud varmesentral i Lørenskog, som fra 2011 eies av Akershus Energi Varme, er et veldig bra biobrenselanlegg. I 2013 var fjernvarmeproduksjonen i Robsrud varmesentral 100 prosent fornybar.

at røykgasskondenserings-anlegget skal fungere, forklarer Brokke.

#### Rene biooljer ikke alltid rene..

Når det gjelder biooljer, kan de ifølge Brokke være av ulik kvalitet, og han anbefaler derfor å sjekke ut kvaliteten på oljen i forespørselen. For selv om Akershus Energi Varme har benyttet rene biooljer (ikke blandet med vanlig fyringsolje) basert på animalsk- og slakteriavfall samt olje fra slakteriavfall fra fisk som benyttes i bl.a. produksjon av Omega 3, har de erfart at noen av disse oljene har vært aggressive og tært på utstyr.

- Bruk av mindre raffinerte oljer har ført til høyt forbruk på komponenter og reservedeler. Prisen for bioolje er, som for vanlig olje, høyere jo mer raffinert oljen er. Det kan bli dyrt å kjøpe billig, presiserer Eivind Brokke.



Byggingen av Robsrud Varmesentral gikk bra takket være god innsats fra involverte. Gravingen startet i september 2009, og allerede i julen 2010 kunne vi levere varme til vår første kunde, Posten, som avtalt, og i februar 2011 ble samtlige kjeler satt i drift.

## Suksess i Norge: Prisgunstig trestreks dampgenerator for alle dampbehov



#### Skåland JUMAG dampgenerator:

- Dampmenge 100 til 2.240 kg/h
- Trykk inntil 13 bar(o)
- Integreert economiser
- Oppfyringstid på 8 min
- Tre røkgasstrekk
- Olje eller gassfyrt
- Vekt: fra 580 kg.

#### Rørvekslere for næringsmiddelindustrien.

- Skrapevarmevekslere
- Spesialvekslere

Vi prosjekterer løsningen for din bedrift.



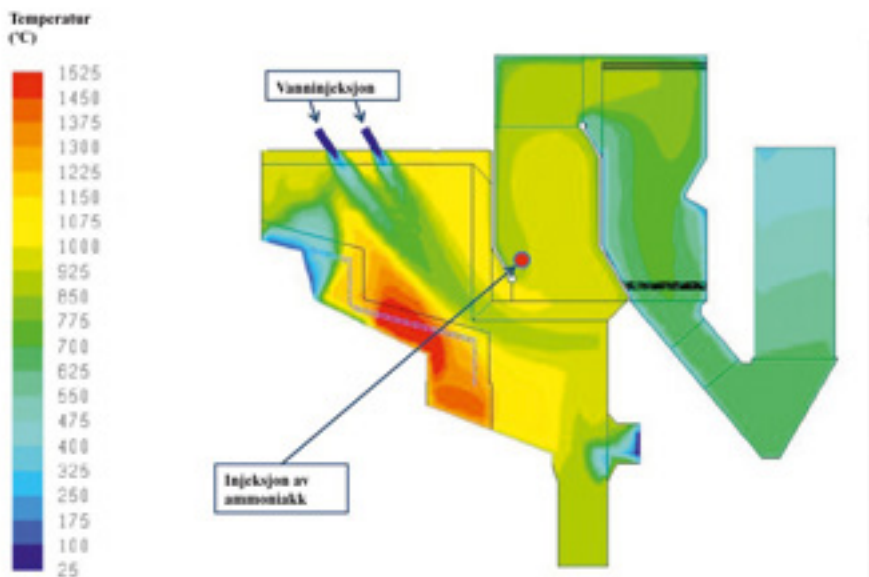
Kontakt oss for mer info og tilbud

**Skåland**  
Rør & Industrimontasje AS

Vi arrangerer også operatør- og kjelpasserkurs. Be om kursoversikt.

Web: [www.boiler-steam.no](http://www.boiler-steam.no) e-mail: [post@boiler-steam.no](mailto:post@boiler-steam.no) Tlf.: 4000 2850

Dampkjel • Dampanlegg • Gass • Rustfritt • Næringsmiddel • Industrirør • Prosessrør • VVS • Fjernvarmesentraler • Biovarmeanlegg



Figuren viser teoretisk beregnet temperatur i kjelen etter ombygging av anlegget. Figuren viser punktene for injeksjon av vann og ammoniakk. Det vises tydelig at vanninjeksjonen i brennkammeret holder temperaturen nede.



Det nye returflisanlegget i Hallingdal.

## Hallingdal Renovasjon vil redusere NOx-utslippene

**Nå vil Hallingdal Renovasjon redusere NOx-utslippene. Med støtte fra NOx-fondet settes det nå inn utstyr for å injisere ammoniakk i brennkammeret. Ammoniakk bryter ned NOx til helt ufarlige komponenter, og utslippene går kraftig ned.**

Av Hans Borchsenius

Hallingdal Renovasjon IKS er et interkommunalt avfallsselskap som eies og drives av alle kommunene i Hallingdal: Flå, Nes, Gol, Hemsedal, Ål, Hol og Krødsherad. Hallingdal Renovasjon har et avfallsenergi-anlegg beliggende på Kleivi i Ål kommune. Anlegget er bygget i 1984. Vesentlig oppgradering av ovn og kjel ble foretatt i 2011/2012 med Norsk Energi som rådgiver. Hallingdal Renovasjon har i dag to forbrenningslinjer, en for restavfall på ca 10 MW (avgitt effekt), og en linje for returflis på 2 MW (avgitt effekt). Renseanlegget som benyttes for å rense avgassen er et tørt gassreanseanlegg med injeksjon av lesket kalk og aktivt kull før posefilter. Anlegget har også vanninjeksjonsdyser i brennkammeret. Dette er fordi det dannes mer NOx i brennkammeret når temperaturen er høy. Vann sprutes derfor inn i brennkammeret når temperaturen er kommet over en viss verdi, og slik reduseres NOx-utslippene.

Til tross for vanninjeksjonen har anlegget høyere utslippskonentrasjoner for NOx enn utslippsgrenseverdien (dagens utslippskonentrasjon er ca. 300 mg/Nm<sup>3</sup>, mens utslippsgrenseverdien (døgnmiddel) er 200 mg/Nm<sup>3</sup> ved 11 % O<sub>2</sub>). Hallingdal Renovasjon vil derfor nå gjennomføre tiltak for å redusere NOx-utslippene. Tiltaket er basert på selektiv

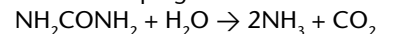
ikke-katalytisk NOx-reduksjon (SNCR) med ammoniumhydroksid som reduksjonsmiddel. Den nye kjelen er forberedt for installasjon av injeksjonsdyser for ammoniakk i første del av strålingskammeret. Tiltaket vil gi utslippsreduksjon på minimum 50 % og forventet 60 %, og vil dermed medføre at utslippet reduseres til godt under utslippsgrenseverdien. Foreløpige beregninger tyder på at NOx-konsentrasjonen i avgassen vil kunne komme ned i 120 mg/Nm<sup>3</sup> ved 11% O<sub>2</sub> etter at tiltaket er gjennomført.

### Slik kan ammoniakk redusere NOx-utslippene

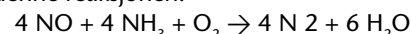
Metoden med injeksjon av ammoniakk kalles selektiv ikke-katalytisk reduksjon (SNCR). Denne metoden brukes for å redusere NOx-utslippene i konvensjonelle kjeler som brenner biomasse, avfall, olje og kull. Prinsippet er å injisere enten ammoniakk eller urea i brennkammeret i kjelen på et sted hvor røygassen er mellom 760 og 1090 °C. Ammoniakk reagerer kjemisk med nitrogenoksider og danner molekylært nitrogen (N<sub>2</sub>), karbondioksyd (CO<sub>2</sub>), og vann (H<sub>2</sub>O).

Urea (NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>) er lettere å håndtere og lagre enn den mer farlige ammoniakk (NH<sub>3</sub>). I brennkammeret reagerer først urea

med vanddamp og danner ammoniakk:

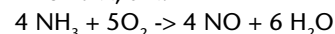


Deretter bryter ammoniakk ned NOx til nitrogen og vanddamp, som jo er helt ufarlige komponenter. Dette skjer etter denne reaksjonen:



Reaksjonen krever en tilstrekkelig reaksjonstid innen et visst temperaturområde, typisk 850 og 950 °C, for å være effektiv. Ved lavere temperaturer reagerer ikke NO med ammoniakk. Ammoniakk som ikke har reagert er uønsket, fordi ammoniakken da kan reagere med andre komponenter i røygassen, som for eksempel svoveltrioxyd (SO<sub>3</sub>), for å danne ammoniumsalter.

Ved temperaturer over 1093 °C spaltes ammoniakk, slik:

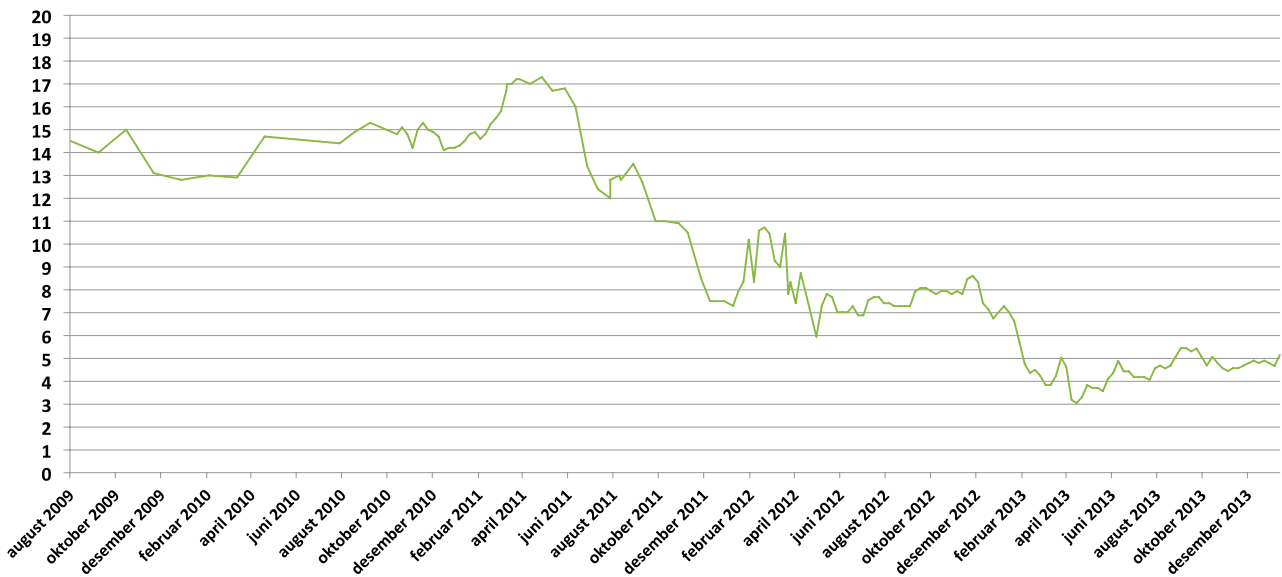


Dette er ikke ønskelig, for da dannes det nitrogenoxyd istedet for å fjernes det.

En annen utfordring er å injisere ammoniakk optimalt i røygassløpet. Ofte dannes det mer NO i midten av røygassløpet der det er varmest, og mindre langs kjølte flater. Derfor bør man injisere mer ammoniakk i midten av røygassløpet.

Selv om selektiv ikke-katalytisk reduksjon i teorien kan oppnå like god NOx-fjerning som selektiv katalytisk reduksjon (90% for SCR), fører de praktiske begrensninger av temperatur, tid og innblanding ofte til dårligere resultater i praksis. Imidlertid har en selektiv ikke-katalytisk reduksjon av en økonomisk fordel i forhold til selektiv katalytisk reduksjon, fordi man slipper kostnaden med katalysator.

# CO<sub>2</sub>-kvotepris (EUR/tCO<sub>2</sub>)



## Kjelanlegg, varmesentraler, vekslere og industrirørlegging

Vi utfører de fleste typer industriprosjekter, med hovedfokus på industrirørlegging og montasje innen næringsmiddelindustrien. Vi leverer komplette rør- og dampanlegg, og tilbyr også tjenester innen annen tung industriell håndtering/montering.

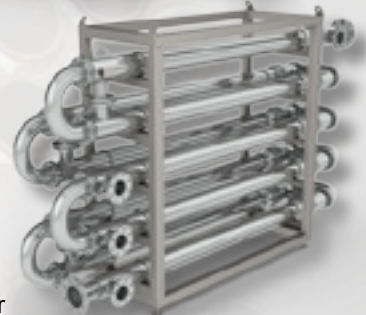
Firmaet utfører oppdrag over hele Norge, bl.a. hos flere av landets største næringsmiddel produsenter.



Ei. Kjeler fra 3 kW og oppover



Olje- og gassfyrte kjeler fra 600 kW til 33 mW



Skåland Rør & Industrimontasje AS er ledende totalleverandør innenfor følgende områder:

- Varmesentraler
- Prosessutstyr
- Zip-anlegg
- Dampanlegg
- PLS styringer
- Enøk tiltak
- Brukte kjeler
- Utleie konteinere/kjeler
- Sertifisert sveising
- Meierirør
- Rustfri sveising
- Skorsteiner
- Vannbehandling
- Konvertering til gass
- Varmevekslere
- Service på alle typer kjelanlegg
- Kjelanlegg fra 3 kW til 33 mW
- Konteinertløsninger damp/varmtvann

**Skåland**  
Rør & Industrimontasje AS

Vi arrangerer også operatør- og kjelpasserkurs. Sjekk ut vårt kursprogram

Dampkjel • Dampanlegg • Gass • Rustfritt • Næringsmiddel • Industrirør • Prosessrør • VVS • Fjernvarmesentraler • Biovarmeanlegg

www.boiler-steam.no e-mail: post@boiler-steam.no Tlf.: 4000 2850

**danstoker**

Vi er totalleverandør av Danstokers kjelprogram



Republikken Karelen har 61000 innsjøer, og et stort antall små elver. Fallhøydene er ikke store, men det finnes likevel en del muligheter for lønnsom småkraftutbygging. Her er Norsk Energis seniorkonsulent Sergei Faschevsky ved et vassdrag der det er vurdert å bygge et kraftverk.

## Miljøvennlig strømforsyning til små landsbyer i Karelen

*Det er 767 små bosetninger i republikken Karelen i Russland. En del av disse små bosetningene ligger så langt vekk fra allfarvei at de ikke er tilknyttet strømmettet (såkalte off-grid villages). Strømforsyningen til slike landsbyer er i dag basert på dieselaggregater. Dette er dyrt og lite miljøvennlig, spesielt på grunn av store sotutslipp. Norsk Energi ble i fjor engasjert av miljøbanken NEFCO for å foreslå en mer miljøvennlig strømforsyning til 8 slike landsbyer.*

Av Hans Borchsenius

**Strøm fra dieselaggregater er veldig dyrt**  
Strømforsyning basert på dieselaggregater til avsidliggende landsbyer er dyrt. Meget dyrt. Energiselskapet PSK, som har ansvaret for el-forsyningen i de åtte landsbyene som inngår i Norsk Energis prosjekt, har beregnet produksjonskostnadene til 35 Rubler/kWh. Dette tilsvarer i norske penger ca. 6,30 kr/kWh. Selv for søkkrrike nordmenn ville dette vært en

skyhøy pris å betale for litt leselys i stua eller litt varme på kjøkkenet.

Hvorfor er produksjonskostnaden for strøm så høy? En viktig grunn er avstandene. Diesel må transporteres lange avstander på lastebil. De store avstandene gjør også vedlikeholdskostnadene høye. I de små landsbyene er det som regel ingen teknisk kyndige mennesker, og servicepersonell fra energiselskapet PSK

må bruke mye tid på å reise for å holde dieselaggregatene i drift.

For de fattige innbyggerne i de små landsbyene i Karelen er dette ikke bare en skyhøy, men en umulig pris å betale. Gjennomsnittlig lønnsnivå i Karelen er 54000 kr/år. For innbyggerne i de små landsbyene er nok gjennomsnittlig lønnsnivå adskillig lavere enn dette. Dessuten er både arbeidsløsheten og andelen pensjonister høy. En pensjonist har ca. 24000 kroner i året å leve av.

### **Strømprisen er kraftig subsidiert**

Likevel fungerer strømforsyningen på et vis, fordi myndighetene subsidierer strømprisen til forbrukerne kraftig. Av de 6,30 kr/kWh som det koster å produsere strømmen betaler forbrukerne bare 18 øre/kWh. Resten, altså over 6 kr/kWh



# arcon industriell vannbehandling

## Rådgivning og service

Den primære funksjonen til et program for matevannsbehandling, er å holde overflatene i de vann- og dampberørte deler fri for belegg og slam. I tillegg kommer kravet til korrosjonsbeskyttelse. Bestanddelene i et kjelstensbelegg, samt mekanismene som fører til dannelsen, varierer og kan være ganske komplekse. Korrosjon oppstår vanligvis som et resultat av uønskede nivåer av oppløst oksygen, men kan også utvikles under eksisterende belegg. Belegg og korrosjon kan føre til rørbrudd, og i verste fall havarier, som resulterer i kostbare reparasjoner og driftsstans.

## Våre vannbehandling kjemikalier tilhører to primære kategorier:

- Belegghindrende middel
- Korrosjonsbeskyttende middel

Arcon har høyt kvalifiserte ingeniører, som kan gi råd om valg av vannrenseanlegg, kjemikalier, doseringsutstyr og analyseverktøy.

Våre medarbeidere har også lang erfaring fra inspeksjon av kjeler og tilhørende utstyr, og foretar analytiske målinger ved igangkjøring av nyanlegg, samt ved rutinemessige kontroller av den enkelte bedrifts vannbehandling.



## Leverandør av kjemikalier

Vi leverer avanserte kjemikalier, produsert i Norge, Sverige og Tyskland. I vårt sortiment, inngår produkter for behandling av matevann til damp- og varmeanlegg, fjernvarme og kjølevann.

Til anlegg hvor dampen kommer i intim kontakt med næringsmidler, kan vi levere produkter vurdert av Norsk Institutt for folkehelse.

- Oksygenbindemidler
- Beleggsinhibitorer
- Alkaliseringsmidler
- Slamdispergeringsmidler
- Skumdempere
- Biocider
- Rengjøringsprodukter
- Analyseutstyr for kontroll av vannbehandlingen leveres av vår samarbeidspartner Teamwater DA (teamwate@online.no).



industriell vannbehandling  
**arcon as**

**Postadresse:** Arcon AS, Hvamstubben 17, 2013 Skjetten.  
**Tlf :** 23227120  
**Mobil:** 91325098  
**E-post:** tor.halvorsen@arcon-as.no  
**Internett:** www.arcon-as.no

## Team Water - spesialisten på kjelvannsanalyser

### Vannanalysen som redskap

Den som vil drifte et damp- eller varmeanlegg med størst mulig sikkerhet og virkningsgrad, må sørge for at systemene er tilstrekkelig beskyttet mot korrosjon og beleggdannelse.

Det oppnår man ved å ha sørget for:

- Tilfredsstillende rensing av spevannet
- God termisk avgassing av matevannet
- Maksimal kondensatretur
- Korrekt valgt og utført kjemikaliedosering
- Optimal avblåsning av kjelvann
- Regelmessig analysekontroll (minimum 2-3 ganger pr uke)

### Utførelse

Det er ofte mest hensiktsmessig at driftspersonellet utfører de aktuelle analysene, fordi det er de som har den nære kontakten med kjelanlegget og kan foreta nødvendig justeringer fortløpende.

### Teamwaters analyseutstyr

- Teamwater DA har levert enkle, pålitelige testsett og fotometre for damp- og varmeanlegg i nærmere 20 år. Testsettene som produseres i Tyskland møter kravene til EN ISO 9001.
- De mest aktuelle testsett er bestemmelse av hardhet, alkalitet, fosfatoverskudd, DEHA-overskudd (overskudd av oksygenbindemiddel) og kiselure.
- Teamwater DA lagerfører ovennevnte testsett, og en rekke andre.
- Det medfølger greie norskekstede brukerinformasjoner med hvert sett.
- Teamwater leverer også prøvekjølere, pH-metre og ledningsevne målere.



### Ta kontakt

For flere opplysninger/bestilling, ta kontakt med:

#### Teamwater DA

**E-post:** teamwate@online.no  
**Telefoner:** Tor Halvorsen Tlf: 913 25098  
Erik Sonerud Tlf: 950 22750





Typisk småhusbebyggelse i russiske landsbyer. Vedfyring gir varme og dieselaggregater gir strøm.

må derfor subsidieres av myndighetene. Det sier seg selv at myndighetene har en ganske sterk økonomisk interesse av å få etablert en mer økonomisk bærekraftig strømforsyning.

#### NEFCO vil gjerne finansiere en miljøvennlig energiforsyning

NEFCO, som er Norsk Energis oppdragsgiver, er ikke en kommersiell bank i vanlig forstand. Banken har som hovedmål å finansiere miljøprosjekter i Russland og Øst-Europa. Bankens eiere, altså regjeringene i de nordiske landene, måler bankens resultater på hvor store miljøforbedringer som oppnås gjennom bankens investeringer og lån.

Et miljøproblem som har fått stor oppmerksomhet i det siste er utslipp av sot («Black Carbon»). Spesielt i nordlige områder er sotutslipp ansett for å representere et betydelig miljøproblem, blant annet fordi sotpartikler avsettes på isen på Nordpolen og derved bidrar til å påskynde nedsmeltingen.

Målet med Norsk Energis studie er å foreslå miljøvennlige og økonomisk lønnsomme alternativer til dagens dieselaggregater.

#### Hva er alternativene?

I prinsippet er det mange alternativer til å produsere strøm i dieselaggregater (vannkraft, sol, vind og bioenergi). Siden strømprisen i utgangspunktet er så veldig høy, antok vi i utgangspunktet at det er det gode sjanser for at alternative grønne teknologier kan bli lønnsomme.

Å utnytte fornybar energi i isolerte små landsbyer som ikke er tilknyttet strømmettet er selvfølgelig spesielt utfordrende, fordi produksjon og etterspørsel må stemme overens til ethvert tidspunkt. Strømforsyningen må være tilstrekkelig

også i perioder når det ikke blåser, når det er overskyet eller når elva er tørr. Det mest aktuelle er derfor hybridløsninger. Altså vann, vind, sol eller bioenergi i kombinasjon med dieselaggregater.

#### En variert tiltakspakke er foreslått

Det finnes ikke en patentløsning som passer alle landsbyer, fordi de lokale forholdene varierer fra landsby til landsby. Følgende tiltak er foreslått:

- I en av de åtte landsbyene er det et vassdrag med 9,5 meter fall som egner seg for utbygging, og vi fant ut at det der kunne bygges et kraftverk med en kapasitet på 450 kW.
- Vi konkluderte videre at det i fem av de åtte landsbyene ville være lønnsomt å installere solkraftverk i kombinasjon med de eksisterende dieselaggregatene.
- I tre landsbyer er vindforholdene tilstrekkelige til at vindkraft er lønnsomt.
- I en landsby er det foreslått å gassifiseringsanlegg for biobrensel, og å bruke syntesegassen fra dette anlegget i den eksisterende dieselmotoren for å redusere dieselforbruket.
- Fem landsbyer bør installere effektstyringssystemer for å redusere effekttoppene.

De foreslåtte tiltakene krever en investering tilsvarende ca. 20 millioner norske kroner. Når alle tiltakene er gjennomført vil dieselforbruket være redusert med hele 77 %. Dette vil gi en økonomisk besparelse tilsvarende 5,2 millioner norske kroner, hvilket vil si at investeringen er tilbakebetalt på 3,9 år.

For miljøbanken NEFCO, som skal finansiere mesteparten av denne investeringen, er det selvfølgelig en forutsetning at låntaker (det lokale energiselskapet PSK) er i stand til å betjene lånet. Men for



De åtte små landsbyene som er inkludert i Norsk Energis prosjekt ligger langt fra allfarvei, og er ikke tilknyttet strømmettet.

miljøbanken NEFCO er miljøeffektene like viktig som lønnsomheten. En reduksjon i dieselforbruket på hele 77 % vil gi en betydelig reduksjon i utslippene av sot (Black Carbon), NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> og partikler.

#### Stor overføringsverdi

Selv om dette prosjektet bare omfatter åtte små landsbyer med til sammen 4000 innbyggere, er overføringsverdien stor. I republikken Karelen er det i alt 767 små landsbyer. I Russland for øvrig og i andre arktiske land finnes det et meget stort antall landsbyer der forholdene er sammenliknbare. Det er derfor interessant å kunne konstatere at mange ulike løsninger for fornybar energi er økonomisk konkurransedyktig med dyr og forurensende dieselkraft på slike småsteder. Overføring av kunnskap mellom de arktiske land om disse mulighetene er derfor viktig.





## Dette er NEFCO

Det nordiske miljøfinansieringsselskapet (NEFCO) er en internasjonal finansinstitusjon som ble etablert i 1990 av de fem nordiske landene Danmark, Finland, Island, Norge og Sverige. NEFCO finansierer en lang rekke miljøprosjekter i land i Sentral- og Øst Europa, blant annet i Russland, Hviterussland og Ukraina. Fra hovedkontoret i Helsingfors har NEFCO fokus på prosjekter som gir kostnadseffektive miljøgevinster i hele regionen. NEFCO prioriterer prosjekter som reduserer utslipp av klimagasser, forbedrer den økologiske statusen til Østersjøen eller minsker utslippene av giftig forurensning.

NEFCO er for tiden engasjert i nærmere 400 små og middels store prosjekter innenfor forskjellige sektorer, blant andre: kjemi, mineraler og metaller, mat og ingeniørvirksomhet, landbruk, vannbehandling, energisektoren, kommunale tjenester, avfallshåndtering, atomopprydding, miljøstyring og produksjon av miljøutstyr.

## Fakta om Republikken Karelen

Republikken Karelen i den nordvestlige delen av Russland dekker et areal på 172 000 km<sup>2</sup>. Landskapet er preget av store og små innsjøer, torvmyrer og skog. Nedbør varierer fra 650mm i Finskebukta til 450mm på kysten av Kvitsjøen. Klimaet er mildt med maritime påvirkninger, noe som betyr at absolutt temperatur maksimum og minimum er ikke mer enn +33 til -45 ° C, og at antall dager med nedbør er relativt høy. Den nordlige delen av republikken er 3 - 5 ° C kjøligere enn i sør, og fyringsseongen i nord er derfor tilsvarende lenger.

Innsjøene utgjør 10% av arealet. Karelen har hele 61.000 innsjøer, og blant disse Europas største innsjø Ladoga (48 ganger Mjøsas størrelse) og Europas nest største innsjø Onega (27 ganger Mjøsas størrelse). Korte elver kobler dem sammen. Vannet renner til nordover til Kvitsjøen eller sørover til Østersjøen. Store mengder vann er også låst i en torvmyr og myr-område som dekker 3,6 millioner hektar (20 % av republikken). To tredjedeler av Karelen er skogkledd.

Med sin beliggenhet midt mellom øst og vest har Karelen i perioder vært dominert av Russland, i andre perioder av Sverige. På

1300-tallet kriget Sverige og Russland om dominansen over Karelia. Fra 1721 har Finland (inkl. Karelia) vært Russisk. Finland (inkl. den vestlige delen av Karelia) ble selvstendig etter den russiske revolusjonen i 1917. Etter vinterkrigen i 1940 ble mesteparten av finsk Karelen innlemmet i republikken Karelen (altså i Sovjetunionen). Vi kan i dag se at mange stedsnavn i republikken Karelens grenseområde mot Finland er av finsk opprinnelse (for eksempel Sortevala, Värtsilä og Kalevala).

Republikken har en befolkning på 643.000, hovedsakelig konsentrert i tettsteder. Petrozavodsk er hovedstaden og med 278 000 innbyggere er det den desidert største byen. Det er også et dusin småbyer på mellom 10.000 og 25.000 innbyggere.

Det er totalt registrert 767 bosetninger. En del av disse mindre bosetningene ligger så langt vekk fra allfarvei at de ikke er tilknyttet strømmettet (såkalte off-grid villages).



Republikken Karelen ligger langs Russlands grense mot Finland.

# Du kan ikke styre det du ikke kan måle



- Avregning og fordeling av kostnader
- Mengdemålere for damp og gasser
- Stor turndown gir nøyaktig måling, selv ved lavt forbruk
- Automatisk kompensering for trykkvariasjoner

+47 67067680

info@no.spiraxsarco.com

www.spiraxsarco.com

First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

spirax  
sarco

# Norsk Energi ser på fjernvarme-forsyningen i Hviterussland

*Hviterussland er i dag et relativt lukket land som vi vet lite om. Historisk var Hviterussland et senter for maskinindustri i Sovjetunionen. Fra 1994 har landet vært styrt sammenhengende av president Aleksander Lukasjenko. De siste ti årene har Hviterussland hatt en god økonomisk utvikling, med en gjennomsnittlig årlig BNP-vekst på 7 %.*

Av Hans Borchsenius

Fjernvarme er meget godt utbygd i Hviterussland. Varme produseres i stor grad i store naturgassfyrte kraftvarmeverk men også i et stort antall mindre varmesentraler som også er fyrt med naturgass. Naturgassimport fra Russland utgjør hele 85 % av det totale energiforbruket. Stadig stigende naturgasspriser gjør at regimet nå fokuserer mer og mer på energieffektivisering og fornybar energi.

Miljøbanken NEFCO, som er eid av regjeringene i de nordiske land, finansierer en rekke miljøprosjekter i Russland og Øst-Europa. Hittil har NEFCOs aktivitet i Hviterussland vært meget begrenset. NEFCO ligger nå i forhandlinger med regjeringen i Hviterussland om en rammeavtale for finansiering av miljøprosjekter. Denne rammeavtalen ventes ferdigforhandlet i løpet av første halvår 2014.

Norsk Energi er engasjert av NEFCO for å være med i denne tidlige fasen av bankens virksomhet i Hviterussland. Ett av målene er å definere et investeringsprosjekt for å effektivisere fjernvarmesystemet i hovedstaden Minsk. Byen har 1,8 millioner innbyggere, og er i relativt sterk vekst. Bygningsmassen øker årlig med hele 5,5 %. Fjernvarmesystemet må derfor utvides i takt med dette.

Fjernvarmedekningen i Minsk er hele 90 %.

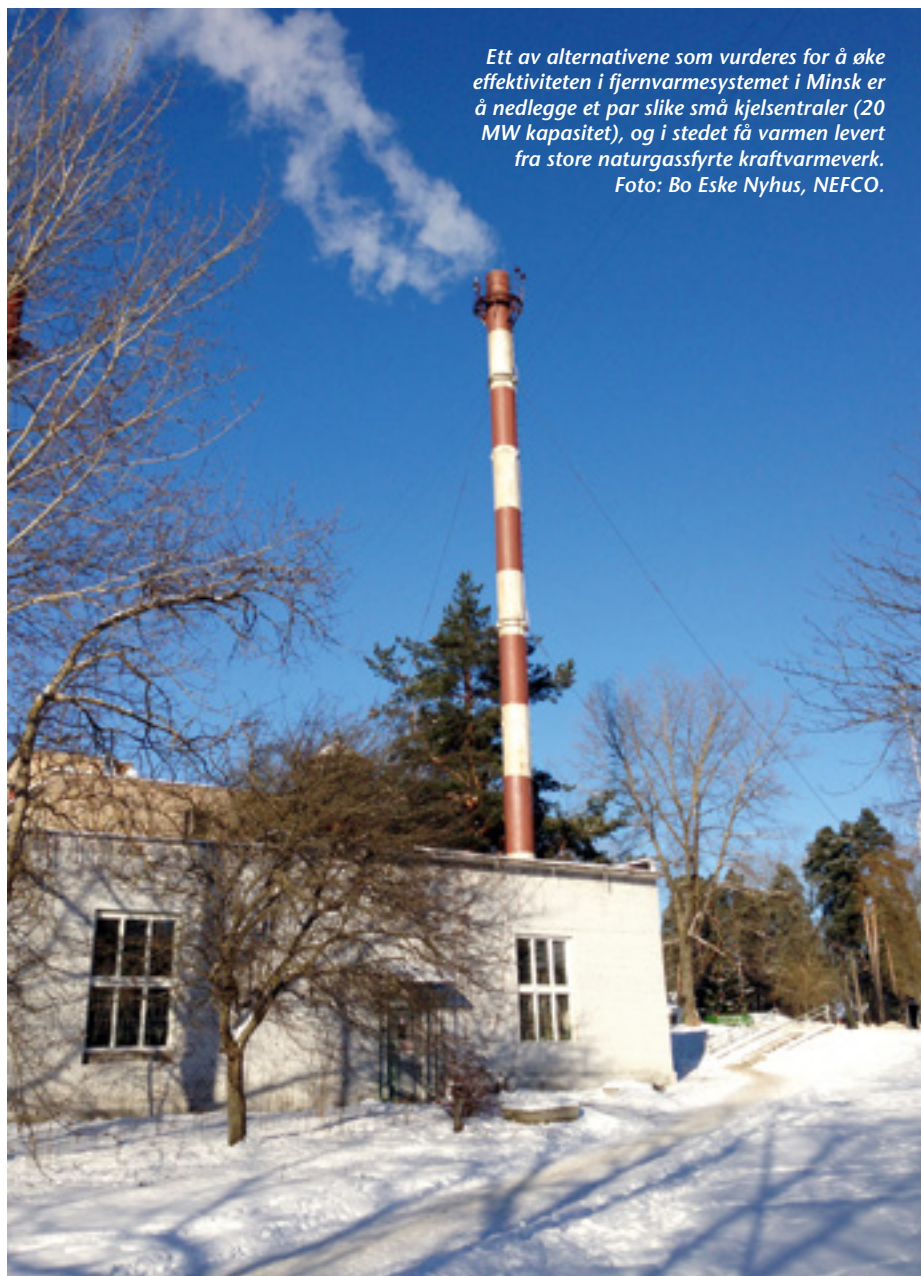
Energieffektiviteten er i utgangspunktet ganske høy fordi mye av varmen leveres fra store naturgassfyrte kraftvarmeverk med en høy totalvirkningsgrad. Ett av alternativene som nå vurderes er å ytterligere øke varmeleveransene fra de store kraftvarmeverkene, for derved å kunne

stenge ned eldre og mindre effektive varmesentraler. En viktig del av dette prosjektet blir å finne en optimal rørledningstrasé fra kraftvarmeverket til den aktuelle bydelen. For NEFCO er det viktig at prosjektene de finansierer gir store og målbare reduksjoner i CO<sub>2</sub>-utslipp.

*Ett av alternativene som vurderes for å øke effektiviteten i fjernvarmesystemet i Minsk er å nedlegge et par slike små kjelsentraler (20 MW kapasitet), og i stedet få varmen levert fra store naturgassfyrte kraftvarmeverk.  
Foto: Bo Eske Nyhus, NEFCO.*



*I løpet av de siste 10 årene har 90 % av bygningene i Minsk blitt utstyrt med undersentraler med varmemåling. Foto: Bo Eske Nyhus, NEFCO.*



# Hvor klimavennlig er fjernvarmen egentlig?

*Norsk Energi og Hafslund har på vegne av Norsk Fjernvarme nylig oppdatert en rapport fra 2010, om felles utslippsfaktorer for norske fjernvarmeselskaper. Målet er å gjøre det enklere for bransjen og eksterne aktører å fremvise og benytte troverdige utslippstall for fjernvarme, både lokalt og nasjonalt, og sørge for at tallene som benyttes er så oppdatert som mulig.*

Av Sissel Graver

- Det er heller ikke i dag én sannhet om hvordan man vekker utslipp fra fjernvarmen. Selv forskere er uenig i dette, sier daglig leder i Norsk Fjernvarme, Heidi Juhler. Og tallene varierer, avhengig av hvordan utslippene fordeles. Ett av flere spørsmål er om utslippene skal belastes den som produserer, eller den som tar imot?

Selv om tallene som benyttes stadig endres, er det viktig med en felles enighet om faktorbruk blant fjernvarmebedriftene for at de skal fremstå med et helhetlig budskap om fjernvarmens rolle som et miljøvennlig alternativ overfor myndigheter og kunder, sier hun.

## Mangler nasjonal standard

- Ulike meninger om faktorbruk er ikke spesielt for fjernvarmebransjen, snarere tvert imot, sier Norsk Energis prosjektleder, Esben Tønning Otterlei.

- Det er ikke alle energibærere som har en nasjonal utslippsfaktor, og det finnes mange ulike kilder med tidvis stor variasjon i kvalitet og etterrettelighet. Det er derfor et viktig budskap norske fjernvarmeselskaper nå sender ut med dette arbeidet, sier han.

## Helhetsbetraktning viktig

- Vi har i prosjektet arbeidet med utslipp av klimagasser fra energibærere som

utgjør sammensettingen av fjernvarmemiksen i de ulike selskapene. For tydelig å representere utslippene knyttet til fjernvarmeproduksjon, er målet å identifisere og benytte faktorer som tar hensyn til hele verdikjeden for de relevante energibærerne, såkalte LCA-data, som inkluderer alle utslipp fra produksjon og transport, til selve forbrenningsprosessen.

Et viktig element i arbeidet er å fastsette utslippsfaktor for elektrisitet. Det er et stort sprik i de faktorene som blir benyttet i Norge i dag. Disse er i stor grad påvirket av ulike systemperspektiver og ikke minst faglig/teknisk ståsted. Ofte er det nettopp el-faktoren som kan ha størst påvirkning på resultatet i miljø- og klimaregnskap. Det er derfor viktig i dette prosjektet å utarbeide utslippsfaktorer for elektrisitet som oppfattes som fornuftig og etterrettelig, både internt og eksternt. For å oppnå dette er det innhentet informasjon og kommentarer fra ulike kilder og aktører.

## Skal være etterprøvbart, tydelig og åpent

Inspirasjonen for Norsk Fjernvarmes tidligere rapport er hentet fra en tilsvarende studie utført av Svensk Fjärrvärme og Svensk Energi. I dette omfattende arbeidet har det blitt utviklet faktorer som i stor grad er gjeldende også for norske



forhold, og som dermed kan benyttes for å beregne norske utslipp.

En viktig grunntanke i arbeidet er at alt skal være etterprøvbart, tydelig og åpent, derfor blir det lagt stor vekt på å bruke anerkjente og aksepterte kilder og definisjoner, sier Tønning Otterlei.

## Teamwork

Esben Tønning Otterlei har oppdatert rapporten fra 2010 sammen med Jon Iver Bakken fra Hafslund, som også var med å utarbeide den forrige rapporten for Norsk Fjernvarme.

# Visuelt verktøy for å vise fjernvarmens miljøavtrykk

Av Sissel Graver

Norsk Fjernvarme har satt i gang et prosjekt for å løfte fram fjernvarmens miljøverdier og for å levere tall som kommuner og utbyggere etterspør i sine miljøregnskap. Det innebærer at det skal etableres en grafisk kalkulator som viser energikildene i fjernvarmen i Norge, og miljøregnskapet for fjernvarmen, basert på tallene i miljørapporten som Norsk Energi har utført for foreningen.

-Hensikten er å få fram den utfasingen

av fossile energibærere som har skjedd de siste årene og samkjøre hva fjernvarmebedriftene i Norge forteller om miljøfaktorene. Utgangspunktet er at kalkulatoren skal kunne brukes i kundemøter, men samtidig vil det gi alle andre interesserte et godt innblikk i miljøtilstanden i Fjernvarme-Norge, sier kommunikasjonssjef Trygve Mellvang-Berg i Norsk Fjernvarme.

Kalkulatoren vil bli presentert på Norsk Fjernvarmes årsmøte i juni.



# Industriens energi- og klimatiltak under lupen

*Norsk Energi og Carbon Limits AS har på oppdrag fra Enova og Miljødirektoratet, gjennomgått og oppdatert en liste på 249 tiltak for å redusere energiforbruket og utslipp av klimagasser i norsk landbasert industri. Analysen viser at enkelte tiltak som ble foreslått for fire-fem år siden, ikke nødvendigvis er gyldige i dag, at andre er bedre, og at atter andre fortsatt kan stå som før.*

Av Sissel Graver

- Vi har sammen med Enova og Miljødirektoratet gått gjennom 249 identifiserte tiltak og prioritert 64 tiltak som var viktig å oppdatere for å kunne fremstille et mer korrekt bilde av potensialet for redusert energiforbruk og klimagasser, sier prosjektleder Hans Even Helgerud i Norsk Energi. – I tillegg har vi beskrevet fire nye energi- og klimatiltak. Listen vi har tatt utgangspunkt i er basert på tiltak foreslått i Klimakur i 2010 for å nå klimamålene i Klimaforliket 2020, samt potensialstudier for energieffektivisering i norsk landbasert industri, i regi av Enova i 2007 og 2009.

## Felles kunnskapsbase

Hensikten med oppdraget har vært å oppdatere nøkkeltall til bruk i en felles database, som kan sikre at både Enova og Miljødirektoratet har en oversikt over de til enhver tid mest kostnadseffektive energi- og klimatiltakene, blant annet til bruk for å utvikle og iverksette virkemidler. Det er også viktig med en felles database for energi- og klimatiltak siden Enova nå har fått utvidet mandat til ikke bare å støtte energitiltak, men også introduksjon av ny klimateknologi.

- For at tiltakene skal gi best mulig effekt, er det viktig å holde databasen a jour, legge til nye tiltak når ideer dukker opp, og krysse av og registrere tiltak som er gjennomført, sier Helgerud, og legger til at gjennomgangen som nå er foretatt, viser viktigheten av dette. Flere av de tidligere foreslåtte tiltakene, er ikke lenger relevante eller har begrenset gjenstående effekt, noe som fører til at potensialet for energieffektivisering og utslippsreduksjoner er lavere i dag enn da listen ble utarbeidet. Det gjelder særlig potensialet for å utnytte lavtemperatur spillvarme. Denne er vanskelig å anvende både i industrien og til tappevann og oppvarming i yrkes- og bolighus, per i dag. Men det forskes på ny teknologi som kan gjøre lavtemperatur spillvarme mer attraktiv på sikt. Utnytting av spillvarme på over 60 grader til fjernvarme er også avhengig av at det er infrastruktur og et visst kundegrunnlag på plass i nærheten av produksjonsbedriften. Betydelige andeler av potensialene som ble beregnet i 2009 og 2010 var knyttet til at spillvarmen blir utnyttet eksternt, men dette er per nå ikke så realistisk.

Videre medfører omstruktureringen i treforedlingsindustrien at tiltak innen denne bransjen ikke vil gjøre de store utslagene da flere store aktører som Södra Cell Tofte, Norske Skog Follum og Peterson Moss er nedlagt.

Blant de mange tiltakene som fortsatt vil gi god effekt, nevner Helgerud mulighetene som ligger i å ta i bruk mer energieffektive elektromotorer og tilhørende styringssystemer. –Gjenvinning fra kjølevarme i næringsmiddelindustrien vil også være et effektivt tiltak ved å utnytte kondensatvarme fra kjøle- og frysekompressorer til oppvarming av vann internt.

Det er videre analysert tiltak som kan gi store reduserte klimagassutslipp innenfor ferrolgeringsindustrien. Hvis kull og koks som reduksjonsmateriale erstattes med trekkull som er CO<sub>2</sub>-nøytralt, vil CO<sub>2</sub>-utslippene gå kraftig ned, sier Helgerud. Dette er teknologi som blant annet benyttes i Sør-Amerika i dag.

Men selv om det tallfestede potensialet for å redusere klimautslipp og energiforbruket er noe lavere i dag enn tidligere, vil det fortsatt gi en betydelig gevinst å gjennomføre tiltakene, både når det gjelder energieffektivisering, klimagassutslipp og lønnsomhet. Tiltakslisten er dynamisk og endrer seg hele tiden. Det dreier seg om å ta tak der kost-nytte-effekten er størst, sier Helgerud i Norsk Energi.

## -Hvordan har dere gått fram

-Vi startet i høst med å evaluere samtlige 249 foreslåtte tiltak innen ferrolegeringsindustrien, næringsmiddelindustrien, treforedlingsindustrien, aluminiumsindustrien og kjemisk industri. Bakgrunnen for at nettopp disse bransjene ble valgt, er at de utgjør den største energibruken i den landbaserte industrien.

Basert på fem kriterier har vi i samråd med prosjektets styringsgruppe, bestående av representanter fra Enova og Miljødirektoratet, valgt 64 tiltak som i utgangspunktet hadde størst potensial, og som det derfor var viktigst å få kvalitetssikret.

Kriteriene som ble lagt til grunn var:

- energieffekt
- klimaeffekt
- i hvilken grad tiltaket var gjennomført
- høy/lav grad av tekniske barrierer
- lønnsomt av å iverksette tiltaket

Deretter ganget vi sammen alle faktorer, og de tiltak som fikk høy produktscore ble prioritert.

Vi har samarbeidet godt med Carbon Limits. –De har brukt sine fagekspert til å se på klimautslipp og kvalitetssikre de endelige klimatallene, mens Norsk Energis fagekspert innen energieffektivisering har fremskaffet oppdaterte tall fra bedriftene.

## Endelig tiltaksliste i mars

Mens Norsk Energi har foretatt en oppdatering og analyse av utvalgte tiltak, planlegger Enova og Miljødirektoratet å publisere nøkkeltall for den endelige tiltakslisten, som ventes å være klar i løpet av mars.

- Tallmaterialet vil også tjene som utgangspunkt for analyser av mulige fremtids-scenarier for hvordan norsk industri kan bidra til å nå nasjonale mål, innenfor så vel energibruk som klimagassutslipp. Miljødirektoratets tiltaksbase «Klimatall», vil blant annet benyttes til dette. Og dette vil også være viktig input for Enova og Miljødirektoratet med hensyn til hvordan framtidige virkemidler skal innrettes, sier seniorrådgiver Marit Sandbakk i Enova.

*Norsk Energi og Carbon Limits AS har på oppdrag fra Enova og Miljødirektoratet, gjennomgått og oppdatert en liste på 249 tiltak for å redusere energiforbruket og utslipp av klimagasser i norsk landbasert industri.*

*Hensikten med oppdraget har vært å gi Enova og Miljødirektoratet en oversikt over de til enhver tid mest kostnadseffektive energi- og klimatiltakene, blant annet til bruk for å finne ut hvordan framtidige virkemidler skal innrettes, sier prosjektleder Hans Even Helgerud.*



Ny avdeling hos Norsk Energi:

# Samfunn og miljø

Norsk Energis to avdelinger for Miljø og Internasjonalt arbeid er slått sammen til en større avdeling under navnet «Samfunn og Miljø».

Miljøavdelingen i Norsk Energi har ivarettatt viktige kjerneområder for Norsk Energi innenfor miljøregnskap, analyse, miljøledelse, utslippsberegninger osv. Internasjonal avdeling i Norsk Energi har arbeidet innenfor mange av de samme fagområdene på oppdrag for internasjonale finansieringsorganisasjoner og norske myndigheter i Russland, Øst-Europa, Balkan, Kaukasus, Sentral-Asia og Afrika.

Felles for de to avdelingene har vært fokus på miljø, klima og fornybar energi. Kompetanse og erfaring fra utredningsprosjekter på oppdrag for offentlige kunder i både i inn- og utland er også et fellestrekk mellom de to avdelingene. De to avdelingene «Miljø» og «Internasjonal» har i praksis samarbeidet nært i flere år allerede, og det er derfor nå naturlig at avdelingene slår seg sammen. Den nye avdelingen får navnet «Samfunn og miljø».

Avdelingen består av en gruppe høyt kvalifiserte seniorkonsulenter og sjefskonsulenter, som til sammen sitter på mange års verdifull erfaring fra rådgivning og utredninger for industrien, fjernvarmebransjen og offentlige myndigheter.

- Opprettelsen av avdeling for Samfunn og miljø er en riktig grep med tanke på de mange overlappende fagområdene, og at de to avdelingene «Miljø» og «Internasjonal» allerede i noen år har samarbeidet aktivt på flere prosjekter. Jeg tror kundene våre vil dra nytte av at all denne kompetansen og erfaringen fra inn- og utland samles under en fane. Målet er å bli enda dyktigere, og videreutvikle våre tjenester på miljø- og klimaområdet i en tid med mange spennende utfordringer, sier Endre Ottosen som er lederen for avdeling «Samfunn og Miljø».

- Opprettelsen av avdeling «Samfunn og miljø» er en riktig grep med tanke på de mange overlappende fagområdene. De to avdelingene «Miljø» og «Internasjonal» allerede i noen år har samarbeidet aktivt på flere prosjekter. Jeg tror kundene våre vil dra nytte av at all denne kompetansen og erfaringen fra inn- og utland samles under en fane, sier Endre Ottosen som er lederen for avdeling «Samfunn og Miljø».



Markedsdirektør i Enova Audhild Kvam, prisvinner Arne Øvsthus og administrerende direktør i Enova, Nils Kristian Nakstad.

## Enova-prisen til GE Healthcare på Lindesnes

Enova-prisen i kategorien Industri og fornybar varme gikk i år til Arne Øvsthus, for sine bidrag til miljøtiltak ved GE Healthcare Lindesnes Fabrikker. Øvsthus har vært primus motor i arbeidet med å redusere energibruken ved fabrikken. Han er stadig på jakt etter ny kunnskap, og er jevnlig på tråden til Enova for å diskutere nye muligheter for samarbeid.

- Å få denne prisen føles veldig bra, og gir masse energi! sa Øvsthus til en lattermild sal på Enovakonferansen. - Dette er veldig inspirerende for arbeidet vårt videre.

Ved utgangen av 2012 hadde selskapet nådd en energireduksjon på hele 42 % målt opp mot referanseåret 2004. Øvsthus og GE Healthcare Lindesnes har lagt en detaljert plan for hvordan de på sikt skal nå enda lenger: en energireduksjon på hele 50 %.

## ILDFAST



- Installasjon og vedlikehold av ildfast murverk
- Tørkefyring
- Salg av feieutstyr for røkrør
- Feiing av røkrør

Besøksadresse: Verpetveien 33, 1540 Vestby

Postadresse: Postboks 190, 1541 Vestby

Tlf.: 64 95 57 00

Fax: 64 95 57 10

www.is-norway.bilfinger.com

ildfast.is.no@bilfinger.com





Tysk kullkraftproduksjon er nå den høyeste siden 1990.

## Tysk strømproduksjon fra kull øker i rekordfart

*Selv om Tyskland subsidierer fornybar energi med milliarder, øker bruken av kullkraft som den ikke har gjort siden 1990. For energiselskapene er det en god forretning. Til tross for den milliardtunge produksjonen av fornybare energikilder i landet er den klimaskadelige strømproduksjonen av brunkull i 2013 den høyeste siden 1990. Det viser foreløpige tall fra «Arbeitsgemeinschaft» energibalanse. (Die Welt)*

Ifølge denne energibalansen ble mer enn 162 milliarder kilowattimer strøm produsert i brunkullkraftverk. I 1990, da mange gamle østtyske kullkraftverk fortsatt var i bruk, var produksjonen fra brunkull på 171 milliarder kilowattimer.

Dette medfører sannsynligvis at CO<sub>2</sub>-utslippene igjen vil stige i Tyskland, til tross for en fornybar andel på vel 25 prosent. De Grønne krever at regjeringen bekjemper denne trenden som er dramatisk for klimabalansen.

– De som mener det alvorlig med miljø-

vern, må sørge for at stadig mindre strøm kommer fra brunkull, og CO<sub>2</sub>-utslippene trenger en omforent pris som vil føre til at mer klimavennlige gasskraftverk kan benyttes, sier miljøpolitiker Bärbel Höhn. Brunkullverkene er etter kjernekraftverkene de mest lønnsomme for RWE og co. Derfor blir heller ikke de ganske gamle kraftverkene nedstengt, ifølge Höhn.

Det er ikke bare kullprisen som gjør kullkraftverkene lønnsomme. Flere kullkraftverk har også i det siste blitt mer effektive, og dette bidrar ytterligere til å

gjøre kullkraftverkene lønnsomme. Jens Tartler, talsmann for German Renewable Energy Federation, sier at dersom CO<sub>2</sub>-kvotepriene skal kunne stimulere et skifte fra kull til andre energikilder, måtte CO<sub>2</sub>-kvotepriene vært ti ganger så høye som nå. Og dette frykter tyske politikere ville være ødeleggende for tysk industris konkurranseevne.

### Stor strømeksport

Samlet førte økningen også til en ny eksportrekord av strøm, på omlag 33 milliarder kilowattimer. Tyskland har i 2013 på åtte av ti dager eksportert mer strøm enn landet importerte. Det er for en stor del strøm fra kullkraftverk, sa strømmarkedseksperter Patrick Graichen fra den berlinske tenketanken Agora Energiewende.

*Kilde: Norsk Fjernvarme/Die Welt*

## Når Ditt Prosjekt Trenger En Pådriver

Energisentraler – Prosessanlegg  
Fabrikasjon - Prosesskteinere



### Mekaniske entrepriser Røranlegg

- Nybygg og Rehabilitering
- Ombygging og Utvidelser

### Prefabrikkering og Fabrikasjonsleveranser

- Skids
- Spools
- Tanker



### Spesialkompetanse prosjekt

- Revisjonsstanser
- Arbeid med og på driftsatte anlegg
- Spesiallegeringer

### Prosesskteinere i alle størrelser

- Innredes med komplette røranlegg etter våre kunders behov

### Isolering og Overflatebehandling

- Termisk isolering og Mantling
- Korrosjonsbeskyttelse / Lakkering



### Konstruksjon

- 3D Rørdesign
- Stressanalyse / FEM
- Bærende Konstruksjoner

## Våre kunder kommer tilbake

[WWW.NIR.AS](http://WWW.NIR.AS)

RING 22502100 for en uforpliktende prat

Norsk IndustriRør AS, Ullern Allé 28, N-0381 Oslo

# Rapport om energiforbruk og klimagassutslipp fra energiintensiv industri

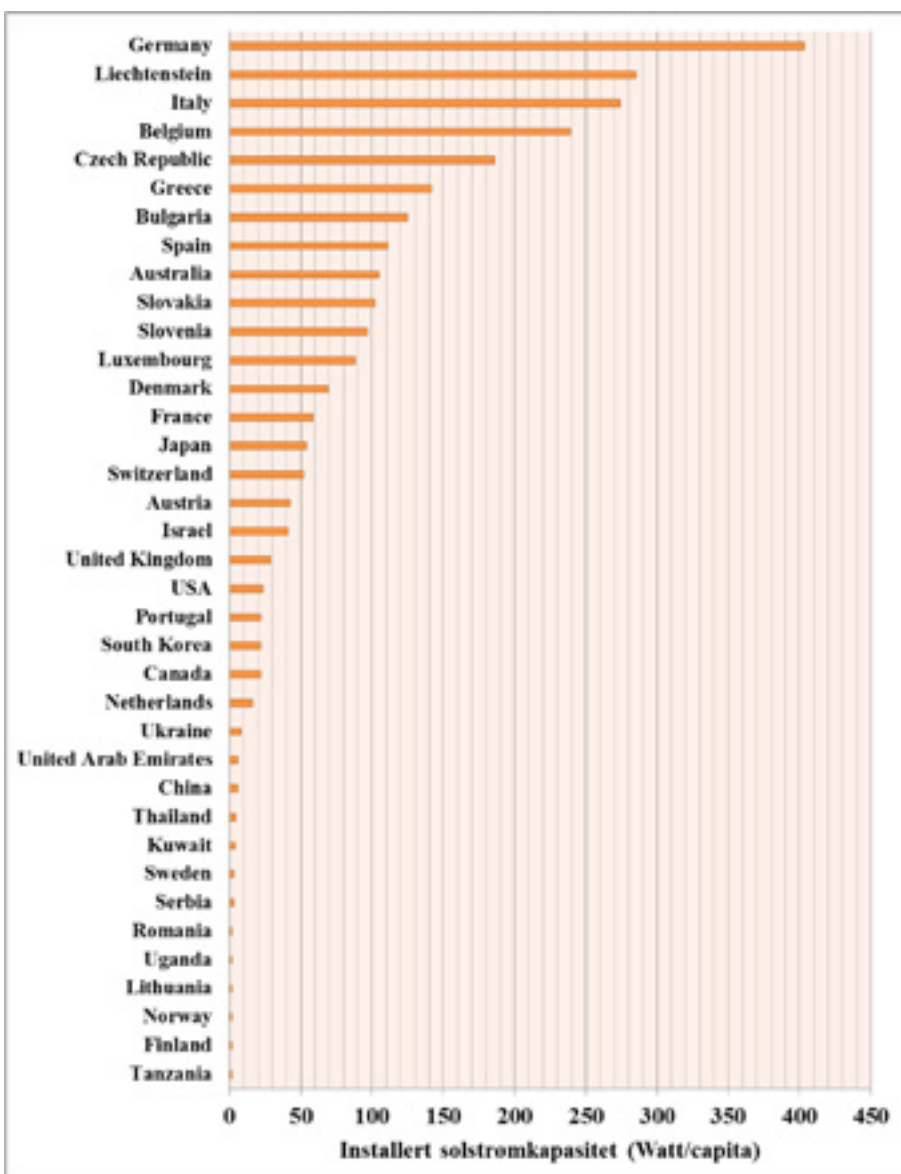
NVE-rapport 69-2013 «Energiintensiv industri» er laget av Norges vassdrags- og energidirektorat i samarbeid med Statistisk sentralbyrå og Miljødirektoratet. Rapporten beskriver hvor mye energi som brukes i energiintensiv industri, og hvor mye klimagass som slippes ut fra disse næringene. Kostnader knyttet til energi-

bruk og klimagassutslipp presenteres også. Rapporten omfatter fire hovednæringer:

- papirmasse og papir
- kjemiske råvarer
- metallindustri
- mineralsk industri

Disse næringene kan defineres som energiintensive fordi de bruker langt

mer energi per produsert enhet enn annen industri. Totalt bruker disse næringene 85 prosent av energien og står for 90 prosent av klimagassutslippene i norsk industri, eksklusiv olje- og gassvirksomhet. Nærmere informasjon kan fås fra NVE v/ seniorrådgiver Dag Spilde, dsp@nve.no.



## Tyskland leder sol-kappløpet

Tyskland nådde i løpet av 2013 opp i hele 400 Watt installert solstrømkapasitet pr capita. Det går frem av en statistikk publisert av organisasjonen SolarSuperState. Selv om Tyskland ligger på en suveren førsteplass på denne statistikken, så viser også statistikken at de fleste land i Europa prioriterer installasjon av solceller høyt. Hele 14 EU-land har installert mer enn 50 W/capita. Norge ligger i bunnskiktet på 2 W/capita sammen med Romania, Uganda, Litauen, Finland og Tanzania.





# Hvem Leverer Hva™

## Automatikk/ Måleinstrumenter

### Byggautomasjon

#### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

#### Hasvold AS

Postboks 71 Årvoll, 0515 Oslo  
Lofthusveien 65, 0590 Oslo  
Tlf: 22 72 59 50 Fax: 22 65 96 54  
salg@hasvold.no  
www.hasvold.no

Måleinstrumenter: Trykk og temperatur

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

#### Leif Kölner Ingeniørfirma AS

Danholmen 19, 3128 Nøtterøy  
Tlf. 33 00 33 00 Fax: 33 00 33 01  
firmapost@lki.no  
www.lki.no

Representasjoner: Yokogawa, Bourdon  
Sedeme, Weka, Trimod Besta, Optek, Inor  
Spesialprodukter: Dampmengde, nivå,  
ledningsevne, trykk, temp. olje i vann  
Ledelse: Per Kölner

#### Moss Varmeteknikk AS

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173,  
4402 Flekkefjord  
Tlf.: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler.  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette damp-  
og varmesystemer.

#### Siemens AS, I BT

Building Automation,  
Control Products & Systems  
Postboks 1 Alnabru, 0613 Oslo  
Besøksadresse: Østre Aker vei 90  
Tlf. 22 63 30 00 Fax 22 63 31 77  
e-mail: hvac.no@siemens.com

#### Spirax-Sarco AS

Vestvollveien 14, 2019 Skedsmokorset  
Tlf. 67 06 76 80 Fax 67 06 14 08  
info@spiraxsarco.com  
www.spiraxsarco.com/no  
Avdelinger: Oslo - Bergen - Drammen-  
Gjerdrum - Stavanger - Trondheim -  
Tønsberg

### Måleinstrumenter

#### Hasvold AS

Postboks 71 Årvoll, 0515 Oslo  
Lofthusveien 65, 0590 Oslo  
Tlf: 22 72 59 50 Fax: 22 65 96 54  
salg@hasvold.no  
www.hasvold.no  
Måleinstrumenter: Trykk og temperatur

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

#### Kamstrup AS

Grenseveien 88, 0663 Oslo  
Tlf. 23 37 18 80 Fax: 23 37 18 81  
info@kamstrup.no  
www.kamstrup.no  
Elektroniske vannmålere, varmemålere,  
kjølemålere, flowmålere og elmålere  
Systemer for sentral innsamling av  
måledata.

## Energi/Varme/Kulde

### Bioenergi

#### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

#### BIS Production Partner Ildfast

Postboks 190, 1541 Vestby  
Tlf 64 95 57 00 / Tlf: 03 247  
marius.ostlie@bis.productionpartner.com  
www.bis.productionpartner.com  
Salg og installasjon av ildfast murverk.  
Salg av feieutstyr for røkrør

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

#### Moss Varmeteknikk AS

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette  
damp- og varmesystemer

#### SGP Varmeteknikk AS

Tlf: 67 52 21 21  
www.sgp.no

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

## Brennere

#### Heat-Con Varmeteknikk AS

Professor Birkeland vei 24 B, B4, 1081 Oslo  
Tlf: 23 14 18 80 Fax: 23 14 18 89  
heat-con@heat-con.no  
www.heat-con.no

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

#### Miljøutvikling AS

Tlf: 74 27 44 99  
post@miljoutvikling.no  
www.miljoutvikling.no

#### Moss Varmeteknikk AS

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette  
damp- og varmesystemer

#### Schwartz Paul Ingeniørfirma AS

Tlf: 22 51 14 00  
pschwartz@pschwartz.no  
www.schwartz.as  
Representasjoner: WEISHAUP og MAGRA

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.



# Hvem Leverer Hva™

## Ekspansjonskar

### SGP Varmeteknikk AS

Tlf: 67 52 21 21  
www.sgp.no

## Energiboring/Brønnboring

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### Båsum Boring AS

Slettemoen Ind.område, 3535 Krøderen  
Tlf. 32 14 78 20 Fax 32 14 79 70  
nils@basum.no www.basum.no  
Avdelinger: Bærum, Krøderen, Trøndelag

## Energimåling

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### Siemens AS, I BT

Building Automation,  
Control Products & Systems  
Postboks 1 Alnabru, 0613 Oslo  
Besøksadresse: Østre Aker vei 90  
Tlf. 22 63 30 00 Fax 22 63 31 77  
e-mail: hvac.no@siemens.com

## Fancoil

### SGP Varmeteknikk AS

Tlf: 67 52 21 21  
www.sgp.no

## Fjernvarme/Fjernkjøling

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### Imtech AS Oslo

Brobekkvn. 80, 0582 Oslo  
Tlf: 22 91 74 00 www.imtech.no  
post@imtech.no  
Rørentrepriser

### Imtech Industri

Bjørnstadmyra 7, 1712 Grålum  
Tlf: 69 10 25 60 Fax: 69 13 80 80  
trond.hansen@nvs.no  
www.imtech.no  
Spesialprodukter: Industrielle rørarbeider,  
avansert sveising.

### Norsk IndustriRør AS

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriroer.no

### Varmeteknikk AS

Postboks 6 Alnabru, 0614 Oslo  
Brobekkeveien 101, 0582 Oslo  
Tlf. 23 37 55 00 Fax 23 37 55 10  
post@varmeteknikk.no  
www.varmeteknikk.no  
Avdelinger: Sandefjord og Brumunddal

## Gassmotorer

### GE Jenbacher AS

Samsøvej 10, DK-8382 Hinnerup, Danmark  
Tlf. + 45 86 96 67 88 Fax +45 86 96 70 72  
jenbacher.scandinavia@ge.com  
www.gejenbacher.com

## Høytemperatur prosess- brennere

### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

## Isolering

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

## Kjeler

### Imtech Industri

Bjørnstadmyra 7, 1712 Grålum  
Tlf: 69 10 25 60 Fax: 69 13 80 80  
trond.hansen@nvs.no  
www.imtech.no  
Spesialprodukter: Industrielle rørarbeider,  
avansert sveising.

### Moss Varmeteknikk AS

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 27, Boks 173,  
4402 Flekkefjord  
Tlf.: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no

Eneimportør av Viessmann kjeler.  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette damp-  
og varmesystemer.

### Parat Varmer AS

Tlf: +47 99 48 54 44  
www.paratvarme.no

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

### Sveiseverkstedet K. G. Karlsson AS

Leverandør av komplette damp- og  
varmesystemer. Forhandler av LOOS kjeler,  
rørinstallasjoner, economisere, brennere  
og skorsteiner.  
Tlf. 70 13 40 20  
firmapost@sveiseverkstedet.no  
www.sveiseverkstedet.no

### Tratec Peder Halvorsen AS

Tlf: 469 74 900 www.phbio.no  
Leverandør av landbaserte industrielle  
energisystemer som kjel, dampanlegg og  
trykkanker

### Varmeteknikk AS

Postboks 6 Alnabru, 0614 Oslo  
Brobekkeveien 101, 0582 Oslo  
Tlf. 23 37 55 00 Fax 23 37 55 10  
post@varmeteknikk.no  
www.varmeteknikk.no  
Avdelinger: Sandefjord og Brumunddal

## Skorsteiner og renseanlegg

### Dantherm AS

Postboks 4, 3101 Tønsberg  
Tlf. 33 35 16 00 Fax 33 38 51 91  
www.dantherm.com  
Elementskorsteiner i syrefast stål

### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 27, Boks 173,  
4402 Flekkefjord  
Tlf.: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler.  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette damp-  
og varmesystemer.

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

## Solenergi

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### SGP Varmeteknikk AS

Tlf: 67 52 21 21  
www.sgp.no

## Varmepumper

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### Båsum Boring AS

Slettemoen Ind.område, 3535 Krøderen  
Tlf. 32 14 78 20 Fax 32 14 79 70  
nils@basum.no www.basum.no  
Avdelinger: Bærum, Krøderen, Trøndelag

### Danfoss AS

Heatpumps - Thermia  
Vollebekkeveien 2B - 0598 Oslo  
Postboks 134 - 1309 Rud  
Telefon 22 97 52 50 - Telefaks 67 13 68 50  
firmapost@thermia.no  
www.danfoss.no www.thermia.no

### Norsk Kulde

- totalleverandør innen kuldetekniske  
tjenester, produkter og service  
Sandvikveien 49, 9300 Finnsnes  
Tlf: 90 17 77 00 Fax: 77 85 27 71  
post@norskkulde.com  
www.norskkulde.com

### Parat Varmer AS

Tlf: +47 99 48 54 44  
www.paratvarme.no

## Varmevexslere

### AF Energi & Miljøteknikk AS

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

### Heat-Con Varmeteknikk AS

Professor Birkeland vei 24 B, B4, 1081 Oslo  
Tlf: 23 14 18 80 Fax: 23 14 18 89  
heat-con@heat-con.no  
www.heat-con.no

### Lyngson AS

Widerøveien 1, 1360 Fornebu  
Tlf: 67 10 25 00 Fax: 67 10 24 99  
firma@lyngson.no  
www.lyngson.no  
Avdelinger: Bergen, Trondheim  
Spesialprodukter: Prefabrierte under-  
sentraler

### Moss Varmeteknikk AS

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

### SGP Varmeteknikk AS

Tlf: 63 90 40 00 www.ctc.no

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

## Hvem Leverer Hva™

**Spirax-Sarco AS**

Vestvollveien 14, 2019 Skedsmokorset  
Tlf: 67 06 76 80 Fax 67 06 14 08  
info@no.spiraxsarco.com  
www.spiraxsarco.com/no  
Rustfrie/syrefaste rørvekslere.  
Platevekslere med pakninger.  
Helsveiste platevekslere, mange  
dimensjoner og trykk.  
Helsveiste vekslere for gass/avgass.  
Vekslere på lager.

**Thune Produkter AS**

Birkebeinervn. 26, 2316 Hamar  
Tlf: 40 00 38 80 Fax 62 52 76 02  
post@thuneprodukter.no  
www.thuneprodukter.no  
Representasjon: Emmer AS Møglestue  
Spesialprodukter: Rørvarmevekslere og  
trykkbeholdere i henhold til PED 97/23/EØF,  
i alle design og høyverdige stål

**Varmeteknikk AS**

Postboks 6 Alnabru, 0614 Oslo  
Brobekkeveien 101, 0582 Oslo  
Tlf: 23 37 55 00 Fax 23 37 55 10  
post@varmeteknikk.no  
www.varmeteknikk.no  
Avdelinger: Sandefjord og Brumunddal

**Entreprenører****AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**BIS Production Partner Ildfast**

Postboks 190, 1541 Vestby  
Tlf 64 95 57 00 / Tlf: 03 247  
marius.ostlie@bis.productionpartner.com  
www.bis.productionpartner.com  
Salg og installasjon av ildfast murverk.  
Salg av feieutstyr for røkrør

**Båsum Boring AS**

Slettemoen Ind.område, 3535 Krøderen  
Tlf. 32 14 78 20 Fax 32 14 79 70  
nils@basum.no www.basum.no  
Avdelinger: Bærum, Krøderen, Trøndelag

**Enwa PMI AS (Tidl.PMI Pindsle AS)**

Postboks 1241, 3205 Sandefjord  
Besøksadresse: Nordre Kullerød 9,  
3241 Sandefjord  
audun.haga@enwa.no  
www.enwapmi.no  
Avdeling: Oslo  
Spesialprodukter: Rørentrepriser

**Imtech AS Oslo**

Brobekkn. 80, 0582 Oslo  
Tlf: 22 91 74 00 www.imtech.no  
post@imtech.no  
Rørentrepriser

**Imtech Industri**

Bjørnstadmyra 7, 1712 Grålum  
Tlf: 69 10 25 60 Fax: 69 13 80 80  
trond.hansen@nvs.no  
www.imtech.no  
Spesialprodukter: Industrielle rørarbeider,  
avansert sveising.

**Nordisk Energikontroll AS**

Postboks 93, 2027 Kjeller  
Tlf: 64 84 55 20 www.noen.no  
Spesialprodukter: Heat-line automatisk valg  
av billigste energikilde  
Kulde og Varmepumpeentreprenør

**Norsk IndustriRør AS**

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriror.no

**Enøk****Energieffektivisering/Enøk/  
Energisparekontrakt/EPC****AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**Heat-Con Varmeteknikk AS**

Professor Birkeland vei 24 B, B4, 1081 Oslo  
Tlf: 23 14 18 80 Fax: 23 14 18 89  
heat-con@heat-con.no  
www.heat-con.no

**Moss Varmeteknikk AS**

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

**Siemens AS, I BT**

Building Automation,  
Control Products & Systems  
Postboks 1 Alnabru, 0613 Oslo  
Besøksadresse: Østre Aker vei 90  
Tlf. 22 63 30 00 Fax 22 63 31 77  
e-mail: hvac.no@siemens.com

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

**Spirax-Sarco AS**

Vestvollveien 14, 2019 Skedsmokorset  
Tlf. 67 06 76 80 Fax 67 06 14 08  
info@no.spiraxsarco.com  
www.spiraxsarco.com/no  
Avdelinger: Oslo - Bergen - Drammen-  
Gjerdrum - Stavanger - Trondheim -  
Tønsberg

**Filter****AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**Parat Varme AS**

Tlf:+47 99 48 54 44  
www.paratvarme.no

**Gassleverandører  
(Propan)****Biogass (LBG)****Biokraft AS**

Tlf: 95 44 95 66 www.biokraft.no

**Energigass (LPG - propan/  
butan)****Primagaz Norge AS**

Oslo Tlf 22 88 19 70 www.primagaz.no

**Naturgass (LNG og CNG)****Gasnor AS**

Tlf: 815 200 80 www.gasnor.no

**Propan  
(flasker, tank, industri,  
bolig)****Primagaz Norge AS**

Oslo Tlf 22 88 19 70 www.primagaz.no

**Installatører****Gassinstallatører****AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**Miljøutvikling AS**

Tlf: 74 27 44 99 post@miljoutvikling.no  
www.miljoutvikling.no

**Norsk IndustriRør AS**

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriror.no

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

**Kuldeinstallatører****Norsk IndustriRør AS**

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriror.no

**Varmeinstallatører****Norsk IndustriRør AS**

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriror.no

**Konsulenter/Rådgivende  
Ingeniører****Konsulenter/Rådgivende  
Ingeniører****AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**Inva Engineering AS**

Brobekkn. 80, Bygg 5, 0582 Oslo  
Tlf. 23 17 43 10 Fax: 23 17 43 11  
inva@inva.no www.inva.no  
Prosjektering  
Innregulering av varme- og kjøleanlegg  
Logging av vannmengder  
Drifts- og vedlikeholdsinstruks  
Prosjektsikring

**Moss Varmeteknikk AS**

Postboks 703, 1509 Moss  
Besøksadresse: Vanemvegen 11, Moss  
Tlf: 69 24 98 00 Fax: 69 24 98 01  
www.mossvt.no

**Norsk Energi**

Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo  
Tlf: 22 06 18 00  
kontakt@energi.no www.energi.no  
www.energi.no  
Kjelpasserkurs/Operatørkurs/  
Oppdateringskurs for kjelpasser  
Tilstandskontroll av kjeler, rør  
og beholdere  
Bruk av gass; teknikk, økonomi  
og sikkerhet  
Praktisk vannbehandling ved kjelanlegg  
Drift av fjernvarmeanlegg/fyrhus  
Avfall og bioenergi / Trykktanker  
Rengjøring og kontroll av tanker  
Risikovurdering og beredskap  
Regelverk  
CE-merking og Trykkdirektiv

**Parat Halvorsen AS**

Tjøråvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette  
damp- og varmesystemer



**Pöyry Industry AS**

Avd. Prosess-Automasjon-Elektro-3D modellering  
Hundskinnveien 96, 1711 Sarpsborg  
Din totale prosjekteringspartner  
firmapost@poyry.no www.poyry.no

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

**Kurs/Opplæring/Skoler/  
Autorisasjon**

**Arcon AS**

Hvamstubbyen 17, 2013 Skjetten  
Tlf: 23 22 71 20 Fax: 22 37 54 31  
erik.sonerud@arcon-as.no  
www.arcon-as.no  
Kjelpasserkurs - Vannbehandlingskurs

**Norsk Energi**

Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo  
Tlf: 22 06 18 00  
kontakt@energi.no www.energi.no  
www.energi.no  
Kjelpasserkurs/Operatørkurs/  
Oppdateringskurs for kjelpasser  
Tilstandskontroll av kjeler, rør  
og beholdere  
Bruk av gass; teknikk, økonomi  
og sikkerhet  
Praktisk vannbehandling ved kjelanlegg  
Drift av fjernvarmeanlegg/tyrhus  
Avfall og bioenergi / Trykktanker  
Rengjøring og kontroll av tanker  
Risikovurdering og beredskap  
Regelverk  
CE-merking og Trykkdirektivet

**Skarland Press Kurs og Konferanse**

Kompetanseheving tilpasset ditt fagområde  
Tlf: 22 70 83 00 kurs@skarland.no  
Mer info på: www.skarland.no/kurs

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

**Pumper**

**Grundfos Pumper AS**

Strømsveien 344  
Boks 235 Leirdal, 1011 Oslo  
Tlf.: 22 90 47 00 Fax: 22 32 21 50  
www.grundfos.no

**KSB Norge AS**

Tlf: 96 900 900 Fax: 96 900 901  
www.ksbnorge.com

**Service**

**AF Energi & Miljøteknikk AS**

Tlf: +47 22 89 11 00  
www.afgruppen.no/energi

**Jarotech AS**

Tlf. 66 98 60 00 www.jarotech.no

**Miljøutvikling AS**

Tlf: 74 27 44 99 post@miljoutvikling.no  
www.miljoutvikling.no

**Parat Halvorsen AS**

Tjørvgåstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf: 99 48 55 00 Fax: 38 32 44 71  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge  
Spesialprodukter: Kjeler, komplette  
damp- og varmesystemer

**Vannbehandling**

**Arcon AS Vannbehandling**

Hvamstubbyen 17, 2013 Skjetten  
Tlf: 23 22 71 20 Fax: 22 37 54 31  
erik.sonerud@arcon-as.no  
www.arcon-as.no  
Kjelpasserkurs - Vannbehandlingskurs

**Astec AS**

Postboks 12 Bryn, 0611 Oslo  
Tlf. 22 72 23 55 www.astec.no  
Vakuump-, spjeld- og strupeventiler  
Mikrobobleutskillere, Gummi- og  
stålkompensatorer

**BWT Birger Christensen AS**

Postboks 136, 1371 Asker  
Røykenveien 142 A, 1386 Asker  
Tlf: 67 17 70 00 Fax: 67 17 70 01  
firmapost@bwtwater.no  
www.bwtwater.no  
Spesialprodukter: RO-anlegg,  
bløtgjøringsanlegg, UV-anlegg

**ENWA AS**

Tlf: 33 48 80 50 www.enwa.no  
Vannbehandling uten bruk av kjemikalier.

**Eurowater AS**

Tlf.: 32 13 56 30 Fax: 32 13 56 31  
www.eurowater.no

**Industrikjemikalier AS Mitco**

Boks 98 Økern, 0509 Oslo  
Tlf. 23 24 62 00 Fax: 23 24 62 18  
www.mitco.no  
Leverer kjemikalier til m.a va damp-  
kjeler, dispergeringsmidler og biocider for  
kjøletårnsbehandling.  
Komplette doseringsanlegg og  
overvåkningssystemer.  
Kurs i vannbehandling.  
Risikovurderinger.

**Nalco Norge AS**

Vassbotnen 1, 4313 Sandnes  
Tlf. 51 96 36 00 Fax 51 96 36 01  
www.nalco.com  
pmartem@nalco.com  
hhval@nalco.com  
Avdeling: Bergen: 90 10 33 19 (mobil)  
Kjemikalier for industriell vannbehandling

**Niprox Technology AS**

Evja Vest, 6900 Florø  
Tlf. 57 74 60 90 Fax 57 74 60 99  
post@niprox.no  
www.niprox.no

**Norsk IndustriRør AS**

Komplett leveranse av rørsystemer  
Tlf.: 22 50 21 00 www.norskindustriroer.no

**Novatek AS**

www.novatek.no

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

**STENOR AS**

Tlf: 67 52 88 88 www.stenor.no

**Teknisk Vannservice AS**

Postboks 5 Stovner, 0913 Oslo  
Tlf. 22 30 37 70 Fax 22 30 04 30  
firmapost@teva.no  
www.teva.no

**Ventiler**

**Astec AS**

Postboks 12 Bryn, 0611 Oslo  
Tlf. 22 72 23 55 www.astec.no  
Vakuump-, spjeld- og strupeventiler  
Mikrobobleutskillere, Gummi- og  
stålkompensatorer

**KSB Norge AS**

Tlf: 96 900 900 Fax: 96 900 901  
www.ksbnorge.com

**Lyngson AS**

Widerøveien 1, 1360 Fornebu  
Tlf: 67 10 25 00 Fax: 67 10 24 99  
firma@lyngson.no  
www.lyngson.no  
Avdelinger: Bergen, Trondheim  
Spesialprodukter: Prefabrierte under-  
sentraler

**Matek-Samson Regulering AS**

Porsgrunnsveien 4, 3730 Skien  
Tlf: 35 90 08 70 Fax: 35 90 08 80  
www.matek.no

**Parat Varme AS**

Tlf:+47 99 48 54 44  
www.paratvarme.no

**Skåland Rør & Industrimontasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50 Fax: 51 43 29 40  
www.boiler-steam.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere,  
economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

**Spirax-Sarco AS**

Vestvollveien 14, 2019 Skedsmokorset  
Tlf. 67 06 76 80 Fax 67 06 14 08  
info@no.spiraxsarco.com  
www.spiraxsarco.com/no  
Avdelinger: Oslo - Bergen - Drammen -  
Gjerdrum - Stavanger - Trondheim -  
Tønsberg

**Søkebasert nettannonsering på [www.norskenergi.no](http://www.norskenergi.no).  
Her finner du enkelt leverandører av et konkret produkt eller en tjeneste.**

#### Automatikk/Måleinstrumenter

- Byggautomasjon
- Måleinstrumenter

#### Avfallshåndtering/Energigjenvinning

- Energigjenvinning fra avfall

#### Energi/Varme/Kulde

- Bioenergi
- Brennere
- Ekspansjonskar
- Energiboring/Brønnboring
- Energimåling
- Fancoil
- Fjernvarme/Fjernkjøling
- Gassmotorer
- Høytemperatur prosessbrennere
- Isolering
- Kjeler
- Skorsteiner og renseanlegg
- Solenergi
- Varmepumper
- Varmevekslere
- Varmluftsvifter
- Varmtvannsberedere

#### Entreprenører

- Entreprenører

#### Enøk

- Energieffektivisering/Enøk/  
Energisparekontrakt/EPC

#### Filter

- Filter

#### Gassleverandører

- Biogass (LBG)
- Energigass (LPG - propan/butan)
- Industriegass
- Naturgass (LNG og CNG)
- Propan (bulk, flasker og boligass)

#### Installatører

- Gassinstallatører
- Kuldeinstallatører
- Varmeinstallatører

#### Konsulenter/Rådgivende Ingeniører

- Konsulenter/Rådgivende Ingeniører

#### Kurs/Opplæring/Skoler/Autorisasjon

- Kurs/Opplæring/Skoler/Autorisasjon

#### Pumper

- Pumper

#### Service

- Service

#### Vannbehandling

- Vannbehandling

#### Ventiler

- Ventiler

#### Verktøy

- Verktøy

**Kryss av for ønsket kategori og send på fax/e-post så får du tilbud på oppføring**

**Priser pr halvår:** Kr 1.900 pr kategori. Logo på kundekort koster kr 1000. Logo forside midt eller høyre kr 1500. Deretter kr 500 for påfølgende logo (for eksempel hoved/underkategori)  
Facebook link: kr 250. Twitter link: kr 250. Pressemeldinger: kr 500 (I papirutgaven trykkes kun firmanavn, tlf nr og link til hjemmeside)

Kontakt Marit Gamre, tlf 22 70 83 19 E-post: [marit@skarland.no](mailto:marit@skarland.no)

# Fjernvarmens rolle i energisystemet

*Mer utbygging av fjernvarme bidrar til å fase ut oljefyring, avlaste kraftnettet og gi bedre strømforsyningsikkerhet i sentrale strøk, ifølge en nylig publisert rapport som Norsk Energi og Thema Consulting har utarbeidet på oppdrag for NVE. Blant konklusjonene er at fjernvarmen er en viktig del av forsyningssikkerheten i de byene og tettstedene den finnes, ettersom den i betydelig grad avlaste sentralnettet. Særlig i Oslo og Trondheim, som er de største fjernvarmebyene i Norge, har fjernvarmen bidratt til økt strømforsyningsikkerhet og til å utsette investeringer i sentralnettet.*

## Hvorfor er det viktig å studere fjernvarmens rolle?

Det norske og nordiske kraftsystemet skal igjennom en betydelig omstilling innen 2020 ved at uregulerbar fornybar energi fases inn, oljekjeler fases ut og fokuset på energieffektivisering øker. Samtidig skal det gjennomføres mange og store investeringer i elnettet for å møte økninger i etterspørselen etter kraft, ta i mot ny kraftproduksjon og nødvendig oppgraderinger på grunn av alder og tilstand i det eksisterende nettet. Ved større omstillinger av kraftsystemet, er det naturlig å se på hvordan behovet for oppvarming i

bygg best kan dekkes. Alternative oppvarmingsløsninger for fremtiden er elektrisk oppvarming, lokal energiproduksjon eller fjernvarme.

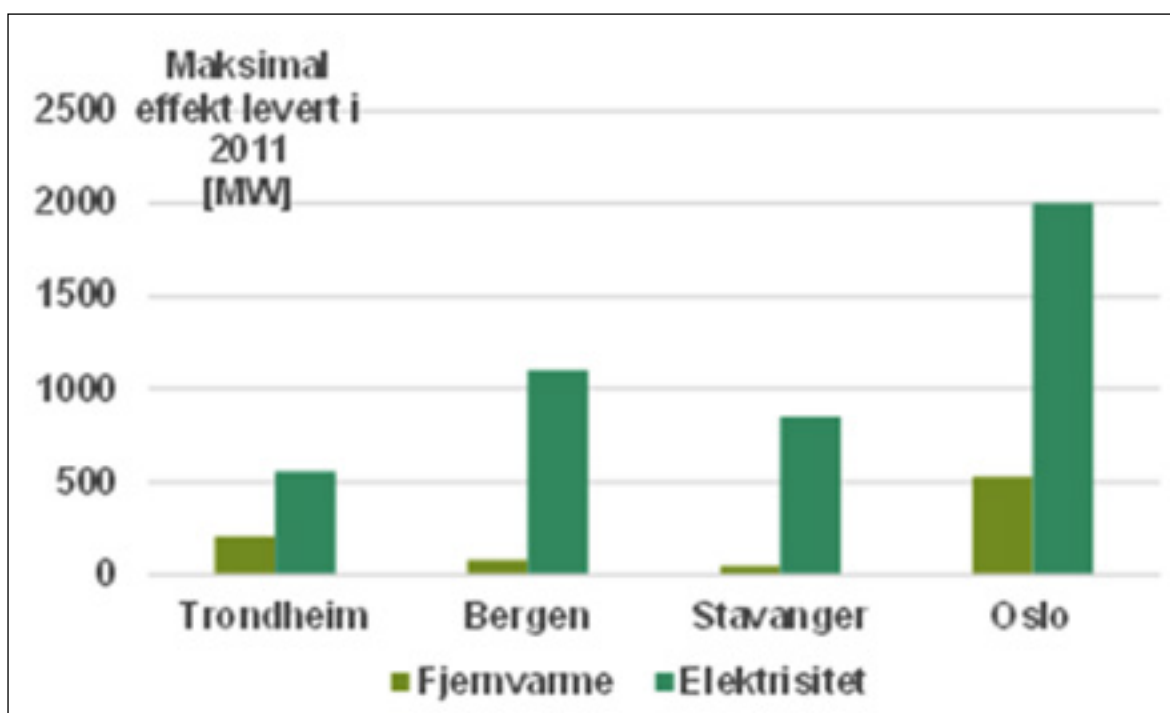
## Analysen er basert på data fra fjernvarme- og nettselskaper

Rapporten analyserer hvordan bruk av fjernvarme til oppvarming påvirker forsyningssikkerheten i kraftsystemet. I tillegg vurderes fjernvarmens rolle for utfasing av oljekjeler i bygg og hvilken rolle fjernvarme kan spille i framtidens bygg der oppvarmingsbehovet er kraftig redusert. Rapporten presenterer en kva-

litativ vurdering av hvordan fjernvarme belaster kraftsystemet i topplastsituasjoner i kraftsystemet, sammenlignet med alternative oppvarmingsystemer. I tillegg presenteres noen bedriftsøkonomiske vurderinger på alternative oppvarmingsløsninger i framtidens bygg. Spørsmålene er belyst basert på data fra fjernvarme- og nettselskaper, offentlig tilgjengelige rapporter og egen erfaring fra kraft- og varmebransjen.

## Vannbåren varme gir minst belastning på elnettet i topplastsituasjoner

Belastningen oppvarming i bygg har på elnettet kan reduseres ved at forbruket av el reduseres helt eller delvis i topplast ved konvertering til andre energikilder. En forutsetning er da at elforbruket konverteres til energikilder som faktisk bidrar i topplastsituasjoner om vinteren. Luft-luft/vann varmepumper kan ikke hente mye energi fra luften ved svært lave utetemperaturer, dermed må tilnærmet hele topplasten leveres fra elnettet i bygg med denne oppvarmingsløsningen. Tilsvarende ser vi for solvarme og solceller, da



På samme måte som i fjernvarmeanlegg er det effektuttaket i topplast som er den dimensjonerende parameteren for strømmenettet. For Trondheim er maksimal effekt i fjernvarmesystemet opp mot 40 prosent av det maksimale uttaket for elektrisitet, og tilsvarende tall for Oslo er ca. 30 prosent. I Bergen og Stavanger har fjernvarmeanleggene ikke vært i drift like lenge, hvilket bidrar til at fjernvarmeleveransene fremdeles er relativt små og dermed er levert effekt fra fjernvarme lav sammenlignet med elforbruket.

# Varmevekslere for industri og offshore



Mer enn  
30 års erfaring!



Vår spesialitet er:

- Platevarmevekslere
- Rørvarmevekslere
- Termopaneler

**HEAT-CON**  
*Varmeteknikk as*

**TA KONTAKT I DAG:**

[heat-con@heat-con.no](mailto:heat-con@heat-con.no)

Tlf: 2314 1880



**“Kvalitet og  
gjennomføringskraft  
i mer enn 30 år”**

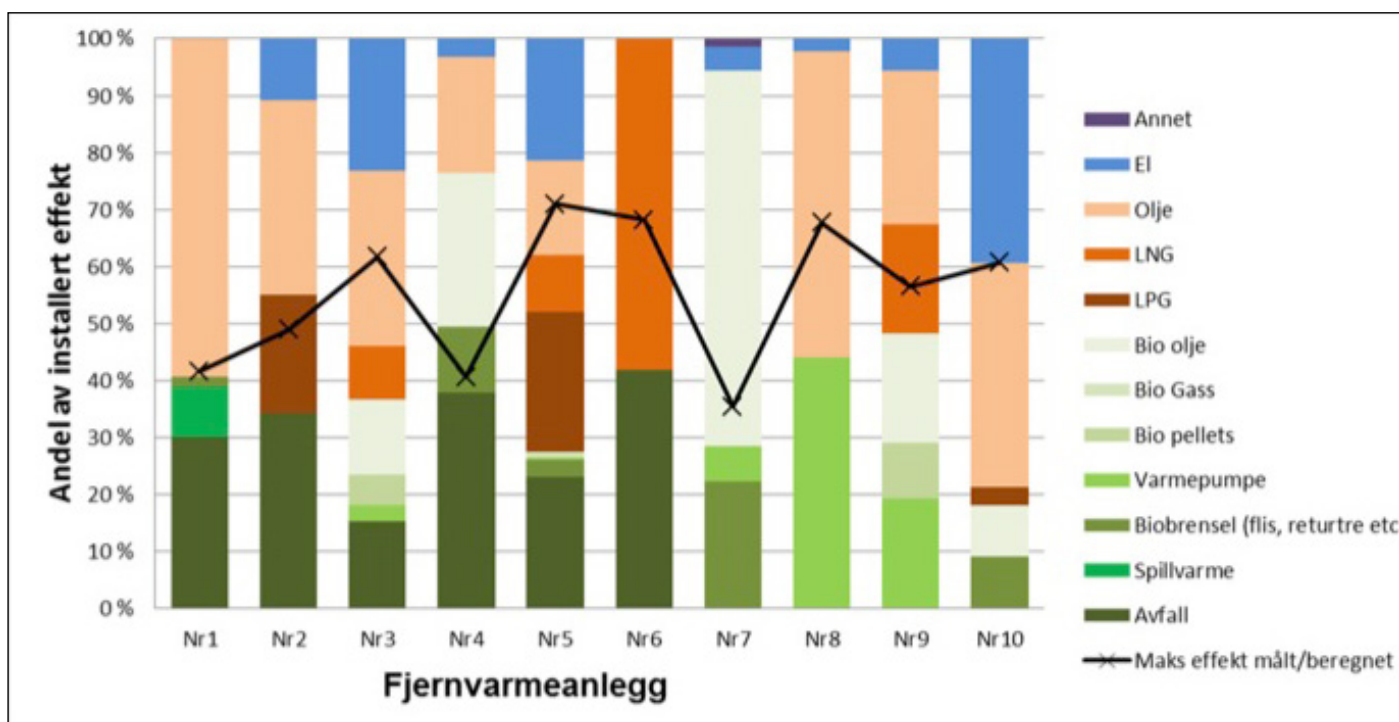
Din komplette fjernvarmeentreprenør:

- Total, rør og maskin-entrepriser
- Ombygginger og modifikasjoner
- Prosjektering, prosjektledelse og dokumentasjon
- Grøftetekniske arbeider
- Stort verksted for prefabrikasjon
- Sentral godkjenning klasse 3

Les mer på [enwapmi.no](http://enwapmi.no)

Enwa PMI AS, Nordre Kullerød 9, 3241 Sandefjord. Tlf: 33 48 80 50.

**ENWA PMI**



Diagrammet viser installert effekt fordelt på energikilde og maks målt/beregnet effekt for de ti utvalgte fjernvarmeanleggene som inngår i undersøkelsen. Data er fra 2012. Stolpene i diagrammet viser installert kjelkapasitet for de ti fjernvarmeselskapene. Den svarte kurven viser maksimal effekt i varme-produksjonen. Diagrammet viser at alle varmesentralene har en installert effekt som er betydelig større enn topplastbehovet. Diagrammet viser også at fjernvarmeselskapene kan levere nok varme selv på årets kaldeste dag selv om elkjelene (blå) kobles ut.

Oppsummert kan vi si at fjernvarmeanleggene ikke er avhengige av elkjelen som spisslast og at denne lasten kan være fleksibel på en slik måte at den kan tilpasse seg kraftsystemets behov.

disse systemene leverer lite eller ingen effekt på de kaldeste dagene i Norge.

Oppvarmingsløsninger basert på væske-vann varmpumper og bioenergi kan derimot tilpasse produksjonen til behovet. Kapasiteten i disse løsningene er normalt ikke større enn at de dekker ca. 40-60 prosent av effektbehovet på de kaldeste dagene fordi det blir for kostbart å dekke hele effektbehovet. Spisslastbehovet fra enten bioolje, fossile kilder eller el vil dermed dekke rundt 60 prosent av effektbehovet i topplast. Generelt sett vil det være slik at bygg med et vannbåret oppvarmingssystem kan ha en lavere belastning på elnettet i topplastsituasjoner i forhold til bygg med elektrisk punktoppvarming. Unntaket er bygg med vedovn, der ved dekker en stor del av oppvarmingen på kalde dager.

#### El-kjeler kan kobles ut hvis det trengs

I fjernvarmeanlegg benyttes ofte flere ulike energikilder for produksjon av varme. Bruk av elkjeler benyttes normalt til mellom- eller spisslast, og har stått for 15-20 prosent av fjernvarmeproduksjonen de siste årene. De aller fleste fjernvarmeanlegg har tilstrekkelig kapasitet i olje, biooljer, gass eller biokjeler (som mellomlast) til at de kan benytte disse ved høye elpriser – noe som ikke er helt uvanlig i topplastperioder med svak kraftbalanse. Med forventet prisbane på elkraft vil elkjeler konkurrere mot alternative spiss og

mellomlastkilder i et fjernvarmeanlegg, forutsatt at de er på fleksible nettariffer. Det vil si at de kan kobles ut (i de fleste tilfeller momentant) dersom nettselskapet krever det. Nettariffene (effektledet) varierer svært mye mellom ulike nettselskaper, noe som også gjør at elkjelene benyttes i forskjellig grad de ulike fjernvarmeanleggene. Fjernvarmeselskapene har, med ett unntak i vår undersøkelse, installert (eller planlagt å bygge) tilstrekkelig kapasitet i andre mellom- og spisslastenergikilder til at de kan levere maksimal effekt uten å bruke elkjeler.

Bruk av elkjeler i fjernvarmeanlegg er dermed fleksible opp mot kraftsystemet, og påvirker ikke forsynings sikkerheten i kraftnettet negativt. For å kunne utnytte de forventede lave kraftprisene de neste 10-15 årene, har flere av fjernvarmeselskapene konkrete planer om å øke sin kapasitet i elkjeler. Spisslast kan også dekkes av biooljer som et alternativ til fossil olje, og flere fjernvarmeselskaper har allerede tatt dette i bruk.

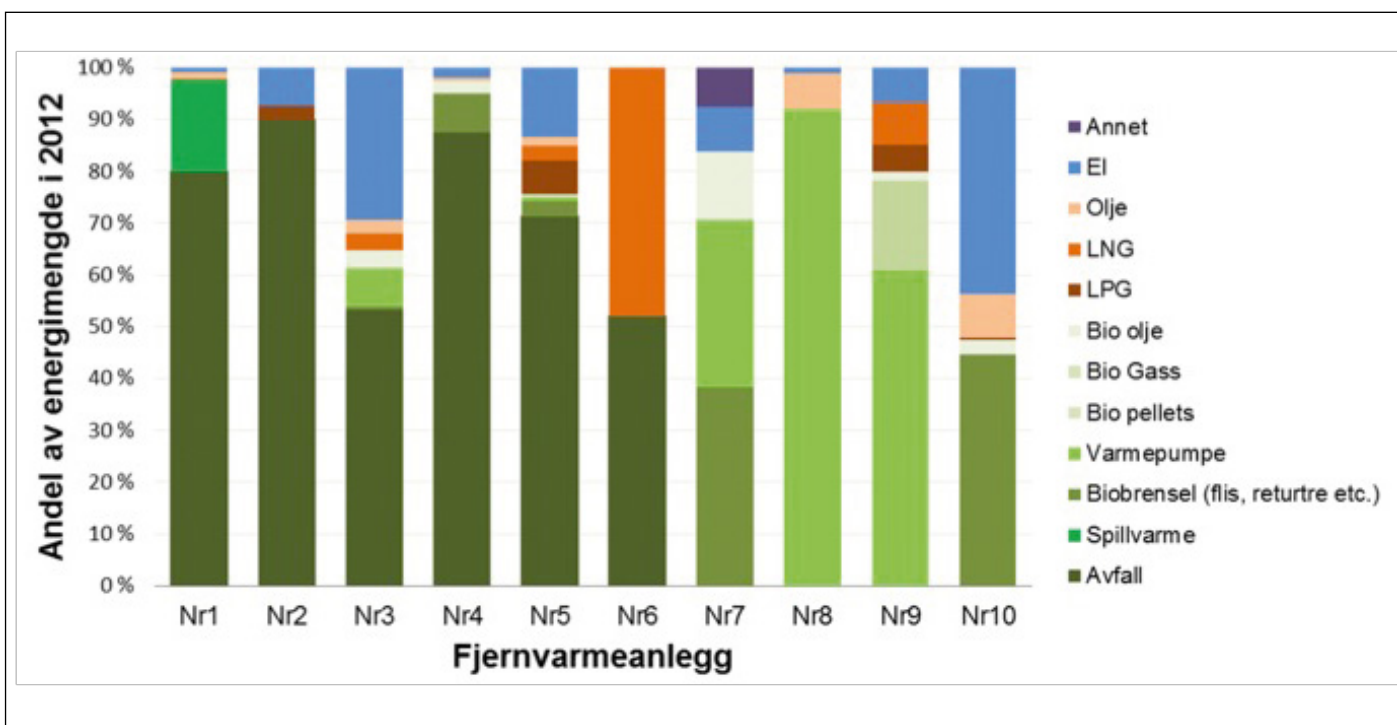
Til tross for at elkjeler i fjernvarme ikke er avgjørende for å dekke topplast, er tilgang til el en forutsetning for produksjon og distribusjon av fjernvarme. Egen produksjon, styringssystemer, vifter og sirkulasjonspumper fungerer ikke ved strømbrytning. Noen fjernvarmeanlegg har installert aggregater for å dekke deler av sitt forbruk ved strømbrytning. Men også byggenes internsirkula-

sjon av vann til radiatorer og ventilasjonsbatterier vil normalt ha behov for strøm for å kunne utnytte varmen, enten bygget forsynes er fra et lokalt kjelelegg eller er tilknyttet fjernvarme.

#### Fjernvarme betyr mest i Oslo og Trondheim

Utvidelse av fjernvarme har en positiv betydning for forsynings sikkerheten for kraft i områder med knappe marginer i elnettet de neste 10 årene. En slik situasjon finner vi i de fire største byene Oslo, Bergen, Trondheim og Stavanger. Fjernvarmen avlastet elnettet mest der fjernvarme utgjør en stor andel av energileveransen til oppvarming i en by eller tettsted. Dette finner vi Trondheim og Oslo der topplasten i fjernvarmeanlegget tilsvarer 30-40 prosent av topplasten i elnettet, men også i Røros-området der topplasten til fjernvarme kun er 6 MW, men der dette tilsvarer 18 prosent av topplasten i elnettet. I disse områdene har fjernvarme bidratt til økt forsynings sikkerhet i kraftsystemet og til å utsette investeringer i sentral- og regionalnett. I et kortsiktig bilde (ca. 10 år) har fjernvarmeutvidelse liten betydning på forsynings sikkerheten og investeringene i elnettet – bortsett fra i nettstasjoner der utvidelser skjer i små sprang og dermed kan utsettes i områder med mye fjernvarme. For å vurdere betydningen fjernvarmen kan ha





Diagrammet viser de ulike energikildenes andel av samlet årlig varmeproduksjon for de ti fjernvarmeanleggene i undersøkelsen. I snitt dekkes varmeproduksjonen i disse anleggene av 79 prosent fornybare energikilder, 10 prosent fossile energikilder og 11 prosent elektrisitet. Andel varme produsert i elkjeler varierer fra 0 til 44 prosent mellom de ulike anleggene. Anlegg Nr 3, 5 og 10 har konkrete planer om å bygge ut en ny grunnlastkilde basert på biobrensel for å øke fornybarandelen i sin produksjon, eksklusive elkjeler.

på investeringsnivået i elnettet på lang sikt (30-40 år), må det gjøres grundigere undersøkelser enn det vi har kunnet gjøre innenfor rammene i dette prosjektet.

Utbygging av fjernvarme har i stor grad konvertert oppvarming fra oljekjeler i eksisterende bygg, og i noe mindre grad bidratt til å redusere bruk av elektrisk oppvarming. Rundt 60 prosent av dagens fjernvarmeleveranser har erstattet enten oljekjeler eller en kombinert løsning av olje- og elkjeler i eksisterende bygg. Fjernvarme

har fortsatt et stort potensial for å konvertere oljekjeler i perioden fram til 2020. Basert på data fra fjernvarmeselskapene anslår vi at rundt 40 prosent av forbruket av fyringsolje, tilsvarende ca. 1 TWh, kan konverteres til fjernvarme innen 2017.

#### Avlaster elnettet i topplastsituasjoner og utnytter overskuddskraft når prisen er lav

Framtidens bygg vil ha et lavt oppvarmingsbehov på grunn av strengere krav

i tekniske byggeforskrifter, men likevel er det et betydelig effektbehov som må dekkes på de kaldeste dagene. Brukstiden på oppvarmingsløsningene i slike bygg vil bli redusert og dermed vil enhetskostnadene for energi til oppvarming øke – både for el, lokal energiproduksjon og fjernvarme. Et vannbåret oppvarmings-system er en forutsetning for at fjernvarme kan leveres til bygg. Systemer for vannbåret oppvarming av bygg har en høyere investeringskostnad enn elektriske

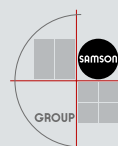
## DIN LEVERANDØR AV REGULERINGSVENTILER



**MATEK-SAMSON REGULERING A/S**  
 Porsgrunnsveien 4 · 3730 Skien  
 Phone: +47 35900870 · Fax: +47 35900880  
 E-mail: post@matek.no · Web: www.matek.no  
 SAMSON GROUP: www.samsongroup.net

- Reguleringsventiler fra ledende leverandører i SAMSON GROUP
- SAMSON, kjent for kvalitet og funksjonalitet
- Design/Engineering
- Lager, Montering, Service
- 25 år i bransjen! Vår kunnskap og erfaring, din trygghet!

[www.matek.no](http://www.matek.no)



systemer. Fjernvarmens rolle i framtidens bygg er dermed avhengig av at myndighetene ser en positiv kost/ nytteverdi av energifleksible vannbårne oppvarmingsystemer og stiller dette som krav også i framtiden. For bygg med installert vannbårent oppvarmingsystem, vil fjernvarme fortsatt kunne være et konkurransedyktig system til å dekke oppvarmingsbehovet i fremtiden.

Fjernvarme kan ta vare på overskudd av elektrisk kraft. I perioder hvor pris på elektrisk kraft er lav og konkurransedyktig med andre aktuelle energikilder, vil fjernvarme kunne ta vare på overskuddet av elektrisk kraft. Effektbehovet i norske fjernvarmeanlegg er i 2013 i størrelsesorden 2 GW. Elektrisk kraft vil ikke kunne erstatte gjenvunnet varme fra avfall, allerede bruk av el til varmepumper og andre spillvarmekilder, men i hovedsak erstatte sommerlast med bioenergi (delvis), samt topp og mellomlast med bioenergi, bioolje og fossile energikilder. Det er altså i hovedsak i vinterhalvåret fjernvarmen kan bidra vesentlig til å ta vare på overskuddet av elektrisk kraft.

**Rapporten «Fjernvarmens rolle i energisystemet» er utarbeidet av Norsk Energi og Thema Consulting på oppdrag for NVE. Prosjektteamet har bestått av:**

**Linda Pedersen Haugerud,  
Norsk Energi (prosjektleder)**

**Anders Ettestøl,  
Norsk Energi**

**Kristine Fiksen,  
Thema Consulting**

**Magnus Solli Haukaas,  
Thema Consulting**



Seniorkonsulent Linda Pedersen Haugerud i Norsk Energi har vært prosjektleder for NVE-prosjektet «Fjernvarmen rolle i energisystemet».

# EU vil fjerne den farlige klimagassen HFC

*Den fluorholdige gassen HFC (hydrofluorkarbon), som blant annet benyttes i aircondition- og kjøleanlegg, varmepumper og kjøretøy, vil gradvis bli fjernet fra det europeiske markedet. Et kompromiss mellom regjeringene og EU-parlamentet før jul innebærer at gassen skal reduseres med 79 prosent fra i dag til 2030. HFC er en kraftig drivhusgass, og har en global oppvarmingseffekt som er 3500 større enn CO<sub>2</sub>, som regnes som det største bidraget til drivhuseffekten.*

Eliminering av HFC blir sett på som et raskt og effektivt tiltak for å bekjempe klimaendringene. HFC forblir i atmosfæren i tusentalls år. Selv om utslippene i dag ikke utgjør mer enn to prosent av de globale utslippene, indikerer den ekstremt raske veksten av gassen at den kan tidobles de tre neste tiårene. Ifølge miljøprogrammet til FN, vil en total tilbaketrekking av HFC globalt kunne

føre til at oppvarmingen fra i dag til 2050 reduseres med 0,5 grader. 100 milliarder tonn tilsvarende CO<sub>2</sub> står på spill, ti ganger mer enn de avtalte målene i Kyoto-protokollen.

- Denne avtalen er et stort skritt for å fjerne de farligste klimagassene. Vi håper at avtalen vil være en motivator som del av Montreal-protokollforhandlingene for å oppnå en global avtale, sa EUs klimakommisær Connie

Hedegaard da avtalen ble inngått den 17. desember.

Washington og Beijing ble i juni enige om å samarbeide for å eliminere HFC, men EU går mye lengre ved å ha et nedfasingprogram av den store forurensingsgassen.

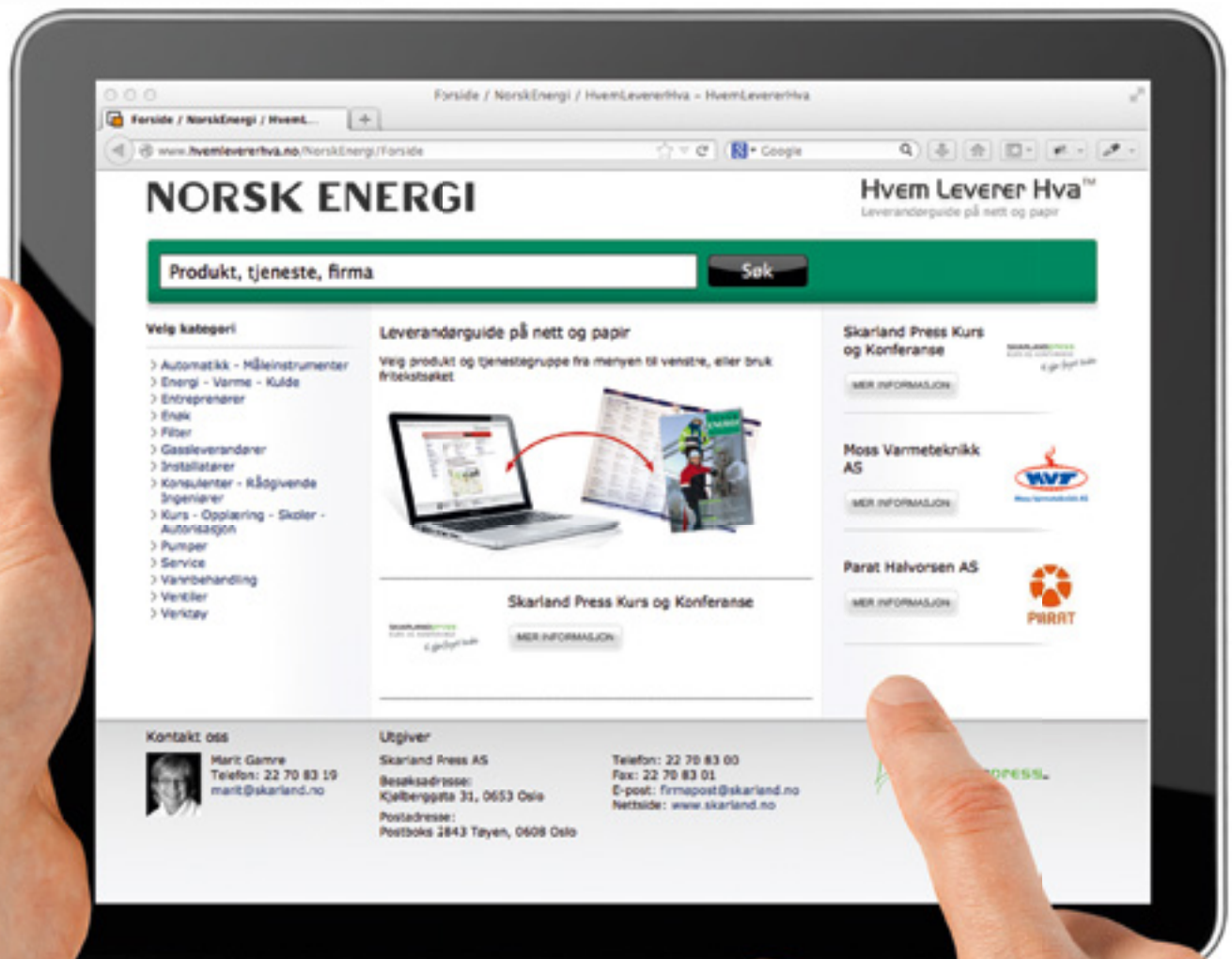
## Markedet intet hinder

- I dag finnes det alternativer til HFC som markedet kunne benyttet. Det er politikerne som halter etter, sa Svensk Fjärrvärmes direktør, Ulrika Jardfelt, på et seminar under klimakonferansen i Warszawa. Det finnes alternativ som verken bryter ned ozonlaget eller bidrar til drivhuseffekten.

- Samfunnet må kreve at bruken reduseres, så kommer markedet etter, sa Ulrika Jardfelt.



# Sjekk Norsk Energi - ny leverandørguide



Klikk deg inn på leverandørens hjemmeside  
og finn enkelt all informasjon du trenger.

Leverandørguiden finnes også i samtlige  
papirutgaver, og kan lastes ned via QR-kode.

## Hvem Leverer Hva™



KONTAKTPERSON: Marit Gamre, tlf. 22 70 83 19 - e-post: [marit@skarland.no](mailto:marit@skarland.no)

Returadresse:  
Skarland Press AS  
Postboks 2843 Tøyen  
0608 Oslo



*Kompakt design -  
opp til 50MW per kjel*



**Se vår Elektrodekjel på Messen - Besøk oss: Hall 27 / Stand G33**

7-11 April 2014

## Verdens mest moderne Elektrodekjel for damp og varmtvann.

PARAT Halvorsen AS har gjennom 20 år levert og videreutviklet sin høyspent elektrodekjel. Kjelen er de siste 2 år blitt førstevalget til primærregulering i det danske markedet. Med økende produksjon av fornybar strøm er det stadig flere av våre kunder som velger å installere vår elektrodekjel. Kjelen går fra kald til full last på 15 minutter og kan regulere mellom minimum og full last på 30 sekunder. Minimum last i drift er 1%, dette gir kjelen et fantastisk reguleringsområde. Ta kontakt med oss dersom du vurderer å installere elektrisk kjel i ditt varmenett.

[www.parat.no/elektrodekjel](http://www.parat.no/elektrodekjel)



**Parat Halvorsen AS**

Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no