

# NORSK ENERGI

NR. 3 • 2021 ÅRGANG 98

- **EMIL-prisen til Elkem Salten**
- **Store termiske energiprosjekter**
- **VOW skal levere biokarbon til Elkem**
- **CCS krever varme**

TEMA:

## Utnyttelse av overskuddsvarme



**SVEISEVERKSTEDET**

K. G. Karlsson A/S

Etablert 1922

**Totalleverandør av  
komplette damp og  
varmesystemer**







# Varmevekslere for industri og offshore



## Rørvarmevekslere

Fordelen med en rørvarmeveksler er at den kan skreddersys til de fleste driftstilfeller og den kan ha flere anvendelsesområder enn både platevarmevekslere, spiralvarmevekslere og plate-i-skall varmevekslere. Heat-Con Varmeteknikk leverer rørvarmevekslere både i standard størrelser og som spesialkonstruksjoner ut fra kundens ønsker og behov. Heat-Con Varmeteknikk leverer rørvarmevekslere (og rørsatser) i de fleste sveisbare stålvaliteter som f.eks.:

- Karbonstål
- Rustfritt syrefast stål
- Titan
- Duplex stål
- Hastelloy

## Rør-i-rør varmevekslere



En rør-i-rør varmeveksler kan bygges som en kompakt enkeltstående enhet, eller man kan kombinere flere rør i et stativ slik som vist på bildet. Heat-Con Varmeteknikk sine rør-i-rør varmevekslere kan også leveres med korrugerte rør for ekstra høy effekt.

MER ENN 30 ÅRS ERFARING

**HEAT-CON**  
Varmeteknikk as

VARMEVEKSLERE FOR INDUSTRI OG OFFSHORE

www.heat-con.no  
heat-con@heat-con.no  
Tlf: 2314 1880



## Pakningsvarmevekslere



Tranter pakningsvekslere er med sitt unike Ultraflex plate-system kjent for høy termisk virkningsgrad. Med stort utvalg i størrelser, plate- og pakningsmaterialer så vil man for de fleste anvendelser finne en Tranterveksler som passer. Tranter leverer også veksler med titan i plater og anslutninger.



## Helloddede varmevekslere



SWEP har et stort utvalg av kompakte, helloddede platevarmevekslere, med enten kobber eller nikkel som loddemiddel, anslutninger opp til DN150/6". SWEP kan nå også levere helt rustfrie veksler samt en unik CO<sub>2</sub>- range opp til 140 bar. Heat-Con Varmeteknikk lagerfører de mest solgte størrelsene og forsendelse skjer normalt samme dag som bestilling mottas.



I tillegg til beregninger, konstruksjon og leveranser, utfører Heat-Con Varmeteknikk også service og vedlikehold på varmevekslere. Sjekk [heat-con.no](http://heat-con.no) for mer informasjon.

Organ for  
**NORSK ENERGI**  
ENERGI • MILJØ • SIKKERHET

Hoffsveien 13  
Postboks 27, 0212 Oslo  
Tlf. 22 06 18 00  
[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](mailto:hans.borchsenius@energi.no)

**Journalist:**  
Morten Valestrand  
**e-post:**  
[norskenergi@valestrandmedia.com](mailto:norskenergi@valestrandmedia.com)

## ANNONSER

**NEMITEK AS**  
Karl Johans gate 20  
0159 Oslo

Wenche Huser Sund  
90616307  
[Huser@salgsfabrikken.no](mailto:Huser@salgsfabrikken.no)

Hvem Leverer Hva™  
Kari Nordgaard-Tveit  
Tlf: 22 70 83 00  
**e-post:** [kari@nemitek.no](mailto:kari@nemitek.no)

## ABONNEMENT

**Abonnementspris:**  
kr. 795,- eks.mva

**Abonnement:**  
Kari Nordgaard-Tveit  
Tlf. 22 70 83 00  
**e-post:** [kari@nemitek.no](mailto:kari@nemitek.no)

## UTGIVER

**NEMITEK AS**  
Karl Johans gate 20  
0159 Oslo  
Tlf. 22 70 83 00

**e-post:**  
[firmapost@nemitek.no](mailto:firmapost@nemitek.no)

**Layout/prepress:**  
Medievekst AS

**Trykk:** UnitedPress

## FORSIDEBILDE

Elkem Salten er blitt verdens mest energieffektive silisiumverk. Energigjennvinningsanlegget er nå klart for igangkjøring. (foto: Thor Brønlund, Norsk Energi)

ISSN 0800-7896

**NORSK ENERGI**  
NR. 3 • 2021 ÅRGANG 97

# VOWs nye biokarbonfabrikk



Vow skal bygge en verdensunik pyrolysefabrikk for biokarbon på Ringerike. Elkem blir største kunde. Målet er å fase ut alt fossilt kull som reduksjonsmiddel. Se side 20.

6

**EMIL-prisen 2021 til Salten Energigjenvinning**

12

**Nytt fra Energilederforum**

13

**Elkem vurderer karbonfangst**

16

**Norsk Energi hjelper Elkem**

18

**Industriell overskuddsvarme må utnyttes**

20

**Biokarbon blir norsk storindustri**

24

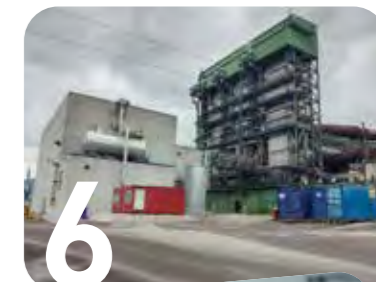
**Det tredje røret**

34

**CO<sub>2</sub>-kvotepris**

35

**Kryssord**





## Bioenergi – hva nå?



Hans Borchsenius

«Men i de siste årene har tesen om at bioenergi er klimanøytralt begynt å slå sprekker. Biologer har jo lenge hevdet at denne tesen er for enkel, men de er blitt overdøvet av politikere og lobbyister.»

**B**ioenergi er en viktig del av norsk klimapolitikk fordi den regnes som klimanøytral og kan erstatte fossile brensler. I tillegg til omtrent 7 TWh tradisjonell vedfyring har det de siste 20 åra blitt realisert en rekke bioenergi prosjekter med støtte fra Enova. Bioenergi er fjernvarmebransjens nest viktigste energikilde etter avfallsforbrenning. Det bygges flere større anlegg for eksport av trepellets. Vi importerer store mengder bio-oljer til både fjernvarme og til innblanding i diesel. Og mange ser store framtidige forretningsmuligheter i ytterligere vekst i etterspørselen etter bioenergi fra skogen til blant annet drivstoff for fly og skip og til bruk som reduksjonsmiddel i metallindustrien. Økt bruk av bioenergi er derfor en sentral forutsetning for oppnåelse av Norges klimamål. I regjeringens klimaplan for 2021-2030, som ble lansert i januar i år, slås det fast at bioenergi fra skog anerkjennes som et godt klimatiltak. Også i EU spiller bioenergi en meget viktig rolle. Bioenergi utgjør hele 60 % av all fornybar energi i EU, og er en vesentlig del av forklaringen på at flere EU-land har klart å redusere klimagassutslippene.

Men i de siste årene har tesen om at bioenergi er klimanøytralt begynt å slå sprekker. Biologer har lenge hevdet at denne tesen er for enkel, men de er blitt overdøvet av politikere og lobbyister. Det er publisert en rekke vitenskapelige artikler om klimaeffekten av økt avvirking av skog til bioenergiformål. Blant annet en artikkel av et internasjonalt forsker-team i Nature Communications i 2018 som slo fast at økt avvirking av skog til bioenergiformål gir økt utslipp av CO<sub>2</sub> til atmosfæren. For det første er det en tidsforsinkelse på 70-100 år fra et tre hogges til et nytt er vokst opp. For det andre har man i klimaregnestykkene

til nå sett bort fra at 80 % av karbonlageret i skog ikke er i trestammene, men nede i jorda, der et samspill mellom sopp og mikroorganismer kontinuerlig frakter karbon dypt ned i jorda – en mekanisme som forstyrres vesentlig ved flatehogst. For det tredje har moderne skogbruk negativ innvirkning på det biologiske mangfoldet i skogen – et tema som vil komme i fokus på det planlagte toppmøtet om biologisk mangfold i Kunming i Kina senere i høst.

Denne nye kunnskapen begynner nå å sive inn i EUs politikk. I EUs nye skogstrategi, som ble lansert i juli i år, uttrykker kommisjonen skepsis til bruk av skog til bioenergiformål, at bruk av trær til bioenergi bør minimaliseres, at flatehogst bare bør tillates i «godt begrunnede tilfeller», at nasjonale støtteordninger for bioenergi bør gjennomgås kritisk og at subsidier av bioenergi til el-produksjon bør fases ut.

Dette er jo diametralt motsatt det vi har vært vant til å tenke rundt økt utnyttelse av bioenergi som klimatiltak. Hva som skjer videre er et åpent spørsmål. Kommisjonens skogstrategi er å betrakte som et forslag, og skal gjennom en lang prosess før den eventuelt vedtas. Vi må vel regne med at EUs mest skogrike land, spesielt Sverige og Finland, vil kjempe med nebb og klør mot alle tiltak som vil ha negative økonomiske konsekvenser for skogindustrien.

Det blir meget spennende å følge denne prosessen videre.

Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/ større bygg basert på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg har vi egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.



Lyse Neo AS,  
2x15 Megawatt fjernvarmekjeler m/ styringssystem, gasstrain, skorstein, lydempere, instrumenter, ventiler, trykkluft, nitrogensystem og Lav-NOx Elco naturgassbrennere.

Forhandler for:



Solfangeranlegget på Stovnerskogen sykehjem er installert for forvarming av tappevann inn på varmtvannsberederne.

Glencore Nikkelverk,  
7,6 Megawatt hauck lettoljebrenner, egedesignet brennkammer.

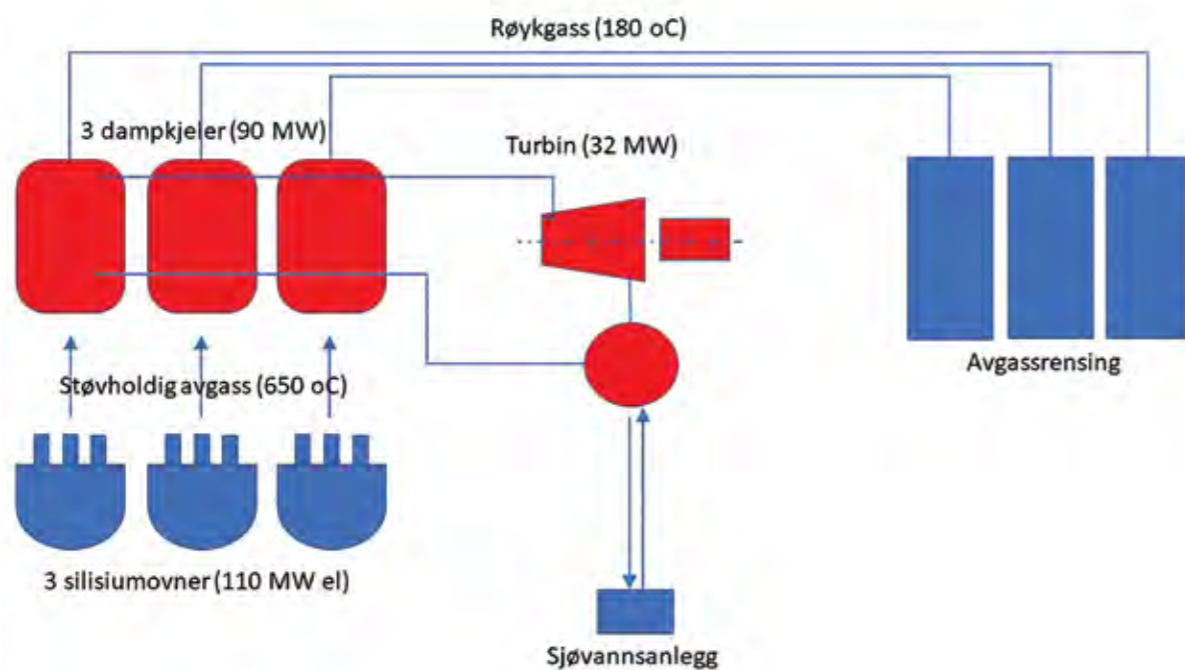


[www.jarotech.no](http://www.jarotech.no)





**Energigjennvinningsanlegget** (rød farge på figuren) er et komplett varmekraftverk. Hovedkomponentene er tre dampkjeler (en for hver ovn), og en felles dampturbin med generator.



**Tre dampkjeler (til høyre på bildet)** utnytter varme avgasser til å produsere damp, som går til dampturbin og generator i bygget til venstre på bildet. Foto: Thor Brønlund, Norsk Energi.



## EMIL-prisen 2021 er tildelt Salten Energigjenvinning AS

Norsk Energis energi- og miljøpris (EMIL-prisen) for 2021 er tildelt Salten Energigjenvinning AS for gjenvinning av spillvarme på Elkem Salten Verk i Straumen, Nordland. Energigjennvinningsanlegget, som gjenvinner omtrent 28 % av den elektriske energien i verkets tre smelteovner har gjort Elkem Salten til ett av verdens mest energieffektive silisiumverk. Energigjennvinningsanlegget er nå klart for igangkjøring.

Vil med årets tildeling av EMIL-prisen sette fokus på betydningen av store termiske energiprojekter, som dessverre er nærmest usynlige i norsk energipolitikk. Salten-prosjektet alene gjenvinner nesten like mye energi som et halvt Alta-kraftverk, sier adm. dir. Jon Tveiten i Norsk Energi. Prosjektet startet i 2018, da Elkem innledet et samarbeid med Kvitebjørn Energi. De etablerte da selskapet Salten Energigjenvinning AS for å bygge et energigjennvinningsanlegg for å utnytte de varmer

avgassene fra smelteovnene i Salten. Energigjennvinningsanlegget gjenvinner omtrent 28 % av den elektriske energien til verkets tre smelteovner. Dette tilsvarer strømforbruket til om lag 15.000 norske husholdninger. Investeringen er omtrent 1 milliard kroner, og er den nest største investeringen Enova noensinne har bidratt til å finansiere. Utnyttelse av de varme avgassene fra smelteovnene til strømproduksjon er ikke en ny tanke i Elkem-konsernet. I hele 40 år har de hatt fokus på dette, og



mange prosjekter er gjennomført. De 270 GWh som nå skal gjenvinnes i Salten bringer Elkems samlede energigjenvinning opp til totalt 900 GWh. Elkem Salten produserer silisium i tre reduksjonsovner. Verket har, i likhet med andre silisium- og ferrolegeringsverk, et formidabelt forbruk av elektrisk energi. De varme avgassene fra ovnene representerer svært mye energi, omtrent av samme størrelsesorden som verkets totale elektrisitetsforbruk. Til nå har de varme, støvholdige avgassene blitt transportert i en 400 meter lang uisolert avgasskanal fra ovnene og bort til filteranlegget som renser avgassene for støv før de rensede avgassene ledes til atmosfæren. Den varme avgassen fra smelteverkets tre ovner kjøles i tre dampkjeler. Damp fra kjelene ledes til en dampturbin for produksjon av elkraft. Dampturbinen er plassert i et nytt bygg som inkluderer sidebygg for elektro- og automasjonsutstyr og matevannsystem. 6000 m<sup>3</sup>/h sjøvann for kjøling skal pumpes fra en ny sjøvannstasjon. Sjøvann hentes i en ny sjøvannsledning 1,5 km ut i fjorden. I Salten-prosjektet er Norsk Energi ansvarlig for designbasis for kjeler, dampturbin og hjelpeutstyr for energigjennvinningsanlegget og har utformet teknisk spesifikasjoner. Norsk Energi har fulgt opp utstyrsleveranser, montasje, oppstart og opplæring av driftsoperatørene.





**ILDFAST**

**Trenger dere  
vedlikehold eller  
nyinstallasjoner  
av ildfast murverk**

## **PRODUKTER & TJENESTER**

Ildfast AS er en ledende servicebedrift som tilbyr gode løsninger for nyanlegg og løpende vedlikehold. Vi er fleksible og hjelper deg om uhellet skulle være ute. Ildfast AS leverer alt av ildfaste og isolerende materialer, forankringssystemer og en rekke spesialprodukter til alle typer industri.

- Ildfaste Installasjoner
- Ildfaste Materialer
- Ildfast Fiber, Pakninger & Rep
- Forankringer & Hexmetall
- Prefabrikkering
- Feiing & Kjelesjau
- Sandblåsing
- Ultra høytrykksspyling 3000 bar
- Tørrisblåsing
- Feieutstyr & Børster
- Brenselrister

**Vi kan  
ildfast  
murverk**

**24H**  
SERVICE  
64 94 00 00

Ildfast AS

Telefon 64 94 00 00  
E-post [ildfast@ildfast.no](mailto:ildfast@ildfast.no)

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



# EMIL-prisen ble i år delt ut for 39. gang

Prisen deles hvert år ut til en bedrift, person eller institusjon som kan vise til positive energi- eller miljøtiltak ved utvinning, konvertering, gjenvinning eller innsparing av energi blant foreningens oppdragsgivere eller medlemmer. EMIL-prisen ble første gang delt ut i 1976. Her er de foregående 10 års EMIL-prisvinnere:

År	EMIL-prisvinner	Juryens begrunnelse
2020	Moelven Industrier AS	Prisvinneren har realisert en ny energisentral basert på fornybar energi og produksjon av pellets fra restprodukter fra sagbruksindustrien.
2019	Joh. Johannson Kaffe AS	Prisvinneren realiserer en ny fabrikk for kaffeforedling hvor bygget har klimanøytral drift og produksjonen med kaffeforedling skjer med minimalt energibruk og med svært lave klimautslipp.
2018	Quantafuel AS	Prisvinneren har utviklet ny teknologi for å omdanne plastavfall til syntetisk diesel, og bygger nå en fabrikk i Danmark basert på denne teknologien.
2017	Norcem Brevik	Prisvinneren har oppnådd betydelige utslippsreduksjoner gjennom energieffektivisering, økt bruk av fornybart brensel og utvikling av nye produkter. De har vært svært aktive i sitt arbeid med å få til et CO <sub>2</sub> -fangstanlegg i Brevik.
2016	Hafslund Varme AS	Prisvinneren har over tid klart å bygge et fjernvarmesystem som utgjør et betydelig bidrag til energiforsyningen i Oslo, gjennom å utnytte lokale energiresurser som blant annet avfall og kloakk til fjernvarme i Oslo.
2015	Alcoa Lista og Farsund kommune	Prisvinneren har utnyttet spillvarme fra aluminiumsproduksjonen til internvarme hos Alcoa og fjernvarme til kommunale anlegg i nærområdet.
2014	Elkem Carbon Fiskaa	Prisvinneren har et omfattende engasjement med å innføre energiledelse og vilje til å gjennomføre gode energisparetiltak.
2013	Finnfjord AS og Geir-Henning Wintervoll	Prisvinneren har gjennomført et av Norges største energigjenvinningsprosjekt ved å gjenvinne avgassene fra smelteovnene og produsere elektrisk kraft i en av Norges største dampturbiner.
2012	John Helge Stensrud v/ Universitetet i Oslo	Prisvinneren har arbeidet systematisk med å oppnå mer miljøvennlig energibruk til oppvarming av UiOs bygningsmasse som er på 560 000 kvadratmeter.
2011	Nidar AS	Prisvinneren har gjennom mange år arbeidet aktivt for å redusere energibruken og miljøbelastningene ved produksjonen i Trondheim.

# Nytt styre i Norsk Energi

På Generalforsamlingen i Norsk Energi den 10. juni ble to styremedlemmer og et varamedlem gjenvalgt. I valgkomitéen ble to medlemmer gjenvalgt og et nytt medlem valgt. De ansatte hadde gjenvalgt Hans Even Helgerud som styrerepresentant.



Bildet viser Styret i Norsk Energi fra 10.06.21:

1. rad: Håkon Kristian Delbeck (styreleder), Berit Helgesen (nestleder), Ingjerd Elise Aaraas, Anders Hauge Johansen

2. rad: John Marius Lynne, Anders Holst, Kristin L. Jordhøy, Hans Even Helgerud

3. rad: Varamedlemmer: Trygve Mellvang Tomren-Berg, Lise Rikstad, Marit Vadseth.

Generalforsamlingen ble også i år gjennomført digitalt (via Teams).

Agendaen for årets Generalforsamling inneholdt de vanlige punktene med Styrets årsberetning, årsregnskap med revisjonsberetning, revisors honorar og valg. I tillegg var det fremmet forslag om vedtektsendringer for både Styrets og valgkomitéens sammensetning. Alle sakene ble godkjent iht. forslagene.

Både styret og medlemmer i Norsk Energi har anledning til å fremme saker til behandling på Generalforsamlingen, men det er kun medlemmer som har stemmerett.

### Valg:

Styret i Norsk Energi består av seks representanter valgt av Generalforsamlingen og to representanter valgt av de ansatte, alle valgt for to år. I tillegg velges ordinært to vararepresentanter for medlemsrepresentantene for ett år, men i år var det kun en som ble valgt. De ansattes representanter har personlige vararepresentanter, valgt for samme periode som representantene.

I år skulle det velges to styremedlemmer og et varamedlem til styret i tillegg til tre medlemmer til valgkomitéen. To av styremedlemmene stilte til gjenvalg og ble gitt tillit for to nye år. I tillegg ble ett varamedlem gjenvalgt for 1 år. Til valgkomitéen ble to medlemmer fra foregående periode gjenvalgt og ett nytt medlem valgt for 1 år.

### STYRET FOR NORSK ENERGI FOM 10. JUNI 2021:

På et kort styremøte rett i etterkant av Generalforsamlingen konstituerte det nye styret seg og valgte leder og nestleder. Styret består nå av:

**Håkon Kristian Delbeck**, Elkem Silicon Materials – leder (2020)

**Berit Helgesen**, Asker Kommune – nestleder (2020)

**Ingjerd Elise Aaraas**, Aaraas AS (2020)

**Anders Hauge Johansen**, Norske Skog Saugbrugs (2020)

**John Marius Lynne**, Elvia AS (gjenvalgt for 2 år i 2021)

**Anders Holst** – Yara Norge AS, Yara Porsgrunn (gjenvalgt for 2 år i 2021)

**Kristin L. Jordhøy** (ansattrepr) (2020)

**Hans Even Helgerud** (ansattrepr) (gjenvalgt for 2 år i 2021)

### VARAMEDLEMMER: (valgt for ett år)

**Trygve Mellvang Tomren-Berg**, Norsk Fjernvarme (gjenvalgt)

**Lise Rikstad** (vara for ansattrepr. Kristin L. Jordhøy)

**Marit Vadseth** (vara for ansattrepr. Hans Even Helgerud)

### VALGKOMITÉ: (valgt for ett år)

**Øyvind Nilsen**, Fortum Oslo Varme AS, leder

**Kjell Olav Nerland**, Norsk Energi

**Ronny Valjord**, Norsk Energi.



## Energiledelse i vaskerier

Vaskerier og renserier er en av de prioriterte pilotbransjene som det nå er publisert informasjon om på Enovas kunnskapsportal. Her kan du få tips og inspirasjon om optimal energibruk.

Hans Even Helgerud



**M**arthes Renseri i Trøndelag er en av flere bedrifter som kan vise til gode resultater fra systematisk og målrettet arbeid med energiledelse. Med gode rutiner og en ombygd melketank for oppsamling og gjenvinning av varmtvann spares både effekt og energi. I dag har renseriet strenge rutiner for hva som gjøres når. Ved å unngå at maskiner startes for enkeltoppdrag, men heller samle opp de energikrevende prosessene, er det mye energi å spare. En grov utregning viser at sentraliseringa alene har spart inn 216 000 kilowattimer per år.

- Riktig dimensjonering av utstyr
- Tetting av trykkluftlekkasjer mm.
- Gjenvinne energi og vann
- Service og vedlikehold
- Effektkontroll
- Effektiv belysning
- Optimalisering av ventilasjon
- Øvrige byggetekniske løsninger

Informasjon om andre aktuelle tiltak innenfor vaskeri- og renseribransjen samt nøkkeltall for energibruk finnes på Enovas kunnskapsportal; <https://www.enova.no/kunnskap/vaskerirenseri/>

Tiltak som Marthes renseri har gjennomført er:

- Energiledelse med energioppfølging
- Utnytte kapasiteten i anlegget

## Høringsbrev – revidert energi-effektiviseringsdirektivet (EED)

Olje- og energidepartementet (OED) har publisert høring for revidert Energieffektiviseringsdirektiv tilpasset EUs nye klimapakke «fit for 55». Høringsfristen er 1. september.

Hans Even Helgerud



**E**U-kommisjonen la 14. juli frem klimapakken «fit for 55» som skal sikre at EU når sitt forsterkede klimamål for 2030 om å redusere netto-utslipp med minst 55 prosent sammenlignet med 1990. Klimapakken inneholder flere forslag til endringer i lover og direktiver. Energieffektivisering skal bidra til EUs forsterkede utslippsmål, og det foreligger derfor nå forslag til endringer i Energieffektiviseringsdirektivet (2018/2002). Forslaget innebærer blant annet at alle virksomheter med samlet energibruk over 100 TJ (28 GWh) må sertifiseres i henhold til standard for energiledelse ISO 50001 eller standard for miljøledelse ISO 14001 inkl. en energikartlegging i samsvar med krav i ISO 50001.

Det er også samtidig lagt frem forslag til revidert fornybardirektiv. Revidert bygningsenergidirektiv blir lagt frem til høsten.

Forslaget til endringer i EED vil nå bli drøftet i Rådet og Europaparlamentet. Det vil skje justeringer i forslaget frem mot endelig EU-vedtak. OED ønsker synspunkter på forslaget til revidert EED som grunnlag for å utvikle en posisjon i den videre EØS-prosessen. Høringsbrev og forslaget til direktiv (kun engelsk versjon) finnes på [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no)

Høringsuttalelser kan avgis digitalt på regjeringen.no eller til [postmottak@oed.dep.no](mailto:postmottak@oed.dep.no). Fristen for høringsinnspill er 1. september 2021.

## Komplett leverandør av damp- og varmesystemer

- Kunder fra alle bransjer
- Skreddersydde systemer
- Miljøvennlige løsninger
- Rask og profesjonell service
- Nøkkelferdig levering
- Stål- og metallkonstruksjoner
- Reparasjoner og reservedeler
- Årlig og 5-årlig kontroll
- Kjemikalier for vannbehandling



Forhandler av Bosch produkter - markedets mest moderne kjeler

Vi leverer reservedeler og utfører service på de mest vanlige brennere



-weishaupt-



Vi har kunder over hele Norge og vi prosjekterer og utfører alle typer varme- og fyrhusinstallasjoner - Ta kontakt for tilbud!

**Konkurransedyktig - Bærekraftig - Pålitelig**

Telefon: 70 13 40 20 - E-post: [firmapost@sveiseverkstedet.no](mailto:firmapost@sveiseverkstedet.no)

Vestre Bingsa Industriveg 1, 6019 Ålesund

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



# Vil fange varme til ny CCS

*Energigjenvinning ved norske smelteverk har potensial til langt mer enn lokale kraftverk. 30 prosent av varmen som gjenvinnes kan brukes for å fange CO<sub>2</sub>. – Vi har mye overskuddsvarme fra flere kilder og fabrikker som egner seg godt til CCS, en fordel Norge bør ta vare på, sier Alf Tore Haug i Elkem.*

Av Morten Valestrand



**Det er viktig å forstå,** mener Alf Tore Haug i Elkem, at hver industri må ha egne og ofte unike tekniske løsninger for å kunne implementere CCS.  
Foto: Elkem

**E**lkem har lang erfaring med energigjenvinningsanlegg fra smelteverkene i Norge. Det første anlegget ble installert på Bjølvefossen i Ålvik ved Hardangerfjorden allerede i 1977.

I senere tid har Elkem investert i energigjenvinning på Thamshavn nord for Orkanger, og sammen med Kvitebjørn Energi har man etablert Salten Energigjenvinning i Nordland.

– Avgassene våre har temperaturer på mellom 500 og 1000 grader. Det gir store muligheter for gjenbruk i prosesser som krever høye temperaturer. Vi ser et stort potensial i å utnytte varmen til CCS, sier Alf Tore Haug, konsernansvarlig for energieffektivisering i Elkem.

## Kan bli ny stor CCS

Generelt er utnyttelse av varme en helt sentral del av CCS-teknologien, men for metallurgisk industri blir overskuddsvarmen også en kritisk ressurs, mener Alf Tore Haug. Teknologien for høytemperert energigjenvinning fra silisiumproduksjon er prisbelønt og har potensiale til å videreutvikles til en betydelig CCS-satsing.

Nå står verdens mest energieffektive gjenvinningsanlegg på plass hos Elkem Salten, som derfor også kan bli først med et pilotanlegg for spesialtilpasset karbonfangst i metallurgisk industri – som i fremtiden også kan bli et internasjonalt vinnerkonsept.



**Elkem Bjølvefossen** i Hardanger fikk et energigjenvinningsanlegg allerede i 1977. Foto: Thomas Andersen/Creatvie Commons

## Stort klimapotensial

Haug påpeker at Elkem Salten bare er ett av flere verk hvor Elkem undersøker muligheten til et fangstanlegg for CO<sub>2</sub>, så ingenting er bestemt i hverken den ene eller den andre retningen. Det er allikevel klart at prosessindustrien har stort klimapotensial.

Produksjonen av hvert tonn ferdig silisium innebærer utslipp av cirka 5 tonn CO<sub>2</sub>, og hvert år slipper Elkems anlegg ut over en og en halv million tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Rundt 20 prosent av CO<sub>2</sub>-utslippet har imidlertid sin opprinnelse fra biobaserte reduksjonsmidler og er derfor definert som klimanøytrale.

## Velger fangstmetode

Med støtte fra Gassnova har Elkem undersøkt de tekniske og økonomiske forutsetningene for CO<sub>2</sub>-fangst på sine produksjonsanlegg. To forskjellige teknologier fra henholdsvis Aker Carbon Capture (ACC) og Saipem er studert, sammen med kompetansepartnerne SINTEF og Norsk Energi. ACC og Saipem bruker ulike prosesskjemiske metoder og stiller forskjellige krav til oppvarming. Saipem er utfordrerer som fanger karbon ved hjelp av enzymer og en biokatalysator.

ACC bruker en aminløsning som absorbent, den metoden som Norcem Brevik har valgt å satse på. Her suger aminet til seg CO<sub>2</sub> som sendes inn i en stripper der karbonet plukkes bort gjennom oppvarming, en energikrevende prosess.

## Hver industrigræn sin CCS

Uansett teknologivalg vil den store praktiske jobben bestå av å tilpasse prosessen til hvert enkelt smelteverk. Et karbonfangstanlegg vil kreve store lokale ombygginger av produksjonsenhetene, med alt fra nye kjeler til renseanlegg for svovel og nitrogen samt transport og mellomlagring av CO<sub>2</sub>.

Det er selvsagt en stor utfordring for samfunnet og klimamålene at hver industrigræn må konstruere egne CCS-løsninger, påpeker Alf Tore Haug, og som også det departementnedsatte ekspertforumet Prosess21 har notert krever ulike industrielle segmenter forskjellige nullutslippsteknologier.

## Kan ikke kopiere Norcem

Dette krever et fokusert blikk også fra myndighetenes side. Det er viktig å forstå, mener Alf Tore Haug, at hver industri må ha egne og ofte unike tekniske løsninger for å kunne implementere CCS.

Smelteverksindustrien representerer store potensialer. Men smelteverk kan ikke adoptere andre industriers CCS-teknologi og lage blåkopier av det som andre har utviklet.

– Metallurgisk CCS er en type prosjekt som i sin helhet er så innovativt at det krever støtte fra norske myndigheter, også til den delen som går på å «fange inn» overskuddsvarmen, sier Alf Tore Haug.

## Fortrinn blir fremskritt

Elkem må altså eventuelt utvikle et helt eget CCS-konsept, med overskuddsvarmen fra produksjonen som en helt sentral ressurs.

– Det vil kunne gi oss noen fortrinn fremfor annen industri, og det må vi ta vare på, sier Alf Tore Haug.

Slike fortrinn kan også brukes til større fremskritt på internasjonale markeder, noe Norges store CCS-satsing selvsagt bekrefter, men metallurgisk CCS krever et eget spor, mener Haug.

– Det er ikke slik at resten av industrien kommer til dekket bord fordi deler av CCS-konseptet er klarert. Det er foreløpig en lang vei til verdensmarkedet, men vi må begynne et sted og utvikle strategier som passer vår egen industri. Og da spiller energigjenvinning en stor rolle, sier Alf Tore Haug.






**Norsk Energi har hjulpet Elkem** for å se på mulighetene for energigjenvinning til karbonfangst, fjernvarme og strømgenerering ved Elkem Rana. Det er Magnus Hofstad (bildet), Tor Olav Eikrem og Ronny Valjord som har bidratt fra Norsk Energis side.

## Norsk Energi hjelper Elkem med karbonfangst-studier

**E**lkem har besluttet å undersøke mulighetene for karbonfangst ved 5 av sine anlegg i Norge; Bjølvefossen, Bremanger, Rana, Salten og Thamshavn. I første omgang gjennomfører Elkem en konseptstudie hvor de vurderer to ulike tilbydere av teknologi til karbonfangst; Saipem og Aker Carbon Capture. Begge karbonfangststeknologiene stiller forskjellige krav til oppvarming og bruker forskjellige konsepter. Aker Carbon Capture bruker en aminosyre som suger til seg CO<sub>2</sub> i røykgass til en aminosyre-CO<sub>2</sub> miiks, denne miiksen må regneres (skille aminosyre og CO<sub>2</sub>) og det krever varme. Saipem bruker en enzyme-teknologi med en bio-katalysator.

Norsk Energi er engasjert av Elkem for å se på anlegget til Elkem på Rana for å gjennomføre en

energi- og massebalanse som redegjør mulighetene for energigjenvinning til karbonfangst, fjernvarme og strømgenerering. Elkem Rana har en karbonintensiv røykgass fra silisiumovner som gir karbonfangstanlegg høyere potensiale. Norsk Energi har etter hvert opparbeidet seg utdypende erfaring innen energigjenvinning av røykgass, og også energigjenvinning til drift av karbonfangstanlegg (ved Norcem Brevik). Tor Olav Eikrem og Magnus Hofstad fra Norsk Energi drar med seg sine erfaringer fra energigjenvinningsanlegget på Elkem Salten og energigjenvinning til karbonfangst ved Norcem Brevik og gjennomfører dette studiet med støtte av Ronny Valjord. Studien vil brukes som beslutningsgrunnlag hos Elkem før de går videre til en eventuell neste fase. 



Rapporten vil beskrive fordeler og nytteverdien ved å bruke digitaliserte løsninger for integritetsstyring og tilstandsovervåking av for eksempel understell for plattformer, oppjekkbare rigger og flytende strukturer. (Illustrasjon: Rambøll)

## NY RAMBØLL-RAPPORT AV STOR INTERNASJONAL BETYDNING

Tekst: Eva Alnes Holte

Rambøll har inngått avtale med Petroleumstilsynet om å undersøke bruk og utbredelse av digitaliserte løsninger som Structural Health Monitoring System i offshore-industrien.

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

Studien vil blant annet identifisere og vurdere dagens digitale strukturelle overvåkingsteknologier med tanke på modenhet, begrensninger og pålitelighet.

Hensikten med å kartlegge eksisterende digitale teknologier er å systematisere informasjonen bransjen allerede har gjennom overvåking av offshore-strukturer. Dette vil være til god hjelp for operatørene som får mer og bedre informasjon om den strukturelle integriteter knyttet til deres offshore-strukturer. Studien skal også bidra til økt forståelse av sikkerhet og faktiske anvendelser av de evaluerte løsningene.

### Støtter et behov i bransjen

-Bransjen vår benytter seg stadig mer av de nye mulighetene digitale teknologier gir. Prosjektet møter et bransjebehov for å komme i gang med å etablere systematiske og standardiserte metoder for implementering i fremtidig integritetsstyring, sier Ulf T. Tygesen i Rambøll Energy. Selskapet har nesten 20 års erfaring med bruken av Structural Health Monitoring System (SHMS) og Digital Twins innenfor strukturell integritetsstyring, som er blitt brukt

innenfor flere tjenester. Eksempler på dette er prosjekter for levetidsforlengelse, "root cause analyses" og avdekking av endringer av strukturell integriteten.

### Fordeler og nytteverdi

Studien skal resultere i utviklingen av et «state-of-the art»-dokument». Rapporten vil beskrive fordeler og nytteverdien ved å bruke digitaliserte løsninger for integritetsstyring og tilstandsovervåking av for eksempel understell for plattformer, oppjekkbare rigger og flytende strukturer. I tillegg skal dokumentet inneholde konkrete anbefalinger om praktisk bruk av SHMS i offshore-industrien.

### Internasjonale standarder

Prosjektet kan også videre potensielt sett brukes som en plattform for kommunikasjon og tilpasning innen profesjonelle områder slik at det etableres internasjonale standarder. Felles standarder med felles forskrifter og veiledning innen overvåking og tilhørende teknologier er en nøkkelfaktor for å øke sikkerhets- og kontrollnivået i bransjen. Studien er et viktig prosjekt innenfor et område som for tiden får mye oppmerksomhet.

Den endelige rapporten for dette prosjektet vil ikke bare være nyttig for norske operatører, den er også av stor interesse globalt.



Ulf T. Tygesen i Rambøll Energy

«Prosjektet møter et bransjebehov».

- Ulf T. Tygesen i Rambøll Energy.



# Overskuddsvarmen må defineres rett, mener Petter Røkke

*Hvis overskuddsvarme kun er et politisk koseprodukt blir nytten minimal og kravene kravløse. Forskningsjef Petter Røkke i SINTEF har vært med på mange turer i den termiske jungelen. Der har han nå møtt en tiger.*

Av Morten Valestrand

Interessen for industriell overskuddsvarme øker, mener forskningsjef Petter Egil Røkke på Termisk Energi i SINTEF. Den avtroppende regjeringens forslag til krav om kost/nytte-analyse for nye termiske virksomheter kan være et tegn i tiden.

Det vil forhåpentligvis bidra til at ressursene utnyttes mer effektivt.



**Kompetansmiljøene rundt termisk energi** og energieffektivisering må styrkes, både i industrien og i samfunnet generelt, men også i politikken, sier forskningsjef Petter Røkke i SINTEF. (Foto: Sintef)

«Forhåpentligvis» er her et sentralt ord, for det er ikke sikkert at det lengre rekker med gode håp og lykke til.

#### Klimatiltakene som forsvant

– Den termiske energien har lenge befunnet seg i skyggen av andre klimagrep. Vi har jo lurt litt på hvor det ble av alle klimatiltak som skulle fremme energieffektivisering, som bruken av overskuddsvarme er en del av, sier Petter Røkke.

– I energidebatten er det naturligvis mye fokus på elektrifisering, ny fornybar kraft og CO<sub>2</sub>-fangst. Men også industrien trenger tydelige insentiver til å ta hånd om og utnytte restvarmen som en del av løsninger for klimaet. Den mest miljøvennlige kilowattimen er tross alt den vi ikke bruker.

#### Nytteløst forslag

Derfor var det veldig bra at noe av det siste den forrige regjeringen gjorde før avgang var å legge frem et forslag med krav til industri- og energianlegg. De må skaffe seg mer kunnskap om nytten ved overskuddsvarme, mente regjeringen.

Mindre bra var at det ble et forslag til kost/nytte-analyse som få har nytte av.

Kravet er kravløst og nytten henger så høyt at det blir vanskelig å gjennomføre, mener en rekke høringsinstanser.

#### Den termiske tiger

Faren er at det blir en papirtiger med stort potensial, men uten klør. SINTEF har regnet ut at det finnes nærmere 20 TWh ubrukt varme i industriens lavere temperaturområder, hele 10 prosent av årlig energibruk i Norge.

«Lavt» i denne sammenhengen betyr avgasser under 250 grader. Der går skillet mellom hva som er mest praktisk og økonomisk mulig å konvertere til strøm, og hva som bør forbli termisk energi.

#### Høyt, sa reven

– Det er når overskuddsvarmen kommer ned på lavere temperaturer man ser at det er mest ubenyttet energi og hvor det er behov for å se etter nye løsninger for utnyttelse i retning av for eksempel vannbåren varme eller tørking av næringsmidler, sier Petter Røkke.

Derfor er det besynderlig at regjeringen har valgt å legge listen så høyt at få vil bli berørt av kravet på kost/nytte-analyse for overskuddsvarme. Formelt er det et forslag til endring av energiloven i samsvar med energieffektiviseringsdirektivet. Hensikten er å øke utnyttelsen av overskuddsvarme.

#### Må senke grensen

Forslaget fra OED tilsier at kost/nytte-analyse skal gjennomføres for alle nye industri- og energiproduksjonsanlegg med minst 20 MW varmeeffekt. Det mener SINTEF er for høyt.

– Vi foreslår at grensen senkes ned mot 5 MW, sier Petter Røkke.

– Vi kan ikke se at det vil komme mange nye anlegg i Norge over 20 MW.

Tilsvarende bør grensen for datasentre være 500 kW, mener SINTEF. Regjeringen har foreslått 2 MW som nedre grense.

#### Krav uten krav

I Enerwets pod Energidebatten (fra et webinar tidligere i år) forteller statssekretær Lars Andreas Lunde fra Olje- og energidepartementet (OED) at regjeringens ønske er at et pålegg om å utrede varmeutnyttelsen skal bidra til at virksomheter med overskuddsvarme blir oppmerksom på hvilke muligheter som finnes.

Påbudt analyse kommer derimot ikke til å inkludere krav om anvendelse, ifølge Lunde.

– Vi kommer ikke til å kreve at tiltak skal gjennomføres. Vi ønsker ikke at aktørene skal frykte senere

pålegg, da det kan føre til dårligere analyser, sier Lars Andreas Lunde.

#### Oppmerksomhetstrening

– Vårt viktigste anliggende er at aktørene skal bli oppmerksomme på de lønnsomme mulighetene som finnes i å utnytte overskuddsvarmen. Det kan lede til at de selv ønsker å realisere potensialet, sier Lars Andreas Lunde.

Petter Røkke er enig i at kompetansmiljøene rundt termisk energi og energieffektivisering må styrkes, både i industrien og i samfunnet generelt.

Men også i politikken. Den store dugnaden må skje på et mer strukturelt nivå.

– En kobling mellom sektorer som skal operere i et mer integrert energisystem vil bli kritisk viktig. Der spiller den termiske energien en stor rolle, sier Petter Røkke.

– I dag finnes ikke den forståelsen i alle leire.

#### Omdefiner spillvarme

Samtidig må den termiske revolusjonen pågå i detaljene.

I et innspill til OED foreslår SINTEF at departementet fjerner begrepet spillvarme fra Energiloven.

– Spillvarme er en mer begrensende formulering, som «tillater» at ressurser går til spille, sier Petter Røkke.

– Begrepet overskuddsvarme viser istedenfor at energien er tilgjengelig for et bredt spekter av anvendelser.

**INDUSTRI FIBER**

## TERMISK ISOLASJON

Vi kan isolasjon for installasjoner med krav til høye temperaturer.

Matter	Plater	Moduler	Rep

**TA KONTAKT:**  
63 87 40 00  
post@industrifiber.no

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





**Vow skal bygge**  
en verdensunik  
pyrolysefabrikk  
for biokarbon  
på Ringerike.

# Biokarbon blir norsk storindustri

*Biokullets krokete reise mot metallindustrien kan snart være over. Vow skal bygge en verdensunik pyrolysefabrikk for biokarbon på Ringerike. Elkem blir største kunde. Målet er å fase ut alt fossilt kull som reduksjonsmiddel.*

Av Morten Valestrand

**F**erden mot Follum har gått over sjø og land. Takket være et økonomisk tilskudd fra Enova på 80,7 millioner kroner kan storskala produksjon av norsk biokarbon nå være i havn.

Produsenten Vow har samtidig inngått en intensjonsavtale med Elkem om langsiktige leveranser til silisiumproduksjonen, der biokarbon skal skyve ut fossilt kull som reduksjonsmiddel.

Hverken Vow eller Elkem er nybegynnere. Elkem har i dag 20 prosent importert biokarbon som reduksjonsmiddel i sin norske silisiumproduksjon. Målet er 40 prosent til 2030.

Startskuddet har dermed gått for oppbygging av en helt ny klimavennlig prosessindustri.

Egentlig har det vært en lang rekke startskudd. Siden slutten av 1990-tallet har norske industribedrifter og institutter gjennomført minst 15 forsknings-

prosjekter med fokus på biokarbon som innsatsfaktor i metallproduksjon.

En komprimert konklusjon er at teknologien fungerer og potensialet er stort, så det største hinderet er mangelen på markedsinsentiv, støtteordninger og interesse fra samfunnet rundt. Derfor har biokarbon som klimaløsning aldri tatt av.

Det skal det nå bli endring på, ifølge utviklingssjef Asgeir Wien i Vow, som satser bredt og høyt fra start. Det er både et demoanlegg med ny reaktordesign som skal teste forskjellige typer biomasse, og et storskala-anlegg som sikter på verdensstoppen i produksjonskapasitet.

Her blir det døgnet-rundt-kjøring 7500 timer i året. I prosessens ene ende stapper man inn 40 000 tonn biomasse, og ut kommer 10 000 tonn biokarbon i form av trekull. Og Vow skal selv ta hånd om det meste, fra pyrolyse til kondensering og kullutmatning. >>

THERMIA CALIBRA ECO

## Den første varmepumpen med fremtidens kjølemiddel

### Vil du ta et smart valg for fremtiden?

Ta et klokt skritt mot et bedre miljø og et bærekraftig samfunn? Da er Calibra Eco varmepumpe noe for deg. Den er utstyrt med fremtidens kjølemiddel, R452.

Ellers er Calibra Eco den samme smarte varmepumpen som Calibra. Den är bare ända mer miljövänlig og kan kalibrere seg etter dine oppvarmingsbehov og tilpasser seg ditt varmesystemet maksimalt.

Calibra Eco leveres med 1 års forsikring, med mulighet for forlengelse opp til 18 år.



A+++



A+++



**Man kan ikke bare sitte stille** og vente på myndighetene, men uten støtte fra Enova hadde det vært umulig å gå videre med Follum-prosjektet, mener utviklingsjef Asgeir Wien i Vow.



**Vow-koden**

I dag tyder mye på at Vow med sin patenterte biopyrolyse kan sitte med koden til en global biokarbonindustri. Lenge gled man imidlertid under både industriens og børsens radar.

Der har det gamle Tønsberg-selskapet Scanship siden 1970-tallet bygget opp en internasjonal virksomhet rundt avfalls- og avløpshåndtering til sjøs, hovedsakelig på cruise fartøy. Her omdannes store mengder organisk avfall til biokull ved hjelp av det egenutviklede konseptet *Microwave Assisted Pyrolysis* (MAP) – mikrobølgeassistert pyrolyse.

**Nærmet seg land**

Pyrolyse er en termokjemisk metode som ved hjelp av høye temperaturer og begrenset tilgang til oksygen fjerner all fukt i biomassen. Den mister da sin fibrøse struktur og karboninnholdet øker.

Nærmere 300 fartøy på alle verdenshav har i dag installert Scanships avfallskonsept, som også kan rense avløpsvann og håndtere organisk slam. Det har ført selskapet inn i både fiskeoppdrett og etter hvert mer landbaserte virksomheter.

**Det første Vow**

2019 dukket det opp meldinger om at Scanship Holding hadde kjøpt det franske ingeniørselskapet Etia, spesialisert på termisk prosessdesign. Etia konstruerer og bygger store biokullanlegg og har via datterselskap tilgang til verdensledende automasjon og robotikk.

Samtidig dukket Scanship opp i forskningsprosjektet *Valorization of Organic Waste* (VOW), som fremdeles pågår til 2022. Der er formålet å bruke pyrolysefremstilt biokull i behandling av «jord, luft og avløpsvann».

En av prosjektpartnerne i VOW er renovasjons- og gjenvinningselskapet Lindum, der Scanship har bygget selskapets to første pyrolysepiloter på land.



**I Treklyngen næringspark** i Follum har Vow funnet en ledig plass, men det er mer enn skogen som lokker. Foto: Viken Skog

Siden i fjor høst har de produsert avfallsbasert biokull på Lindums anlegg i Drammen.

**Veien til Follum**

Den store biokullfabrikken skal ligge 65,7 kilometer lengre opp langs E16. Der ligger Follum på et høydedrag nord for Hønefoss, på vestsiden av Ådalselva. Her brente man trekull i kullmiler allerede i middelalderen, og her startet Follum Træsliberi i 1873.

Etter at Norske Skog la ned sin papirfabrikk her i 2012 ble området kjøpt opp av skogeiersamvirket Viken Skog som etablerte næringsparken Treklyngen. Her har Vow funnet en ledig plass, men det er mye mer enn bare tomten og skogen som lokker.

– Treklyngen har en god infrastruktur rundt biomasse og det passer vår feedstock. I startfasen kommer vi imidlertid til å bruke mest returtrevirke, sier Asgeir Wien.

**Treklyngens kjel**

Ikke minst passer Vows produksjonsprosess som hånd i hanske med de termiske strukturer som allerede finnes på plass. Særlig attraktiv er Vardar Varmes multibrenselkjel, som vanligvis ligger og putrer rundt 10 MW.

Ved hjelp av pyrolysens syntesegass, her en blanding av bl.a. hydrogen, karbonmonoksid og metan, kan den boostes opp til 16 MW. Gassen skal energigjenvinnes til strøm og varme som også nabobedriftene kan utnytte.

For noen år siden tok Vardar Varme over den gamle papirfabrikken fjernvarmenett, og med ny energiproduksjon kan Treklyngen næringspark også lokke flere bedrifter.

Kondenseringen resulterer også i pyrolyseolje, som kan raffineres til biofuel. Det kan kanskje bli en eksportartikkel. Eller hvorfor ikke foredles som bindemiddel for biokullpellets – som smelteverk har bruk for. Det er litt kinderegg over en biobasert pyrolysefabrikk, mener Asgeir Wien.

**Elkem blir stor kunde for Vow**

Vows storkunde på Follum blir Elkem, som lenge har hatt et ønske om egenprodusert biokarbon i Norge.

Internasjonalt er Elkem involvert i flere fremgangsrrike biokarbonprosjekter, for eksempel i Paraguay. Der kunne man allerede i 2019 skifte ut alt fossilt reduksjonsmateriale i sitt eget ferrosiliciumverk i Limpio, et par mil utenfor hovedstaden Asuncion.

Også i Canada satser Elkem på et produksjonsanlegg for biokarbon.

Norske insatamenter har derimot vært for vage til at man har kunnet anvende sin metallurgiske spisskompetanse kommersielt i Norge. Planer og prosjekter har man derimot hatt, og Elkem har også vært innom Follum.

I 2015 startet Elkem forskningsprogrammet *Carbon Neutral Metal Production* (CNMP), støttet av Forskningsrådet. Man ville undersøke muligheten til å produsere biokull på egne smelteverk.

Tanken var å koble begge produksjonssyklusene til et varmekraftverk med gjenvinning av spillvarme fra metallproduksjonen. Konklusjonen ble at risikoen var for høy, både kommersielt og med hensyn til biokarbonets kvalitet.

Prosjektet ble allikevel interessant nok og spiren til det som fem år senere er blitt det nye energigjenvinningsanlegget hos Elkem Salten, men uten biokarbon. 2016 dukket Elkem opp igjen med innovasjonspro-

sjektet *Norwegian Wood*, som ville undersøke forutsetningene for et norsk pilotanlegg for biokull fra norsk biomasse. Plutselig sto man på Follum sammen med Treklyngen, Vardar Varme og biobrenselkjøperen Avinor.

Intensjonen var å få til et produksjonsanlegg i løpet av et par-tre år, ifølge pressemeldinger en helt ny «industriell verdikjede». Elkems teknologidirektør Håvard Moe slo fast at situasjonen rundt biokarbon må løses hvis norsk smelteverksindustri skal ha den minste sjansen til å bli klimanøytral.

Det viste seg å være vanskelig å fange det offisielle Norges interesse, men å gi opp var ikke en opsjon. Neste Follum-prosjekt het BioCarMet og ble innledet høsten 2018 sammen med Treklyngen, Lindum, sagbruket Begna Bruk, Vardar Varme, SINTEF Energi og NIBIO.

I følge daglig leder i Treklyngen, Rolf Jarle Aaberg, hadde man nå utviklet teknologiske løsninger som kunne gi produksjon av biokarbon «vesentlig bedre totaløkonomi, bedre fleksibilitet i forhold til råstoffkvalitet og høyere produktkvalitet».

Tidsperspektivet til et fullskala anlegg ble satt til 3–5 år. Atter igjen gikk budskapet ut at her må nasjonen, regjeringen og myndighetene være på banen. De fleste hørte bare sitt eget ekko.

Så for Elkem ble det Paraguay.

**Scanship i horisonten**

Samtidig dukket Scanship opp i horisonten med en spisskompetanse rundt biokarbonpyrolyse som slo pusten av mange landkrabber.

I 2020 endret Scanship Holding sitt navn til Vow ASA, som i dag er konsernets morselskap.

Også det nye Vow-navnet kan leses som valorisering (eller verdsetting) av organisk avfall («waste»), inspirert av nevnte forskningsprosjekt. Samtidig er «vow» engelsk for å avgjøre et løfte, noe Asgeir Wien mener at selskapet på alle måter vil leve opp til.

– Vow har meget gode forutsetninger for å drive biokullmarkedet fremover. Vi kommer til å være en av verdens største produsenter og ser satsingen på Follum som begynnelsen på et nytt industrieventyr, sier Asgeir Wien.

Follumfabrikken skal være et eksempele anlegg for andre prosjekter andre steder. Gjerne i Norge, men verden venter. Allerede fra start er Vow oppe i nesten halve volumet på verdensmarkedet, som i forhold til behovet er mikroskopisk.

**Norsk Energi hjalp til med Enova-søknad**

Uten tilskuddet fra Enova hadde det vært umulig å gå videre mot en endelig investeringsbeslutning, mener Asgeir Wien. Det viser hvor viktig virkemiddelapparatet er for oppstarten av nye industrielle klimateknologi.

For biokarbonet har den reisen vært ekstra lang. Støtten fra Enova ble det finansielle startskuddet som sammen med kapitalinnstrøying fra konsernet og grønt lys fra bankene skal få biokarbonet til å fly. Målsettingen er at Vow skal være i gang med produksjonen på Follum i slutten av 2022.

Seniorrådgiver Stian Wadahl ved Norsk Energis Gjøvikkontor har arbeidet nær Vow med utarbeidelsen av Enova-søknaden, og er overbevist om at dette har fremtiden for seg.

– Erstatning av fossilt kull med biologisk fornybart kull i metallurgisk industri er avgjørende for å oppnå en karbonnøytral metallproduksjon i Norge og i ver-



**Havets hersker.** Med sin avfallshåndtering har Scanship i dag halvparten av det globale markedet. Det betyr at 15 millioner passasjerer i 2019 hadde nytte av Vows mikrobølgepyrolyse. Foto: Oasis of the Seas

den, sier seniorrådgiver Stian Wadahl.

Også markedet tror på Vow. Det fisjonerte datterselskapet Vow Green Metals skal stå for utbygging og drift på Follum, og da man i slutten av juli hadde sin første handelsdag på Oslo Børs gikk raketten rett til værs med 103 prosents økning før den automatiske bremsen ble aktivert for å roe ned pulsen.

– Før 2030 vil vi produsere minimum 100 000 tonn. Det er et stort tall, men bare i Norge er behovet for biokull inn mot metallurgi veldig mye større, sier Asgeir Wien.

Hvert år bruker norsk metallurgisk prosessindustri rundt 1 million tonn fossilt kull eller koks.

Hos isoplus kan du få kvalifisert rådgivning fra prosjektets begynnelse og til rørsystemet er installert.

Book et uforpliktende møte med Peder Gillerborn, markedssjef, på tlf. +46 763 24 84 24 og e-mail p.gillerborn@isoplus.no for å høre mer om hva vi kan gjøre for deg.



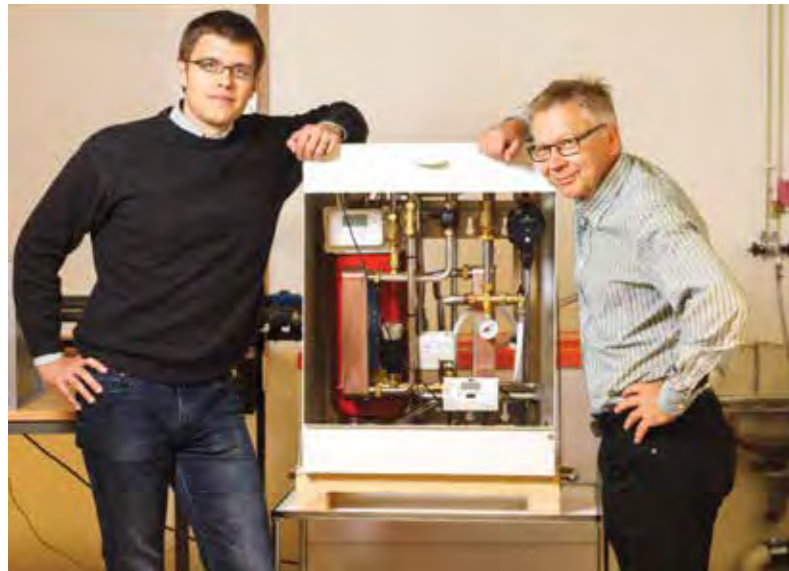
**Ønsker du mer informasjon?** - Kontakt oss eller besøk vår hjemmeside: isoplus Fjernvarmeteknik A/S | Korsholm Alle 20 | 5500 Middelfart Tlf.: +45 64 41 61 09 | iso@isoplus.no | www.isoplus.no



# Det tredje rørets hemmelighet

Langs turrøret legges et ekstra tredje rør som fører noe av turvannet tilbake til start uten å først passere kundesentralen. Målet er å holde stabil varme i hovedrøret. Fjernvarmens tredje støtterør er dermed oppfunnet.

Av Morten Valestrand



**For å kunne gå helt ned til 55 °C må man installere små kundesentraler i hver enkelt leilighet istedenfor klassiske felles kundesentraler.**  
Foto: Anders Andersson/Halmstad University

Med et tredje rør elimineres mange av det tradisjonelle torørsystemets temperaturfeil. Ved å holde varmen stabil unngår man ressurskrevende og hyppige systemfeil som mange nett og kundesentraler sliter med, mener fjernvarmeprofessor emeritus Sven Werner ved högskolen i Halmstad, Sverige.

– Vi endrer hele grunnforutsetningen for fjernvarmedistribusjon.

## Motvirker passiv fjernvarme

Et tungt argument for et tredje rør er et at det stabiliserer varmflyten. I dagens fjernvarmenett går mye av varmen rett gjennom systemet da ledningene kortsluttes med bypass for å motvirke stillestående nullflyt ved kritiske punkter i ledningsnettet.

Dette gir anlegg med mange pumper, som stadig returnerer vann selv om det ikke finnes varmebehov, og gir mer vannmengde som er dimensjonert etter verste tenkbare effektbehov. Det gir ustabile turtemperaturer som hele tiden må fintes ved hjelp av strupeventiler og annen motstand.

## Bland ikke inn returen

Det blir mye unødig vandndistribusjon, mye varmetap og liten Delta T – den alltid kritiske temperaturforskjellen mellom tur og retur. Det eneste man sitter tilbake med er noen «tøft høye temperaturer», men det er en tankegang man må komme bort fra, ifølge Werner.

– En stor ulempe med dagens fjernvarmeteknikk er at den ikke separerer varmemestrømmen fra returflyten, at disse to strømmene blandes, sier Sven Werner.

– Med lavtemperatur fjernvarme er det viktig å ikke ha for stor varmebeholdning i nettet. Høye returtemperaturer påvirker systemet negativt i hele varmetilførselen.

## Den tredje del

Professor Sven Werners og forskerkollega førsteamanuensis Helge Averfalks versjon av lavtemperatur fjernvarme er kalt 4GDH-3P, en arv fra den innadventde perioden da de satt på högskolen i Halmstad på den svenske vestkysten og simulerte lavtempererte effekter i bolighus.

Resultatet ble verdens første helhetlige systemløsning for lavtemperatur fjernvarme. Bokstaven P står for pipe, for ifølge Werner og Averfalk ligger hemmeligheten i et tredje rør. 4GDH-3P blir da 4th Generation District Heating with Triple Pipes.

## Bygges i boligfelt

I dag holder simuleringen på å bli virkelighet da det første 3P-nettet bygges i Halmstads nye bydel Ranagård med 500 bolighus, butikker og skole. Der skal det lokale energiselskapet Halmstad Energi og Miljö bruke hovednettets returledning på 65 grader som turvarme i det nye lavtempererte nettet. Det er 20 grader lavere enn turtemperaturen i det store nettet, som har avfallsforbrenning og høytemperert industri-spillvarme som varmekilder.

Da systemet ble konstruert brukte Werner og Averfalk en kopi av fjernvarmesystemet i Linköping som «3P-simulator» for å verifisere sine hypoteser. Særlig i et boligområde langt ut i nettet med lange ledninger, et begrenset varmebehov og typiske problemer rundt varmflyten var det viktig å få konstatert at verdiene stemte og funksjonene fungerte.

## Jakten på varmetapet

I Linköping har man hatt lavtemperatur fjernvarme i noen av ledningene siden 2009. Der er systemet bygget opp rundt konvensjonell torørsteknikk, noe som «selvsagt innebærer mange justeringer og mye prøving og feiling», ifølge Martin Ek, ansvarlig for det lokale energiselskapet Tekniska Verkens fjernvarmeutbygging.

– Drivkraften har vært å redusere varmetapet i ledningene, noe vi klarer å få til. I dag ligger vi rundt 65 grader, kanskje ned mot 62 noen plasser, men det er nok da vi allikevel ikke kan presse temperaturen lavere enn 60 på grunn av eiendomsseierens temperaturkrav på tappevarmtvann og ved lave utetemperaturer.

## Disse moderne påfunn

Lavtemperatur fjernvarme er altså langt fra nytt. Egentlig helt siden den første fjernvarmen på 1870-tallet har



Fjernvarmens tredje rør prøves ut i Werner & Averfalks rørverksted. Foto: Anders Andersson/Halmstad University

hver ny teknikkgenerasjon innført «moderne påfunn» som lavere temperaturer.

Allerede i 1930-årene begynte «lavtemperert hetvann på 85 grader» å ta over etter distribuert damp, men ikke over alt. Fremdeles holder blant annet New York dampen oppe, og derfor damper det alltid av gatene i amerikanske kriminalfilmer.

## Termisk lengde viktig

På högskolen i Halmstad har man derimot konkludert med at det er fullt mulig å bygge fjernvarmenett med 50 grader i turledningen og 20 på returen, noe Averfalk til slutt også doktorerte på. 3P-systemets mål er høyst 55 grader på turledningen med en retur på 20-25 grader.

For å kunne gå helt ned til 55 må man også installere små leilighetssentraler istedenfor klassiske felles kundesentraler. De nye er på størrelse med et badromskap, som også kan brukes i eneboliger.

Mindre kundesentraler med nye varmevekslere øker dermed varmeoverføringsraten betydelig, blant annet ved hjelp av lengre termiske lengder.

## På den sikre siden

– Utfordringen er å få det nye inn i det gamle, eller i hvert fall i nybygde hus så man ikke bygger nye bydeler med gammel teknikk, sier Helge Averfalk.

Hvorfor man ute på byggefeltet i Halmstad ikke går hele veien ned til 55 grader handler ifølge prosjektleder Rolf Strandell i Halmstad Energi og Miljö ikke primært om kostnader.

Splitter ny teknikk i et nytt stort område krever sikkerhetssele, altså muligheten til «teknisk retrett» til høyere temperaturer hvis det skulle kreves.

## Konkurrensekraften kommer

Det tredje røret har allikevel en rekke fordeler, mener Rolf Strandell, blant annet at man alltid kan sikre rett og stabil temperatur til varmekunden uansett behov, tidspunkt eller årstid.

Det er først og fremst på produksjonssiden som de positive kalkylene blir lettere å se, ikke nødvendigvis på distribusjonen, og fordelene blir tydeligere jo mer helhetlig systemet



Det tredje røret er på plass. Foto: Anders Andersson/Halmstad University



De nye er på størrelse med et badromskap, som også kan brukes i eneboliger. Foto: Anders Andersson/Halmstad University

er. Jo lavere temperaturen synker, jo flere lavtempererte energikilder som fornybare brensler kan man ta vare på.

– Vi får fatt i sånt som i dag ikke er konkurransekraftig, som solvarme, geotermisk varme og spillvarme fra kjølemaskiner og andre lavtemperaturkilder. Og kostnaden for varmelagring kan halveres ved lavere temperatur, sier Sven Werner.

Akkreditert etter EN ISO/IEC 17025



## AKKREDITERT PRØVETAKING, ANALYSE OG RAPPORTERING AV UTSLIPP TIL LUFT

Applica Test & Certification AS bistår med kartlegging av utslipp til luft og foretar akkrediterte utslippsmålinger for alle typer virksomheter i Norge. Målingene gjennomføres etter gjeldende nasjonale og internasjonale standarder.

Ta kontakt for mer informasjon og tilbud!

www.applica.no kundeservice@applica.no



## AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

### BYGGAUTOMASJON

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

### MÅLEINSTRUMENTER

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9  
1394 Nesbru Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.

Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Jumo AS

Tlf. 67 97 37 10  
info.no@jumo.net  
www.jumo.no

#### Kamstrup AS

Innsputen 1 A, 0663 Oslo  
Tlf. 23 37 18 80  
info@kamstrup.no  
www.kamstrup.no  
Elektroniske vannmålere, varmemålere, kjølemålere, flowmålere og elmålere. Systemer for sentral innsamling av måldata.

#### Leif Kølner Ingeniørfirma AS

Danholmen 19,  
3128 Nøtterøy  
Tlf. 33 00 33 00  
firmapost@lki.no  
www.lki.no  
Representasjoner: Autrol, Azbil, Badotherm, Besta, Bulc, Chemitec, Dosch, E+E Elektronik, ECD Electro.Chemical Devices, Flomec, Georin Regulateurs, GPI, Graphtec, H&B Sensors Ltd.ec, Itec, Kari Finn, Kichner und Tochter, Labkotec, Laumas, MicroSyst, Mütec, Nöding, Optek Danulat, Simex, Sofraser, Weka, Aalborg  
Produkter: Nivåtransmittere, mengdemålere, trykk- og diff. trykktransmittere, temperaturfølere og transmittere, veieceller, olje i vann, ledningsevne, pH, ORP, prøvetaker, venturirør, måleblender, indikatorer, fuktighet, nivåbrytere og indikatorer, trykk- og temperaturløpere, Ex interface utstyr.

## ENERGIANLEGG/ VARMEANLEGG/ KULDEANLEGG

### BIOENERGI

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9  
1394 Nesbru Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrdgiving. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker,

Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

### BRENNERE

#### Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord  
Tlf. 38375200  
post@boilertech.no  
www.boilertech.no  
Forhandler av Unical produkter, i tillegg til egenproduserte dampkjeler. Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr seviceprogram og vannbehandling for alle kjeltyper. Styretavler med egenutviklet PLS og HMI styringssystemer.

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrdgiving. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

### HØYTEMPERATUR PROSESS- BRENNERE

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no

Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

### KJELER

#### Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord  
Tlf. 38375200  
post@boilertech.no  
www.boilertech.no  
Forhandler av Unical produkter, i tillegg til egenproduserte dampkjeler. Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr seviceprogram og vannbehandling for alle kjeltyper. Styretavler med egenutviklet PLS og HMI styringssystemer.

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt

fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrdgiving. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

### SVEISEVERKSTEDET K. G. KARLSSON AS

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

#### Varmeteknikk AS

Postboks 6 Alnabru, 0614 Oslo  
Brobekkveien 101, 0582 Oslo  
Tlf. 23 37 55 00  
post@varmeteknikk.no  
www.varmeteknikk.no

### SKORSTEINER OG RENSEANLEGG

#### Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord  
Tlf. 38375200  
post@boilertech.no  
www.boilertech.no  
Forhandler av Unical produkter, i tillegg til egenproduserte dampkjeler. Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr seviceprogram og vannbehandling for alle kjeltyper. Styretavler med egenutviklet PLS og HMI styringssystemer.

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

#### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrdgiving. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

### SOLENERGI

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

### VARMEPUMPER

#### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmpumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller. Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

#### Thermia Norge AS

Gjerdums vei 14, 0484 Oslo  
Tel. 400 35 185  
salg@thermia.no  
www.thermia.no  
Våre varmpumper er markedets ledende innen teknologi, kvalitet og levetid. Vi leverer varmpumper til eneboliger, borettslag, barnehager, skoler, idrettsanlegg, hoteller og næringsbygg - for oppvarming, kjøling samt produksjon av varmt tappevann.



## VARMEVEKSLERE

### Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord  
Tlf: 38375200  
post@boilertech.no  
www.boilertech.no  
Forhandler av Unical produkter, i tillegg til egenproduserte damp-kjeler.  
Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr seviceprogram og vannbehandling for alle kjeltyper. Styretavler med egenutviklet PLS og HMI styringssystemer.

### Heat-Con Varmeteknikk AS

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

### Lyngson AS

Widerøveien 1, 1360 Fornebu  
Tlf. 67 10 25 00  
firma@lyngson.no  
www.lyngson.no  
Avdelinger:  
Bergen, Trondheim  
Spesialprodukter: Prefabrikerte undersentraler

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## ENTREPRENØRER

### Enwa PMI AS

Postboks 1241, 3205 Sandefjord  
Besøksadresse:  
Nordre Kullerød 9,  
3241 Sandefjord  
audun.haga@enwa.no  
www.enwa.no  
Avdeling: Oslo  
Tlf. 33 48 80 50  
Spesialprodukter:  
Rørentrepriser.

## ENØK

### ENERGIEFFEKTIVISERING/ENØK/ ENERGISPARE- KONTRAKT/EPC

### Heat-Con Varmeteknikk AS

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

### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniør-firma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varme-pumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.  
Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser.  
I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljø-målinger på gasskjeler.

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## GASS

### ENERGIGASS (LPG - PROPAN/BUTAN)

### Progas Norge AS

Drammen  
Tel. 22 88 19 70  
kundeservice@progas.no  
www.progas.no  
LPG/LNG leverandør  
En del av SHV Energy, et ledende selskap i verden innen energi-løsninger basert på LPG/LNG og distribusjon av LPG/LNG.

## NATURGASS (LNG OG CNG)

### Progas Norge AS

Drammen  
Tel. 22 88 19 70  
kundeservice@progas.no  
www.progas.no  
LPG/LNG leverandør  
En del av SHV Energy, et ledende selskap i verden innen energi-løsninger basert på LPG/LNG og distribusjon av LPG/LNG.

## INSTALLATØRER

### GASSINSTALLATØRER

### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniør-firma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varme-pumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.  
Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser.  
I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljø-målinger på gasskjeler.

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## VARMEINSTALLATØRER

### Parat Halvorsen AS

Tjørnåvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

## VARMEVEKSLERE

### Parat Halvorsen AS

Tjørnåvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

## KONSULENTER/ RÅDGIVNING

### KONSULENTER/ RÅDGIVENDE INGENIØRER

### Applica Test & Certification AS

Tlf. 924 15 421  
kundeservice@applica.no  
www.applica.no  
Akkrediterte utslippsmålinger og analyser

### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.  
Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljø-målinger på gasskjeler.

### Norsk Energi

Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo  
Tlf: 22 06 18 00  
kontakt@energi.no  
www.energi.no  
• Kjelpasserkurs/Operatør-kurs/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 Trykkdirektivet

### Parat Halvorsen AS

Tjørnåvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## KURS/OPPLÆRING/ SKOLER/AUTORISASJON

### Arcon AS

Haraldsvei 12, 1470 Lørenskog  
Tlf. 67 97 96 00  
arcon@arcon-as.no  
www.arcon-as.no  
Kjemikalier, analyseutstyr og konsulentvirksomhet for industriell vannbehandling.

### Norsk Energi

Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo  
Tlf. 22 06 18 00  
kontakt@energi.no  
www.energi.no

- Kjelpasserkurs/Operatør-kurs/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 Trykkdirektivet

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## PUMPER

### KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900  
www.ksbnorge.com

## SERVICE

### EagleBurgmann Norway AS

Valhallavegen 10,  
2060 Gardermoen  
Tlf. 64 83 75 50  
www.eagleburgmann.no  
sales.no@eagleburgmann.com  
Kompensatorer, mekaniske tetninger, sperrevæskesystemer, pakninger, inspeksjoner og serviceverksted.

### Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru  
Tlf. 66 98 60 00  
postmaster@jarotech.no  
www.jarotech.no  
Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/større bygg basert på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.  
Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings-/

bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser.  
I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

### Parat Halvorsen AS

Tjørnåvågstrand 27, Boks 173  
4402 Flekkefjord  
Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no  
www.parat.no  
Eneimportør av Viessmann kjeler  
Importør av Saacke brennere i Norge.  
Spesialprodukter:  
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.  
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

## VANNBEHANDLING

### Arcon AS

Vannbehandling  
Haraldsvei 12, 1470 Lørenskog  
Tlf. 67 97 96 00  
arcon@arcon-as.no  
www.arcon-as.no  
Kjemikalier, analyseutstyr og konsulentvirksomhet for industriell vannbehandling.

### BWT Birger Christensen AS

Tlf. 67 17 70 00  
firmapost@bwtwater.no  
www.bwtwater.no  
Spesialprodukter:  
RO-anlegg, bløtgjøringsanlegg, UV-anlegg.

### Enwa Water Technology AS

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

### Global Concept Mitco AS

Boks 98 Økern, 0509 Oslo  
Tlf. 23 24 62 00  
www.mitco.no  
Leverer kjemikalier til ma.va dampkjeler, dispergeringsmidler og biocider for kjoletårnsbehandling. Komplette doeringsanlegg og overvåkningssystemer. Kurs i vannbehandling. Risikovurderinger.

### Novatek AS

www.novatek.no

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no

Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

## VENTILER

### Bagges AS

Tlf. 64 83 50 00  
post@bagges.no  
www.bagges.no

### KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900  
www.ksbnorge.com

### Lyngson AS

Widerøveien 1, 1360 Fornebu  
Tlf: 67 10 25 00  
firma@lyngson.no  
www.lyngson.no  
Avdelinger: Bergen, Trondheim  
Spesialprodukter:  
Prefabrikerte undersentraler

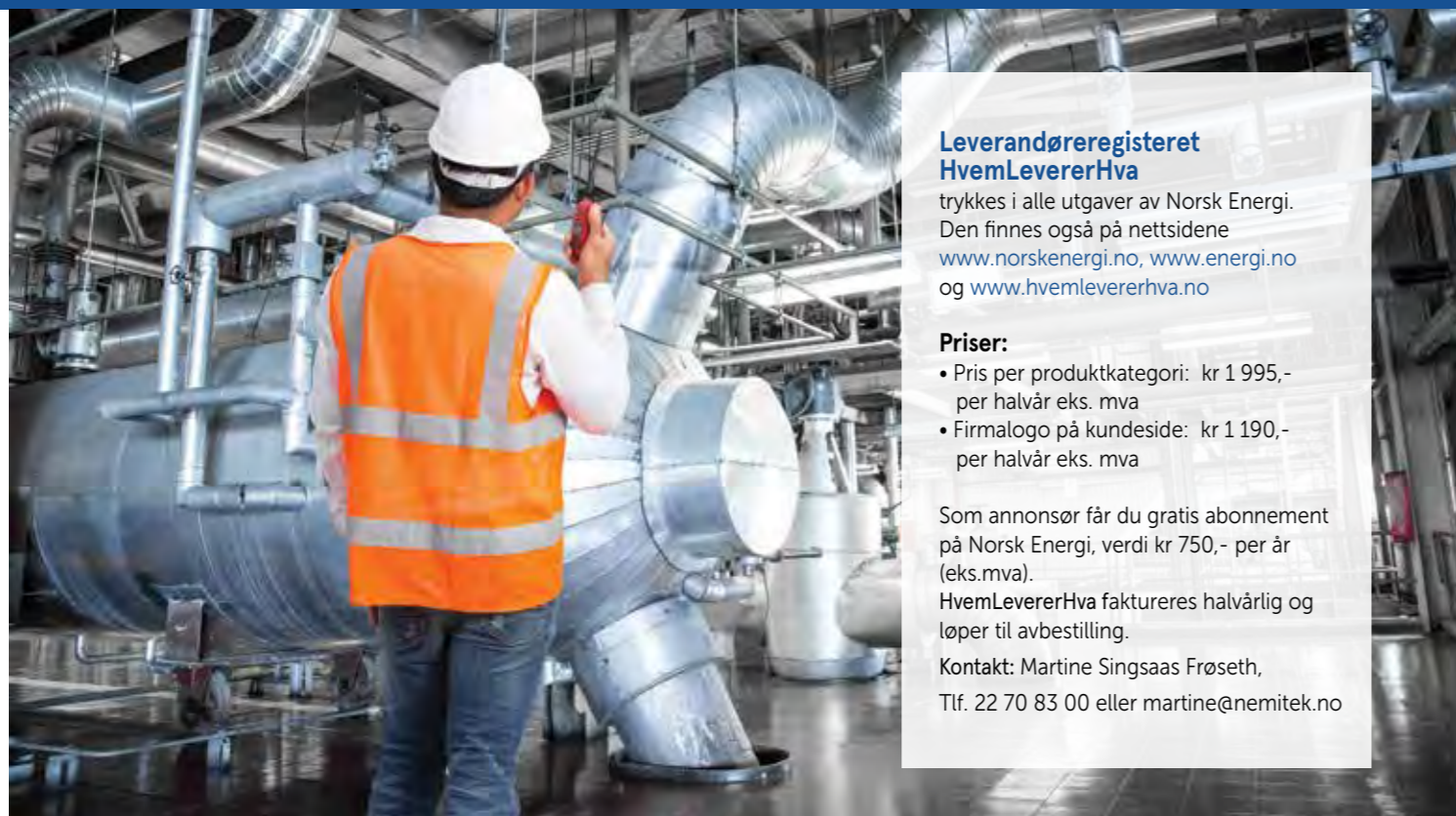
### Matek-Samson Regulering AS

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

### Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.





### Leverandørregisteret HvemLevererHva

trykkes i alle utgaver av Norsk Energi.  
Den finnes også på nettsidene  
[www.norskenergi.no](http://www.norskenergi.no), [www.energi.no](http://www.energi.no)  
og [www.hvemlevererhva.no](http://www.hvemlevererhva.no)

#### Priser:

- Pris per produktkategori: kr 1 995,- per halvår eks. mva
- Firmalogo på kundeside: kr 1 190,- per halvår eks. mva

Som annonsør får du gratis abonnement på Norsk Energi, verdi kr 750,- per år (eks.mva).  
HvemLevererHva faktureres halvårlig og løper til avbestilling.

Kontakt: Martine Singaas Frøseth,  
Tlf. 22 70 83 00 eller martine@nemitek.no

## 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

#### ENERGIANLEGG/VARME- ANLEGG/KULDEANLEGG

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

#### ENTREPRENØRER

- Entreprenører

#### ENØK

- Energieffektivisering/Enøk/
- Energisparekontrakt/EPC

#### FILTER

- Filter

#### GASS

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

#### GASSALARM/GASSDETEKSJON

- Gassalarm

#### GASSTRANSPORT

- Transport av gass

#### INSTALLATØRER

- Gassinstallatører
- Kuldeinstallatører
- Varmeinstallatører
- Varmervekslere

#### KONSULENTER/RÅDGIVNING

- Konsulenter/Rådgivende Ingeniører

#### KURS/OPPLÆRING/SKOLER/ AUTORISASJON

- Kurs/Opplæring/Skoler/Autorisasjon

#### PUMPER

- Pumper

#### SERVICE

- Service

#### VANNBEHANDLING

- Vannbehandling

#### VENTILER

- Ventiler

#### VERKTØY

- Verktøy

#### VIFTER

- Industrivifter/Prosessvifter

# KOMPLETTE DAMP OG VARMESYSTEMER

KUNDETILPASSEDE ELLER STANDARD KJELER



Vi kan tilby den beste løsningen, ved produksjon og oppfølging lokalt, eller løsning kombinert med importerte produkter.

Med flotte produksjonsfasiliteter hos Steis Mek Verksted på Tonstad og et stort kontaktnett i bransjen, kan vi tilby komplette løsninger, fra design til ferdig montasje, etter kundens ønske.

#### Vårt program består blant annet av:

- Elektriske damp- og varmtvannskjeler
- Olje og gassfyrte damp- og hetvannskjeler
- Mobile dampanlegg
- Hetoljeanlegg
- Trykktanker og dampsystem
- Akkumulatortanker
- Varmervekslere
- Skorstein
- Brenner
- Styretavler
- Ventiler og damparmatur
- Serviceprogram for alle kjeltyper
- Oppgradering av fyrhus
- Vannbehandling og kjemisk rengjøring
- Installasjon og oppstart
- Operatør og kjelpasserkurs
- Utleie av mobile anlegg
- Reservedeler

#### Egenutviklet PLC og HMI system som



- ✓ har et brukervennlig grensesnitt
- ✓ gir operatør en enkel og sikker kontroll
- ✓ kan kommunisere med andre kontrollsystem
- ✓ kan utvides med flere moduler etter behov

#### FORANDLER AV



Steis Mek. Verksted AS

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

# BOILER TECH

Boilertech AS  
Lasta 50  
4405 Flekkefjord

Tlf. 383 75 200

[post@boilertech.no](mailto:post@boilertech.no)



# Stort potensial for energisparing tilknyttet varmtvann

Mange ting kan gjøres for å bruke mindre energi på å varme opp vann, viser ny forskning.

**Mange ting kan gjøres** for å bruke mindre energi på å varme opp vann, sier forsker Åse Lekang Sørensen som er prosjektleder for VarmtVann2030 – et samarbeidsprosjekt mellom SINTEF, NTNU, fem byggeiere og fem produktleverandører. Åse har tidligere vært ansatt i Norsk Energi. (Foto: Remy Eik, SINTEF)



**T**o nye rapporter; SINTEF Fag 80 og SINTEF Fag 81, presenterer resultater fra forskningsprosjektet VarmtVann2030 – Energi til tappevann i det norske lavutslippssamfunnet. Prosjektet har vart i fire år, fra 2017 til 2021. Det overordnede målet har vært å øke kunnskapen om det reelle varmtvannsbehovet for ulike typer bygninger.

– Sentrale forskningsoppgaver har vært å dokumentere og å foreslå tiltak for å redusere varmtvannsforbruk, energibruk og varmetap i varmtvannssystemer. Fokuset har vært på boligblokker, sykehjem og hoteller, det vil si bygninger med et stort behov for tappevann, sier SINTEF-forsker Åse Lekang Sørensen.

## Mye å spare på riktig utforming, dimensjonering og drift

Rapporten SINTEF Fag 80 presenterer resultater som omhandler energibruk til produksjon av varmt tappevann. Her sammenfattes resultater fra detaljerte feltmålinger av varmtvannsforbruk og varmetap. Videre foreslås tiltak for å redusere energiforbruket til varmtvann.

Resultatene viser at riktig utforming, dimensjonering og drift av varmtvannssystemer gir et betydelig potensial for energisparing, og at det er viktig å legge mer vekt på dette både under prosjektering, bygging og i driftsfasen.

## Dagens dimensjoneringspraksis har forbedringspotensial

Prosjektresultater som gjelder dimensjonering av rørsystemer, er beskrevet i rapporten SINTEF Fag 81. Rap-

## FAKTA

### Fakta om prosjektet

VarmtVann2030 er et KPN-prosjekt finansiert av Norges forskningsråd via ENERGIX-programmet og 10 næringslivspartnere. SINTEF og NTNU har samarbeidet med Drammen Eiendom KF, Omsorgsbygg Oslo KF, Boligbygg Oslo KF, OBOS, Olav Thon Gruppen, Armaturjønsson, Høiax, Geberit, Uponor og FM Mattsson Mora Group.

Kilde: SINTEF

porten sammenfatter resultater fra detaljerte feltmålinger av varmtvannsforbruk og dimensjonering av rørsystemer. Blant konklusjonene er at dagens dimensjoneringspraksis har forbedringspotensial og bør tilpasses bedre til dagens rørmaterialer, tappsteder og forbruk. Beregningsmetodene i NS 3055:1989 overestimerer største samtidige vannmengde for fordelingsrør, sammenlignet med målte verdier.

I tillegg viser målingene at det sjeldent er behov for maksimale vannmengder. Majoriteten (99,9 %) av de målte vannmengdene i byggene er betydelig lavere enn det enkelte byggs maksimale vannmengde i måleperioden.

Totalleverandør innen dampteknikk

Maksimer oppetid, produksjonskapasitet og produktkvalitet



Spirax Sarco har en meget **kompetent** serviceavdeling med **5 erfarne** medarbeidere som står til din disposisjon:

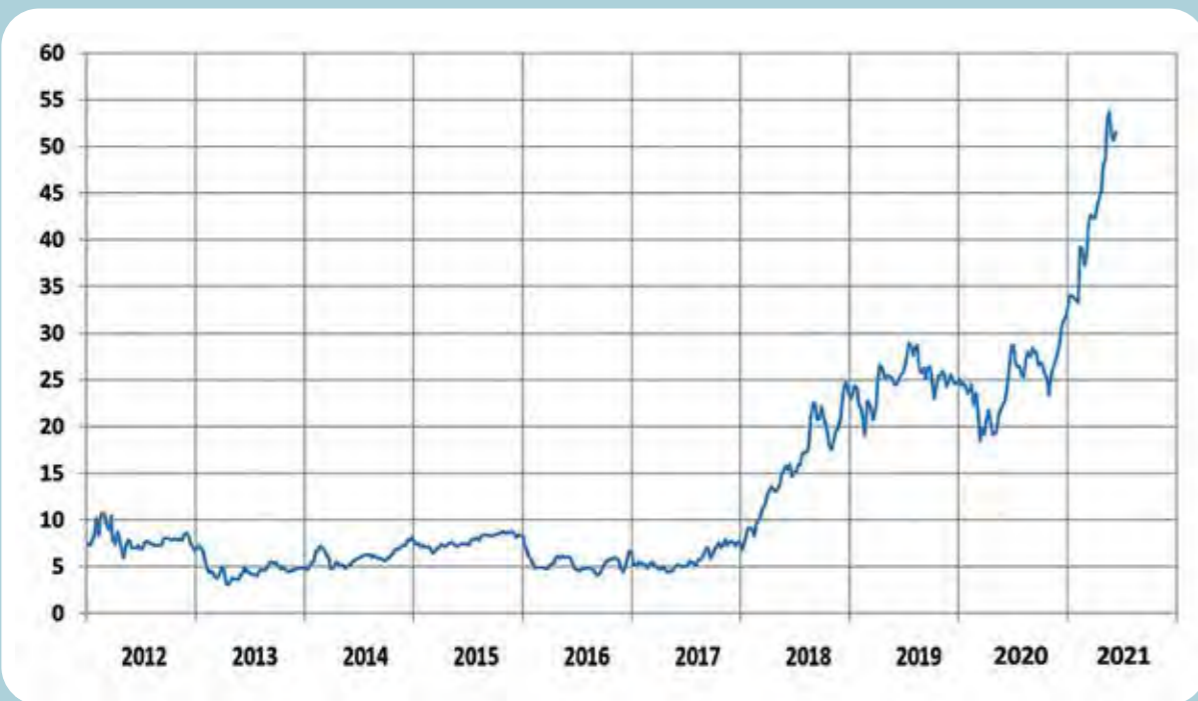
- ✓ Vi har inngående kunnskap om alle komponenter i damp- og kondensatlinjer
- ✓ Årlige gjennomganger og serviceavtaler optimerer preventivt vedlikehold
- ✓ Vi har sertifiserte sveisere til å gjøre ombygninger og tilpasninger
- ✓ Vi holder delelager i alle servicebiler for å sikre rask respons
- ✓ Vi dekker store deler av landet med lokalt nærvær

**La oss ta oss av årlige gjennomganger og rett vedlikehold i ditt anlegg så kan du fokusere på produksjon!**

Mer info? Ta gjerne kontakt med vår serviceavdeling:  
tlf 67 06 76 80 - [service@no.spiraxsarco.com](mailto:service@no.spiraxsarco.com)



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



# Norsk Energis kryssord

**Kryssordforfatter: Rolf Bangsøid**

# Løsning av kryssord i Norsk Energi nr. 2

**Answers:**  
 1. FABRIK  
 2. RØYS  
 3. RØYS  
 4. RØYS  
 5. RØYS  
 6. RØYS  
 7. RØYS  
 8. RØYS  
 9. RØYS  
 10. RØYS  
 11. RØYS  
 12. RØYS  
 13. RØYS  
 14. RØYS  
 15. RØYS  
 16. RØYS  
 17. RØYS  
 18. RØYS  
 19. RØYS  
 20. RØYS  
 21. RØYS  
 22. RØYS  
 23. RØYS  
 24. RØYS  
 25. RØYS  
 26. RØYS  
 27. RØYS  
 28. RØYS  
 29. RØYS  
 30. RØYS  
 31. RØYS  
 32. RØYS  
 33. RØYS  
 34. RØYS  
 35. RØYS  
 36. RØYS  
 37. RØYS  
 38. RØYS  
 39. RØYS  
 40. RØYS  
 41. RØYS  
 42. RØYS  
 43. RØYS  
 44. RØYS  
 45. RØYS  
 46. RØYS  
 47. RØYS  
 48. RØYS  
 49. RØYS  
 50. RØYS  
 51. RØYS  
 52. RØYS  
 53. RØYS  
 54. RØYS  
 55. RØYS  
 56. RØYS  
 57. RØYS  
 58. RØYS  
 59. RØYS  
 60. RØYS  
 61. RØYS  
 62. RØYS  
 63. RØYS  
 64. RØYS  
 65. RØYS  
 66. RØYS  
 67. RØYS  
 68. RØYS  
 69. RØYS  
 70. RØYS  
 71. RØYS  
 72. RØYS  
 73. RØYS  
 74. RØYS  
 75. RØYS  
 76. RØYS  
 77. RØYS  
 78. RØYS  
 79. RØYS  
 80. RØYS  
 81. RØYS  
 82. RØYS  
 83. RØYS  
 84. RØYS  
 85. RØYS  
 86. RØYS  
 87. RØYS  
 88. RØYS  
 89. RØYS  
 90. RØYS  
 91. RØYS  
 92. RØYS  
 93. RØYS  
 94. RØYS  
 95. RØYS  
 96. RØYS  
 97. RØYS  
 98. RØYS  
 99. RØYS  
 100. RØYS

**I HJERTET AV PROSESSEN**  
 Ventiler og tilbehør til prosessindustri, maritim, olje & gass.

**SMART IN FLOW CONTROL** MATEK-SAMSON REGULERING AS · www.matek.no · www.samsongroup.com



Returadresse:  
Skarland Press AS  
Postboks 2843 Tøyen  
0608 Oslo



## ◀ **PARAT IEH Høyspent Elektrodekjel** - *Verdens ledende Elektrodekjel,* kan nå også leveres med opptil 85 barg trykk



## **PARAT IEL Lavspent Elementkjel ▶** - *Bestselgeren vår på det Norske markedet*

# Moderne og driftssikre Elektriske kjeler fra PARAT

*Velger du en Elektrisk Kjel for damp eller varmtvann fra PARAT Halvorsen AS, får du markedets mest moderne kjel.*

Fordelene med elektriske kjeler er mange; energipris, ingen utslipp, lite støy i fyrhus, gode reguleringsevner og lav minimumsbelastning. Fordelen med å velge en leverandør som har egenutviklede kjeler er at disse lett kan tilpasses detaljerte kundebehov og sikre en smidig integrasjon i ethvert fyrhus.

De elektriske kjelene fra PARAT deles inn i to produktgrupper, høyspent (IEH) og lavspent (IEL). Lavspent leveres normalt for 230V, 400V eller 690V, mens høyspent normalt leveres for 6kV – 24kV. Vi leverer elektriske kjeler fra 15 til 60.000kW og nå med trykk helt opp til 85 barg.

**Ta kontakt med oss for mer informasjon, vi kan elektriske kjeler og prosjektering av fyrhus!**



**PARAT®**

**PARAT Halvorsen AS**

T: 99 48 55 00

E: sales@parat.no

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