

# NORSK ENERGI

NR.1 • 2018 ÅRGANG 95

## Miljøvennlig varme på Finnsnes

- Eidsiva Bioenergi skal varme miljøbydel
- Klimaministeren: Norge skal lede an



**SVEISEVERKSTEDET**

K. G. Karlsson A/S

Etablert 1922

Totalleverandør av  
komplette damp og  
varmesystemer



# Skåland

## Rør & Industrimontasje AS

Vår "Service- og miljøavdeling" tilbyr nå følgende til nye og eksisterende kunder over hele Norge:

- Spredningsberegninger
- Kartlegging av eksisterende anlegg
- Forslag til ENØK og driftsoptimaliseringstiltak
- Emisjonsmålinger iht Forurensingsforskriftens §27

- Komplette reservedelslager
- Prosjektering og 3D tegning
- Service på alle typer kjelanlegg
- Spesialkompetanse på Weishaupt brennere

*Vi har:*

- Lang erfaring
- Sertifiserte teknikere
- Topp moderne utstyr og fasiliteter
- Egen ingeniøravdeling, (mer enn 20 års erfaring)

*Vi er kjent for:*

**Kvalitet og kompetanse til hele Norge gjennom mange år**

Skåland Rør & Industrimontasje AS er totalleverandør innen følgende områder:

- |                    |                         |                                      |                    |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| • Varmesentraler   | • Dampanlegg            | • Konvertering til gass              | • Meierirør        |
| • Biokjelanlegg    | • PLS styringer         | • Service på alle typer kjelanlegg   | • Rustfri sveising |
| • Fjernvarme       | • Gassanlegg            | • Konteinerløsninger damp/varmtvann  | • Vaskeri          |
| • Emisjonsmålinger | • Enøk tiltak/rådgiving | • Engineering/prosjektering          | • Skorsteiner      |
| • Zip-anlegg       | • Varvevekslere         | • Reservedeler til alle typer anlegg | • Vannbehandling   |

Les mer på: [www.srim.no](http://www.srim.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

Malin Bredesen  
Tlf. 95 49 33 09  
**e-post:** malin@skarland.no  
Bladet utgis 4 ganger årlig

Hvem Leverer Hva™  
Kari Nordgaard-Tveit  
Tlf: 22 70 83 00  
**e-post:** kari@skarland.no

#### ABONNEMENT

**Abonnementspris:**  
kr. 750,- eks.mva

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

#### UTGIVER

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

**Layout/prepress:**  
BAROFORM  
Elin Barosen elin@baroform.no  
**Trykk:** UnitedPress

#### FORSIDEBILDE

Takket være stort pågangsmot, støtte fra kommune og andre lokale aktører, kan beboere på Finnsnes – 5-6 kilometer unna, i dag nyte godt av miljøvennlig overskuddsvarme fra avfallsforbrenningsanlegg. Enova og Norsk Energi har også bidratt.  
ISSN 0800- 7896

# Eidsiva bioenergi skal varme miljøbydel



*Ydalir vil i fremtiden bli kjent som Elverums første nullutslippsområde. Bydelen blir ett av ni pilotområder i forskningsprogrammet ZEN (Zero Emmision Neighbourhoods) med visjon om å utvikle bærekraftige områder med null klimagassutslipp. Eidsiva Bioenergi skal levere varme til området. Se side 6*

4

Leder: Quantafuels kvantesprang

6

Eidsiva skal varme Ydalir

8

Miljøvennlig varme på Finnsnes

10

Ola Elvestuen: Norge skal lede an

12

Fortum Oslo Varme vil løse effekttopp-problematikken

16

Omorganisering i Norsk Energi

18

Nyttig energispareinstruks

20

Norsk Energi bidrar i (STOP SMOG)

24

Delseier for bioenergi i EU

25

Hvem Leverer Hva®

30

Aktuelt

32

Fag: Trykkstøt i rørledninger



*Quantafuels  
dyktige  
ingeniører så at  
en del vanlige  
plasttyper har  
en kjemisk  
sammensetning  
som tilsvarer  
diesel.*

REDAKTØREN HAR ORDET

## Quantafuels kvantesprang



Hans Borchsenius

**E**n viktig del av det grønne skiftet er å endre våre varestrømmer så det som før var avfall blir til viktige og velutnyttede ressurser. Effektivisering av ressursutnyttelse har vært en rød tråd gjennom Norsk Energis virksomhet i alle år. For 100 år siden måtte treforedlingsindustrien utnytte eget avfall som brensel fordi kull ikke var tilgjengelig. For fjernvarmebransjen har avfall vært viktigste energibærer helt siden det første forbrenningsanlegget ble etablert på Haraldrud i 1967. Et gjennombrudd for utnyttelse av avfall kom med EUs avfallsdirektiv i 2009, som gjorde deponering av organisk avfall forbudt. Norge var raskere ute med å implementere avfallsdirektivet enn mange andre europeiske land, både med hensyn til materialgjenvinning og energigjenvinning. Mange europeiske land kaster faktisk fortsatt verdifulle material- og energiresurser rett på dynga.

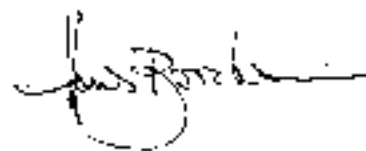
Materialgjenvinning skal alltid ha prioritet fremfor energigjenvinning. De siste årene har det vært mye fokus på utnyttelse av plastressurser. Både fordi plast er en meget verdifull ressurs, og for å forhindre av plastavfall havner ute i naturen. Det samles inn 600.000 tonn plast årlig, og mye av dette har blitt sendt til behandlingsanlegg i Tyskland. Plastavfall er imidlertid ikke en homogen vare, men kan bestå av mange forskjellige fraksjoner (kombinasjoner og kvaliteter). En del plastfraksjoner kan resirkuleres som råstoff til plastindustrien, mens andre fraksjoner er uegnet til materialgjenvinning og går derfor til forbrenning.

Det er her det norske energiselskapet Quantafuel kommer inn i bildet. Quantafuels dyktige ingeniører så at en del vanlige plasttyper har en kjemisk sammensetning som tilsvarer diesel, altså et karbon/

hydrogen-forhold på 1:2 på molbasis. De har utviklet en to-trinns prosess som omdanner plastavfall til høyverdig syntetisk diesel. Første trinn i prosessen er pyrolyse, der plasten omdannes til gass og de lengste plastmolekylene brytes ned. Andre trinn i prosessen er en katalytisk reaktor der pyrolysegassen justeres inn mot dieselkomponenter. På denne måten klarer de å produsere 700-800 liter diesel fra ett tonn plastavfall.

Teknologien er demonstrert i Quantafuels anlegg i Mexico, og Quantafuel holder nå på å realisere et fullskala, kommersielt produksjonsanlegg i Skive i Danmark som er ventet å komme i drift i løpet av 2018. Quantafuel har engasjert Norsk Energi som engineeringspartner for å hjelpe til med prosjektering og realisering av den nye fabrikk.

Plastavfall skal fortsatt resirkuleres så langt det er mulig, men Quantafuels teknologi gjør det mulig å ytterligere øke utnyttelsen av plastavfall. Det er virkelig moro at et norsk firma har klart å utvikle en teknologi som revolusjonerer utnyttelsen av plastavfall, og det er moro at Norsk Energi får lov til å være med å bygge den første fabrikk i Europa.





# Jarotech as

ENGINEERING ENERGY



**Levert, montert og driftssatt 2x15MW Lav NOx gasskjeler for Lyse Neo AS, Forus Nord Fjernvarmesentral med styresystem, brennere, gasstrain, skorstein, lydempere, instrumenter, ventiler, trykkluft og nitrogensystem**

**ELCO**

Elco olje- og gasbrennere for bio fyringsolje og bio-gass Low nox med elektronisk luft/brennstoff forhold



LAMTEC

Lamtec elektronisk brennerstyring multifuel med prioritert brennstoffvalg

**Honeywell**

Honeywell combustion og Maxon brennere

**MAXON**  
A Honeywell Company

**ecom**

Ecom bærbare røykgassanalyse instrumenter



**KOMFORTS**  
ECO HEATING SYSTEMS

Komplette biomasse forbrenningsanlegg, flis, pellets, briketter, bark. Fuktighet fra 25-60%



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**



# Eidsiva Bioenergi: Skal varme miljøbydel

*Navnet Ydalir, som før ble assosiert med hoppbakke og sandtak, vil i fremtiden bli kjent som Elverums første nullutslippsområde. Bydelen blir ett av ni pilotområder i forskningsprogrammet ZEN (Zero Emission Neighbourhoods) med visjon om å utvikle bærekraftige områder med null klimagassutslipp. Eidsiva Bioenergi skal levere varme til området.*

*Tekst: Sissel Graver Ill.: Tegn\_3*

**I**sin tale på Enova-konferansen i januar fremhevet Enova-direktør Nils Kristian Nakstad Ydalir som et eksempel på teknologisk innovasjon som ses i sammenheng med strukturell innovasjon. – Vi må bevege oss bort fra husveggen - ut fra tomtegrensa må vi se huset inn i helheten og det samspillet dette huset må ha med energisystemet med vann og avløp. Og det må ikke minst ses i velfungerende byområder hvor det er sykkel- og gangavstand, og hvor mye skjer med kollektiv transport. Kanskje er det sånn at det er urbanisering som er løsningen og ikke bare problemet på det samfunnet vi har foran oss. Dette gleder vi oss til å se mange flere eksempler på, sa Enova-sjefen.

Kommentaren gledet Ola T. Dahl som er Eidsiva Bioenergis prosjektleder for Ydalir, som allerede på Fjernvarmedagene i høst stolt orienterte deltakerne om utbyggingsplanene i den fremtidsrettede bydelen.

## **Tett dialog fra starten**

– Eidsiva Bioenergi skal levere fornybar varme i den fremtidsrettede bydelen, hvor det skal etableres skole og barnehage samt nær 1000 boenheter når den står ferdig om 10 til 15 år, innledet han.

Konsulentene har endt opp med at varmebehovet for den totale bygningsmassen på Ydalir er stipulert til ca. 6 GWh varme, til tross for lavenergikrav til alle bygg.

– For å varme øvrig bebyggelse er det bestemt at Eidsiva

Bioenergi skal levere fjernvarme fra varmesentralen som ligger ca. to kilometer unna ZEN-området – som anses som lokal kilde. Vi skal dekke 5,5 GWh av varmebehovet, mens jordvarme skal dekke 0,5 GWh når alt er utbygd. Vaskemaskiner og oppvaskmaskiner skal også driftes med fjernvarme i alle bygg, sa Dahl.

## **Ny fornybar el - en hard nøtt**

Ifølge prosjektlederen er elbehovet stipulert til ca. 3,5 GWh og solceller på takflater skal bidra med 1,8 GWh. Men hvordan det resterende behovet på 1,7 GWh skulle dekkes var ikke løst.

– Det trengs en lokal kilde til strøm på Ydalir. Vi har et vannkraftanlegg Strandfossen bare en kilometer unna med masse fornybar strøm, men kraftanlegget passer dårlig med intensjonen i ZEN – siden det er et eksisterende anlegg; på Ydalir er det snakk om ny fornybar el.

– Vi har vurdert å installere et anlegg fra finske Volter, som både kan produsere strøm og termisk varme. Anlegget har vært i prøvedrift på ZEN-området Evenstad et år, og ifølge konsulentene kan det løse oppgaven. Men vil det lønne seg? Det koster fra fabrikken to millioner kroner og da det kun kan produsere 40 kW strøm er det fortsatt langt til 1,7 GWh. Vi må da ha fem eller seks sånne. Det kunne kanskje gått rent teknisk, men problemet er at det kreves tørr apotekerflis. Det er ingen leverandører som kan gi oss tilbud på denne type flis. Vi har blitt spurt om vi kan bidra til å tørke flisen til Evenstad, men det



# på Elverum



Over og til venstre: Bilder fra en mulighetsstudie gjort av Tegn\_3 viser hvordan boligområdet Ydalir kan bli seende ut.

Under: Ola T. Dahl som er Eidsiva Bioenergis prosjektleder for Ydalir, orienterte deltakerne om utbyggingsplanene på Fjernvarmedagene i høst.



er et stort logistikkproblem; det er helt umulig å få det til å bli lønnsomt. Det var et interessant eksperiment å se at det kunne produseres strøm på bio. Vi ser nå på andre løsninger og skal prøve å løse det, men det er veldig krevende, la han til.

### Sykelsti på toppen av fjernvarmetrase

– Vi har også bidratt med å stake kursen for en gang- og sykkelvei. Sammen med utbygger har vi planlagt en trasé på ca. en kilometer som vi har fått Enova-støtte til, hvor vi skal legge en overføringsledning for fjernvarme (DN150) fra sentrum til Ydalir. Traseen er den korteste veien til sentrum og vil bli lagt i et område som ikke er egnet til noe annet. Vi foreslo derfor også å legge en sykkelsti over fjernvarmetraseen når rørene var lagt – det ble godkjent umiddelbart.

### Bra lagspill

– Dette er et av flere gode eksempler på et strålende samarbeid med tomteselskapet og med grunneierne på Ydalir – det er nesten ikke til å tro hvor bra det er, sa Dahl og fortsatte:


– Eidsiva Bioenergi leverer i tillegg fjernvarmerør til hvert område, varmevekslere og kundeinstallasjoner samt kundemålere. Vi har erfaring med både det kontraktmessige og tekniske løsnings som passer på Ydalir. Og det er litt av årsaken til at fjernvarme kom til bordet, for disse erfaringene er viktig å utnytte.

Vi er ganske fremoverlente, konkluderte han foran forsamlingen på Fjernvarmedagene i høst, og humret.

### Endringer på tampen

Og selv om det ikke bare skyldes Eidsiva-teamets fremoverlenth, så er det nå besluttet at selskapet også skal levere fjernvarme som grunnlast til skolen og til barnehagen.

– Varmepumpeprosjektet som ble vurdert, ble skrinlagt på grunn av store tekniske utfordringer.

Når det gjelder strømproduksjon fra biobrensel, har vi en prosess på gang mot Enova. Vi er avhengige av at etaten støtter tiltaket for at vi skal kunne gå videre. Under forutsetning av Enova-tilskudd har vi tro på at dette prosjektet kan bli vellykket og lønnsomt for oss, sier Ola T. Dahl til Norsk Energi, like før bladet skal i trykken. 

## FAKTA

**YDALIR** er ett av ni pilotområder i FME ZEN (The Research Centre on Zero Emission Neighbourhoods in Smart Cities/Forskningssenter for nullutslippsområder i smarte byer)

Ydalir bygges i Elverum, og bydelen vil bestå av rundt 800 boenheter med ny skole, barnehage og idrettshall sentralt plassert i midten.

Boligene bygges etter egne miljøkrav, tilpasset forholdene i Ydalir og deltakelsen i forskningssenteret.

Bydelens mål er å bli et klimanøytralt nabolag, som først og fremst er et godt sted å bo

**FME ZEN** er et forskningssenter for miljøvennlig energi (FME) finansiert av Norges forskningsråd og 35 partnere. NTNU er vertsinstusjon og leder senteret sammen med SINTEF. Gjennom senteret vil kommuner, næringsliv, myndighetsorgan og forskere samarbeide tett for å planlegge, utvikle og drifte områder uten klimagassutslipp. Mer effektiv energibruk, produksjon- og bruk av fornybar energi vil bidra til bedre miljø lokalt og til å nå nasjonale klimamål. Eidsiva Bioenergi er ett av ti fjernvarmeselskaper som deltar i et ZEN-prosjekt. Prosjektene skal vare i åtte år. Senterets visjon er «bærekraftige områder med null utslipp av klimagasser».

Kilde: <https://www.ntnu.no/zen>

# Klart for miljøvennlig

*Som ny direktør i Senja Avfall i 2011, ønsket Tor-Helge Sørensen på hvordan flere kunne få glede av spillvarmen fra avfallsforbrenningen ved anlegget. Takket være stort pågangsmot, støtte fra kommune og andre lokale aktører, samt fra Enova, kan beboere på Finnsnes – 5-6 kilometer unna, i dag nyte godt av denne miljøvennlige overskuddsvarmen. Norsk Energi har også bidratt.*

Tekst: Sissel Graver

**D**en nye varmesentralen på Finnsnes har nå vært i drift i fem måneder og så langt er 23 kunder, som ungdomsskole, barnehager, kunnskapspark og Handesparken, omsorgs-senter og hurtigbåt-terminalen knyttet til. Og flere vil det blir da området er i sterk vekst. Sentralen er utstyrt med en varmeveksler fra forbrenningsvarmen og to kjeler; en elkjel og en gasskjel, ment som reservelast. Når anlegget er i full i drift vil det kunne levere 10 GWh varme, sier administrerende direktør Tor-Helge Sørensen.

## – Et kinderegg


Ifølge ordfører Geir Inge Sivertsen i Lenvik kommune kan den nye varmesentralen sammenlignes med et kinderegg: – Vi får utnyttet energi som ellers ville gått til spille, og i tillegg får vi et mye triveligere Finnsnes sentrum. Varmesentralen, som arkitekten kaller et lite smykke, har blitt et veldig fint bygg som ligger i forkant av eksisterende bebyggelse. Den har store vinduer som gjør at folk kan se inn i prosessen, og lyser opp når folk kjører forbi. Torget planlegges på sikt å gjøres snøfritt. Og under leggingen av den nær 15 kilometer lange rørtraséen som er knyttet til det eksisterende nettet i Senja Avfall, er både fylkesvegen og et par kommunale veger totalrenovert, noe som er viktig også for den sterke veksten på Finnsnes som er et regionsenter for åtte kommuner.

I tillegg til å produsere varme til boligbygg og næringsbygg, sørger varmen fra anlegget for et is- og snøfritt fotballstadion samt snøfri parkering ved en handelspark i Finnsnes sentrum.

## Norsk Energi med fra starten

– Norsk Energi har vært engasjert for å gjøre prosjekteringen av varmesentralen for det som går på det elektromekaniske. Der har vi bla vært gjennom en fase med konstruksjon og utarbeidelse av 3D- tegninger, og vi har bistått med innkjøp av ulike entrepriser, sier Johan Grinrød, som har ledet oppdraget til Norsk Energi.

– Finnsnes Fjernvarme, med Tom Sivertsen som prosjektleder, har selv stått for byggeledelse på stedet og vi har hatt et fint samarbeid med selskapet fra A til Å. Norsk Energi har også gitt råd på telefon underveis hvis det er noe de har ønsket å få avklart. Det er morsomt at det også er stor interesse for tilknytning fra lokalbefolkningen: det er gøy å bidra til miljøvennlige prosjekter.

– Miljøgevinsten har vært stor ved å utnytte varme som ellers ville gått til spille. Forutsatt at energien fra varmesentralen erstatter like store deler varme fra olje og el, vil anlegget spare miljøet for 7600 tonn CO<sub>2</sub> i året, sier han. 





# varme på Finnsnes



Finnsnes Fjernvarme AS er eid av Senja Avfall IKS (69,3 prosent) og Lenvik kommune (30,7 prosent).



## Klimaministeren:

# Norge skal lede an

*Som nybakt klima- og miljøminister på Enova-konferansen i januar gjorde Ola Elvestuen det klart at etaten skal ha en selvstendig rolle, også etter eierskiftet av departement. Selv lovet han å gi alt for at Norge skal være ledende både på utslippskutt og på å utvikle ny teknologi.*

*Tekst: Sissel Graver Foto: regjeringen.no*

**J**eg er glad for å være her i dag. Er det noe jeg virkelig setter pris på så er det å ha denne posisjonen akkurat nå - med ansvar for klima- og miljø og dermed også ansvaret for Enova.. Etaten er et av de avgjørende virkemidlene vi har i klimapolitikken i Norge - en muskel vi har bygd opp for å få til en endring, sa klima- og miljøministeren til de vel 800 konferansedeltakerne i Trondheim.

### **Må ta grep nasjonalt som bidrar internasjonalt**

Statsråden roste Enovas innsats for å støtte tiltak som har ført til kraftige klimagassutslipp i Norge, og mente det var viktig å fortsette med dette:

– For å kunne ta de viktigste valgene for vårt samfunn må vi fortsette å redusere våre egne klimagassutslipp, men ikke bare våre. Vi må gjøre det med en sånn foroverlenthet, og med en sånn nytenkning og utvikling av ny teknologi, at vi drar med oss

- ikke bare et næringsliv, men også de statene som ikke har den samme viljen som vi har. Den rollen må vi ta for å nå togradersmålet i Paris-avtalen. På slutten av århundret skal vi ha negative utslipp globalt. Det er en kjempeoppgave, sa Ola Elvestuen.

### **Eierskifte for å se helheten i klimapolitikken**

Statsråden gjorde det klart at Enova skal opprettholde sin selvstendige posisjon også i hans departement, men mente eierskiftet var viktig for at Enova skal ses i den større sammenheng av klimapolitikken – bredere. – Det er klart at i et Klima- og miljødepartement så har du et virkemiddelapparat som jobber inn både mot Olje- og energidepartementet - som er viktig, men også inn mot Samferdselsdepartementet, inn mot Næringsdepartementet og inn mot Kommunal-departementet, og for så vidt også inn mot den nye utviklingsministeren. Enova får dermed en bedre innsikt i helheten av klimapolitikken, sa han.



**Ola Elvestuen** ble første gang valgt inn i Oslo bystyre i 2003, og var leder av byutviklingskomiteen fra 2003-2011. I 2011-2013 var han byråd for miljø og samferdsel i Oslo. Elvestuen var leder av Oslo Venstre fra 2000-2007 og har vært nestleder i Venstre siden 2008. I 2013 ble han valgt inn på Stortinget for Oslo, og gjenvalgt i 2017. Han har vært leder i Energi- og miljøkomiteen på Stortinget siden 2013. Ola Elvestuen er utdannet cand.mag. fra Universitetet i Oslo med fagene sosialantropologi, statsvitenskap og historie. Han har et påbegynt hovedfag i historie og har gjennomført sjefskurset ved Forsvarets høgskole. (kilde: Enova)

er ett av mange virkemidler. Vi må sette av virkemidler for å drive utviklingen videre, ikke bare for å sørge for utslippskutt, men for en næringsutvikling som skal stå seg over tid. Det krever at vi bruker hele spekteret av virkemidler, som for eksempel påbud, forbud, det offentlige anbudssystemet og målrettede støtteordninger hos Enova, sa Elvestuen.

Det betyr også mye hva som gjøres i industrien. Vi har store fordeler bla med fornybar vannkraft, det må gjøres på en måte som har global effekt.

Over hele verden jobbes det med å utvikle nye teknologier for å redusere utslipp. Det handler derfor ikke bare om å være først ute med å finne opp teknologien, vi må også komme tidsnok til å være med på utviklingen.

### **Vil bidra til næringsliv som står seg over tid**


Norge er ifølge Elvestuen i en spesiell situasjon fordi vi er så avhengig av olje og gass økonomisk.

– Vi har et stort næringsliv rettet inn mot denne sektoren, og mange av disse bedriftene må være med oss på den nødvendige endringen. Aktiviteten i petroleumssektoren klarer vi nok å erstatte på sikt, men de enorme inntektene fra sektoren er vanskeligere å kompensere. Norge skal oppfylle sine forpliktelser i Paris-avtalen. Det betyr et grønnere samfunn med mindre utslipp av klimagasser. Vi skal ta i bruk nye og miljøvennlige energiløsninger. Dette blir en viktig del av helheten framover, og en utfordring, men fullt mulig å få til. Det vil ikke være mulig å erstatte olje- og gass-sektoren de første årene, men når vi ser flere tiår frem i tid.

Regjeringen vil ta de investeringene som vil være nødvendig, som kan komme norsk næringsliv til gode. Vi må både finne opp og dytte på for næringsutvikling som vil stå seg over tid, sa statsråden.

### **Klimarisiko - et hot tema**

Det er mye snakk om klimarisiko – hvordan påvirkes norsk økonomi av det grønne skiftet fremover? Hva vil klimaendringene føre til? Hvilken effekt vil ulike tiltak ha på samfunnet i årene som kommer? Det er spørsmål mange stiller seg. Regjeringen har satt ned et ekspertutvalg som skal jobbe med disse og andre problemstillinger. Utvalget skal legge fram sin innstilling for Finansdepartementet på slutten av året. – Det er et viktig og stort første steg i det som er en lengre diskusjon i årene som kommer, sa statsråden.

Selv lovet Ola Elvestuen å bruke alle sine krefter på at Norge skal ligge i front på utslippskutt, på å utvikle ny teknologi og å være den første til å ta teknologien i bruk. – Det gjelder å ha det riktige balansepunktet med styringskraft, samtidig som du utnytter alt det som ligger i Enova, avsluttet han sin tale på Enova-dagene. 

### **Samarbeid – alfa og omega**

Elvestuen gjorde det klart at Enova ikke skulle jobbe med tiltak for utslippskutt og teknologiutvikling alene. – For å lykkes i å få til den endringen vi trenger er det helt nødvendig å samarbeide med fylker, kommuner og ikke minst med næringsliv, sa han.

Og ifølge ministeren er det ikke bare snakk om å jobbe for å nå forpliktelsene i Paris-avtalen:

– Forhåpentligvis vil vi også inngå en avtale med EU om at vi skal ha en felles reduksjon av våre utslipp fram mot 2030, og da forventes at det vil være en reduksjon på vel 40 prosent for det som ikke er kvotepliktig sektor. Det er klart at 40 prosent på 12 år er mye, og det krever at vi bruker hele virkemiddelapparatet. Enova vil være involvert i klimatilpasningene, lede an, vi må ta vår del av ansvaret for det som må komme, sa han.

### **Vil stimulere til endringsvilje**

Statsråden var klar på at staten må støtte opp under den endringsviljen og de nye ideene som finnes i markedene:

Og ifølge ministeren handler det både om å bringe fram de nye markedene, de nye teknologiene og også å tenke bredere.

– Det er viktig å se på livsløpsstandard, hvilke materialer vi bruker, hvilke bygg-materialer, og se på hele levetiden til produktene vi har. Vi må se på hele effekten av tiltakene vi gjør – ikke bare på det som skjer her, men også tenke på det som skjer internasjonalt som innkjøpsordninger etc., sa han.

### **Må bruke hele spekteret av hjelpemidler**

– Det som er viktig for meg å få fram, er at selv om det er en nedendra og opp-utvikling hvor bedrifter og lokale myndigheter er i førersetet, så er det likevel våre folkevalgte på nasjonalt nivå som har det største ansvaret for å drive fram utviklingen. Enova

# Vil løse effekttopp-problematikken



«Urbane byer medfører at det blir flere mennesker som skal ha høyere aktivitet på et mindre område – det må vi løse.»

– Områdeutvikling må løse energiforsyningen den vanskeligste timen og kutte effekttopper. Og det må skje uten at kundene må løfte en finger, samtidig som de har optimal komfort og sparer penger.

Tekst: Sissel Graver Foto: Fortum Varme

**D**et sa administrerende direktør Eirik Folkvord Tandberg i Fortum Oslo Varme da han holdt foredraget «Helhetlige områdeløsninger: Innovasjonsbehovet er størst for den vanskeligste timen», på Enova-konferansen i januar.

## Byggvarme – lavhengende frukt

– Først vil jeg starte med det jeg vil kalle en lavhengende frukt. Det er oppvarming av byggeplasser med fjernvarme. Det er veldig enkelt - det betyr bare at du kobler på fjernvarmen tidligere enn før. Tradisjonelt var det diesel-, propan- eller strømaggregater som varmet opp byggeplassen fram til bygget var ferdig, deretter kom fjernvarmen på plass. Hvis du legger infrastruktur for fjernvarme før utbygging og kobler deg på tidligere, så har vi en kostnadseffektiv løsning: Fjernvarme er billigere enn strøm og diesel,

og det er miljøvennlig både globalt med mindre CO<sub>2</sub>-utslipp og lokalt mindre utslipp av NOx. Det er også en løsning med lavere risiko for utbygger. Ved å benytte fjernvarme som byggvarme på stadig flere byggeplasser i Oslo, så er det en lavhengende frukt for en miljøvennlig løsning, sa Fortum Oslo Varme-direktøren.

## Definisjon av lavutslippsområder mer høyhengende..

Han gikk deretter over til noe han karakteriserte som mer komplisert; nemlig hvordan man skulle definere et område.

– Det minste området vi kan tenke oss er et bygg; zero emission building, deretter til zero emission neighbourhood, og så velger vi å se det verden som den virkelig er ute etter; zero emission city. Derfra kan vi gå videre til zero emission country og til slutt til zero emission

world, Da først får vi løst utfordringene for å nå klimamålet om under to graders oppvarming ved århundreskiftet.

Fortum Oslo Varme jobber mot zero emission city - nullutslippsby. Vi mener at det er viktig å tenke store nok områder når vi tenker byutvikling. Fjernvarme er et godt eksempel på det, sa Folkvord Tandberg.

## Ulike krav til null-utslippsbyer

– Urbane byer medfører at det blir flere mennesker som skal ha høyere aktivitet på et mindre geografisk område.

Samfunnet krever at det skal være klimavennlig aktivitet til en lav pris. Og befolkningens krav er en løsning som fungerer absolutt hele tiden, alltid - uten at vi må tenke på det til en lav pris. Dette er utfordringer vi må løse.

Noen stiller spørsmål i Norge om det snart er mulig å koble seg fra nettet og



# SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson AS | Etablert 1922

Totalleverandør av komplette damp- og varmesystemer



Forhandler av Bosch kjeler - markedets mest moderne kjel

- Årlig og 5-årlig kontroll
- Vannbehandling av dampanlegg
- Salg av dampkjeler
- Salg av tilhørende utstyr
- Service og reparasjon



## MEC Remote/Nyhet

MEC Remote gjør at online support kan leveres av oss. Våre kundeserviceingeniører og vårt sentrale kontrollrom kan få tilgang til systemkontrollen på forespørsel, uansett hvor vi er. Disse tjenestene inkluderer for eksempel:

- Programvare oppdateringer
- Parametersettinger
- Fjerndiagnostisering
- Eliminering av feilkilder

- Weishaupt-



- Saacke-



- Dreizler-



Sveiseverkstedet leverer reservedeler og utfører service på de mest vanlige brennere som Weishaupt, Dreizler, Nu-Way, Riello, Fremo, Saacke, Petrokraft 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)

## «Samfunnet krever at det skal være klimavennlig aktivitet til en lav pris. Og befolkningens krav er en løsning som fungerer absolutt hele tiden..»

ha solceller og batteri? Det svaret har jeg ikke, men det som er helt sikkert er at det er mer sannsynlig å kunne gjøre det nær ekvator enn i Norge.

For hele energisystemet i Norge får vi en helt annen konkurranse – basert på vannkraft og - resten av verden vil også få billig energi basert på sol, sa Fortum Oslo Varme-direktøren.

### Må tenke helhetlige løsninger

Han påpekte videre at det var viktig å tenke helhetlige løsninger for å opprettholde et system som er konkurransedyktig: – Det setter noen krav til hvordan vi tenker helhet i systemet, vi må ha insentiver og støtteordninger som likestiller fellesløsninger og individuelle løsninger. Et eksempel som ikke fungerer i dag, er energimerkeordningen, som favoriserer individuelle løsninger. Det mener vi er feil. Vi må tenke helhetlige løsninger for å opprettholde et energisystem som faktisk er konkurransedyktig over tid – det er viktig for det norske samfunnet og for vår verdiskapning. Det er viktig med god koordinering og støttesystemer som trekker i samme retning, poengterte han.

### Må løse den vanskeligste timen

– Det betyr i forhold til krav til områdeutvikling, at vi tenker områdeutvikling som også løser den vanskeligste timen når det er som kaldest om vinteren. Det er dyrt og det er vanskelig – og da er vi avhengig av å ha et system som har fleksibilitet. Og jo større system, jo større fleksibilitet klarer man å skape, som kan kutte effekttoppene, som faktisk er utfordringen, sa Folkvord Tandberg.

Han mente videre at det var viktig å ikke bare jobbe med områdeutvikling som ser bra ut på årsbasis. – Kanskje gjør vi det fordi vi er veldig gode på sommeren, men det presterer faktisk ikke godt i de timene som er de aller vanskeligste, la han til.

### Kundene trenger insentiver

– Vi går fra et system som fokuserer på hvor mye energi som blir brukt, til når energien blir brukt, og fra snittpris til pris basert på tidspunkt. For å endre atferd, er det viktig at det kjennes på lommeboken - det er en realitet. Derfor må vi tørre å sette prisingsystemer som tar hensyn til når det er bra for samfunnet at vi

braker energi, og når det ikke er bra for samfunnet at vi bruker energi. Det må vi gjøre for å skape fleksibilitet og for å ta ned effekt-toppene.

Og for å eksemplifisere at ikke alle kan gjøre det samme samtidig, trakk han frem Google Maps:


– Der kan du for eksempel se hvor mye trafikk det er når du skal kjøre hjem. Du kan velge å jobbe litt lenger for å slippe å stå i kø. Det dreier seg om å få informasjon om hva andre gjør, og ikke å gjøre det samme på samme tidspunkt. Vi bør tenke på samme måte når det gjelder energisystemet for å ta ned effekttoppene – det må være insentiver for å gjøre det.

I dette arbeidet vil jeg gi honnør til Enova som dreier fokuset over mot tiltak og støtte til tiltak som faktisk øker fleksibiliteten i energisystemet totalt sett, og reduserer effektbehovet.

### Vil jobbe intenst for å redusere effektforbruket

Enova har støtte til effektreduserende tiltak på 400 megawatt de fire neste årene. Vi vil jobbe intenst med å være med på å løse utfordringen med å ta ned effektforbruket i den vanskeligste timen. Vi tror det er den viktigste utfordringen for energisystemet fremover. Vi må fokusere på løsninger som gjør at kunden ikke må løfte en finger samtidig som kunden har optimal komfort og sparer penger.



– Realiteten er at vi ikke får fem millioner mennesker til å forstå dette, men det trenger vi ikke heller, men vi må skape løsningene og ha prisstrukturer som gir insentiv for automatiske løsninger som fikser akkurat dette. Denne delen av områdeutviklingen tror vi det er veldig viktig å rette fokuset på i tiden fremover, sa Eirik Folkvord Tandberg på Enova-konferansen. 

## FAKTA Fortum Oslo Varme

- 185 ansatte
- Spillvarme fra ca. 400 000 tonn avfall per år.
- Produserer 1,7 TWh fjernvarme per år.
- Produserer ca. 150 GWh elektrisitet (est. 2017)
- 600 kilometer fjernvarmerør.
- 30 millioner liter vann i konstant sirkulasjon.
- Over 5000 kunder.

Fortum Oslo Varme produserer og distribuerer fornybar fjernvarme i Oslo-regionen. selskapet sørger for trygg og miljøvennlig behandling av restavfall som ikke kan eller bør materialgjenvinnes, og gjenvinner energien fra avfall og andre miljøvennlige ressurser for å levere grønn fjernvarme og elektrisitet. Fortum Oslo Varme er den største leverandøren av fjernvarme i Norge, og står for 36 prosent av all fjernvarme generert i Norge. Fortum Oslo Varme eies i fellesskap av Fortum og Oslo kommune..

– weishaupt –

Styring  
Regulering  
Kommunikasjon

# Kompetanse gir sikkerhet

Mere enn 40 års erfaring er grunnlaget for Weishaupt sin suksess med tavleanlegg. Vi bygger og leverer tavleanlegg til alle systemer rundt brenner- og oppvarmingsteknikk. Fra rådgiving til installasjon på anlegget til den etterfølgende service.

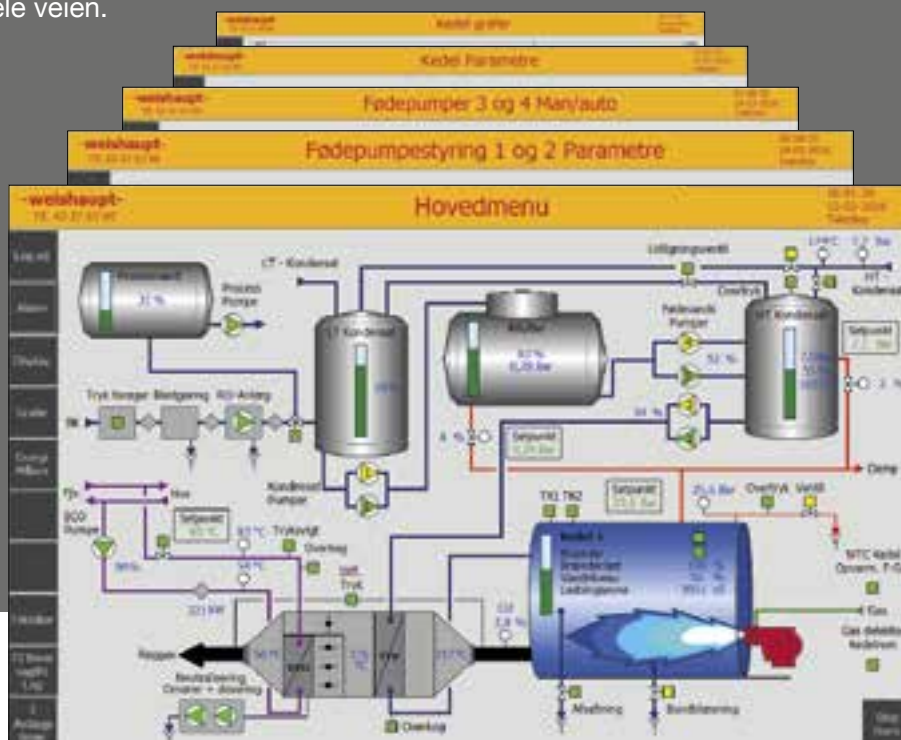
– Vi er med hele veien.

Styring:  
Brennere  
Varmtvannsanlegg  
Prosessanlegg  
Dampanlegg  
Sekvensstyring

Kommunikasjon:  
SRO  
SCADA  
CTS  
PLS fjernsupport  
SMS

Regulering:  
Temperatur  
Trykk  
Flow  
Hastighet  
Emisjon

Kompetanse:  
Energioptimering  
Anleggsspesifikk programvare  
Idriftsettelse  
Kompetent service  
24 timers PLS fjernsupport



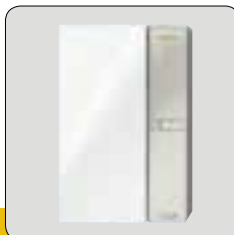
Service på høyeste nivå er vår forpliktelse



KOMPAKTBRENNER



GASSKJELER



VARMEPUMPER



MONOBLOKKBRENNER



# Omorganisering i Norsk Energi

*Avdeling Fjernvarme og Fornybar Energi (FFE) er delt i to, til henholdsvis Bygg og Fjernvarme.*

Overgangen til det nye året benyttet vi anledningen til å gjøre noen endringer på organiseringen. Endringene er ikke vesentlige, verken i samlet fagkompetanse eller tjenester som vi tilbyr. Endringen er gjort av to grunner:

- Vi ønsker om mulig å komme enda nærmere kundene våre, og også tydeligere kommunisere hvilke markeder vi tilbyr tjenester til.
- Vi ønsker å få inn yngre krefter i ledergruppen.

Dette har vi da fått til ved å dele avdelingen Fjernvarme og Fornybar Energi (FFE) i to, til henholdsvis Bygg og Fjernvarme. Hallstein Brandal, som tidligere var leder for FFE, fortsetter da som leder for «nysatsingen» mot byggmarkedet, og Sven Danielsen, tidligere seniorrådgiver i FFE, blir ny avdelingsleder for Fjernvarme.

Tidligere avdeling Samfunn og Miljø er også inkorporert i disse to nye markedsrettede avdelingene. Dette innebærer at Fjernvarmeavdelingen vil levere miljørelaterte tjenester til kunder i både industrien

og fjernvarmesektoren, og at Byggavdelingen vil levere energi- og miljørelaterte tjenester til det internasjonale markedet (hovedsakelig Øst-Europa og Russland).

## Hallstein Brandal om bakgrunnen for nysatsingen på Bygg:

Norsk Energi er det firmaet i Norge som har lengst erfaring i å hjelpe norsk industri og fjernvarmevirksomhet i retning av effektive, miljøvennlige og sikre energianlegg. Vi har også jobbet litt i byggsektoren, men har ikke hatt spesielt fokus på dette markedet. Imidlertid har vi den senere tiden blitt mer bevisst på at de tradisjonelle kundene våre i stor grad også er avhengig av at byggmarkedet, kunder av «våre kunder», har tilsvarende effektive, miljøvennlige og sikre energianlegg.

Vi har sett at vannbårne energianlegg i eldre bygg kan være dysfunksjonelle og ineffektive. I tillegg er det dessverre slik at enkelte nyanlegg blir prosjektert og bygget etter gamle utdaterte prinsipper, enten med gammeldagse regulerings-

prinsipper eller også feil dimensjonering i forhold til moderne bygningskropper. Resultatet er unødig høy energibruk, høyt maksimalt effektnivå, dårlig sikkerhet mot bakterievekst i varmtvann og et komfortnivå under forventet. Blant enkelte utbyggere har vannbårne energianlegg rett og slett et dårlig rykte!

For oss er dette ikke noe vi kan leve med, eller som vi bare kan observere uten å handle! Vi ønsker å gjøre en innsats for at vannbårne energianlegg skal oppleves som noe positivt.

Ikke bare at vannbårne anlegg muliggjør utnyttelse av spillvarme – energi som ellers ville gått til spille. Vannbårne energianlegg skal også kunne oppleves som komfortable og problemfrie for brukerne. Dette er hva vi ønsker å signalisere med den nye avdelingen vår, både for oss selv og samfunnet rundt oss. Vi skal rett og slett bidra til at vannbårne energianlegg blir foretrukket teknologi! For å få til dette skal vi hjelpe våre byggkunder med det vi kan best: å fremme tiltak som gir effektivitet, miljøvennlige og sikre energianlegg. Slike tiltak kan være relatert til rutiner, så som «energiparerutiner», der vi aktualiserer og forenkler driftsrutiner med forklaring på hva og hvorfor en må følge opp tekniske energianlegg for å sikre at de hele tiden yter optimalt. Det kan også være forbedrede funksjonsbeskrivelser som sikrer at kompliserte varme- og kjøleanlegg gir varme der det er behov for det – og når det er behov for det. Vi ser også for oss å bidra til en større grad av mengderegulering i varme- og kjøleanlegg. Vi skal også bidra til at miljøvennlig og klimanøytral termisk produksjon blir konkurransedyktig og foretrukket løsning, der den beste teknologien blir valgt kostnadsanalytisk over anleggets levetid.

At vår internasjonale bistand nå er organisert under vår Byggavdeling, henger sammen med at mange av de internasjonale prosjektene også er relatert til oppgradering av byggvarmeanlegg. Potensialet for forbedret energieffektivitet og fornybar energiutnyttelse i bygninger og fjernvarmesystemer i Øst-Europa er fortsatt stort. Energisystemene er ofte gamle og ineffektive; de har store problemer med energi- og vanntap og med sikkerhet i varmforsyningen.

I Norge har vi lenge hatt en bevisst holdning til miljø, sikkerhet og energieffektivitet. Som konsekvens har vi en proaktiv offentlig byggesektor, innovativt fjernvarmeselskap og industrivirksomhet, der mange er interessert i å være best i klassen. Norsk Energi er dermed godt posisjonert for bidra med kunnskap rundt hva som er «best praksis/best tilgjengelig teknologi». Vi kan ta med oss det vi har lært fra våre nasjonale prosjekter og forsterke og fremskynde fornyingsprosessen som går i de landene vi yter bistand i.

Omorganiseringen medfører at vi skal ta med oss vår industrielle tankegang, og



solide kompetanse på termisk energianlegg (distribusjon og produksjon), inn på bygg- og eiendomsmarkedet. Men vi ser også for oss at vi med denne endringen vil videreutvikle oss, og opparbeide oss nye kompetanse, som vi kan dra nytte av i industri- og fjernvarmeprosjekter.

#### **Sven Danielsen om satsingen på fjernvarme:**

Å utnytte samfunnets ressurser på en optimal måte er viktig. Fjernvarme- og fjernkjølesystemer er helt nødvendig for å kunne utnytte energiresurser som ellers ville gått tapt. I det grønne skiftet er fjernvarme en viktig del av det totale energisystemet, spesielt med tanke på fleksibilitet og forsyningsikkerhet. Norsk Energi har vært en sentral aktør og rådgiver under utbyggingen av fjernvarme- og fjernkjølesystemer i Norge de siste 40-50 årene. Vi er stolte av å være ett av Norges fremste fagmiljøer på området, og vi ønsker å stryke vår posisjon ytterligere. Norsk Energis fjernvarmeavdeling kan levere tjenester innenfor prosesseteknikk, automasjon, konstruksjon, miljø, sikkerhet og prosjektledelse.

Fremover skal vi videreutvikle kompetanse, og hjelpe våre kunder med å implementere smarte løsninger for

optimal produksjon, distribusjon, drift og økonomi i anleggene deres. Vi arbeider også kontinuerlig med å implementere hensiktsmessige interne systemer og oppdatere rutiner for å kunne levere tjenester av enda høyere kvalitet.

Energianleggene til sluttkunden blir stadig mer integrerte, og flere vurderer i dag lokale løsninger med fornybar energiproduksjon som varmpumpe, solceller og bioenergi. Vi ønsker å støtte fjernvarmeselskapene og være en bidragsyter i denne sammenheng, hvor vi blant annet drar nytte av vår lange erfaring med integrerte termiske energisystemer og høye kompetanse innen automasjon.

Tjenester innen sikkerhet og miljø har lenge vært en naturlig del av Norsk Energis prosjektleveranser. Tidligere var fagressursene utskilt i egen fagavdeling, men er nå integrert i avdelingen for Fjernvarme. Vår høye kompetanse og erfaring innenfor disse fagdisiplinene gir en trygghet ved gjennomføringen av prosjekter, og vi skal fortsette å levere denne typen tjenester. At lovverk og forskrifter stadig blir strammet inn relatert til sikkerhet og miljø, gjør det også mer aktuelt å integrere aktuelle fagressurser enda tettere inn i våre prosjekter fremover. ☺

*- Vi skal hjelpe våre byggkunder med det vi kan best, nemlig å fremme tiltak som gir effektive, miljøvennlige og sikre energianlegg, sier avdelingsleder for Bygg, Hallstein Brandal.*



*- Fjernvarme- og fjernkjølesystemer er helt nødvendig for å kunne utnytte energiresurser som ellers ville gått tapt. Vi er stolte av å være ett av Norges fremste fagmiljøer på dette området, sier avdelingsleder for Fjernvarme, Sven Danielsen.*



  
Rør & Industrimontasje AS

# Ser du etter hjelp?

## Snakk med vår Service og miljøavdeling!



✉ [post@srin.no](mailto:post@srin.no)

☎ 400 02 850

🌐 [www.srim.no](http://www.srim.no)

Topp moderne utstyr og fasiliteter • Langerfaring • Sertifiserte teknikere • Prosjekterer

# Energispareinstruks – et nyttig verktøy

*En praktisk, spesialtilpasset energispareinstruks gjør det enklere for en byggdrufter å jobbe med daglig energioppfølging i bygninger. Norsk Energi kan hjelpe til med å lage en slik energispareinstruks.*

Av rådgiver Mari Elise Beston Hareide i Norsk Energi.

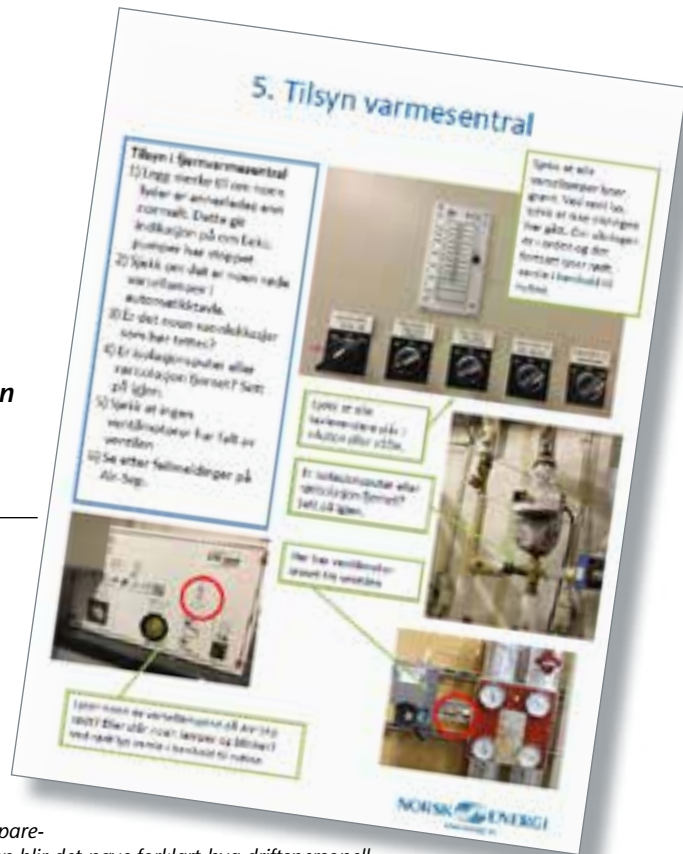
**K**ravene til energieffektivitet i bygningskropp og tekniske anlegg skjerpes stadig inn ved myndighetskrav, mens energiforbruket i praksis ofte er unødvendig høyt. Gjennom arbeid med enøkanalyser ser vi at selv i relativt nye bygg med teknisk avanserte anlegg er energiforbruket overraskende høyt. Dette henger ofte sammen med driften av bygget, og vi ser at man ved bevisstgjøring og enkle tiltak kan oppnå vesentlige energibesparelser, rådgiver Mari Elise Beston Hareide i Norsk Energi.

For en byggdrufter er energioppfølging ofte en av mange oppgaver som må ivaretas i en hektisk hverdag. Mange bygg har kompliserte tekniske anlegg, og drifter har i mange tilfeller ikke de verktøyene som trengs for å se sammenhengen mellom riktig drift og energiforbruk. Da kan en energispareinstruks, spesialtilpasset det aktuelle bygget og drifters kompetanse, være et effektivt verktøy for å forenkle arbeidet med energioppfølging.

Mange byggdrufter blir presentert standardiserte manualer for energisparing, men klarer ikke å omdanne teori til praksis, ettersom deres eget anlegg som oftest skiller seg ut fra standarden. Norsk Energi bistår derfor oppdragsgiver med å utarbeide en lettfattelig manual med energisparing som formål. Denne kan brukes som en huskeliste, i opplæringsøyemed eller som oppslagsverk. Dokumentet vil være rikt illustrert med aktuelle skjermbilder fra SD-anlegg, tekniske anlegg i felt etc. Det blir nøye forklart hva driftspersonell bør kontrollere av måledata for raskt å kunne avdekke driftsproblemer. Der det er hensiktsmessig illustreres instruksene med eksempler på kostnadsbesparelser. Instruksene utarbeides i samråd med oppdragsgiver og byggdrufter, og vi har alltid en gjennomgang med byggdrufter når instruksene er ferdige.

Instruksene fokuserer på de tekniske anleggene som har størst påvirkning på energibruket i bygget. Typisk omfatter instruksene følgende:

- Energioppfølgingssystem (EOS)
- SD-anlegg
- Oversikt
- Ventilasjon
- Eksempel på feil i ventilasjonsanlegg
- Driftstider ventilasjon
- Varmeanlegg
- Tilsyn bygg
- Tilsyn ventilasjonsrom
- Pumpe til varmegjenvinner i bygg C
- Varmtvannsbereider i ventilasjonsrom i bygg C
- Tilsyn varmesentral
- Bytte av filter i varmeanlegg



*I energispareinstruksene blir det nøye forklart hva driftspersonell bør kontrollere av måledata for raskt å kunne avdekke driftsproblemer. Dette er et eksempel.*



*- Tilbakemeldingene så langt er svært positive, og det er tydelig at byggdrufter setter pris på å få en spesialtilpasset instruks med bilder og instruksjoner de kjenner igjen, sier rådgiver Mari Elise Beston Hareide i Norsk Energi.*

Du finner mer informasjon på [www.energi.no/bygg](http://www.energi.no/bygg) om andre områder vi kan bidra på, som for eksempel enøkanalyse, energisparing i varme- og kjøleanlegg m.m.



# 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 stålqualiteter som f.eks.:

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



### Pakningsvarmevekslere



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

### 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.



### Helloddete varmevekslere



SWEP har et stort utvalg av kompakte, helloddete platevarmevekslere, med enten kobber eller nikkel som loddemiddel, anslutninger opp til DN150/6". SWEP kan nå også levere helt rustfrie vekslere 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.

**MER ENN 30 ÅRS ERFARING**

**HEAT-CON**  
*Varmeteknikk as*

VARMEVEKSLERE FOR INDUSTRI OG OFFSHORE

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.

[www.heat-con.no](http://www.heat-con.no)  
[heat-con@heat-con.no](mailto:heat-con@heat-con.no)  
Tlf: 2314 1880

Norsk Energi bidrar i den polske kampanjen

# «STOP SMOG»



Environmental Protection-National Research Institute (IOŚ-PIB) har nylig avsluttet analyse av mulighetene for å erstatte utdaterte, ineffektive og forurensende kullfyrte kjeler og ovner i individuelle husoldninger. Studien ble utarbeidet som en del av opplysningskampanjen «STOP

SMOG». Forskningsinstituttet IOŚ-PIB har samarbeidet nært med Norsk Energi i dette arbeidet. Norsk Energi har formidlet norsk erfaring og praksis. Norsk Energi har laget en rapport som omfattet følgende forhold vedrørende små ovner og kjeler (<0,5 MW) i Norge:

- Oversikt over typer små ovner og kjeler, salgsvolum siste 2-3 år og prognose for fremtidig antall nye vedovner
- Utslippsgrenseverdier for blant annet partikler
- Virkemidler for utskifting av eldre vedovner og mulige fremtidige virkemidler og tiltak for utslippsreduksjon
- Virkemidler for økt bruk av bioenergi, herunder støtteordninger for ved-, flis- og pelletskjeler
- Eksempler fra boliger med ulike typer små ovner og kjeler

Det er også utarbeidet et forslag til mulige polske virkemidler for introduksjon av energieffektive ovner og kjeler med lave utslipp.

STOP SMOG er en landsdekkende kampanje i Polen for å fremme forståelse for viktigheten av ren luft. Dr. Krystian Szczepański i IOŚ-PIB uttalte på en pressekonferanse om STOP SMOG-kampanjen i oktober 2017:

«Vi har et problem med forurenset luft, men luftkvaliteten har bedret seg

betydelig i de siste årene, spesielt takket være store miljøinvesteringer. Et positivt eksempel er Warszawa, hvor bare 2-3% av luftforurensningen kommer fra de store varmekraftverk administrert av PGNiG Termika. I Polen er det største problemet de mange små utslippskildene, altså små ovner og kjeleanlegg og transportsektoren.»

«STOP SMOG»-kampanjen er finansiert av EEA Grants/Norway Grants under støtteprogrammet PL-04 (2009-2014).



Dag Borgnes har vært Norsk Energis prosjektleder i Stop Smog-prosjektet.

## Forslag til revidert energikrav i TEK 17 på høring

På oppdrag fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet sendte Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK) 13. februar forslag til endring i energiforsyningskravet til bygninger over 1000 m<sup>2</sup> i byggteknisk forskrift på høring. Høringsfristen er satt til 20. april.

– Innretningen er positiv for Norsk Fjernvarme hvor fleksibilitetsgrensen er økt fra 60 prosent til 80 prosent og tatt inn i forskrift, mens el til oppvarming fortsatt likestilles med annen fornybar energi, sier daglig leder i Norsk Fjernvarme Heidi Juhler i en kommentar.

# Når Ditt Prosjekt Trenger En Pådriver

Energisentraler – Prosessanlegg  
Fabrikasjon - Prosesskteinere



## Mekaniske entrepriser Røranlegg

- Nybygg og Rehabilitering
- Ombygging og Utvidelser

## Prefabrikking 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

# Norske klimagassutslipp stabile

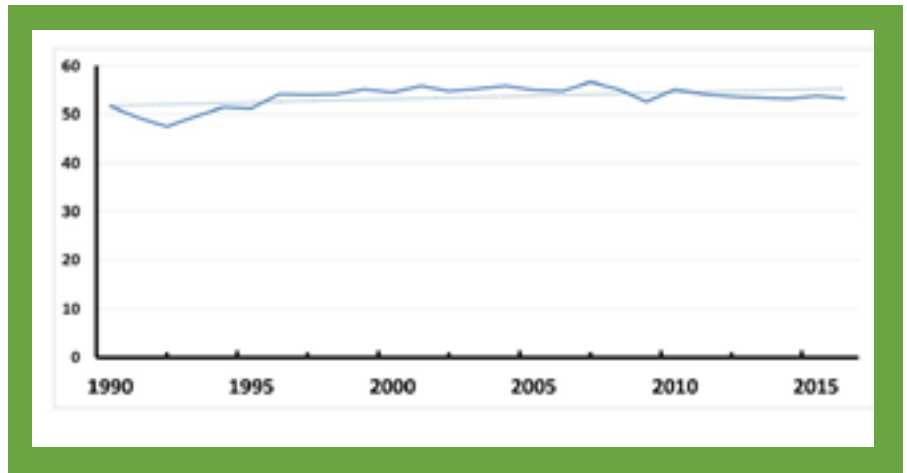
**S**SB har publisert statistikk over norske klimagassutslipp, under overskriften «Nedgang i klimagassutslippene». «Stabile klimagassutslipp» hadde kanskje vært en riktigere beskrivelse, siden utslippene har ligge meget nær 50 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra 1990 til i dag.

Klimagassutslippene i 2016 var 3 prosent høyere enn i 1990, men 6 prosent lavere enn i toppåret 2007. Etter en økning i 2015 var utslippene i 2016 tilbake på omtrent samme nivå som i 2014. Dette året hadde de laveste utslippene siden 1995 bortsett fra 2009, som var et spesielt år på grunn av finanskrisen.

Økningen fra 1990 skyldes først og fremst olje- og gassutvinning som har hatt en oppgang på 80 prosent. Også utslipp fra veitrafikk har økt kraftig i løpet av perioden – i 2016 var de 28 prosent høyere enn i 1990. Industri har hatt en utslippsreduksjon på 40 prosent fra 1990 til 2016.

Utslipp av CO<sub>2</sub>, som først og fremst stammer fra energibruk og industriprosesser, utgjorde 83 prosent av de samlede klimagassutslippene i 2016, mot 69 prosent i 1990. CO<sub>2</sub>-utslippene har økt med 23 prosent i løpet av perioden.

I 2016 stammet rundt halvparten av CH<sub>4</sub>-utslippene og tre fjerdedeler av N<sub>2</sub>O-utslippene fra jordbruksaktiviteter. Utslippene fra jordbruket har ligget på omtrent samme nivå siden 1990, men nedgang fra andre utslippskilder, særlig fra industrien, har gjort at jordbruket nå står for en større andel av CH<sub>4</sub>- og N<sub>2</sub>O-utslippene enn tidligere.



Norske klimagassutslipp i millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Fluorgasser har en til dels veldig sterk drivhuseffekt. Mens utslipp av PFK og SF<sub>6</sub>, som hovedsakelig stammer fra prosessindustri, er blitt kraftig redusert i perioden fra 1990, har det vært en voldsom økning i utslipp av HFK. HFK-gasser, som brukes i en mengde ulike produkter, blant annet i luftkjøling i biler og bygninger, varmepumper, kjøledisker og fryserom, fantes nesten ikke i 1990. I 2016 dominerte de utslippene av fluorgasser, som samlet utgjorde 3 prosent av de totale norske klimagassutslippene.



**ILDFAST**

## Vedlikehold Nyinstallasjoner Vi kan ildfast murverk!

INSTALLASJONER • PREFABRIKERING • INSPEKSJON • FEIING • MATERIALER

Ildfast AS

Telefon 64 94 00 00

E-post [ildfast@ildfast.no](mailto:ildfast@ildfast.no)

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

**24H**  
**SERVICE**  
64 94 00 00

# Ny NOx-avtale

Norge har i henhold til Gøteborgprotokollen og EØS-avtalen vært forpliktet til å redusere de samlede årlige utslippene av NOx til maksimalt 156 000 tonn innen 2010. Etter revisjon av Gøteborgprotokollen vedtatt 4. mai 2012, skal Norge innen 2020 redusere de årlige utslippene av NOx med 23 prosent sammenlignet med nivået i 2005.

Det er derfor nå inngått en ny NOx-avtale mellom næringslivet og myndighetene for perioden 2018-2025. Avtalen skal også bidra til å sikre utslippsreduksjoner som er nødvendige for at Norge skal overholde nye internasjonale utslippsforpliktelser gjeldende fra 2030. Ifølge avtalen forplikter næringsorganisasjonene seg til at de samlede NOx-utslippene går jevnt nedover. Avtalen setter følgende kvantitative mål:

- 2018 og 2019: til sammen 192.000 tonn (gjennomsnitt 96.000 tonn/år)
- 2020 og 2021: til sammen 182.000 tonn (gjennomsnitt 91.000 tonn/år)
- 2022 og 2023: til sammen 172.000 tonn (gjennomsnitt 86.000 tonn/år)
- 2024 og 2025: til sammen 162.000 tonn (gjennomsnitt 81.000 tonn/år)

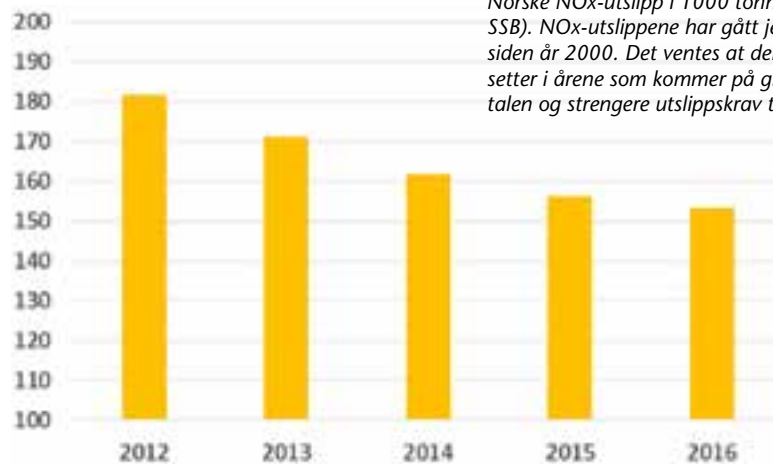
Alle virksomheter må tilslutte seg NOx-avtalen for å ha rett til avgiftsfritak

for statlig NOx-avgift for ny avtaleperiode. Virksomheter som er tilsluttet NOx-avtalen 2011-2017 må også tilslutte seg den nye NOx-avtale.

Virksomheter som er tilsluttet innen 1. april 2018 har rett til avgiftsfritak fra 1. januar 2018. Ved tilslutning innen 1. april 2018 kan virksomheten rapportere avgiftspliktig NOx-utslipp for hele 1. kvartal 2018, med frist for rapportering 18. april. Dette som et unntak grunnet ny avtale. Virksomheter som tilslutter

seg etter 1. april oppnår avgiftsfritak for statlig NOx-avgift fra tilslutningsdato, og kan dermed starte å rapportere til NOx-fondet fra samme dato. Eventuelt avgiftspliktig NOx-utslipp før tilslutningsdato må rapporteres med full avgift til Skatteetaten. Denne datoen er absolutt, og tilslutning etter 1. april gir ingen tilbakevirkende kraft i forhold til rapportering.

Avgiftsfritaket forutsetter at NOx-avtalen 2018-2025 godkjennes av EFTAs Overvåkingorgan (ESA).



Norske NOx-utslipp i 1000 tonn pr år (Kilde: SSB). NOx-utslippene har gått jevnt nedover helt siden år 2000. Det ventes at denne trenden fortsetter i årene som kommer på grunn av NOx-avtalen og strengere utslippskrav til kjøretøyer.

- Analyseutstyr
- Konsulenttenester
- Vannbehandlingskemikalier

Ta kontakt for et uforpliktende tilbud!

Besøk vår hjemmeside [www.arcon-as.no](http://www.arcon-as.no)



Industriell vannbehandling  
**arcon as**

# Delseier for bioenergi i Europaparlamentet

Europaparlamentet stemte den 17. januar over energieffektiviseringsdirektivet, fornybardirektivet og styringssystemet for disse to direktivene fram til 2030. Avstemningen var startskuddet for forhandlinger med Ministerrådet.

Europaparlamentet beholder det såkalte Erisikobaserte utgangspunktet, som Kommisjonen foreslo for biomasse. Det sikrer også at restprodukter fra skogen og industrien kan benyttes for produksjon av el, varme og biodrivstoff. Europaparlamentet vil også beholde grensen for holdbarhetskriterier på 20 MW. Dette er viktig for europeiske små varmeverk, men også for 16 millioner små skogseiere i hele Europa, og det har en avgjørende betydning for at disse skogseierne også i fremtiden skal kunne produsere og levere trevirke til industrien og skogsrester for bruk til energi.

Også tallolje fikk grønt lys da man stemte om det skulle godkjennes som fornybart biobrensel, noe som har stor betydning for omstillingen av transportsektoren og for varmeselskapenes arbeid

med å fase ut den siste resten av fossil olje.

Parlamentet valgte å gjøre det mulig for medlemslandene å gi økonomisk støtte til energigjenvinning av husholdningsavfall og kommunalt avfall. Dette er i tråd med EU-kommisjonens mål om å redusere deponering av avfall og øke material- og energigjenvinningen.

Parlamentet ga avslag til nasjonale bindende mål for fornybar energi, men har økt ambisjonsnivået, som innebærer at andelen fornybar energi skal motsvare minst 35 prosent av Unionens energiforbruk. Dette er en økning fra Kommisjonens forslag på 27 prosent.

Europaparlamentet legger større vekt på at medlemslandene skal følge opp avfallshierarkiet ved produksjon og bruk av biomasse. Den svenske el- og varmeorganisasjonen Energiföretagen Sverige mener at biomasse ikke skal håndteres som avfall, og derfor ikke bør følge avfallshierarkiet. Organisasjonen erkjenner og følger opp prinsippene om at de beste råvarene skal benyttes på en ressurseffektiv måte, noe man har lyktes med i



Sverige med markedsbaserte priser, som gjør det umulig at trevirke blir el, varme eller biodrivstoff. (Kilder energiforetagen.se/fjernvarme.no)

Etter dagens omrøsting ser det ut som om forhandlingene om energieffektiviseringsdirektivet, fornybardirektivet og styringssystemet for disse to direktivene fram til 2030, kan bli klare fram til sommeren, eller senest innen årets utgang.

Onsdagens omrøsting er et bevis på at Kommisjonens ambisjoner om å bli raskt klare med vinterpakken har gitt resultat, skriver Energiforetagen.se.

## EU-støtte til dansk-svensk fjernvarmeprosjekt

Det er nå klart at EU-kommisjonen vil dele ut 30 millioner kroner i støtte til et ledende svensk-dansk fjernvarmeprosjekt; Cool District Heating, et samarbeidsprosjekt mellom blant annet Krafringen, Lunds Universitet og HøjeTaastrup Fjernvarme for bla å etablere et stort lavtemperaturnett for fjernvarme.

Prosjektet skal i løpet av tre år vise, vurdere og spre tekniske løsninger som trengs for å utnytte overskuddsvarme for oppvarming av energieffektive bygg via fjernvarme, og vise hvordan fjernvarmesystemer kan være ressurs- og energieffektive.

For Krafringens del innebærer dette en ekstra støtte til å etablere et stort lavtemperaturnett for fjernvarme. Dette er allerede i startgroppen og vil startes opp i løpet av kort tid.

Lavtemperaturnettet vil bli en ny type energiløsning i Brunnsög (en ny bydel i Lund kommune) - et nytt fjernvarmesystem som skal utnytte lave temperaturer på opp til 35 - 65 grader. Lavtemperaturnettet gjør det mulig å utnytte overskuddsvarmen fra forskningslaboratoriet MAX IV, matbutikker og andre virksomheter for å varme opp den nye bydelen. Vanligvis blir ikke overskuddsvarmen utnyttet, men kjølt ned.

– Det er gledelig at EU-kommisjonen ser potensialet med vårt lavtemperaturnett i Brunnsög. Forhåpentligvis kan prosjektet lede til nye og spennende varmeløsninger og vise hvordan vi kan benytte overskuddsvarmen til andre bruksområder, som for eksempel oppvarmede bussholdeplasser, sier Helena Tillborg, leder for Affärs- og Verksamhetsutveckling i Krafringen.

Forskningsanleggene i Brunnsög vil samlet generere store mengder av overskuddsvarme og allerede i dag tar Krafringen imot overskuddsvarmen fra MAX IV. Å ta vare på overskuddsvarmen fra et stort forskningsanlegg er smart og energieffektivt.

– Med moderne teknologi kan vi ta vare på og gjenbruke den energien som forskningsanlegget MAX IV benytter for å utføre avansert synkrotronlys-basert forskning sånn at forskningen varmer byen,

sier Helena Tillborg.

Prosjektet Cool District Heating, som er et konsortium bestående av svenske og danske organisasjoner innen næringsliv, kommuner og universitet.

### Fakta

Prosjektet starter i midten av november  
Samarbeidspartnere:

- COWI A/S og COWI AB
- Lunds Kommun
- Lunds Universitet
- LKF
- Høje Taastrup Fjernvarme amba
- Høje Taastrup Kommune
- Logstor A/S
- Alfa Laval Corporate AB
- EuroHeat & Power

- Lavtemperaturnettet vil være 4,4 km langt
- Framlednings- /returledningstemperatur for lavtemperaturnettet er 65/35°C
- Temperaturen på vanlig fjernvarmevann er ca. 90 grader

Når all varme kan benyttes uten at overskuddsvarmen kjøles ned og forsvinner, benyttes ressursene mer effektivt og dermed er det ikke behov for like store ressurser som i dag for å levere varme.

For tiden tilføres overskuddsvarmen fra MAX IV til Lunds fjernvarmenett og varmen tilsvarer oppvarmingen av 1.500 husholdninger. Fra 2023-2025 når begge anleggene er i full drift, antas spillvarmen å kunne varme en by med ca. 18 000 innbyggere.

Kilde: fjernvarme.no



# Hvem Leverer Hva™

## Automatikk/ Måleinstrumenter

### Byggautomasjon

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvgstrand 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 lev-  
erandør av varmevekslere.

### Måleinstrumenter

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### Jumo AS

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

## Kamstrup AS

Grenseveien 88, 0663  
Oslo

Tlf. 23 37 18 80

info@kamstrup.no

www.kamstrup.no

Elektroniske vannmålere,  
varmemålere, kjølemålere,  
flowmålere og elmålere  
Systemer for sentral inn-  
samling av måledata.

## Leif Kølner Ingeniørfirma AS

Danholmen 19,

3128 Nøtterøy

Tlf. 33 00 33 00

firmapost@lki.no

www.lki.no

**Representasjoner:** Autrol,  
Azbil, Badotherm, Besta,  
Bulk, Chemitec, Dosch, E+E  
Elektronik, ECD Electro.

Chemical Devices, Flomec,  
Georgin Regulateurs, GPI,  
Graphtec, H&B Sensors Ltd.  
ec, Itec, Kari Finn, Kichner  
und Tochter, Labkotec, Lau-  
mas, MicroSyst, Mütec, Nö-  
ding, Optek Danulat, Simex,  
Sofraser, Weka, Aalborg

**Produkter:** Nivåtransmittere,  
mengdemålere, trykk- og  
diff. trykk transmittere,  
temperaturfølere og trans-  
mittere, veieceller, olje i vann,  
ledningsevne, pH, ORP, prø-  
vetaker, venturirør, måleblen-  
der, indikatorer, fuktighet,  
nivåbrytere og indikatorer,  
trykk- og temperaturbrytere,  
Ex interface utstyr.

## Energianlegg/ Varmeanlegg/ Kuldeanlegg

### Bioenergi

#### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvgstrand 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 lev-  
erandør av varmevekslere.

## Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge  
i Dalane

Tlf: 40 00 28 50

post@srim.no

www.srim.no

Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economis-  
ere og skorsteiner.

Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

## Brennere

### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00  
www.jarotech.no

### Parat Halvorsen AS

Tjørvgstrand 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 lev-  
erandør av varmevekslere.

## Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge  
i Dalane

Tlf: 40 00 28 50

post@srim.no

www.srim.no

Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, eco-  
nomisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning.

Vannbehandlings- og  
kjelpasserkurs.

# Hvem Leverer Hva™

## Weishaupt Norge AS

Tlf: 22 51 14 00  
post@weishaupt.no  
www.weishaupt.no  
Representasjoner:  
WEISHAUPT

## Fjernvarme/ Fjernkjøling

### isoplus Fjernvarmeteknikk A/S

Korsholm Alle 20, DK-5500  
Middelfart  
Tlf: +45 64 41 61 09  
iso@isoplus.dk  
www.isoplus.dk

### Norsk IndustriRør AS

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

## Høytemperatur prosess- brennere

### Jarotech AS

Tlf. 66 98 60 00  
www.jarotech.no

## Kjeler

### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 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 lever-  
andør av varmevekslere.

### Peder Halvorsen AS

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

### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no/  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economi-  
sere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

### Sveiseverkstedet K. G. Karlsso AS

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

### Varmeteknikk AS

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

## Skorsteiner og rens- anlegg

### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 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 lever-  
andør av varmevekslere.

### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economi-  
sere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

## Varmepumper

### Danfoss AS

Heatpumps - Thermia  
Vollebakkveien 2B -  
0598 Oslo  
Postboks 134 - 1309 Rud  
Telefon 22 97 52 50  
firmapost@thermia.no  
www.danfoss.no  
www.thermia.no

### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

## Varmevekslere

### 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: Prefab-  
rikerte undersentraler

### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no/  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economi-  
sere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

## 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: Rør-  
entrepriser

### Norsk IndustriRør AS

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

## Enøk

### Energieffektivisering/ Enøk/ Energisparekontrakt/EPC

#### Heat-Con Varmeteknikk AS

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

#### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge  
i Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economis-  
ere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

## Gass

### Energigass (LPG - propan/butan)

#### Flogas Norge AS

Tlf.:90 24 80 00  
propan@flogas.no  
www.flogas.no  
Landsdekkende leveranser  
fra Skandinavias største  
leverandør av propan /  
LPG

### Naturgass (LNG og CNG)

#### Gasnor AS

Tlf: 815 200 80  
www.gasnor.no

## Gasstransport

### Transport av gass

#### Nordisk Gastransport AS

Tlf: 63 97 86 00 post@ngtas.no  
www.ngtas.no

## Installatører

### Gassinstallatører

#### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### Norsk IndustriRør AS

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

#### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjel-  
anlegg, brennere, econo-  
misere 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

Ko

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 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 lever-  
andør av varmevekslere.

### Varmevekslere

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 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 lever-  
andør av varmevekslere.

## Konsulenter/ Rådgivning

### Konsulenter/Rådgivende Ingeniører

#### Applica Test & Certification AS

Tlf.: 924 15 421  
kundeservice@applica.no  
www.applica.no  
Akkrediterte utslipps-  
målinger og analyser

#### Jarotech AS

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

#### 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  
kjanlegg
- Drift av fjernvarmeanlegg/  
fyrhus
- Avfall og bioenergi / Tryk-  
ktanker
- Rengjøring og kontroll av  
tanker
- Risikovurdering og bered-  
skap
- Regelverk
- CE-merking og Trykkdirek-  
tivet

#### Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 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 lever-  
andør av varmevekslere.

#### Skåland Rør & Industri- montasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no/  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelan-  
legg, brennere, economis-  
ere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vann-  
behandlings- og kjelpas-  
serkurs.

**Kurs/Opplæring/Skoler/  
Autorisasjon**

**Norsk Energi**

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

- Kjelpasserkurs/Operat rkurs/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 & Industri-  
montasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning.  
Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

**Pumper**

**KSB Norge AS**

Tlf: 96 900 900  
www.ksbnorge.com

**Service**

**Jarotech AS**

Tlf: 66 98 60 00  
www.jarotech.no

**Parat Halvorsen AS**

Tjrv gstrand 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.

**Astec AS**

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

**BWT Birger Christensen AS**

Postboks 136, 1371 Asker  
R ykenveien 142 A,  
1386 Asker  
Tlf: 67 17 70 00  
firmapost@bwtwater.no  
www.bwtwater.no  
Spesialprodukter:  
RO-anlegg,  
bl tgj ringsanlegg,  
UV-anlegg

**Enwa Water Technology AS**

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

**Eurowater AS**

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

**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 kj let rnsbehandling.  
Komplette doeringsanlegg og overvåkningssystemer.  
Kurs i vannbehandling.  
Risikovurderinger.

**KLART VANN AS**

Tlf.:47 65 66 00  
post@klart-vann.no  
www.klart-vann.no

**Niprox Technology AS**

Evja Vest, 6900 Flor r  
Tlf. 57 74 60 90  
post@niprox.no  
www.niprox.no

**Norsk IndustriRør AS**

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

**Novatek AS**

www.novatek.no

**Skåland Rør & Industri-  
montasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

**Teknisk Vannservice AS**

Postboks 5 Stovner,  
0913 Oslo  
Tlf. 22 30 37 70  
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 st lkompensatorer

**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**

Wider veien 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 & Industri-  
montasje AS**

Drageland 1, 4380 Hauge i  
Dalane  
Tlf: 40 00 28 50  
post@srin.no  
www.srin.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner.  
Enøkrådgivning.  
Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

**Vifter**

**Industrivifter/  
Prosessvifter**

**Flebu International AS**

Tlf.: 67 13 04 10  
www.flebu.com

**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/Varmeanlegg/Kuldeanlegg

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

#### Entreprenører

- Entreprenører

#### Enøk

- Energieffektivisering/Enøk/  
Energisparekontrakt/EPC

#### Filter

- Filter

#### Gass

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

#### Gassalarm/Gassdeteksjon

- Gassalarm

#### Gasstransport

- Transport av gass

#### Installatører

- Gassinstallatører
- Kuldeinstallatører

- Varmeinstallatører

- Varvekslere

#### 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

**HVEM LEVERER HVA-registeret trykkes i alle utgaver av bladet. Den finnes også på nettsidene [www.norskenergi.no](http://www.norskenergi.no), [www.energi.no](http://www.energi.no) og på [www.hvemlevererhva.no](http://www.hvemlevererhva.no)**

**Alle priser er eks. mva og gjelder pr halvår:**

- **Pris pr. produktkategori:** kr 1995,- pr. halvår
- **Firmalogo på kundeside:** kr 1190,- pr. halvår

**Som annonsør får du gratis abonnement på Norsk Energi, verdi kr 750,- pr år (eks.mva).**

Hvem Leverer Hva faktureres halvårlig og løper til avbestilling.

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

# VEAS starter produksjon av biogass til transportformål

VEAS (Vestfjorden Avløpsselskap) har Norges største rensaneanlegg, og håndterer avløpsvann fra sine eierkommuner Oslo, Bærum og Asker, samt deler av Røyken, Nesodden og Nittedal. Til sammen renses anlegget avløpsvann fra nærmere 700 000 personer. I dag utnyttes rågass som dannes fra avløpsslammet til å produsere strøm og varme til eget bruk på anlegget. Nå skal VEAS oppgradere biogass til en slik kvalitet at den kan brukes som drivstoff.

– Dette er en merkedag for oss på VEAS! Den betydelige støtten fra Enova er helt avgjørende for at vi skal få bygget et nytt produksjonsanlegg for flytende biogass. Ved full drift vil vi hvert år kunne produsere biogass som tilsvarer ca. 6 millioner liter diesel. Samtidig reduserer vi klimagassutslipp på mer enn 15 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år.

Enova støtter prosjektet med 37,5 millioner kroner. Prosjektet har en total kostnadsramme på rundt 130 millioner kroner.



*Et nytt produksjonsanlegg for flytende biogass gjør virksomheten vår klimanøytral når vi kommer i full produksjon, og er helt i tråd med strategien vår der nettopp energi er nevnt som ett av våre satsingsområder, sier administrerende direktør Ragnhild Borchgrevink hos VEAS.*

## Monica Andreassen tilbake i BE Varme

**Monica Andreassen overtok stillingen som adm. direktør i BE Varme 1. januar etter Helge Egil Wågø Albertsen, som er ansatt som Avinors prosjektdirektør for ny lufthavn i Bodø.**

Andreassen ledet BE Varme fra 2012 til 2015 og var da bla ansvarlig for utbyggingen av varmesentralen Keiseren. Hun overtok deretter ledelsen av BE Montasje, som 1. januar 2017 ble fusjonert inn i Frost Kraftentreprenør. Hun vil parallelt fortsatt lede Divisjon Drift i dette selskapet, inntil videre.



– Det er hyggelig å være tilbake i fjernvarmebransjen. Jeg har vært med å bygge Keiseren – det nye bioanlegget i Bodø, så den ligger jo mitt hjerte nær. Tanken er at jeg innehar en deltidsstilling all den tid at anlegget er ferdigstilt, og at det på kort sikt ikke er tenkt de store utbyggingene på nettsiden annet enn å tilknytte nye kunder. Så inntil videre vil jeg fortsette som leder for Divisjon Drift i Frost Kraftentreprenør AS. Foreløpig går det greit, og det er ingen ulempe at man kjenner til entreprenørbransjen på el-siden. Blant annet bygger BE Varme ut fibernett for å sikre kommunikasjon hvor Frost Kraftentreprenør er utførende entreprenør, sier hun til Norsk Energi.

Og selv om hun kun har jobbet i ca to måneder i BE Varme, ser hun at det allerede er spennende saker å jobbe med fremover. – Blant annet pågår prosjektet ny flyplass – ny by, som antakelig vil bli det største prestisjeprosjektet i Norge i årene fremover, hvor det er planlagt en helt ny bydel - like stor som Bodø Sentrum er i dag. Her har BE Varme fjernvarmekonsesjon, og vi starter allerede nå med utarbeiding av et overordnet konseptstudie for utbyggingen, sier hun.

## Alle større nybygg i Gjøvik må ha fjernvarme

Alle nybygg i Gjøvik med samlet oppvarmet bruksareal på over 500 kvadratmeter må tilknytte seg fjernvarmenettet. Det var Eidsiva Bioenergi som anmodet Gjøvik kommune om innføring av tilknytningsplikt, og det ble vedtatt i kommunestyret i Gjøvik etter en lengre debatt.

Tilknytningsplikten skal gjelde innenfor konsesjonsområdet for fjernvarmeanlegg og skal gjelde alle nybygg med samlet oppvarmet bruksareal over 500 kvadratmeter og bygg med oppvarmet bruksareal over 500 kvadratmeter som gjennomgår en hovedbygging.

Ved feltutbygging innenfor konsesjonsområdet hvor det blir bygd flere bygninger med samlet oppvarmet bruksareal over 500 kvadratmeter, vil hver av disse bygningene være tilknytningspliktige. Feltutbygging er definert som rekkehus, flermannsboliger og tilsvarende bygninger eller næringsbygg innenfor et geografisk avgrenset område. Det er noen unntak til regelen, blant annet passivhus.

Kilde: Oppland Arbeiderblad

With the environment in mind



## PERFORMANCE GUARANTEED

### Leverandør av Prosess og Industrivifter

#### Salg av vifter:

Flebu International AS har produsert vifter til tungindustrien i Norge og utland i over 60 år. Vår spesialitet er vifter skreddersydd for tungindustri, maritim og annen prosessvirksomhet.

Flebu innehar meget god viftekompentanse.

Vi har gode beregningsprogrammer og leverer viftekurver og støyberegninger på alle våre vifter.

Vi har mye kompetanse på slitebestandige vifter, hvor viftehjul er laget av Castolinplater.

Vi kan levere vifter med høy volum-mengde (1.000.000 m<sup>3</sup>/h), trykk (3-30 kPa) og temperatur (Opp til 600°C).

Vifter leveres som standard ferdig prøvekjørt, samt med avspente viftehjul.

Vi kan levere de fleste materialkvaliteter.

Vårt hovedkontor ligger i Sandvika like ved Oslo. De siste 13 årene er viftene produsert ved vår fabrikk i Estland, Flebu Eesti. Dette sørger for en god pris.

#### Service og montasje:

Vi utfører montasje, serviceoppdrag og troubleshooting.

#### Øvrige produkter:

Ved siden av tunge industrivifter samt maritime vifter produserer vi også andre relaterte produkter:

Lydfeller, spjeld, ledeskinner, slusematere.

Spjeld leveres i dimensjoner fra ø500 – Ø3000, i trykk-klasse PN6.

Kan leveres med forskjellige typer aktuatorer.

Spjeld leveres i tung industriutførelse, og tåler i standardutførelse opp til 300°C. Spesial versjon opp til 600°C.

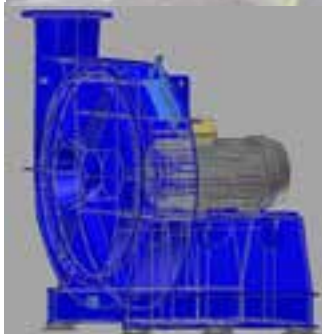
Leveres i de fleste materialer.

Vi kan også produsere ståldeler etter tegning.

Se vår hjemmeside [www.flebu.com](http://www.flebu.com)

[post@flebu.com](mailto:post@flebu.com)

+47 67 13 13 07 986303510MVA



Tidsskriftet Norsk Energi har utkommet helt siden 1923, og det er publisert svært mange interessante fagartikler siden den gang. Slike fagartikler røper at våre medarbeidere, den gang som nå, har solid teoretisk forståelse for termodynamikk, væskemekanikk m.m. Vi bringer her et eksempel, nemlig en artikkel fra 1975 om trykkstøt i rørledninger. Forfatteren, Robert Pehrson, var ansatt fra 1959 til 1988. Men Robert har holdt jevnlig kontakt med Norsk Energi etter at han sluttet i 1988, og har det fortsatt.

# Trykkstøt i rørledninger

Av Robert Pehrson, Norsk Dampkjelforening

**T**rykkstøt i ledninger er et problem som oppstår i forbindelse med hurtige forandringer av strømningshastigheter ved inkompressible medier. Fenomenet opptrer særlig i installasjoner hvor man har lange rørledninger og store volum, men mange kjenner også problemet fra sine daglige omgivelser. Som eksempel kan en hurtigvirkende magnetventil på en vaske-maskin føre til kraftige smell i vannledningen. I denne artikkelen ser jeg bort fra det som man forstår med «vannslag» i damp- og kondensatledninger, fordi dette skyldes andre forhold, nemlig at vannlommer aksellereres til damphastighet og slår mot hindringer. Her vil jeg behandle trykkstøt som oppstår ved at lite sammentrykkbare medier blir utsatt for hurtige forandringer i hastigheten.

Et stikkord for å forklare det som foregår er «massetreghet». Når det gjelder faste legemer, er vi vant til å ta hensyn til deres treghet: Vi regner med at det vil ta en viss tid for en bil å komme opp i en forutsatt hastighet.

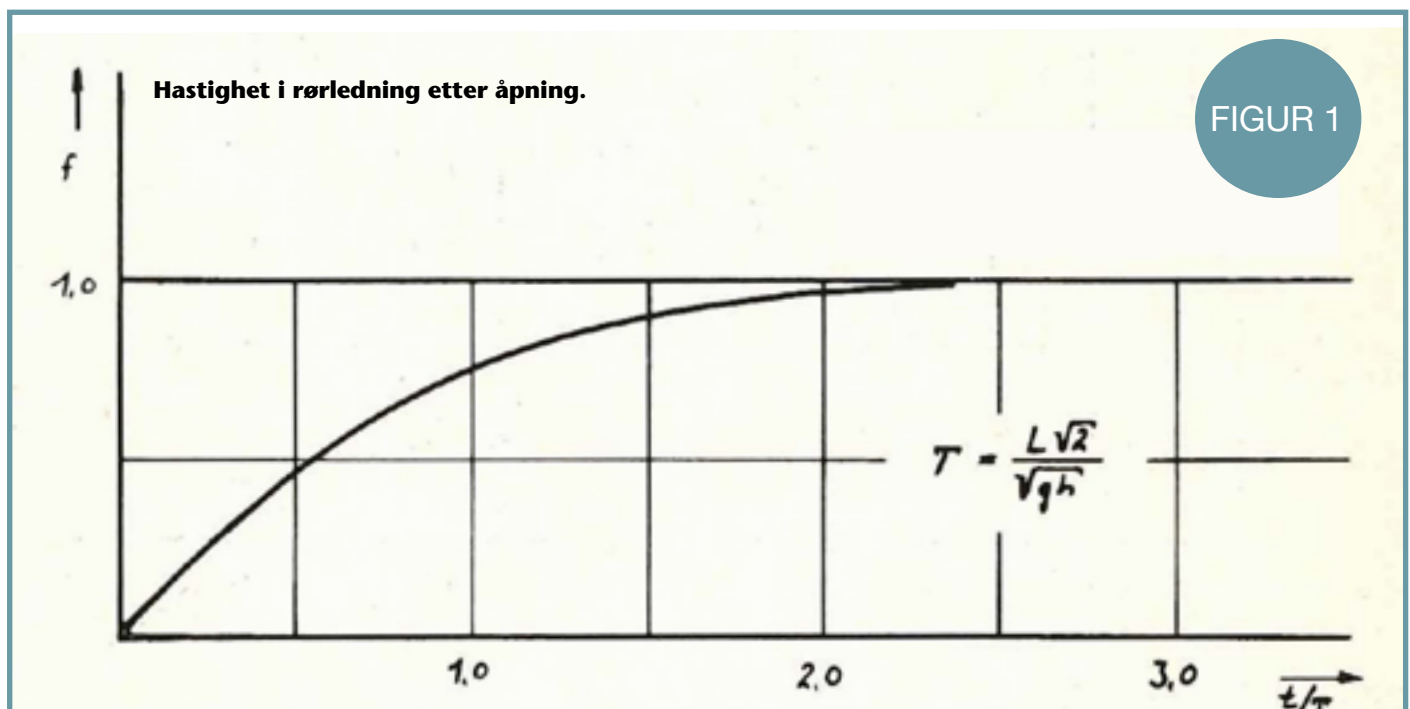
Legemer i bevegelse har lagret en viss bevegelsesenergi, og det samme gjelder væsker. Energien er større jo større mengde det dreier seg om, altså ved lange rørstrekk. Også når en væskemengde skal aksellereres, kommer tregheten inn i bildet. Vi kan ta et eksempel i så måte: et åpent kar med vann med en ledning ut fra bunnen, ledningen er  $L$  meter lang. I enden av ledningen står en ventil som vi plutselig åpner. Høyden av nivået over utstrømningsåpningen kalles  $h$ . Vi setter da at utstrømningshastigheten er:

$$w = \sqrt{2gh}$$

(uten hensyn til kontraksjonskoeffisient eller friksjon). Dette er den vanlige ligningen, men den gjelder bare etter en viss tid. I den aller første tiden følger hastigheten en kurve  $f$  som er fremstilt grafisk i fig. 1:

$$w = f \cdot \sqrt{2gh}$$

Faktoren  $f$  er avhengig av tiden og den går fra 0 til 1 under oppkjøringen.

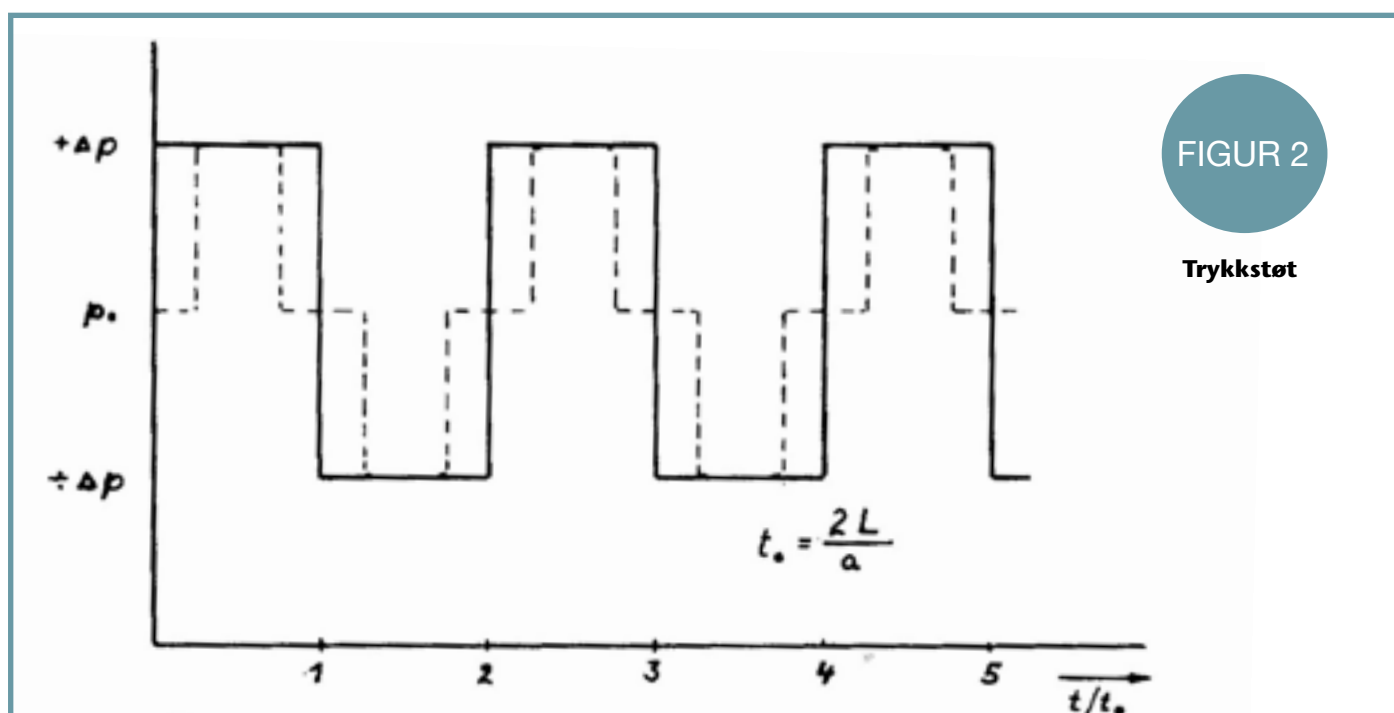




Når ledningsinnholdet er aksellerert til en viss hastighet, har det en bevegelsesenergi som ved nedbremsing må overføres til andre energiformer for å unngå støt, på samme måte som ved en bil. Bilen overfører bevegelsesenergien normalt til varme i bremsene, og man har jo en levende forestilling om hvilke støt som oppstår dersom energien ikke er spist opp av bremsene. Når det gjelder en væskemengde, kan vi ikke overføre bevegelsesenergien til varme ved hjelp av friksjon i løpet av en akseptabel tid, og vi må derfor satse på andre løsninger.

Hva skjer om vi i den ledningen som er beskrevet ovenfor, plutselig stenger ventilen etter at hastigheten er kommet opp til full verdi? Den væsken som er nærmest ventilen blir stoppet, og dens bevegelsesenergi går over til potensiell energi (trykkenergi). Det vil si at væsken blir litt sammentrykt samtidig som trykket stiger sterkt. Det danner seg en «front» hvor væsken nærmest ventilen er i ro, men har høyt trykk og hvor væsken på den andre siden av fronten beveger seg i retning mot

ventilen og har normalt trykk. Stadig støter ny væske mot den stillestående væsken og blir likeledes nedbremset til høyt trykk. Det blir en «kjedekollisjon» av vannpartikler, og trykkfronten vandrer i retning mot karet. Når den er fremme i karet, er hele ledningsinnholdet stoppet, og alt har det høye trykket, men spillet er ikke slutt med det. I dette øyeblikk vil nemlig væsken i ledningen ekspandere ut i karet og får altså en hastighet som er motsatt rettet den opprinnelige. Nå vandrer fronten igjen mot ventilen, og det er høyt trykk på ventilensiden av fronten og hastighet på den andre siden, men nå er denne hastigheten rettet tilbake mot karet. Ved ventilen blir fronten igjen snudd, og nå er det slik at det nærmest ventilen blir like stort undertrykk som det før var overtrykk, dersom det da ikke begrenses av damptrykket ved den aktuelle temperatur. I så fall rives væsketrengen av. Vi får altså en front som vandrer mellom kar og ventil, hvor den fører til vekslende over- og undertrykk. Hvis vi ser på trykket ved ventilen, får vi en «kasse»-kurve som er fremstilt i fig. 2.



FIGUR 2

Trykkstøt

Trykksvingningene er ingen bløte sinussvingninger, men harde, plutselige omslag. For et sted oppe i ledningen er trykkforløpet tegnet stiple. Høyden på utslaget er like stort der, men det blir en stadig mindre andel av tiden at trykket er unormalt jo nærmere man kommer karet. I karet er det ingen trykkforandringer.

Vi merker oss at trykkutslaget er uavhengig av det normale trykket i ledningen og kommer som tillegg til eller fradrag fra dette.

Den hastigheten som trykkfronten har gjennom ledningen er naturlig nok den hastighet som trykkforandringer kan meddele seg med, og som også kalles lyd hastigheten.

Lyd hastigheten er et mål på kompressibiliteten i væsken: Jo lavere lyd hastighet desto større sammentrykkbarhet. For vann er lyd hastigheten 1440 m/s, men når vi ser på en væskefylt ledning, vil også materialet i rørledningen bidra med litt elastisitet, slik at lyd hastigheten blir noe lavere. Hvis røret er av plast, vil lyd hastigheten for systemet gå betydelig ned.

Tidskonstanten  $t_0$  for rørledningen blir

$$t_0 = 2L/a$$

der  $a$  er lyd hastigheten. Det er den tiden det tar for trykkfronten å vandre opp til karet og tilbake igjen.

Trykkutslaget vil etter hvert dø ut som følge av friksjonen i

ledningen, men dette kan ta relativt lang tid. Det er nemlig slik at energien går kvadratisk med trykket slik at selv om  $3/4$  av energien er spist opp, er trykkutslaget fremdeles  $1/2$ .

Dersom stengningen av ventilen ikke skjer momentant, men likevel raskere enn  $t_0$  (dvs. at den er stengt før trykkfronten har returnert), vil det maksimale trykket fremdeles være like stort som med momentan stengning.

Dette maksimale trykkutslaget beregner seg til:

$$\Delta p = \rho_0 \cdot a \cdot v \text{ (Joukovski's formel)}$$

$$\rho_0 = \text{væskens densitet (kg/m}^3\text{)}$$

$$a = \text{lyd hastighet (m/s)}$$

$$v = \text{strømnings hastighet (m/s)}$$

$$\Delta p = \text{trykkutslag (N/m}^2 = 10^{-5} \text{ kg/cm}^2\text{)}$$

For trykkutslaget spiller altså ikke rørledningens lengde noen rolle. Dersom stengningen skjer langsommere enn  $t_0$  vil den returnerte fronten bidra til å nedsette det totale trykkutslaget, og med endel forenklinger kan man sette:  $t_s$  når

$$p = \rho_0 \cdot 2L/t_0 \cdot v, \text{ når } t_s > 2L/a$$

$$L = \text{rørledningens lengde (m)}$$

$$t_s = \text{lukketid for ventilen (s)}$$



## Trykkstøt i rørledninger

Med denne formelen kan man gjøre et grovt overslag over nødvendig lukketid.

Trykkstøt kan oppstå også ved andre forhold, f. eks. når det ikke er en ventil som lukkes, men en pumpe som starter eller stopper. Både igangsetting og stopp av en pumpe kan føre til trykkstøt. Ved stopp vil det første trykkutslaget være negativt, men etter refleksjonen vil det komme som et positivt tillegg til systemtrykket. Da et negativt utslag aldri kan gi mindre totaltrykk enn væskens damptrykk, kan totaltrykket etter refleksjon maksimalt bli litt under det dobbelte systemtrykket.

For et trykkstøt som i første omgang er positivt, gjelder ingen slik begrensning, der kan totaltrykket gjerne bli det mangedobbelte av det normale systemtrykket. Utslaget er imidlertid alltid begrenset i henhold til Joukovski's formel som gir den absolutte maksimalt mulige verdi for trykkutslaget.

Det finnes forskjellige metoder til å redusere støtene. Det enkleste er naturligvis å sørge for langsom stengning og åpning av ventilene, men det er ikke alltid dette er mulig under alle forhold. Da må det bygges inn sikringer i systemet. Den viktigste og mest effektive sikringen er en trykksjakt i nærheten av det stedet hvor støtene oppstår. En slik trykksjakt har fri overflate og må derfor være minst like høy som nivået i magasinet som det tappes fra (eller pumpes opp i). Det er helt vesentlig at trykk-

sjakten står nær tappestedet, for virkningen er basert på at den reflekterer trykkbølgene som kommer, dvs. reduserer lengden av den veien de har å gå. Trykksjakten beskytter den del av ledningen som går mellom magasinet og trykksjakten, her vil vannet bare «gynge» litt frem og tilbake.

En annen mulighet man har, er å bygge en vindkjel (omtrent som tanken i et hydroforanlegg). Det finnes også andre utveier, og hvert anlegg må betraktes for seg. Det beste er naturligvis å ta hensyn til mulighetene for trykkstøt allerede på prosjekteringsstadiet, og i denne forbindelse finnes det et kriterium som kan anvendes :

$$k = L \cdot v / \sqrt{h}$$

L = rørledningens lengde (m)

v = strømningshastighet (m/s)

h = ledningens (pumpens) største trykkehøyde ved leveringsmengde tilsvarende v (m)

Dersom  $k > 70$  bør systemet underkastes en nærmere granskning mht trykkstøt.

Norsk Dampkjelforening har kompetanse til å påta seg en slik granskning. Også i de tilfeller hvor man har opplevd vanskeligheter etter at ledningen er satt i drift, kan vi bistå med råd til utbedringer. ☺

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



# Operatør-/ Kjelpasserkurs

**Norsk Energi** er landets ledende arrangør av **Operatør-/ Kjelpasserkurs** og **Oppdateringskurs**.

Våre kurs oppfyller alle offentlige krav, og etter bestått eksamen utstedes aktuelt sertifikat iht. gjeldende lover og forskrifter.



Vi arrangerer også to kurs innen **energiledelse**; introduksjonskurs og påbygningskurs samt gasskurset **Drift av anleggstype 2**. I tillegg holder vi bedriftsinterne kurs.

Oversikt over alle kursene, informasjon og påmeldingsmulighet finner du på **www.energi.no/kurs**.

Ta gjerne kontakt med oss på [kurs@energi.no](mailto:kurs@energi.no), tlf. 22 06 18 69.

**NORSK ENERGI**  
ENERGI • MILJØ • SIKKERHET  
[www.energi.no/kurs](http://www.energi.no/kurs)



## Behov for kontroll av anlegg?

Vi utfører uavhengig kontroll i henhold til Forskrift om håndtering av farlig stoff på følgende anlegg:

- Kjelanlegg
- Prosessanlegg
- Gassanlegg
- Tankanlegg
- Biogass produksjonsanlegg
- Kulde- og varmepumpeanlegg

Norsk Energi Kontroll er akkreditert inspeksjonsorgan type A.



Kontakt:  
Daglig leder Øystein Knutsen  
Tlf.: 469 81 802  
epost: [oystein.knutsen@energi.no](mailto:oystein.knutsen@energi.no)

Mer informasjon: [www.norskenergikontroll.no](http://www.norskenergikontroll.no)



**NORSK ENERGI**  
KONTROLL AS

Returadresse:  
Skarland Press AS  
Postboks 2843 Tøyen  
0608 Oslo



PARAT IEH Høyspent Elektrodekjel

PARAT IEL Lavspent Elementkjel

## Moderne og driftssikre Elektriske kjeler fra PARAT

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

Fordelene med elektriske kjeler er mange; energipris, ingen utslipp, lite støy i fyrhus, gode reguleringssevner 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 – 22kV. Innenfor vårt produktprogram kan vi levere kjeler fra 15 til 60.000kW.

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

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



**PARAT.**

PARAT Halvorsen AS

Tlf. 99 48 55 00  
office@parat.no