

# NORSK ENERGI

NR. 2 • 2022

ÅRGANG 99

QUANTAFUEL OPPNÅDDE «PROOF OF CONCEPT»

– Stabil produksjon over tid



**SVEISEVERKSTEDET**

K. G. Karlsson AS

Etablert 1922



Totalleverandør av  
komplette damp og  
varmesystemer





# Varmevekslere for industri og offshore



## Rørvarmevekslere

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

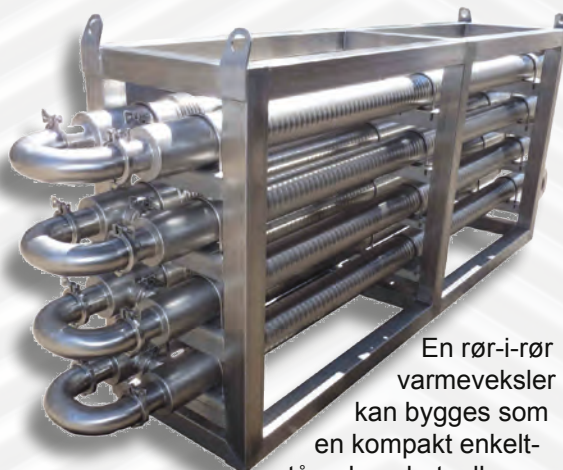
- Karbonstål
- Rustfritt syrefast stål
- Titan
- Duplex stål
- Hastelloy



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



SWEP har et stort utvalg av kompakte, helloddede platevarmevekslere, med enten kobber eller nikkel som loddemiddel, anslutninger opp til DN150/6". SWEP kan nå også levere helt rustfrie 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  
Tlf: 2314 1880

#### REDAKSJON

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

**Journalist:**  
Morten Valestrand  
**e-post:**  
morten.valestrand@tele2.se

#### ANNONSER

NEMITEK AS  
Karl Johans gate 20  
0159 Oslo

Wenche Huser Sund  
**e-post:**  
wenche@salgsfabrikken.no  
Tlf: 90616307

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

#### ABONNEMENT

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

**Abonnement:**  
Maria Rosander Hagen  
Tlf: 22 70 83 00  
**e-post:** maria@nemitek.no

#### UTGIVER

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

**e-post:**  
firmapost@nemitek.no

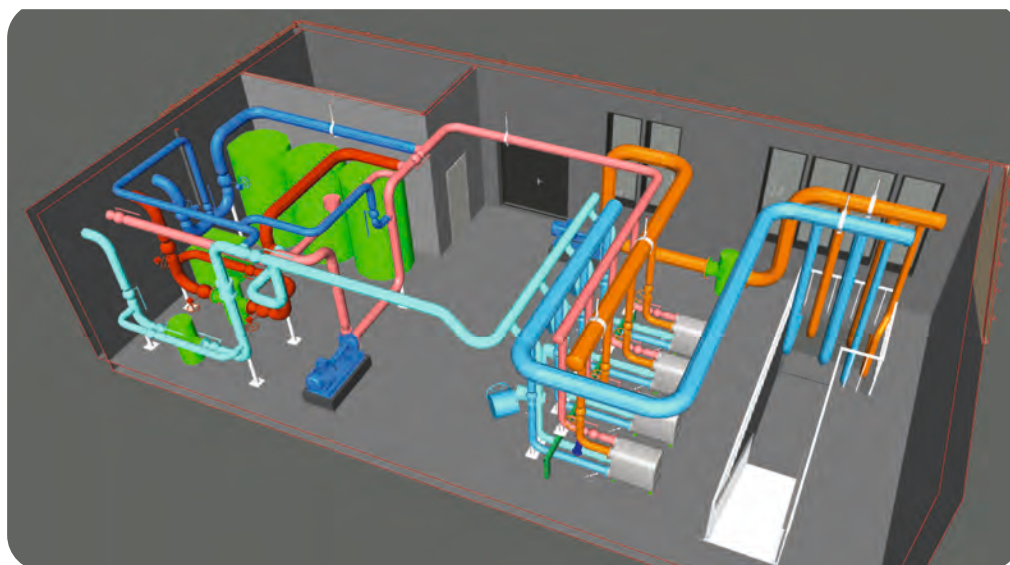
**Layout/prepress:**  
HEBLA Design

**Trykk:** UnitedPress

#### FORSIDEBILDE

Christoffer Meek, Karen Almås og Anders Meeg har i tre år vært Norsk Energi sin kompetansespiss mot Quantafuel.  
**Se artikkel side 20.**

ISSN 0800– 7896



### Lagrer varme fra sommer til vinter

Fortum Oslo Varme bygger Norges første sesonglager for termisk energi på Furuset i Oslo. Overskuddsvarme fra Klemetsrud sommerstid lagres i grunnen, og tas opp igjen på 70 C om vinteren. **Se artikkel side 6.**

6

**Norges første sesonglager for termisk energi**

10

**Karbonfangst fra avfallsforbrenning**

12

**Ny miljøvennlig kystby på Slemmestad i Asker**

14

**Oslo Airport City – et område i stor utvikling**

16

**Enøk i skoler og idrettshaller i Oslo**

18

**Langskip sikter mot 6 mill. tonn CO<sub>2</sub> årlig**

20

**Quantafuel oppnådde Proof of Concept**

24

**Quantafuel på børsen**

32

**Kartleggingsstøtte til borettslag og boligsameier**

34

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

35

**Kryssord**



## REDAKTØREN HAR ORDET

# Forstå varmens bevegelser



Hans Borchsenius

*Energi er en mangelvare, og årsak til både klima-problemer og naturødeleggelse.*

**D**et er høyt tempo i Norsk Energi for tiden. Mange nye svært dyktige eksperter har blitt ansatt i det siste. Med god fagkunnskap og variert erfaring. Kundene har åpenbart tillit til Norsk Energi, for prosjektene strømmer inn.

Jeg har lyst til å reflektere litt over hvorfor prosjektene strømmer inn. Menneskene er nok en viktig forklaring, altså at konsulentene oppfattes som behagelige, dyktige og pålitelige. Men det kan også ha litt å gjøre med fagkunnskapen som sitter mellom veggene.

De fleste prosjektene dreier seg om energi. Energi til mange ulike formål; oppvarming, kjøling, transport, metallproduksjon, CO<sub>2</sub>-fangst m.m. I samfunnet betraktes ofte energiprosesser isolert. Bensin blir til bevegelsesenergi i en bilmotor. Nyttig for å komme fra A til B. Strøm blir til lys i en lampe. Nyttig for å lese en bok. All energien fra motoren eller lampen blir til slutt til varme. Varme er alle andre energiformers endestasjon. Altså tap.

Tap er ikke noe problem, sa en atomkraftentusiast til meg en gang. Han så for seg et samfunn med ubegrenset energitilgang. Det har vi dessverre ikke. Energi er en mangelvare, og årsak til både klimaproblemer og naturødeleggelse.

For å unngå tap må vi forstå varmens bevegelser:

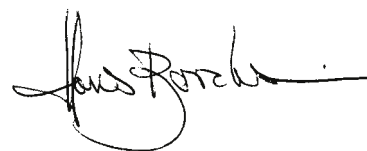
- Fra en form til en annen (forbrenning)
- Fra et medium til et annet (varmeveksling)
- Fra en temperatur til en annen (varmepumpe)
- Fra et sted til et annet (fjernvarme)
- Fra en tid til en annen (varmeakkumulering)

For å unngå tap må alle energiprosesser ses i sammenheng. Tap fra en prosess kan være verdifull energi til en annen prosess. Et klassisk

eksempel er varme og kjøling som relativt enkelt kan integreres hvis man får kjølevarmen på riktig temperaturnivå og har en infrastruktur til å flytte varmen dit det er behov for den. Et annet eksempel er varme på feil sted til feil tid. På Klemetsrud gir avfallsforbrenning mye ubrukelig varme om sommeren. Nå vil Fortum Oslo Varme flytte denne varmen til Furuset, lagre den under bakken og ta den opp igjen vinterstid. Dette blir Norges første sesonglager for varme. (Se artikkel side 6)

Et tredje eksempel er CO<sub>2</sub>-fangst. Norsk Energi er for tiden involvert i utredninger av flere mulige CO<sub>2</sub>-fangstprosjekter, blant annet på avfallsforbrenningsanleggene i Stavanger, Bergen og Tromsø på oppdrag for Aker Carbon Capture og Kviteseid Varme. I utgangspunktet kunne man jo anta at energikrevende CO<sub>2</sub>-fangst på slike anlegg ville redusere fjernvarmeleveransene. Det viste seg imidlertid å være motsatt. Ved å betrakte et CO<sub>2</sub>-fangstanleggs kjøle- og varmebehov i sammenheng med fjernvarmesystemet kan man faktisk øke fjernvarmeleveransene. En viktig og for mange overraskende konklusjon, skriver Geir Aspelund i Norsk Energi i en artikkel på side 10 i dette nummer.

Det viser viktigheten av å ha en helhetsforståelse av energiprosessene for å kunne få varme i riktig form, på riktig temperatur, på riktig sted til riktig tid.





# Jarotech AS

ENGINEERING ENERGY

Jarotech AS er et ingeniørfirma innen industriell energi, forbrenningsteknikk, spesialbrennere, brennkammer, faste og mobile varmesentraler for fjernvarme/ større bygg basert på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.

Vi prosjekterer og leverer anlegg for biobrensel, alle typer fyrings/bioolje, biogass, propan, butan, naturgass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser.

I tillegg har vi egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.



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

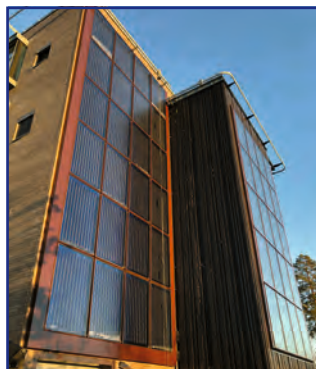
Jarotech samarbeider med mange produsenter og er behjelpelig med å skaffe komponenter og reservedeler fra de aller fleste leverandører av energi, varme og forbrenningsteknikk.

Forhandler for:



Gas Pressure Regulation

- Elco:** Gassbrennere, Olje/Bio-oljebrennere, Kombibrennere | **Lamtec:** Styresystem for olje- og gassbrennere  
**Ecom:** Måleutstyr innen forbrennings-og energiproduksjon | **Danstoker:** Kjeler til Industri, fjernvarme og kraftvarme  
**Honeywell:** Utstyr fra Process Solutions (HPS) og Thermal Solutions (HTS)  
**Medenus:** Trykkregulatorer, filter og ventiler for gasser



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

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



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



Jarotech AS | Holmquistveien 9, 1394 Nesbru | Postboks 142, 1378 Nesbru | Telefon: +47 66 98 60 00 |

# Norges første sesonglager for termisk energi

*Overskuddsvarme fra Klemetsrudanlegget om sommeren skal lagres i grunnen og tas opp igjen om vinteren. Norsk Energi bidrar med prosjektering av det tekniske anlegget på oppdrag fra Fortum Oslo Varme.*

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

**F**ortum Oslo Varme produserer 1,9 TWh fjernvarme, tilsvarende rundt 20 prosent av Oslos oppvarmingsbehov, 25 prosent av effektbehovet eller oppvarmingsbehovet til cirka 160 000 boenheter. Mesteparten av fjernvarmen (57 %, eller 1,1 TWh) kommer fra de to store avfallsforbrenningsanleggene på Klemetsrud og Haraldrud.

Lokale ressurser for overskuddsvarme utnyttes i for liten grad i forhold til potensialet. I Oslo og mange byer i nord, både Europa og resten av verden finnes det mange kilder for overskuddsvarme som ikke utnyttes. En del av grunnen til dette er manglende varme-infrastruktur og muligheter for varmelagring. Bare i Europa finnes det 450 større avfallsforbrenningsanlegg som alle har et overskudd på sommeren.

**Et stort antall energibrønner til 200 meters dyp skal bringe varmen opp og ned fra grunnen.**



Dette er ressurser som bør kunne utnyttes.

Problemet med å utnytte overskuddsvarme fra avfallsforbrenning er at det bare er behov for varme om vinteren, mens avfallsforbrenningen må foregå kontinuerlig hele året. Om sommeren går denne overskuddsvarmen tapt.

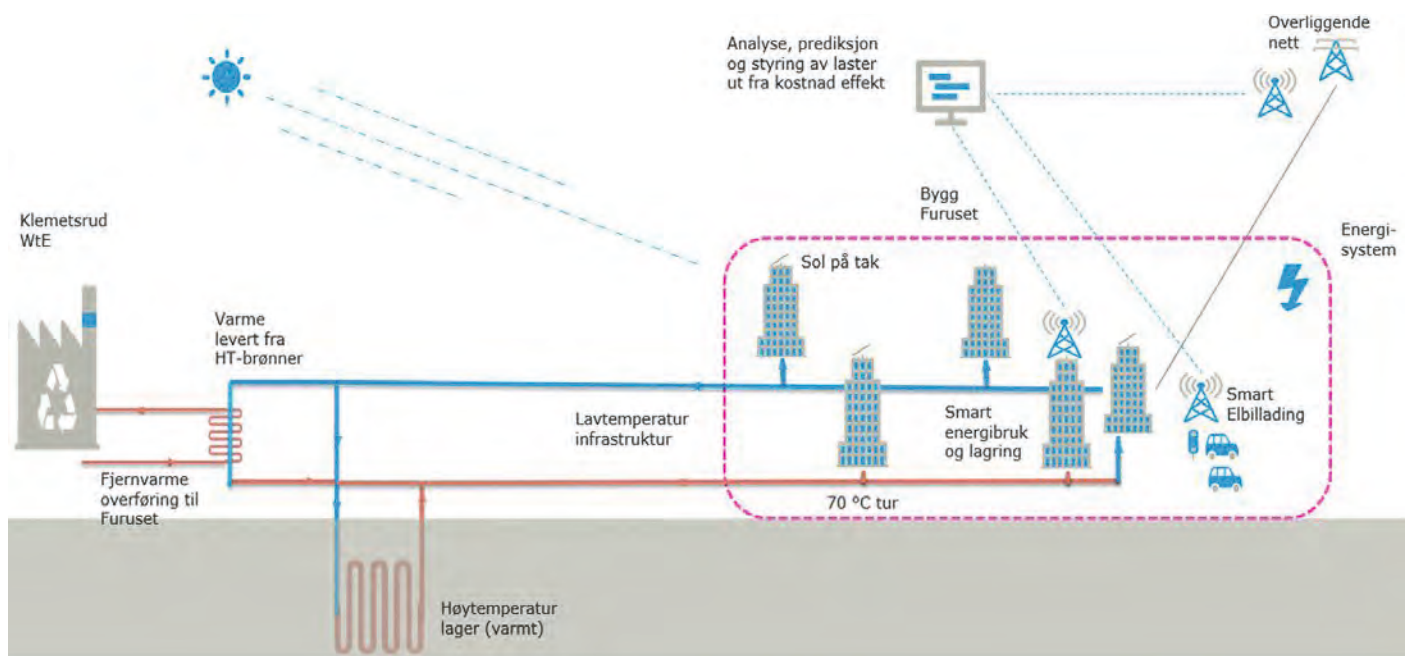
Energiutnyttelsen fra avfallsforbrenning kan økes dersom man klarer å ta vare på overskuddsvarmen om sommeren, og utnytte den om vinteren. Denne drømmen er nå i ferd med å bli realisert.

På Furuset skal det nå bygges et sesonglager for varme som benytter overskuddsvarme fra avfallsforbrenningsanlegget Klemetsrud om sommeren, lagrer denne varmen i grunnen, og tar varmen opp igjen om vinteren. Dette blir Norges første anlegg for termiske høytemperatur sesonglagring av varme. Det er Fortum Oslo Varme som skal gjennomføre prosjektet.

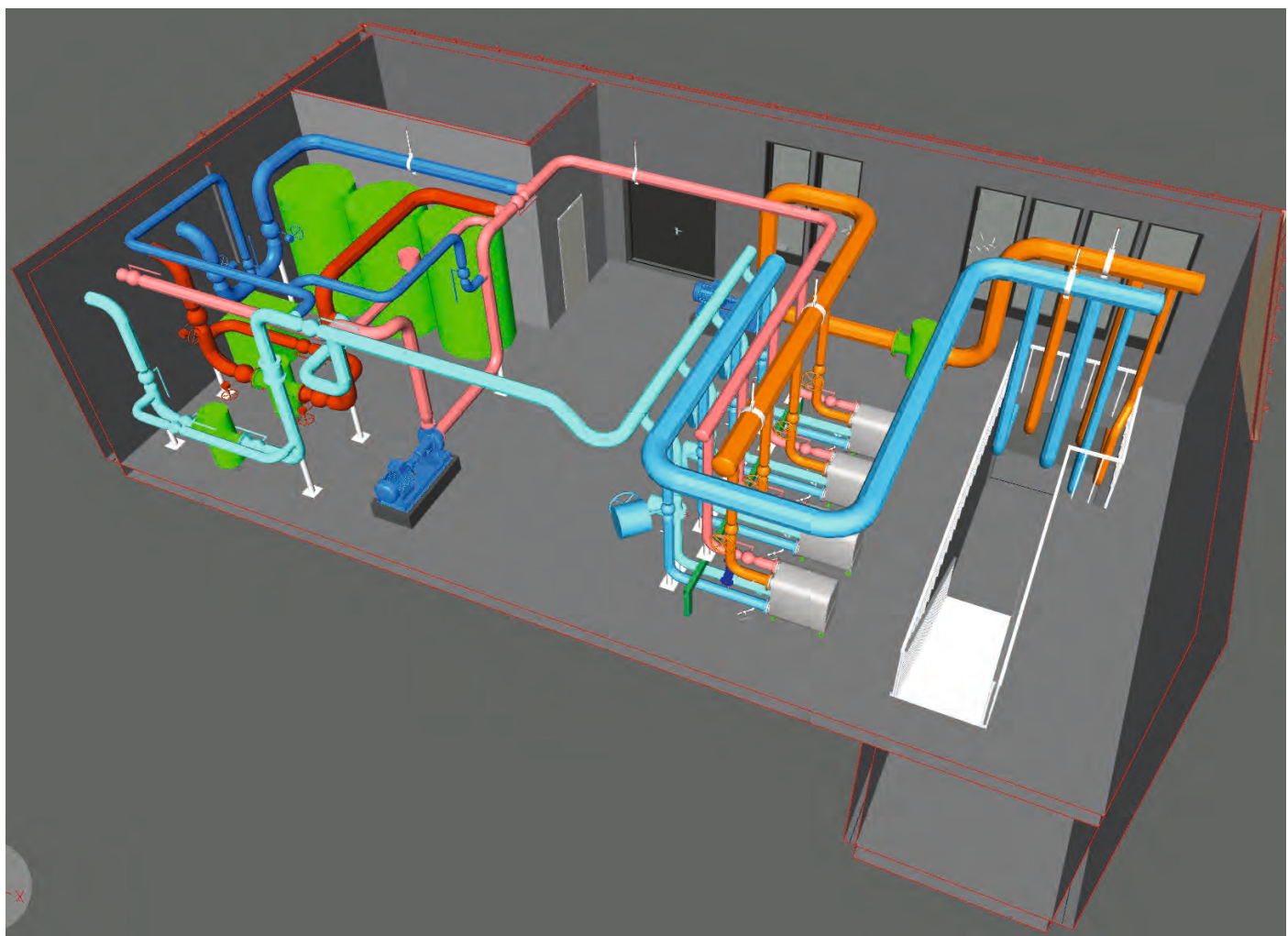
En brønnpark på et par hundre borehull på 200 meters dybde skal føre varmen ned i grunnen og ta den opp igjen om vinteren. Brønnparker i kombinasjon med varmepumper er jo en velkjent teknologi. Det unike på Furuset er temperaturnivået. Man regner med å kunne ta opp varme på hele 70 oC, som i prinsippet skal kunne benyttes til oppvarming direkte uten å heve temperaturen i en varmepumpe.

Anlegget er dimensjonert for en maksimal ladekapasitet på 10 MW om sommeren, og hente opp igjen maksimalt 4 MW om vinteren. Ladekapasiteten vil være størst om våren, når berggrunnen er kald, og avta jevnt utover sommeren fordi berggrunnen gradvis blir varmere. Og omvendt at varmeutnyttelsen vil være størst i starten av «fyringssesongen» når varmelageret er varmast, og avta gradvis ettersom varmelageret gradvis nedkjøles.

Prosjektet er nå i prosjekteringsfasen. Et endelig beslutningsgrunnlag for kontraktsinngåelse med entreprenører skal være klart i august.



*I den nye byen Furuset skal høytemperatur varmelagring kombineres med andre lokale energiløsninger, som blant annet solvarme og smart elbil-lading.*



**Norsk Energi** prosjekterer nå, på oppdrag fra Fortum Oslo Varme, et teknisk bygg for varmelageret.



# Hjertet i bedriften

**I mange bedrifter er fyringsanlegget, enten det er en ovn eller kjele, selve hjertet. Energien fra dette organet er en forutsetning for å opprettholde nødvendige prosesser, produksjon av varer og oppvarming av bygg. God oppfølging og vedlikehold av fyringsanlegget er derfor helt avgjørende for sikker produksjon og drift.**

Tekst: Marius Østlie, *Daglig leder Ildfast*





**“Vi kjenner godt til de negative konsekvensene kundene våre påføres ved en ikke planlagt stans og påfølgende nedetid.”**

Marius Østlie, Daglig leder

Over tid påføres både ildfast murverk, fiberpakninger og rep i ovner termiske og mekaniske påkjenninger og slites ned. Havarert murverk i industriovner kan føre til oppheting av stålkonstruksjoner og skade på utstyr. Røykrør som tettes igjen av aske og sot fører til høyt brenselforbruk. Det gir dårlig effekt, enten det er biobrensel, olje eller gass. Defekte brenselrister kan føre til stans i fremføringen av brenselet. Stans kan gi opphopning og tilbakeslag, som kan lede til farlige situasjoner. Jevnlig oppfølging vil medvirke til sikker drift, bedre effektutnyttelse og lengre oppetid. Dette er et tiltak som er bra for både HMS og økonomi.

**“Røykrør som tettes igjen av aske og sot fører til høyt brenselforbruk, enten det er biobrensel, olje eller gass, og gir dårlig effekt.”**

Dag Strisland, Siving

Ildfast er spesialister på denne type vedlikehold, og leverer alt innen ildfaste materialer og installasjoner. I tillegg har vi alt nødvendig utstyr for rengjøring av røykrør – vi har feieapparater, roterende børster og mulighet for ultrahøytrykks-spyling av rør med opptil 3000 bar trykk.

Fyrhus, ovnshaller og fyringsanlegg blir gjerne betraktet som skitne områder. Både fyrhuset og produksjonsutstyr, stålkonstruksjoner, varmebatterier, varmevekslere, asketransportører, motorer og elektriske komponenter trenger regelmessig renjøring. Hos oss kan du få utført sandblåsing, tørrisblåsing eller ultrahøytrykks-spyling opptil 3000 bar, slik at både arbeidsmiljøet og produksjonslinjene blir sikrere.

Som ISO-sertifisert bedrift er Ildfast rigget for å løse kompliserte arbeidsoperasjoner på en effektiv og sikker måte. Våre ansatte, prosjektledere og formenn har bred erfaring og kompetanse. Vi kjenner godt til de negative konsekvensene kundene våre påføres ved en ikke planlagt stans og påfølgende nedetid. Med et rikholdig lager og høy beredskap kan vi være til din hjelp om uhellet skulle være ute.

En samarbeidsavtale gir forutsigbarhet og vil være gunstig for begge parter.

Ta kontakt for et konkret forslag til vedlikehold av fyringsanlegget i din virksomhet.

www.ildfast.no • Tlf: 64 94 00 00 • E-post ildfast@ildfast.no

Viktige prosjekt faser



**Prosjektering & planer:**

- Inspeksjon med rapport
- Kostnadsoverslag & budsjett
- Teknisk beskrivelse
- Kvalitetsplan
- Bemanningsplan
- Fremdriftsplan
- Plan for tørkefyring



**Oppdragsløsning:**

- Inspeksjon med kunde
- Mobilisere materiell & mannskaper
- Rive defekt foring
- Sandblåsing av stålmantel
- Sveise forankringer
- Installasjon ny foring
- Delta i tørkefyring
- Dagsrapporter



**Etterarbeid & evaluering:**

- Demobilisere materiell & mannskaper
- Ferdig-dokumentasjon
- Forslag til forbedringer
- Evalueringssmøte



**ILDFAST**

# Karbonfangst fra avfall er positivt for fjernvarmen

*Norsk Energi har utredet hvordan et karbonfangstanlegg ettermontert på avfallsforbrenningsanlegg best kan integreres med eksisterende infrastruktur for fjernvarme og fjernkjøling i Stavanger, Bergen og Tromsø.*

Av Geir Aspelund, Norsk Energi



**I**kjølvannet av regjeringens Langskip-prosjekt er det etablert flere prosjekter som ser på muligheten for ettermontering av karbonfangstanlegg på avfallsforbrenningsanleggene i Norge. Siden gjennomsnittlig halvparten av avfallet i Norge har biogen opprinnelse vil CO<sub>2</sub>-fangst fra avfallsforbrenningen ikke bare gjøre forbrenningen utslippfri, men den vil ta CO<sub>2</sub> ut av atmosfæren og er dermed mer enn klimanøytral. Norsk Energi har vært engasjert i prosjekter i Stavanger, Bergen og Tromsø for å identifisere hvordan prosjektene best kan integreres med eksisterende infrastruktur for fjernvarme og fjernkjøling.

I to av prosjektene har Norsk Energi samarbeidet med Aker Carbon Capture om delstudier innenfor varmeintegrasjoner. I disse prosjektene arbeidet Norsk Energi med å finne gode, effektive og robuste løsninger for bruk av eksisterende infrastruktur (fjernvarme og fjernkjøling) for å redusere

både investerings- og driftskostnadene knyttet til etablering av karbonfangst og lagring fra avfallsforbrenningen. I det siste prosjektet har Norsk Energi gjennomført en idéstudie for Kvitbjørn Varme for å finne riktig fangstteknologi, anleggsstørrelse, og arealbehov for avfallsforbrenningsanlegget på Skattøra i Tromsø.

Sikker forsyning av varme og kjøling til karbonfangstanlegget forventes å utgjøre en betydelig andel av investerings- og driftskostnadene, og riktig integrasjon med eksisterende infrastruktur vil kunne bidra til betydelige kostnadsreduksjoner sammenlignet med et frittstående system. I disse prosjektene har Norsk Energi benyttet akkumulert erfaring fra utvikling og prosjektering av utallige fjernvarme- og fjernkjølesentraler til å utfordre etablerte sannheter om hva som er mulig å få til med eksisterende infrastruktur.

Et viktig, og for mange overraskende resultat, var at ettermontering av et karbonfangstanlegg på et forbrenningsanlegg som leverer fjernvarme vil kunne medføre økt termisk kapasitet på energisentralen på kaldeste dagene. Fjernvarmesystemet kan også bidra til et rimeligere og mindre kjøleanlegg på de varmeste dagene ved å la fjernvarmenettet stå for deler av kjølingen av CO<sub>2</sub>-fangstanlegget. Alt dette gjøres mulig av varmepumper som effektivt flytter energien til riktig sted til riktig tid. I prosjektet på Forus i Stavanger ble det også vist hvordan et fjernkjøleanlegg som egentlig er bygget for å levere komfortkjøling også kan brukes til å redusere kostnadene ved karbonfangst, uten at det trenger å gå på bekostning av komfortkjølingen. Slik kan eksisterende infrastruktur utnyttes mye bedre enn hva som er mulig uten et karbonfangstanlegg.

Alle de tre prosjektene viser hvor viktig dybdeforståelse for hvordan fjernvarme- og fjernkjølesystemer fungerer kan bidra til å redusere driftskostnadene ved karbonfangstprosjekter ved energisentraler. Smarte varmeintegrasjoner, varmepumper og akkumulering vil spille en nøkkelrolle for å lykkes med nær utslippfri avfallsforbrenning. Resultatene fra de tre studiene er relativt enkelt overførbare til andre tilsvarende anlegg, kun tilpasset for lokale forhold.





# SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson AS | Etablert 1922



## Komplett leverandør av damp- og varmesystemer

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



Forhandler av Bosch produkter - markedets mest moderne kjeler

Vi leverer reservedeler og utfører service på de mest vanlige brennere



-weishaupt-



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

**Konkurransedyktig - Bærekraftig - Pålitelig**

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

Vestre Bingsa Industriveg 1, 6019 Ålesund

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



*Kystbyen Slemmestad blir et godt sted å bo, med flott natur og miljøvennlige løsninger for varme, kjøling og offentlig transport. Illustrasjonen viser ett av flere forslag på hvordan området kan se ut. Illustrasjon: TAG Arkitekter.*

# Ny kystby vokser fram

*Slemmestad i Asker skal bli en ny hypermoderne kystby med god kommunikasjon inn til Oslo sentrum. Norsk Energi er engasjert for å bygge en ny energisentral som skal levere miljøvennlig varme og kjøling til den nye kystbyen.*

*Av Andreas Boon-Grønseth og Hans Borchsenius, Norsk Energi*

## Hundre års industrihistorie

Slemmestad ligger idyllisk til ved Oslofjorden 30 km fra Oslo sentrum. I hundre år var Slemmestad et dynamisk industrisamfunn, først med teglverk og deretter med sementfabrikk og eternittfabrikk. I 1970, da industrien var på høyden, jobbet det 900 mennesker i fabrikkene. Etter at den siste industrien ble nedlagt for 20 år siden har imidlertid lokalsamfunnet vært i tilbakegang.

## Ny kystby

Daværende Røyken kommune laget imidlertid en stortilt plan for utvikling av området. Etter kommunesammenslåingen har nye Asker kommune bestemt seg for å videreføre områdeplanen, som åpner for 1.300 leiligheter og 55.000 kvadratmeter næringsareal.

Første byggetrinn er området som heter Vaterland, der blir det 7 kvartaler med både bolig og næring.

Utbyggingsområdet er 350 mål stort. Av disse skal drøyt 150 mål bli til parkområder. Og hele strandsonen skal være tilgjengelig for allmennheten, med strender, turstier og natur. Avantor fremhever at all natur vil bli bevart, og at all utbygging vil skje på de tidligere industriområdene.

Flere gamle industribygg skal rives for å gjøre plass til den nye kystbyen. Og Avantor planlegger gjenbruk av alle rivningsmateriale, i alt 40.000 tonn betong, til blant annet veibygging i Asker kommune.

Slemmestads landemerke, de fire store sement-siloene, skal bli stående og gjøres mer dekorative. Foruten dette, skal kun noe av den gamle infrastrukturen videreføres, da det fortsatt skal være logistikk for sement. Men denne blir flyttet til en litt mer bortgjemt lokasjon til fordel for boliger, forretninger og publikums tilgang til et modernisert havneområde. Dagens løsning med bulkskip hver 8. dag til kai som lesser sement skal videreføres, gjennom en unik løsning for sambruk av bryggeområdet. Når det ikke er bulkskip til kai, skal nå bryggen frigjøres til bruk for publikum.

## Avantor skal forestå utbyggingen

Avantor er hovedaksjonær i Slemmestad brygge AS, som skal stå for utbyggingen av Slemmestad Brygge. Avantor har 30 års erfaring fra Nydalen i Oslo i å omdanne et tidligere industriområde til et moderne integrert bolig- og næringsområde. Den erfaringen vil de ta med til Slemmestad.

God kommunikasjon blir viktig. Det er helt sentralt i Avantors konsept at man skal kunne bo på Slemmestad og jobbe i Oslo. Om gjerne også omvendt – bo i Oslo og jobbe på Slemmestad. Bilveien fra Slemmestad til E-18 er kronglete. Derfor blir en hurtigbåtforbindelse med hyppige avganger en viktig brikke i kommunikasjonsløsningen. Miljøvennlig skal det jo være i vår tid, og mye tyder derfor på at hurtigbåtene blir elektriske. Det arbeides blant annet med en batteribytte-løsning for å holde hurtigbåtene i mest mulig kontinuerlig drift. Etablering av en hurtigbåtforbindelse til Oslo vil bli relativt billig, sammenliknet med om man skulle utbedre den lange og svingete bilveien fra E-18 og ut til Slemmestad. Kostnaden vil ikke bli mer enn det som trengs for utbedring av 1 km vei.



*En levende kystby på Slemmestad forutsetter god kommunikasjon til Oslo. Hurtigbåt er enkelt og billig, sammenliknet med utbedring av veien.*

## Varme fra fjorden skal sikre miljøvennlig energiforsyning

Øystein Thorup, adm. dir. i Avantor og styreleder i Slemmestad Brygge, har uttalt at de vil pålegge seg selv strengere krav til energiløsningen enn dagens krav tilsier. Dette er fordi de skal eie prosjektet i mange år, og at de derfor ser seg tjent med å ikke bare tilfredsstillere dagens krav med også morgendagens krav til energi- og miljøvennlighet. Alle nye bygg vil tilfredsstillere BREEAM-standard.

En ny energisentral skal bygges. Slemmestad Energi har ambisjoner om å levere nærmere 10 MW. Tre 3 varmpumper som veksler varme mot sjøvann skal levere grunnlasten, og tre kjeler fyrt med bioolje skal levere topplasten. Det er også en elektrokjel tilgjengelig, men dette er å regne som reservelast. Det pumpes opp vann fra 30 m dyp og da har vi også mulighet for å levere frikjøling. Da det vil komme flere forretningslokaler i området, må det også være tilgang på betydelig kjølekapasitet. Det blir lagt til rette for snøsmelteanlegg på bakkeplan, både til kommunal grunn og til private områder inne i kvartalene på nye Vaterland. Prosjektet har fått Enova-støtte og varmesentralen må være i drift i årsskiftet 2024 – 2025.



*Vi vil pålegge oss selv strengere krav til energiløsningen enn dagens krav tilsier, sier adm dir Øystein Thorup i Avantor. Alle nye bygg vil tilfredsstillere BREEAM-standard.*

## Norsk Energis rolle i prosjektet:

Slemmestad Energi, som er et heleid datterselskap av Avantor, har engasjert Norsk Energi til sitt storstilte prosjekt på Slemmestad brygge.

Norsk Energis oppgave omfatter:

- Prosjektering av energisentral, effekt og kapasitet
- Pumpestasjon, effekter og pumpekapasitet
- Ledninger i grunn for sjøvann
- Ledninger for varme og kjøling i grunn
- Hjelp til Enova-søknad



*Slik vil den nye flyplassbyen bli. Foto: Oslo Airport City/Nordic office of Architecture.*

# Oslo Airport City

## – et område i stor utvikling


**Norsk Energi er med når det nå bygges en bærekraftig næringspark på ca 1 million m<sup>2</sup> nær Norges hovedflyplass.**

*Av Kristin Nørstebø, Norsk Energi*

**O**slo Airport City (OAC) skal bygge en flyplassby i tilknytning til Oslo Lufthavn. Området skal skape 40 000 nye arbeidsplasser og være et knutepunkt for norsk næringsliv. Den nye flyplassbyen skal inneholde kongress- og messesenter, hoteller, logistikk- og næringspark. De første leieavtalene er signert og ny bygningsmasse er under oppføring. En av leietagerne er World Seafood Center som har signert avtale om leie av 20 000 m<sup>2</sup> for pakking og nedfrysing av fisk. Bygget blir verdens største sjømatterminal. Første byggetrinn skal stå ferdig sommeren 2023.

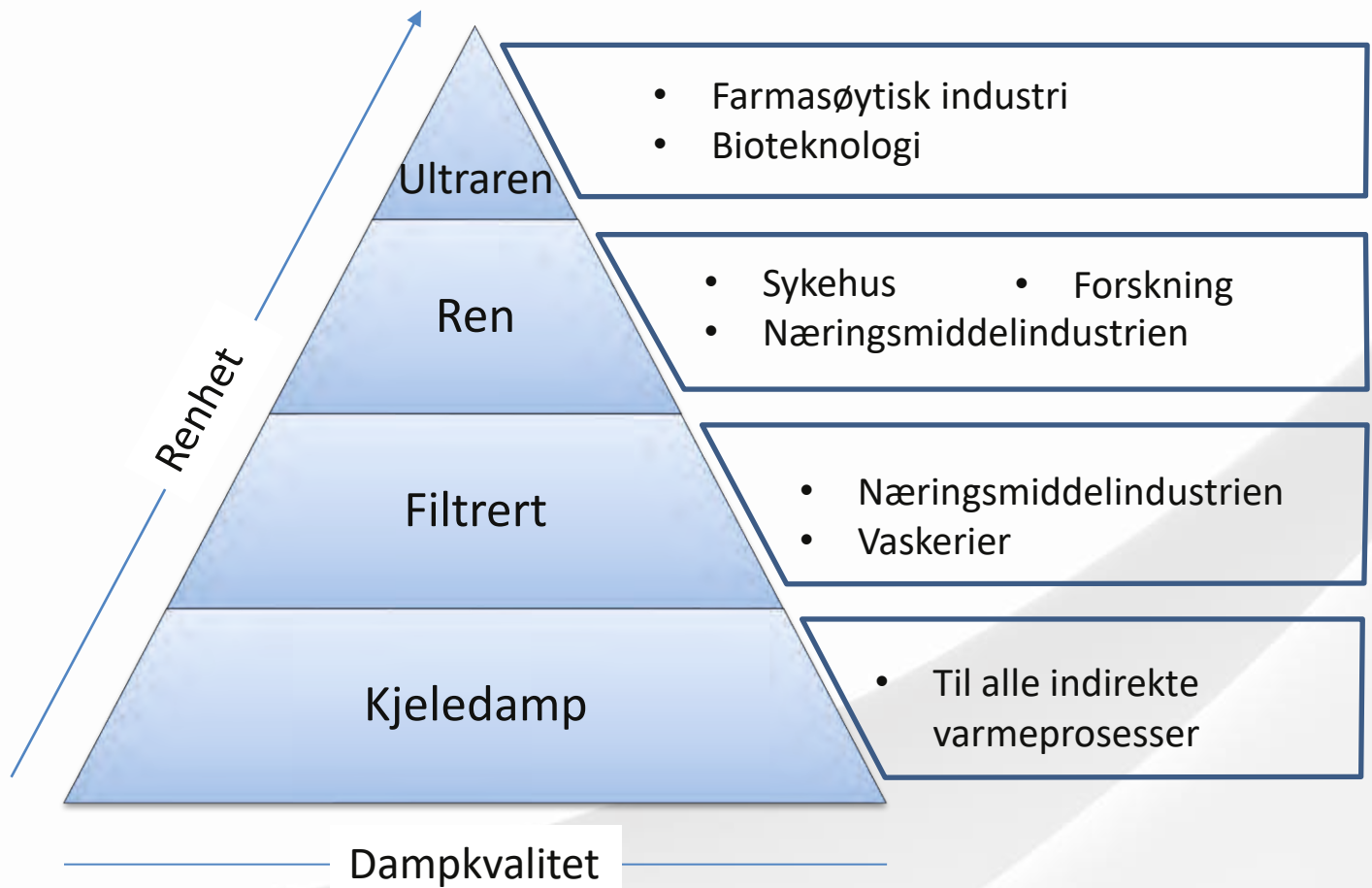
Oslo Airport City har ambisjoner om å være Norges mest miljøvennlige næringsområde. Dette innebærer at området skal være utslippsfritt, og energioverskuddet fra bygningsmasse og prosesser skal nyttiggjøres til andre formål. OAC og Statkraft Varme har derfor inngått en samarbeidsavtale for å utnytte energioverskuddet. Avtalen innebærer at Statkraft skal utvikle og levere en bærekraftig, fremtidsrettet og fleksibel

energiløsning for området. Statkraft skal levere fjernvarme, fjernkjøling og komfortkjøling. Norsk Energi er involvert i flere deler av prosjektet, med blant annet;

Prosjekteringsledelse for ny varmpumpesentral i samarbeid med Coops logistikk-senter CLog. Varmepumpesentralen utnytter overskuddsvarme fra Coops kjølelager. Forprosjekt og konseptutredning for ny produksjonssentral for fjernkjøling (LTDC) og komfortkjøling. Bygge- og prosjektledelse for nye forsyningsledninger for fjernvarme, fjernkjøling (LTDC) og komfortkjøling. Næringsparken er på over 1 mill m<sup>2</sup>, og det legges ned infrastruktur i takt med utbyggingen. Norsk Energi koordinerer Statkrafts leveranse med annen infrastruktur og står for byggeledelse og kvalitetssikring. ROS-analyse for produksjonssentral for fjernkjøling og komfortkjøling. Det skal utredes risiko for personell, 3. person, materiell, ytre miljø, leveringssikkerhet og omdømme. Spesielt vil leveringssikkerhet være viktig, da LTDC kunden vil være sårbar for utfall av kjøling. 

Totalleverandør innen dampteknikk

## Hva er rett dampkvalitet til din prosess?



Visste du at damp som er i direkte kontakt med ditt produkt er å regne som en ingrediens?

Ta kontakt med en av våre dyktige regionsjefer for mer info om rett dampkvalitet til dine prosesser

**Michael Jacobsen**  
Regionsjef Østlandet sør

Tel: 97 97 24 04  
[michael.jacobsen@no.spiraxsarco.com](mailto:michael.jacobsen@no.spiraxsarco.com)

**Asbjørn Dahle**  
Regionsjef Østlandet nord

Tel: 90 52 67 98  
[asbjorn.dahle@no.spiraxsarco.com](mailto:asbjorn.dahle@no.spiraxsarco.com)

**Tom Moen**  
Regionsjef Sør og Vest

Tel: 98 90 05 66  
[tom.moen@no.spiraxsarco.com](mailto:tom.moen@no.spiraxsarco.com)

**Göran Hall**  
Regionsjef Midt og Nord

Tel: 94 01 95 67  
[goran.hall@no.spiraxsarco.com](mailto:goran.hall@no.spiraxsarco.com)

# Enøk i skoler og idrettshaller i Oslo

*Det kan være utfordrende for en byggdrifter å vite hvilke tiltak som gir faktiske resultater for både energibruk, inneklime og økonomi. Norsk Energi har på oppdrag for Oslobygg KF, funnet frem til lønnsomme enøktiltak på 8 skoler og 11 idrettsbygg.*

*Av Andreas Boon-Grønseth, Norsk Energi*



*Kampen skole.*



**N**oen enøktiltak er også funnet å være ulønnsomme i dag, men med en viss utvikling i energiprisene fremover vil disse kunne bli lønnsomme i fremtiden. Prisenivået på råvarer og tjenester ventes også å stige i tiden fremover, så alle framskrivninger vil ha usikkerheter. Realistiske forutsetninger er vanskelig i tider som forandrer seg, men er likevel avgjørende.

I perioden september 2021 til mars 2022, har Norsk Energi vært engasjert av Oslobygg KF til å foreslå enøkiltak ved til sammen 19 bygg. Disse fordeler seg på:

2 skoler med forenklet energikartlegging 6 skoler med fullstendig energikartlegging 11 idrettsanlegg, deriblant innendørs haller, en ishall og en svømmehall

For skolene Rustad, Sørkedalen, Bekkelaget, Stovner, Lambertseter og Kampen ble det utført en full energikartlegging. Dette omfatter også bygnings-tekniske tiltak. Når vi påpeker trekkfulle vinduer og kuldebroer i veggkonstruksjoner så er det sjelden at utbedringer av dette kan regnes i pluss. Vi anmoder likevel å ta positive bieffekter i betraktning, da investeringer noen ganger må tas på grunnlag av andre hensyn enn nedbetaling, for eksempel inneklimate.

Typiske tiltak med positiv nåverdi er de som berører til dels kompliserte styringsfunksjoner. Ofte er automatikken satt opp etter gamle og forenklede kravspesifikasjoner. Disse blir fort utdatert og ny teknologi gir derfor nye muligheter. Men det kreves riktig kompetanse for å hente ut det fulle potensialet her. Ofte handler det om styring av varmeanlegg og det lufttekniske for å oppnå et virksomt resultat.

For skolene Lilleborg og Bolteløkkja gjorde Norsk Energi en forenklet kartlegging. Dette er fordi det for disse skolene er tenkt en større gjennomgang allerede i 2025. I tilfeller der tiltakene kan gjøres uten formalkrav til faglig utførelse gjorde vi selv enkle utbedringsjobber, som for eksempel isolering av varmerør i teknisk rom og lignende. Dette kan vi med glede påta oss også i andre prosjekter.

For skolene, fant vi potensial på til sammen 800 MWh årlig, med tiltak som alle er kalkulert med positiv nåverdi med dagens (mars 2022) prisnivå for energi. Dette gir et redusert CO<sub>2</sub>-avtrykk på til sammen 274 tonn CO<sub>2</sub> årlig.

Idrettsanleggene i Oslo er prosjektert og bygget over flere tidsepoker. Mange anlegg har derfor kombinasjoner av gammel og ny infrastruktur som skal fungere i et samspill for lavets mulig energibruk. Det kreves en sammensatt forståelse av hvordan anleggene er prosjektert og tenkt driftet for å kunne treffe riktige enøkbeslutninger. Også på idrettsbygg er det tiltak med styringsparametere som ofte viser seg å ha kort nedbetalingstid.

Varme- og ventilasjon opererer gjerne i et samspill for flere av byggene. Da nytter det ikke å bare se på styringen av disse uavhengig av hverandre. Norsk Energi bistår der det behøves forståelse av komplekse systemer for styring og regulering. Det kan være mye å spare på å investere i gode styrings-systemer som ikke skifter ut mer luft enn det som er nødvendig for å opprettholde et bra inneklimate.

Idrettsbyggene, som også omfatter en ishall og en svømmehall, har stort innslag av direktevirkende elektrisk varme. Lønnsomhet ved konvertering vil bero på en rekke faktorer, blant annet hvilket distribusjonsnett



**Bislett stadion** var ett av anleggene som ble kartlagt.

**Varmerør på Lilleborg isolert på stedet.**

en ville behøve for varme ved vannbårent anlegg, samt hvilke muligheter som finnes for varmereservoar i nærheten. Videre kan det likevel være vanskelig å hente ut potensialet dersom det ikke gjøres en grundig jobb for å legge opp styringen best mulig. Her er Norsk Energis samlede kompetanse svært nyttig.

Byggdrifter er noen ganger helt avhengig av å finne ut av hvordan systemene kan fungere i samspill. Et typisk tiltak med betydelig potensial er å anlegge brønnpark med varmepumper. Dette krever erfaring fra både beregning av brønner og å finne frem til gode varmepumpeprosesser. Å legge opp til feil type styring av prosessene kan fort gi negativ gevinst.

Norsk Energi fant i idrettsbygg i Oslo tiltak som kan spare ca 1 GWh årlig, med en samlet investering på 5,5 millioner kroner. Til sammen for både skoler og idrettsbygg er besparelsen på 1,8 GWh årlig, for en samlet investering på 7,7 millioner kroner. Behovet for investeringer i eksisterende bygningsmasse for det offentlige blir ikke mindre med årene. Med økte energipriser følger Norsk Energi med interesse på hvilke behov som vil være gjeldende for byggdriftere i fremtiden og vi vil derfor være en proaktiv medspiller. ☺

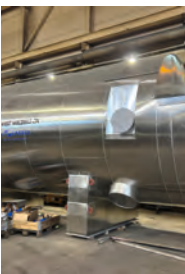
# Langskip sikter mot 6 mill. tonn CO<sub>2</sub> årlig

*I 20 år har det vært snakket mye om CO<sub>2</sub>-fangst. 2021 var året da CO<sub>2</sub>-fangst gikk fra pratetadiet til realisering.*

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi



Norcem Brevik. Foto: Norcem



**9 slike røykrøkjeler skal hente varme på tre steder i avgassystemet fra sementovnen.**

**R**egjeringen bestemte seg i slutten av 2020 for å gjennomføre prosjektet «Langskip», som er et fullskalaprojekt for fangst, transport og lagring av CO<sub>2</sub>.

Hos Norcem Brevik skal CO<sub>2</sub> fanges og transporteres på spesialbygde skip til mottaksterminalen i Øygarden, transporteres i havbunnsrørledning ut i Nordsjøen og deponeres i Eurora-feltet.

CO<sub>2</sub>-fangsten hos Norcem Brevik er basert på Aker Carbon Capture sin aminteknologi, prosjektet er kalt Brevik CCS. Den største prosessenheten er absorpsjonstårnet, som blir hele 100 meter høyt. Her skal CO<sub>2</sub> absorberes fra røykgassen fra sementovnen. CO<sub>2</sub>-gassen separeres fra amin-løsningen i et desorpsjonstårn ved tilførsel av varme.

Prosessen er energikrevende. En av grunnene til at Norcem Brevik i sin tid ble valgt, i konkurranse med andre industrielle punktutslipp i Norge, var at man kan drive fangstprosessen med spillvarme fra sementproduksjonen. Spillvarmen fra sementovnen hentes ut i ni røykrøkjeler på tre steder i avgassystemet.

## Hva er status nå?

Norcem arbeider nå med grunnarbeider, utbedring

av kaianlegg og andre forberedelser for montering av prosessutstyret. Mottaksanlegget for CO<sub>2</sub> i Øygarden ved Bergen er kommet omtrent like langt.

Prosessutstyret er satt i produksjon. Dette gjelder både utstyr til Brevik, og de spesialbygde CO<sub>2</sub>-tankskipene.

De første røykrøkjelene, eller «Waste Heat Recovery Unit» (WHRU) som de kalles, ankommer Brevik sommeren 2022. Resten av prosessutstyret ankommer utover høsten og våren 2023. Deretter blir det ferdigstillelse, testing og igangkjøring. Hele Langskip-prosjektet skal være i drift i 2024.


## Fremtidsperspektiv

Norcem skal fange 400.000 tonn CO<sub>2</sub> årlig. Dette er første fase av Langskip-prosjektet. Senere er ambisjonen å knytte til seg flere store industrielle punktutslipp for CO<sub>2</sub>, både i Norge og andre land. Finansiering av Klemetsrudanlegget kom nylig på plass, og det utredes også andre potensielle CO<sub>2</sub>-fangstprosjekter. Forus Energigjenvinning vist interesse. Heidelberg-konsernet tar med sine erfaringer fra Norcem Brevik til sin store sementfabrikk på Gotland, og Elkem ser på mulig CO<sub>2</sub>-fangst på sine fem smelteverk i Bjølvefossen, Bremanger, Rana, Salten og Thamshavn. I øvrige europeiske land utredes det også mange potensielle fangstprosjekter.

Ambisjonen for Langskip-prosjektet er 6 millioner tonn CO<sub>2</sub> årlig før år 2030.

## Norsk Energi har ansvar for varmeintegrering

Det Norsk Energi bringer inn i Brevik CCS er spisskompetanse i varmeintegrering mellom sementproduksjonen og CO<sub>2</sub>-fangstanlegget. Vi har samarbeidet med Aker Carbon Capture, Aker Solutions og Norcem i de ulike utredningsfasene siden 2015, og testet varmegjenvinningsteknologien som tidligere bare har blitt anvendt i ferrolegeringsindustrien.

Norsk Energi arbeider på oppdrag for Aker Solutions med ansvar for kjelene, dampsystemet og alt annet energirelatert utstyr. Akkurat nå følger vi opp utstyrsproduksjonen hos leverandørene, ferdigstiller prosjektering, utarbeider driftsinstruksjoner og kommisjonering-prosedyrer m.m. 



INDUSTRI  
FIBER

## TERMISK- OG HØYTEMPERATUR ISOLASJON

Vi kan isolasjon for installasjoner med krav til høye temperaturer.



Matter



Plater



Moduler



Rep

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

TA KONTAKT:  
63 87 40 00  
[post@industrifiber.no](mailto:post@industrifiber.no)



Jarotech er nå også leverandør av Danstoker kjeler til industri, fjernvarme og kraftvarme. Vi kan levere Danstoker kjeler til både deres og våre prosjekter innen varme- og forbrenningsteknikk.



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



RENAS



StartBANK

Jarotech AS | Holmquistveien 9, 1394 Nesbru | Postboks 142, 1378 Nesbru | Telefon: +47 66 98 60 00 |

# Quantafuel løfter på egne vinger

*Nå flyter den resirkulerte plasten ut av Quantafuel i strie strømmer. Industrikonseptet er verifisert, men det har til tider vært en turbulent reise, sier Christoffer Meek, ansvarlig for idriftsettelse. – Vi måtte blant annet redefinere de tekniske forutsetningene og redesigne deler av anlegget.*

Av Morten Valestrand



Etter oppvarming, nedkjøling og destillering blir plasten flytende.

**E**n industriell premiere krever som oftest mest ressurser når det teoretiske konseptet for første gang skal ut i den mekaniske verden i skala 1:1. Så også i danske Skive der Quantafuels første fabrikk nå er i gang.

Her har man bygget opp en helt ny prosessindustri med målet å produsere høykvalitative råvarer av gammel plast, et unikt nybrottsarbeid som etter hvert skal bli til flere fabrikker. Det globale markedet har et gigantisk behov for resirkulering av brukt plast.

## Landet på beina

Norsk Energi har hatt ansvaret for detaljprosjekteringen av Quantafuels første prosessanlegg, og etter hvert også igangkjøring og opplæring av operatører.

– Det har vært et krevende prosjekt og mye har vært mer utfordrende enn vi først hadde tenkt. Takket være stor innsats fra alle involverte har vi landet på beina, sier Christoffer Meek i Norsk Energi, ansvarlig for oppstart.

Sammen med seniorrådgiver Karen Almås og spesialrådgiver Anders Meeg, til tider også et større team fra Norsk Energi, har Christoffer Meek ligget helt i front for å få den kjemiske pyrolysen oppskalert til en industriell prosess.

## Temmet prosessen

Allerede i juni 2019 kom Christoffer Meek inn i Quantafuel-oppdraget, først som Norsk Energis prosjektleder med process lead-funksjon. Det skulle vise seg å bli en reise med mange svinger og motbakker, men etter et par år hadde han og teamet temmet det ustyrlige anlegget.

I august 2021 fikk Christoffer Meek, sammen med Anders Meeg, ansvaret for oppstart og testkjøring av prosessanlegget og opplæring av driftspersonell.

Den 28. mars 2022 kunne Quantafuel meddele at fabrikken hadde oppnådd proof of concept, et bevis på gjennomførbarhet og realisering av det industrielle konseptet. Anlegget hadde i løpet av syv døgn med kontinuerlig drift oppnådd et nivå som tilsvarer en årlig produksjonskapasitet på 16 000 tonn plastavfall.

## Fant grunnleggende feil

Bak kullissene har man imidlertid støtt på en blanding av alle mulige utfordringer, forteller Christoffer Meek, fra sånt vi tenkte kanskje kunne skje til helt uforutsigbare ting.

– Det viste seg at det teoretiske designgrunnlaget ikke nødvendigvis stemte overens med virkeligheten, sier Christoffer Meek.

– Så for å komme videre måtte vi tenke helt nytt, nesten tilbake til scratch, og redesigne enkelte komponenter.

## Utstyr fra mange land

Fabrikken i Skive begynte å ta form våren 2018 da 16 containere med utstyr og moduler ankom fra Kina. Etter hvert ble dette komplettert med maskiner og utstyr fra Norge, Danmark og flere andre land.

På det meste har 140 personer fra en lang rekke underleverandører arbeidet samtidig med å reise det nye raffineriet.

Selve pyrolysen skjer i en produksjonshall med fire prosesslinjer. Hver linje har en 18 meter lang reaktor, enkelt sagt en oksygenfri «ovn», med kapasitet til å varme opp 15 tonn plastavfall i døgnet til 450 grader.

## Kjemien fungerer

Den termiske dekomponeringen medfører at plasten blir til gass, som etter katalyse og rensing kjøles ned og blir flytende. Væsken sendes opp i et 22 meter høyt destilleringstårn der hydrokarbonene separeres i forskjellige fraksjoner.

Sluttproduktene i dette «kjemiske byggesettet» kan da skilles fra hverandre og for eksempel bli til drivstoff, eller som råvare i andre industriprosesser.

Quantafuels produksjon i Skive blir flytende nafta som går til det tyske kjemikonsernet BASF. Man kan også lage produkter av selve gassen, for eksempel MGO (marine gas oil) for fartøy.

## Ryddet på roterommet

I teorien er altså mulighetene mange. Utfordringene i Skive var av mer pragmatisk karakter. Hvis prosessen



avviker fra forutsetningene i de tekniske beregningene oppstår dominoeffekter gjennom hele byggeprosessen.

– Vi oppdaget at vi måtte avvike fra det opprinnelig designet, sier Christoffer Meek.

Et teknisk grunndesign er en teoretisk bakgrunn som skal bidra til å dimensjonere pumper og annet utstyr som i sin tur skal gi grunnlaget for å kunne designe resten av den store prosessen. Her stemte imidlertid noen initielle simuleringer ikke med hvordan deler av prosessen etter hvert oppførte seg.

#### **Dominoeffekten fortsatte**

– Det var først da vi kunne starte opp at vi så at virkeligheten avvek fra teoriene. For eksempel produserte reaktoren en litt annen pyrolysegass enn det vi opprinnelig forventet, sier Christoffer Meek.

– For å håndtere dette har vi måttet bygge om, modifisere og tilpasse mange ting og utstyr senere i prosessen nedstrøms. Det innebar at vi satt med utstyr som på grunn av de nye forutsetningene ikke fungerte som opprinnelig tenkt.

#### **Uren reaktor**

Det ble ikke mindre frustrerende da man oppdaget at man ikke alltid mottok det man hadde bestilt. For eksempel ble Quantafuel lovet at reaktoren ikke skulle gi fra seg forurensinger, og at produktet som kom ut skulle være helt rent. Det var det ikke.

– Den opprinnelige sykklonen gjorde ikke en god nok jobb med å skille ut asken, som da kunne forurense produktet, sier Christoffer Meek.

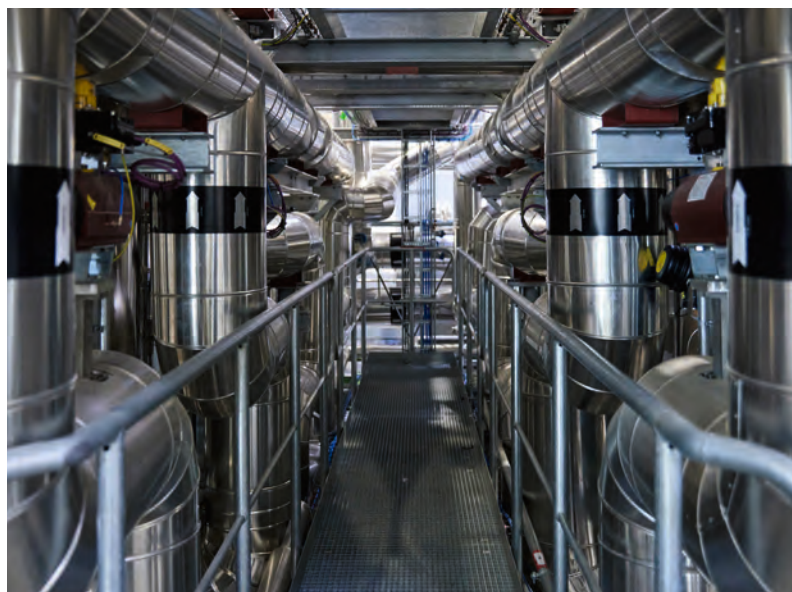
Det ene ga dermed det andre, og det oppsto en ny serie problemer som man ikke hadde kalkulert med. Når pandemien slo til havnet dessuten syv ingeniører som skulle ferdigstille de fire pyrolysereaktorene i karantene i Kina.

Alt som skjedde ble også fanget opp av både media, børsen og nervøse aksjeeiere som begynte å stille spørsmål ved hele prosessgrunnlaget.

#### **Rolige ingeniører**

Bortsett fra de klassiske parameterne tid og kostnad var den tekniske situasjonen allikevel ikke særlig dramatisk, mener Christoffer Meek. Det går derimot ikke

*Christoffer Meek, Karen Almås og Anders Meeg har i tre år vært Norsk Energi sin kompetansespiss mot Quantafuel. Nå er prosjektet over og kun litt finpusning igjen.*



I Quantafuels katalysatorpark produseres hydrokarboner med et bredt bruksregister.

å komme bort fra at temposenkningen da verden ble satt på pause gjorde prosjektet i Skive godt.

I dag er det imidlertid full fart på pumpene både hos Quantafuel og andre aktører. Markedet for resirkulert plast har ikke stått stille og hva som vil

skje fremover vil tiden vise, sier Christoffer Meek, og tenker på konkurransen og evnen til å holde ut i en ny prosessteknologisk nisje.

Ved å overleve barnesykdommer har Quantafuel nå et stort fortrinn i markedet for resirkulert plast, tror Christoffer Meek.

– Selv om flere av de nye aktørene har kapasiteten og finansene på plass må de allikevel gjennom den prosesstekniske fasen som innebærer at man nok møter en rekke utfordringer i døren, sier han.

Det blir mange læreprosesser man skal gjennom, og rent prosessteknisk kan det være bra at ting tar litt tid, mener han.

#### Gikk i mål til slutt

– Finnes det ikke et anlegg å kopiere fra så må man prøve seg frem og kanskje feile, og prøve igjen, sier Karen Almås. Sammen med Anders Meeg skal hun fortsette å ta danskebåten for å gi fabrikken support og driftsstøtte under den første tiden på egne vinger.

– Den store utfordringen var å løfte den unike plastkonverteringen opp i industriell skala, og det har vi lyktes med, sier Christoffer Meek.

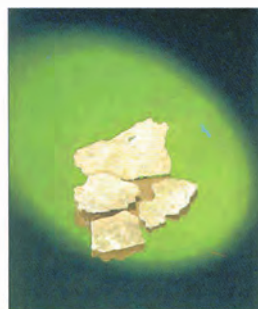
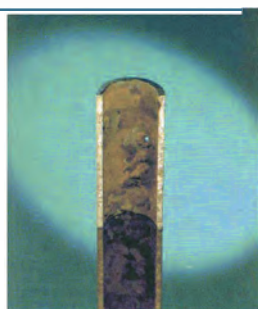
Selv har han derimot avsluttet sitt oppdrag som «kaptein» over Quantafuels takeoff. Etter å ha landet med prosessen i Skive går Christoffer Meek nå videre til Zeg Power i Oslo, også der som Commissioning Lead for å ta flere nyklekte industriprosjekter opp i høyden og inn i produksjon.

## Arcon industriell vannbehandling

### vannkjemi satt i system

#### RÅDGIVNING OG SERVICE

- kurs i vannbehandling
- tilsyn og service
- kjemisk rengjøring av dampkjeler og prosessutstyr
- instruksjon og opplæring av driftspersonell
- prosjektering og igangkjøring av vannrenseanlegg
- bekjempelse av korrosjon og beleggdannelse
- inspeksjon av dampkjeler og tilhørende utstyr
- analyse og målinger



#### TOTALLEVERANDØR AV UTSTYR OG KJEMIKALIER

**Vannrenseanlegg:**  
omvendt osmose (RO),  
ionebytting, mekanisk  
filtrering

**Kjemikalier:**  
oksygenbindemidler,  
inhibitorer, slam- og belegg-  
hindrende midler, biocider,  
rengjøringsprodukter,  
polymerer

**Dosering:**  
komplette doseringsanlegg

**Analyseutstyr:**  
Visicolor testsett, pH-metre,  
ledningsevne-målere,  
fotometre



industriell vannbehandling  
**arcon as**

Ta kontakt med Tor Halvorsen eller Martine Jonassen

Postadresse:

Brodekk veien 84, 0582 Oslo

Telefon:

67 97 96 00

E-mail: arcon@arcon-as.no

Se våre hjemmesider [www.arcon-as.no](http://www.arcon-as.no)



# Driftskonferansen 2022

14.-16. september | COLOR MAGIC

Norges største konferanse om  
forvaltning, drift og  
vedlikehold av bygg

**PÅMELDING:**



[driftskonferansen.no](https://driftskonferansen.no)

# Ny teknologi utfordrer børsen

*Quantafuel lever flere parallelle liv. Et av dem er på finansmarkedet der aksjekursen er avhengig av tilliten til teknologien. Hvis analytikerne ikke stoler på ingeniørene ligger børsverdien tynt an.*

Av Morten Valestrand



**Lars Rosenløv**, tidligere direktør for Mongstadraffineriet, tok i fjor over ledertrøya i Quantafuel. Det likte markedet og aksjen steg.

**D**et nye produksjonsbeviset, proof of concept, er Quantafuels døråpner til det store plastmarkedet, og ikke minst til det mer kortsiktige målet – investorenes tillit.

Da fabrikken i Danmark i løpet av syv dager i mars kunne gjøre 145 tonn plast flytende i to av fire produksjonslinje innebar det en oppnådd årlig kapasitet på konvertering av 16 000 tonn plastavfall. Det er 4000 tonn mer enn produksjonsmålet for 2022.

### Aksje opp

Det går for tiden mye opp og ned i Quantafuels verdener, både på Oslo Børs og i anlegget i Skive på Jylland. Det mest akutte behovet for stabilitet har vært i forholdet til finansmarkedet, men for å komme



**Rasmus Kærsgaard** i Quantafuel og **Michael Bachtler** fra BASF tror på resirkulert plast.



dit må man gå via praktikerne som bygger og drifter fabrikken i Skive.

Da Quantafuel oppnådde sitt konseptbevis for gjennomførelse spratt aksjen opp med over 30 prosent, men alt er relativt. Oppgangen skjedde fra et så lavt nivå at aksjekursen på årsbasis bare ble halvert, og nå er den tilbake i første etasje.

### Aksje ned

I begynnelsen av mai 2022 lå Quantafuel-aksjen rundt NOK 15,30 som er betydelig lavere enn de 45 kronene den var oppe i et år tidligere, for ikke å snakke om de 130 NOK som var børsverdien i september 2020.

Børsanalytiker Ivar Ryttervold hos investeringsbanken Arctic Securities lot seg ikke heller imponere av et konseptbevis. I Finansavisen mente han nylig at Quantafuels børsverdi like godt kan ende med «en massakre».

### Skive-bom

Det har alltid vært mye finans-dramatikk rundt Quantafuel. I avisene kalles nedgangene gjerne «kurskollaps» mens oppgangene er «kjempeløft». Finansavisen kunne ikke dy seg og skrev at det var «Skive-bom for Quantafuel» etter en nedtur i 2021.

Quantafuels «krise» består gjerne av at markedet ikke har stolt på kontinuiteten og stabiliteten i selskapsvekst, som konkret betyr fabrikkplanlegging, oppbygging og drift. Etter oppstarten i september 2020 hadde Quantafuel vanskelig for å stabilisere driften på produksjonsanlegget, noe som førte til kostnadsoverskridelser og utsettelse.

### Sannhet med modifikasjon

I finansmiljøene blir slikt, av forståelige årsaker, tolket og analysert på grensen til slitasje. Quantafuel slet med å få frem sterke nok bevis på at teknologien fungerer, mente børsanalytikere. Ergo gjør den ikke det, var konklusjonen.

I intervjuet med Christoffer Meek (side 20), kan man imidlertid lese at dette ikke var hele sannheten.

Det var hverken feil på det kjemiske patentet eller prosess-teknologien, men heller hvordan teoriene ble overført til praksis. I andre sammenhenger kalles sånt «den menneskelige faktor».

### Omsider riktig utstyr

Da rapporten for andre kvartal ble lagt frem i august 2021 fortalte Quantafuels daværende midlertidige administrerende direktør Terje Eiken at man jobbet iherdig med å sikre stabil drift, og at man nå hadde «konkludert på riktig løsning, bestilt nødvendig utstyr og installerer dette i fjerde kvartal».

Derfor hadde også kostnadene og kapitalbehovet økt, bekreftet han.

Han visste selvsagt ingenting om hva som ventet der fremme i sporet på den andre siden av jul.

Mandag 7. februar 2022 «kollapset» (i følge finanspressen) selskapet på Oslo Børs.

### Brennkammeret

Lørdag kveld to dager tidligere hadde det nemlig oppstått en mekanisk feil i brennkammeret på en av produksjonslinjene.



**Fabrikkssjef**  
Rasmus  
Kærsgaard og  
Michael Bachtler  
fra BASF inspiserer  
råvarene.

**Det kan bli**  
høyrøstet når ny  
teknologi inntar  
aksjemarkedet.  
Kunsten er å gå  
rolig når børsen  
springer.

Det var ingen dramatisk hendelse rent fysisk og ingen kom til skade, men av sikkerhetshensyn ble all produksjon stoppet frem til årsaken var identifisert og utbedret.

Søndag sendte bedriftsledelsen ut en melding som gikk rett i lommen til børsanalytikernes mobiler. Sekunder etter Oslo Børs åpning mandag morgen var Quantafuels aksje kappet ned med en tredjedel.

### Tid er penger

Problemet var ikke prislappen på reparasjonen, men forsinkelsen i produksjonen, ikke fordi man mistet inntekter fra salg av flytende plast, men fordi «markedets» tillit til Quantafuel ble undergravid. I Dagens Næringsliv mente representanter fra både Danske Bank og Nordea Markets at «investorenes tillit var på bristepunktet» etter dette nye «tilbake-slag».

– Enkelt forklart, selskapet har en mekanisk del, hvor plast kommer inn, og en kjemisk del hvor olje går ut. De leverer på den kjemiske delen, men proof of concept er knyttet til en oppetid som sikrer tilstrekkelige og kommersielle volum som ikke har fungert til nå, forklarte Jørgen Andreas Lande i Danske Bank. 🌀



# VVSDAGENE 2022

19.-21. OKTOBER

NOVA Spektrum



[vvsdagene.no](https://vvsdagene.no)



## AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

### BYGGAUTOMASJON

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

**Parat Halvorsen AS**  
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 leverandør av varmevekslere.

**Sigum Fagerberg AS**  
Tlf. 41 50 11 00  
post@sifag.no  
Nyskapende instrumenter og sensorer som virkelig tåler juling.  
Kjelekontroll og overvåkning fra Gestra og Mobrey.  
Mengdemålere, nivå-, trykk og temperaturinstrumentering i robust og kraftig konstruksjon for tøffe installasjoner  
Mengdemålere fra Badger Meter med over 40 års erfaring i Norge, clamp-on løsninger for både stasjonære og portable installasjoner.  
Trykk, nivå og temperaturovervåking fra velkjente leverandører som Baumer og Delta-Mobrey.

Norges største utvalg av manometre og termometre fra Bourdon-Haenni.  
Automatiske vannprøvetakere fra Europas største produsent Maxx.

### MÅLEINSTRUMENTER

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

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

**Kamstrup AS**  
Innspurten 1 A, 0663 Oslo  
Tlf. 23 37 18 80  
info@kamstrup.no  
www.kamstrup.no  
Elektroniske vannmålere, varmemålere, kjølemålere, flowmålere og elmålere.  
Systemer for sentral innsamling av 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, Georin Regulateurs, GPI, Graphtec, H&B Sensors Ltd.ec, Itec, Kari Finn, Kichner und

Tochter, Labkotec, Laumas, MicroSyst, Mütec, Nöding, Optek Danulat, Simex, Sofraser, Weka, Aalborg  
Produkter: Nivåtransmittere, mengdemålere, trykk- og diff. trykk transmittere, temperaturfølere og transmittere, veiceller, olje i vann, ledningsevne, pH, ORP, prøvetaker, venturirør, måleblender, indikatorer, fuktighet, nivåbrytere og indikatorer, trykk- og temperaturbrytere, Ex interface utstyr.

**Sigum Fagerberg AS**  
Tlf. 41 50 11 00  
post@sifag.no  
Nyskapende instrumenter og sensorer som virkelig tåler juling.  
Kjelekontroll og overvåkning fra Gestra og Mobrey.  
Mengdemålere, nivå-, trykk og temperaturinstrumentering i robust og kraftig konstruksjon for tøffe installasjoner  
Mengdemålere fra Badger Meter med over 40 års erfaring i Norge, clamp-on løsninger for både stasjonære og portable installasjoner.  
Trykk, nivå og temperaturovervåking fra velkjente leverandører som Baumer og Delta-Mobrey.  
Norges største utvalg av manometre og termometre fra Bourdon-Haenni.  
Automatiske vannprøvetakere fra Europas største produsent Maxx.

### ENERGIANLEGG/ VARMEANLEGG/ KULDEANLEGG

### BIOENERGI

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

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

**Parat Halvorsen AS**  
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 leverandør av varmevekslere.

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

### BRENNERE

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

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

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

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

## HØYTEMPERATUR PROSESS-BRENNERE

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

gass, hydrogen, CO og alle typer spillgasser. I tillegg egen serviceavdeling som foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

## KJELER

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

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

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS  
Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane  
Tlf. 40 00 28 50  
post@srim.no  
www.srim.no  
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning.  
Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.  
Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme,

Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

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

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

## SKORSTEINER OG RENSEANLEGG

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

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

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

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

## SOLENERGI

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

## VARMEPUMPER

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

Thermia Norge AS  
Gjerdrums vei 14, 0484 Oslo  
Tel. 400 35 185  
salg@thermia.no  
www.thermia.no  
Våre varmepumper er markedets ledende

innen teknologi, kvalitet og levetid. Vi leverer varmepumper til eneboliger, borettslag, barnehager, skoler, idrettsanlegg, hoteller og næringsbygg - for oppvarming, kjøling samt produksjon av varmt tappevann.

#### VARMEVEKSLERE

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

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

**Lyngson AS**  
Widerøeveien 1, 1360 Fornebu  
Tlf. 67 10 25 00  
firma@lyngson.no  
www.lyngson.no  
Avdelinger:  
Bergen, Trondheim  
Spesialprodukter: Prefabrikerte under-sentraler

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

#### ENTREPRENØRER

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

#### ENØK

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

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

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

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

#### GASS

#### ENERGIGASS (LPG - PROPAN/BUTAN)

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

#### NATURGASS (LNG OG CNG)

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

#### INSTALLATØRER

#### GASSINSTALLATØRER

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

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

#### VARMEINSTALLATØRER

**Parat Halvorsen AS**  
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 leverandør 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 leverandør av varmevekslere.

#### KONSULENTER/ RÅDGIVNING

#### KONSULENTER/ RÅDGIVENDE INGENIØRER

**Applica Test & Certification AS**  
Tlf. 924 15 421  
kundeservice@applica.no  
www.applica.no  
Akkrediterte utslippsmålinger og analyser

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

## Norsk Energi

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

- Kjelpasserkurs/Operatørkurs/Oppdateringskurs for kjelpasser
- Tilstandskontroll av kjeler, rør og beholdere
- Bruk av gass; teknikk, økonomi og sikkerhet
- Praktisk vannbehandling ved kjelanlegg
- Drift av fjernvarmeanlegg/fyrhus
- Avfall og bioenergi/Trykk tanker
- Rengjøring og kontroll av tanker
- Risikovurdering og beredskap/Regelverk
- CE-merking og Trykkdirektiv

## 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 leverandør av varmevekslere.

## Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

### KURS/OPPLÆRING/ SKOLER/AUTORISASJON

## Arcon AS

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

## Norsk Energi

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

- Kjelpasserkurs/Operatørkurs/Oppdateringskurs for kjelpasser
- Tilstandskontroll av kjeler, rør og beholdere
- Bruk av gass; teknikk, økonomi og sikkerhet
- Praktisk vannbehandling ved kjelanlegg
- Drift av fjernvarmeanlegg/fyrhus
- Avfall og bioenergi/Trykk tanker
- Rengjøring og kontroll av tanker
- Risikovurdering og beredskap
- Regelverk
- CE-merking og Trykkdirektiv

## Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

### PUMPER

## KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900  
www.ksbnorge.com

### SERVICE

## Jarotech AS

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

## Parat Halvorsen AS

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 leverandør av varmevekslere.

### VANNBEHANDLING

## Arcon AS

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

## BWT Birger Christensen AS

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

## Enwa Water Technology AS

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

## Global Concept Mitco AS

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

## Novatek AS

www.novatek.no

## Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

### VENTILER

## Bagges AS

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

## KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900  
www.ksbnorge.com

## Lyngson AS

Widerøeveien 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

## Sigum Fagerberg AS

Tlf: 41 50 11 00  
post@sifag.no  
Norges største utvalg av ventiler og aktuatorer for avstengning og regulering av damp, væsker og gass fra velrennerte europeiske produsenter. Damparmatur og kjeleutrustning fra Gestra, kontroll og reguleringsventiler, aktuatorer fra AUMA. Kvalitetsventiler fra PERSTA, RTK, Worcester, BROEN, Zwick, GEFA, Copes m.fl. Strainere og filtreringsløsninger fra Airpel, Plenty filtration og Amazon Filters. Egen serviceavdeling, spør oss gjerne om våre dampkurs.

## Skåland Rør & Industrimontasje AS

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



### Leverandøreregisteret HvemLevererHva

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

#### Priser:

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

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

HvemLevererHva faktureres halvårlig og løper til avbestilling.

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

## Søkebasert nettannonsering på [www.norskenergi.no](http://www.norskenergi.no)

Her finner du enkelt leverandører av et konkret produkt eller en tjeneste

#### AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

- Byggautomasjon
- Måleinstrumenter

#### AVFALLSHÅNDTERING/ ENERGIGJENVINNING

- Energigjenvinning fra avfall

#### ENERGIANLEGG/VARME- ANLEGG/KULDEANLEGG

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

#### 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



# Kartleggingsstøtte til borettslag og boligsameier

*Borettslag og sameier bør kjenne sin besøkelsestid når det gjelder kartlegging og innføring av energisparende tiltak i bygg. Enova har fått tilført friske penger fra regjeringen til gjennomføring av slike tiltak og har opprettet en ny støtteordning: Kartleggingsstøtte til borettslag og boligsameier. Norsk Energi kan bidra med energikartlegging, forslag til tiltak og Enova-søknader.*

*Av Lucy Kongevold Fjermeros, avdelingsleder Energisystemer i bygg, Norsk Energi*

**SMART PRODUCTS AND COMPONENTS**

**SMART IN FLOW CONTROL**

MATEK-SAMSON REGULERING AS · Porsgrunnsveien 4 · 3733 Skien · Tlf: +47 35900870  
www.matek.no · www.samsongroup.com





*Enovas nye støtteordning er en gylden mulighet for borettslag og boligsameier.*


**N**orsk Energi har god erfaring med å bistå sameier og borettslag med kartlegging av energitiltak og oppfølging av lønnsomme tekniske endringer som ønskes gjennomført (enøk-analyse).

I en energikartlegging går vi systematisk gjennom byggets tekniske tilstand. Etter befaringen leverer vi en rapport med oversikt over energiforbruket og mulig tiltak som vil redusere klimagassutslippet, driftskostnadene og effekt- og energiforbruket. I rapporten vil det også legges frem om bygget har mulighet til å benytte og/eller produsere lokal fornybar energi.

Enova gir støtte til energikartlegging for borettslag og sameier med minst 10 boenheter.

#### Støttenivå

Kartleggingsstøtte utgjør inntil 50 % av kostnader knyttet til gjennomføring av kartleggingen, oppad begrenset til 350 000 kroner.

Kartleggingsstøtte med bonus, økes til inntil 75% av kostnader, knyttet til gjennomføring av kartleggingen, oppad begrenset til 525 000 kroner. Bonus forutsetter signer kontrakt for gjennomføring av tiltak, som reduserer beregnet netto energibehov med minst 20% eller levert energibehov med 30 %. 

Akkreditert etter EN ISO/IEC 17025



Former DNV Test Center

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

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

Ta kontakt for mer informasjon og tilbud!

[www.applica.no](http://www.applica.no) [kundeservice@applica.no](mailto:kundeservice@applica.no)

## Kompetent og profesjonell RØRLEVERANDØR

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

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



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

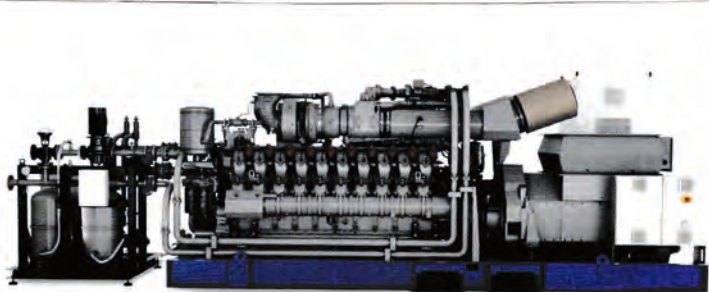
# CO<sub>2</sub>-kvotepris



# Kryssord løsning Norsk Energi 1

	SELV- PNER	VA	FOST- RER	ENHET I DATA- BILDE- BOKSER	R	LEGER- ING JERN OG KARBON	S	FISK	
	BALKAN- BLV	S	A	V	A	LEGERIS- DEL	T	A	
	AKTUELL FORUR- RENS- NING	K	L	I	M	A	RONER- TALL 50	L	
	HJERNE- UNDER- SØK- ELSE	E	E	G	SYMBOL GIGA	G	AKTER		
		T	R	E	S	A	B	I	
		E	BLONS- TER- STAND	TONE OG NOTE	L	RED- SKAP	S	A	G
	DELSTAT AUST- RALIA	Q	U	E	E	N	S	L	A
	STÅM- KILDE	U	DUD	VÆRE I FRONT	CASS	E	T	A	N
		B	A	T	T	E	R	I	D
	LITT SPARN	N	O	E	SYNKE GA NED KORN- SORT	G	L	A	HÅLK- EN
	I	T	SPOR- VOGN KARN, KAPPE	T	R	I	K	K	
SEL- SKAPS- FORM	A	S	FROSSET VANN KRYPE	I	S	STYRE- FORM	R	E	
SENDE, DEKORER SPORTS- CREN	F	A	K	S	E	RØYK, DAMP HØYRE HOELKE	O	S	
	T	U	R	N	ARBIDG- KRAFT NUT- MER	L	A	B	
SVAR- TRENK RONER- TALL 10	E	G	E	N	S	K	A	P	
X	L	E	R	E	T	N	O	R	

# Norsk Energis kryssord



BYTTET UT LUFT ↘							GRI-PER	RONER-TALL 10 KON-FLIKT	
→									
MIDT-BLOKK									↓
GROVT STOFF									
↳									
KJØRE-TØY	LØFTE-RED-SKAP	↗					PREPO-SISJON	KJ.TEGN STRON-TIUM	
↳			TRAN-SPORT-VOGN	SYM-BOL TERA	KONGE-NAV N	ENG-LENE	VINN-EREN	RYKER	
MELKE-SUKKER	PLATE-PRATER						VOKS, ØK		↓
↳		↑		VIDERE, DYPERE				RUST-BE-LEGG	
SPISE	ENERGI-SYSTEM			HAV-ØRN			BUSK		↓
↳				SKRIFT-GRAD			CHAT-TER		
								SDARM	
FRANSK KOP-MUNNE (ØNV.)					SOP, KOST			ULENPE, UMAK	
IVRIG					GRUPPE PÅ NI				KJ. TEGN POSFOR
					CAVE, ODEL				
MYNT-ENHET (FORK.)			GRESK GUD			SKYNDE SEG		TYNNE UT	
								BY I ISRAEL	
KJØRE-TØY	RONER-TALL 500		SVARTE		↳				SITTE TIL HEST
↳	HYL								
		↑		RONER-TALL 5	→	PAVE-NAV N			BE-RØM-NELSE
RONER-TALL 50					←				←

Kryssordforfatter: Rolf Bangseid

# VET DU?

At Verdens ledende  
Elektriske Kjeler er utviklet  
og produsert i Norge?



## IEH Høyspent Elektrodekjel

Kapasitet: 5 - 60MW / 6 - 24kV



## IEL Lavspent Elementkjel

Kapasitet: 300 - 10.000kW / 230 - 690V

## Moderne og driftssikre Elektriske kjeler fra PARAT

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

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

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

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



**PARAT Halvorsen AS**

T: 99 48 55 00  
E: sales@parat.no

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