

NORSK ENERGI

NR.4 • 2022

ÅRGANG 99

MILEPÆL FOR OSLO KOMMUNE:
Nå bygges
CO₂-fangstanlegget
på Klemetsrud



SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karisson A/S

Etablert 1922



Totalleverandør av
komplette damp og
varmesystemer



KOMPLETTE DAMP OG VARMESYSTEMER

KUNDETILPASSEDE ELLER STANDARD KJELER



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

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

Vårt program består blant annet av:

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

Egenutviklet PLC og HMI system som



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

FORANDLER AV



Steis Mek. Verksted AS

www.boilertech.no

BOILER TECH

Boilertech AS
Lasta 50
4405 Flekkefjord

Tlf. 383 75 200

post@boilertech.no



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™
Martine Singsaas Frøseth
Tlf: 948 15 188
e-post: martine@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

Fjellet må vike for å gi plass til
CO₂-fangst på Klemetsrud.
Se artikkel side 16

Forsidefoto: Kristin Paus

ISSN 0800– 7896



Riktig valg av pumper

Hva er det viktig å tenke på for å velge riktig pumpe? Vi har snakket med en av nestorene i bransjen om dette. Hans Peter Fuglesang har over 50 års erfaring med pumper. Se intervju på side 22.

- 6 Høyere energipriser gir bedre lønnsomhet for energiltak
- 7 Strakstiltak for strømsparing
- 10 Nytt fra Energilederforum
- 12 CO₂-fangstanlegget hos Norcem Brevik
- 14 Northern Light går etter planen
- 16 CO₂-fangst på Klemetsrud
- 20 Varmeintegrasjon viktig for CO₂-fangst
- 22 Hans Peter Fuglesang om riktig valg av pumper
- 30 Kommunal dramatik rundt Langøya
- 32 Norsk kjernekraft



REDAKTØREN HAR ORDET

Langskip i full fart



Hans Borchsenius

**Kompetanse
i termisk
energi og
prosesserfaring
er forutsetningen
for å få til en
vellykket varme-
integrasjon av
CO₂-fangst-
anlegg**

Det norske prestisjeprosjektet for karbonfangst og lagring, «Langskip», fosser framover. På fire steder er det nå intens byggevirkosomhet.

Hos Norcem Brevik er nå alle 9 varmegjenvinningskjelene på plass. Det store absorpsjonstårnet, som blir nesten like høyt som Oslo Placa, vil ankomme Brevik snart og vil bli reist i en enorm løfteoperasjon utpå vårparten.

På Klemetsrud er grunnarbeidene i gang. En kolle sprenges vekk for å gi plass til det store CO₂-fangstanlegget.

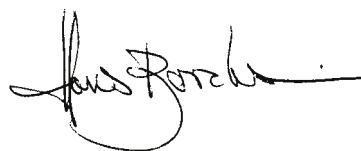
På et verft i Dalian i Kina bygges de to spesialskipene som skal frakte CO₂ fra Klemetsrud og Brevik.

Byggearbeidene for landterminalen på Kollnes skrider fremover. Pr i dag er grunnarbeidene og fundamenter for 12 lagringstanker ferdig, og montering av tanker og annet prosessutstyr begynner snart. Boring av tunnel for å føre flytende CO₂ ut til permanent lagring er påbegynt. Første byggetrinn ventes ferdig i 2025 og vil da ha en kapasitet på over 1,5 millioner tonn CO₂ pr år. Dette er mer enn nok til å ta imot 400.000 tonn fra Norcem Brevik og 400.000 tonn fra Klemetsrudanlegget, og Northern Lights kan derfor også ta imot CO₂ fra andre fangstprosjekter i Europa.

Langskip er verdens første fullskalaanlegg for CCS, men likevel er det meste av teknologien velprøvd. CO₂-lagring under havbunnen har pågått på Sleipnerfeltet siden 1996 og på Snøhvit-feltet siden 2007. Den amin-baserte CO₂-fangstteknologien er testet på Mongstad siden 2012. Norsk Energis varmegjenvinnings-teknologi som skal brukes på Norcem Brevik til å

drive CO₂-fangstanlegget med overskuddsvarme fra sementovnen bygger på mangeårig erfaring fra ferrolegeringsindustrien, og ble teknologikvalifisert av DNV GL i 2019.

Selv om de enkelte teknologiene som brukes er velkjent trengs det endel skreddersøm og nytenking for å knytte alle delene sammen. CO₂-fangstanlegg trenger mye varme. Prosessene (enten det er sementproduksjon, avfallsforbrenning eller annet) genererer store varmestrømmer. Kompetanse i termisk energi og prosesserfaring er forutsetningen for å få til en vellykket varmeintegrasjon av CO₂-fangstanlegg og industriprosessen. Den kompetansen har Norsk Energi. Derfor er vi involvert, både i Brevik og på Klemetsrud.





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, 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 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.

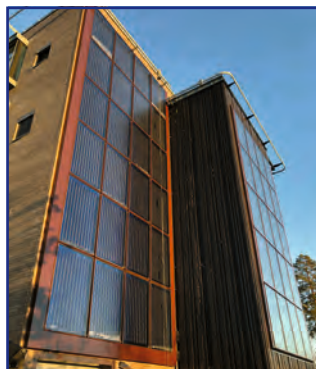
Jarotech samarbeider med mange produsenter og er behjelpelig med å skaffe komponenter og reservedeler fra de aller fleste leverandører av energi, varme og forbrenningsteknikk.

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



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

Høyere energipriser gir bedre lønnsomhet for energiltak

De høye energiprisene bidrar til at energiltak som tidligere har hatt lang tilbakebetalingstid, eller vært direkte ulønnsomme, nå blir sett i et nytt lys – selv om materialkostnadene også har økt.

Av Lucy Kongevold Fjermeros, Norsk Energi



Nå er mange tidligere ulønnsomme enøk-tiltak blitt lønnsomme.

I tillegg til dette kan en mulig støtte fra tilskudsordningen, der investeringen kan bli dekket med 50 %, utgjøre en vesentlig forskjell for lønnsomheten for tiltaket. Ved å se på tidligere lønnsomhetsberegninger på nytt, kan en nå ha mer lønnsomme grunner til å gjennomføre energiltak – i tillegg til å investere i å få et grønnere bygg.

Under er to eksempler på tiltak på to skoler, vurdert på nytt med en økt strømpris, fra 0,8 kr/kWh til 1,6 kr/kWh og en økning i investeringskostnadene på 25%.

Skole 1: Bergvarmepumpe

Det ble vurdert som teknisk mulig å installere bergvarmepumpe som henter varme fra borehull. Pris på en slik løsning ble innhentet. Men med strømpris 0,8 kr/kWh og investering cirka 9,0 millioner kroner hadde prosjektet en nedbetalingstid på 28 år. Det vil i praksis si at det er en ulønnsom investering siden økonomisk levetid for varmepumper gjerne anslås til 20 år.

Med strømpris på 1,6 kr/kWh vil investeringen være lønnsom, selv om pris på komponenter og arbeidskraft har gått kraftig opp det siste året: Med en investering på 11,3 millioner kr vil varmepumpa være nedbetalt på cirka 12 år.

Skole 2:

Roterende varmegjenvinnere i ventilasjon

På skolen hadde alle ventilasjonsaggregater plategjenvinnere. Roterende gjenvinnere, som er standard i dag, kan gjenvinne rundt 85% av energien i avkastlufta, mens eldre plategjenvinnere ofte ligger rundt 50%. Dette tiltaket var lønnsomt allerede med energipriser som i 2020 – med strømpris 0,8 kr/kWh og en investering på 1,4 millioner vil investeringen være nedbetalt på cirka 10 år.

Men nå, med en strømpris på 1,6 kr/kWh og en investering på 1,7 millioner, er prosjektet nedbetalt på 6,5 år.

Flere av Norsk Energis kunder har i det siste engasjert oss til å kartlegge energibesparende tiltak for sine bygg. Vi står klare til å fortsette denne jobben for flere! I Norsk Energi finner vi konkrete tiltak og beregner lønnsomhet for disse. Vi anbefaler nå alle bedrifter å benytte muligheten til å gjennomføre en energikartlegging som viser hvor energien brukes og hvilke tiltak som kan iverksettes.

Strøm- og investeringsstøtte er en kortvarig engangsutbetaling, men investering i enøk-tiltak vil fortsette å gi gevinster i lang tid fremover – til beste for både lommebok og miljø! 🌱



Senk temperaturen! Reduser luftmengdene! Disse og andre strakstiltak får ned strømforbruket.

Norsk Energi bistår Oslobygg med strakstiltak for strømsparing

Strakstiltak kan få ned strømutfordringene. Norsk Energi har bistått Oslobygg med å beregne og tallfeste mulige besparelser for slike strakstiltak.

Av Idar Bergfjord, Norsk Energi


Enøk-investeringer betaler seg tilbake over tid gjennom lavere energiregninger. Eksempler på dette kan være varmepumper og roterende varmeggjennvinnere i ventilasjonsagregater.

Med dagens uvanlig høye strømpriser vurderer mange byggeiere nå i tillegg strakstiltak uten investering for å få ned energiforbruket. Slike tiltak kan gå på bekostning av komfort, men gir umiddelbar effekt. Det kan for eksempel være å senke romtemperaturen, redusere ventilasjon, slutte å bruke gatevarme for å smelte is på oppkjørsler, eller i siste instans stenge ned bygg eller deler av bygg.

Oslo kommune offentliggjorde 19. oktober sin plan for energisparing i kommunale bygg og anlegg. Planen består av en rekke tiltak som innføres nå, og en annen gruppe mer inngripende tiltak som vurderes innført hvis situasjonen forverrer seg. I den første gruppen finnes tiltak som blant andre:

- Å senke romtemperaturen i kontorlokaler, administrasjonslokaler, skoler, barnehager og flerbrukshaller.
- Å redusere luftmengder og driftstid for ventilasjon og romoppvarming med 1 time i nevnte bygg
- Å redusere bruken av gatevarme
- Å senke temperaturen i kommunale bad med 1 grad.

Den andre gruppen tiltak består av mye det samme, men mer drastiske reduksjoner i temperaturer og driftstider, samt reduksjon av åpningstider for forskjellige kommunale bygg.

Norsk Energi har bistått Oslobygg med å beregne og tallfeste mulige besparelser for disse tiltakene – hvor mye energi kan spares ved å f.eks. redusere driftstid ventilasjon 1 time, romtemperaturen 1 grad, åpningstidene for forskjellige bygg med 1 time, og så videre. Dette tallgrunnlaget var en del av materialet som ble oversendt til byrådet, som beslutningsgrunnlag for hvilke tiltak kommunen skal gjennomføre. 



ILDFAST

VEDLIKEHOLD ELLER NYINSTALLASJONER AV ILDFAST MURVERK



PRODUKTER & TJENESTER

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

- **ILDFASTE INSTALLASJONER**
- **ILDFASTE MATERIALER**
- **ILDFAST FIBER, PAKNINGER & REP**
- **FORANKRINGER & HEXMETALL**
- **PREFABRIKKERING**
- **INSPEKSJON & KONSULENTOPPDRAK**
- **FEING & KJELESJAU**
- **FEIEUTSTYR & BØRSTER**
- **BRENSELRISTER**



**Vi kan
ildfast
murverk**

Telefon 64 94 00 00
E-post ildfast@ildfast.no

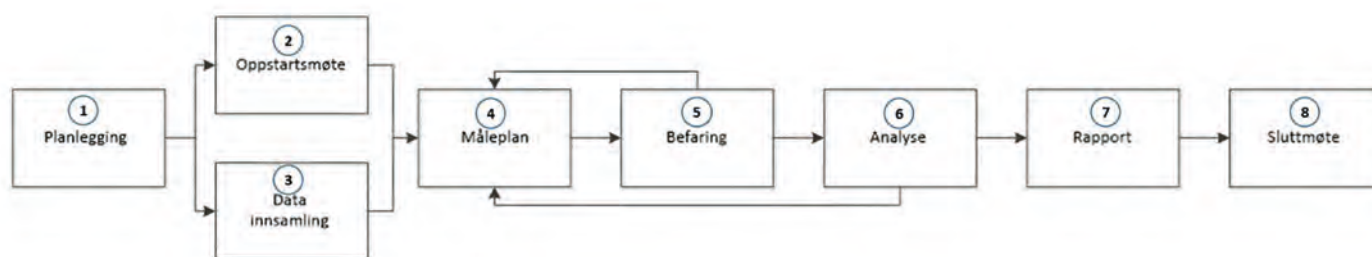
www.ildfasts.no

En del av
IGNI 

Høye energipriser gjør energieffektivisering mer lønnsomt

Aldri har vi hatt høyere energipriser i Norge, og aldri har det vært mer lønnsomt å investere i energieffektivisering, men hvor skal vi begynne?

Av Hans Even Helgerud, Norsk Energi



Norsk Energi har lang og bred erfaring med å hjelpe bedrifter med å redusere energikostnader. Energikartlegging er en god start for å få oversikt over eget energiforbruk og synliggjøre aktuelle energitiltak. Norsk Energi benytter anerkjente metoder og standarder i forbindelse med energikartlegging. Prosessen for energikartlegging er beskrevet i EN-16247-serien og ISO 50002, som vist i figur 1.

1. I planleggingsfasen avklares omfang og detaljeringsgrad for energikartleggingen, og det innhentes nødvendig informasjon i forkant av oppstartsmøtet.

2. Formålet med oppstartsmøtet er å bli kjent med hverandre, få en felles forståelse av prosjektmål, omfang og systemgrenser, samt å bli enige om praktiske spørsmål i forbindelse med energikartleggingen. Det utarbeides møtereferat fra oppstartsmøtet.

3. I samarbeid med bedriften innhentes data om energi, bygg, produksjon, hjelpesystemer og utstyr. Behovet for ytterligere informasjon i form av bla. målinger kartlegges. Datagrnnlaget vil være viktig underlag for fremstilling av energibalanse og analyse av energitiltak.

4. Formålet med måleplanen er å etablere en plan for å fremskaffe relevante data som til analysen. Norsk Energi har et godt utvalg av måleutstyr (tang-amperemeter, clamp-on flowmeter, temperaturloggere, termokamera, mm.) som kan benyttes til å fremskaffe data om energibruk og varmetap.

5. Befaringen vil gi kunnskap og innsikt i prosesser, driftsrutiner og adferd som påvirker energiytelsen.

Befaringen vil gi ideer til energitiltak, samt avdekke behov for tilleggsinformasjon og målinger som bør tas inn i måleplanen.

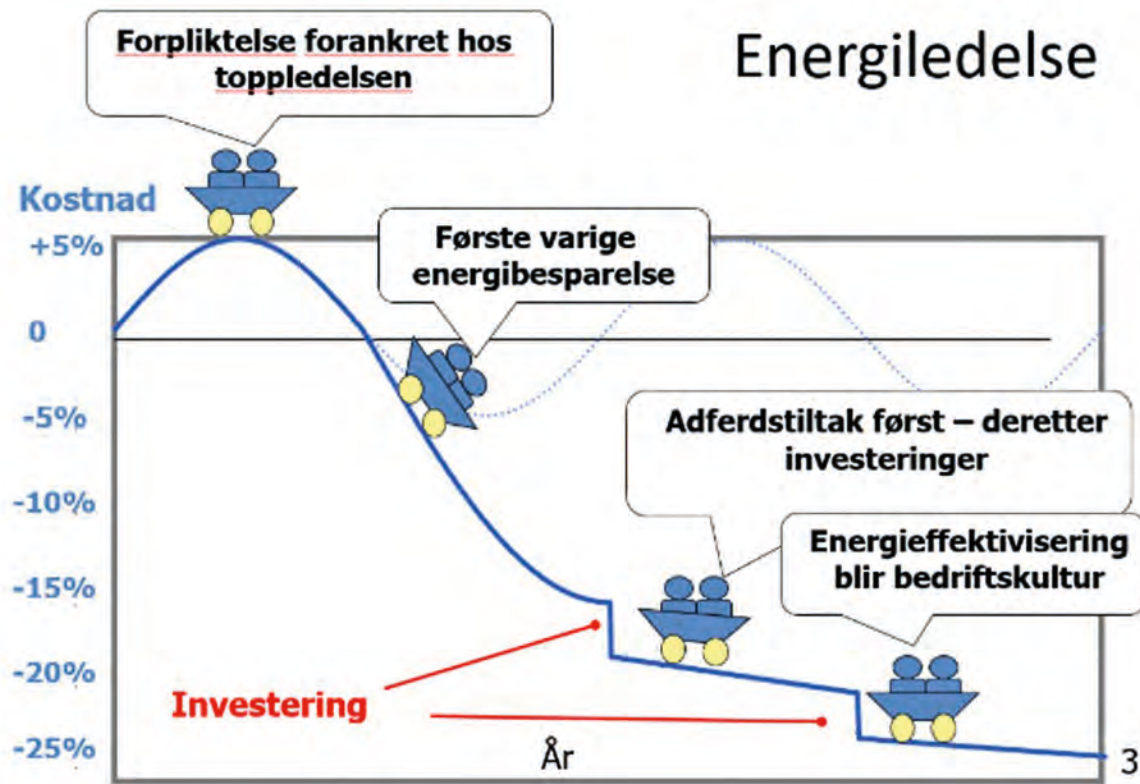
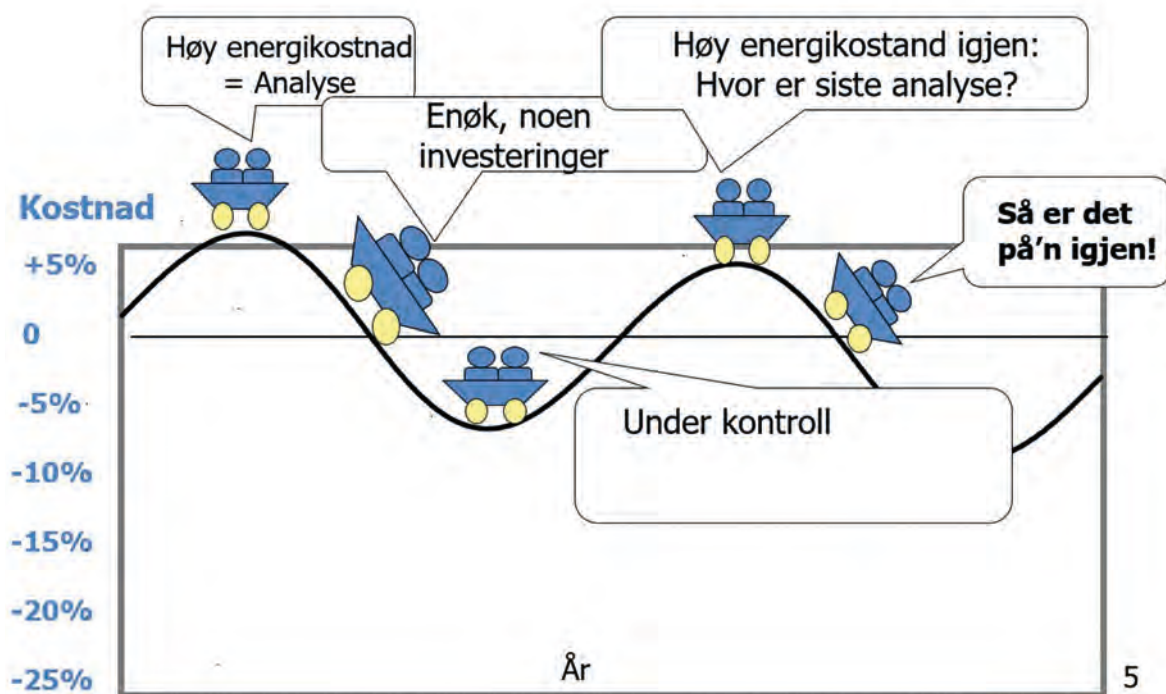
6. Det gjennomføres en analyse for å vurdere dagens energiytelse samt å identifisere og evaluere lønnsomheten ved tiltak som kan gi bedre energiytelsen. Analysen kan avdekke behov for ytterligere målinger som bør tas inn i måleplanen.

7. Resultatene fra energianalysen og de identifiserte tiltakene oppsummeres i en sluttrapport. Rapporten vil beskrive kartlagte energitiltak med kostnadsestimat, energibesparelse og lønnsomhet i henhold til avtalte kriterier.

8. I et sluttmøte presenteres rapporten med energianalyse, kartlagte energitiltak og anbefalinger om veien videre. Sluttrapporten vil være nyttig beslutningsunderlag for prioritering og gjennomføring av tiltak.

Formål og ambisjonsnivå for energikartleggingen bør avtales i en tidlig fase.

Energikartlegging er også en sentral prosess innenfor energiledelse, for bedrifter som ønsker å jobbe mer målrettet, langsiktig og strukturert med energieffektivisering. Kortsiktige krisetiltak som flere bedrifter ser seg tvunget til å gjennomføre i dag er energiparetiltak/energirasjonering og ikke energieffektivisering. Varige energibesparelser som opprettholder leveranser i form av produksjon, ytelse, komfort/romtemperatur etc. krever ofte andre tiltak. Bildene under viser to alternative tilnærminger til dagens situasjon med høye energikostnader. Første bilde viser en typisk kortsiktig løsning med energikartlegging



og noen energiltak. Erfaringsmessig vil forbruk og kostnader øke igjen dersom man ikke opprettholder fokus på energi i hverdagen. En mer langsiktig løsning med varige energibesparelser er derfor å innføre energiledelse helt eller delvis i samsvar med standard for energiledelse ISO 50001.

Norsk Energi har levert faglig innhold til Enovas kunnskapsportal (www.enova.no/kunnskap), og her finnes gode tips om både energikartlegging og energiledelse. Portalen har foreløpig fokus på 8 pilotbransjer, men her finnes også nyttig informasjon for alle av generell karakter.

Aktuelle referanser i forbindelse med energikartlegging:
 Enovas Kunnskapsportal (www.enova.no/kunnskap)
 ISO 50002:2014 Energy audits – Requirements with guidance for use
 NS-EN 16247-1:2012 Energirevisjoner – Del 1: Generelle krav
 NS-EN 16247-2:2014 Energirevisjoner – Del 2: Bygninger
 NS-EN 16247-3:2014 Energirevisjoner – Del 3: Prosesser
 NS-EN 16247-4:2014 Energirevisjoner – Del 4: Transport
 NS-EN 16247-5:2015 Energirevisjoner – Del 5: Kompetanse til energirevisorer

Nå installeres CO₂-fangstanlegget

Arbeidet med å bygge CO₂-fangstanlegget hos Norcem Brevik er igang. Nå monteres de store prosessenhetene. Anlegget skal være i drift i 2024.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi



9 røykrøkjeler som skal levere 30 MW lavtrykksdamp til CO₂-fangstprosessen er nå på plass i Brevik. Kjelene er produsert i Finland av West Welding OY, og er designet av Norsk Energi.

Sementfabrikkens totalutslipp på 750.000 tonn CO₂ pr år skal kraftig reduseres. Hele 400.000 tonn CO₂ pr år skal skilles ut fra avgassene, transporteres i flytende form i spesialbygde skip til mottaksterminalen på Kollsnes og derfra føres ut til permanent lagring under havbunnen ute i Nordsjøen.

Anlegget vil ruve i terrenget

Hovedkomponenten i CO₂-fangstanlegget på Norcem Brevik er den store absorpsjonskolonnen der en sirkulerende aminløsning skal absorbere CO₂ fra se-

mentfabrikkens avgass. Denne kolonnen er hele 100 meter høy, og vil derfor ruve godt i terrenget. Den nest største prosessenheten er desorpsjonskolonnen der CO₂ vil skilles ut fra aminløsningen. Desorpsjonsprosessen er meget energikrevende. Energibehovet skal hovedsakelig dekkes ved å gjenvinne varme fra avgassen i sementanlegget. Varmegjenvinningen skal skje i alt 9 røykrøkjeler som skal levere 30 MW lavtrykksdamp til desorpsjonskolonnen.

Nå monteres utstyret


Noen av de store prosessenhetene er allerede ankommet Brevik og montert på sine fundamenter. Den første 3 av de i alt 9 røykrøkjelene ankom Brevik i juni. Nå (oktober) er alle 9 kjelene på plass. De store absorpsjons- og desorpsjonskolonnene vil ankomme Brevik i nær fremtid. Alle prosessenhetene skal kobles sammen i 2023, og CO₂-fangstanlegget skal etter planen være i drift i 2024.

Mange involverte

I tillegg til prosjekteieren, Norcem HeidelbergCement, er blant andre følgende teknologiselskaper involvert:

Aker CarbonCapture er hovedentreprenør for prosjektering, innkjøp og bygging (EPC) og vil anvende sin patenterte aminteknologi for karbonfangst. Selskapet er ansvarlig for levering til Norcem HeidelbergCement av et komplett anlegg for fangst, intermitterende lagring og avlastning av CO₂, med integrert varmegjenvinning fra avgassene.

Aker Solutions er tildelt en kontrakt fra Aker CarbonCapture for leveranse av ingeniørfaglige tjenester, innkjøpstjenester, samt prosjekterings- og ledelsestøttetjenester (EPMa) inn mot karbonfangsanlegget. Prosjektet omfatter leveranser fra selskapets kontorer i Fornebu og Mumbai, men det meste av arbeidet utføres i Norge.

Norsk Energi har en avtale med Aker Solutions om ansvar for varmegjenvinning fra avgassen til dampproduksjon til bruk i fangstprosessen. Norsk Energi har siden 2015 på oppdrag for Norcem gjennomført flere utredningsprosjekter og praktiske tester for CO₂-fangst ved sementfabrikken i Brevik. Spillvarme fra sementovnene skal drive CO₂-fangstanlegget. Norsk Energis varmegjenvinningsløsning ble teknologikvalifisert av DNV GL i 2019. Norsk Energi har ansvar for design og prosjektering av varmegjenvinningsanlegget, assistanse i innkjøpsprosessen og byggeprosessen. 

Ta kontroll over kondenspottene dine med et effektivt styringsprogram



Reduser energiforbruket ditt



Senk de totale eierkostnadene



Identifiser effektivitetsgevinster



Identifiser kostnadsbesparelser



Optimaliser dampsystemet ditt

Ta quizen



First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

spirax
sarco



Kollsnes-terminalen, som skal ta imot CO₂ fra Brevik og Klemetsrud, er under bygging. Arbeidet går etter planen.

Transport og lagring av CO₂ går etter planen

Statsminister Jonas Gahr Støre åpnet nylig besøksenteret for transport og lagring av CO₂ på Kollsnes. «Northern Lights», som prosjektet heter, gjennomføres av Equinor i samarbeid med Shell og Total.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

To spesialskip for transport av CO₂ fra Norcem Brevik og fra Klemetsrudanlegget er nå under bygging på et verft i Kina. Skipene vil bli levert i 2026. Byggearbeidene for landterminalen på Kollsnes skrider fremover. Pr i dag er grunnarbeidene og fundamenter for 12 lagringstanker ferdig, og montering av tanker og annet prosessutstyr begynner snart. Boring av tunnel for å føre flytende CO₂ ut til permanent lagring er påbegynt. Første byggetrinn ventes ferdig i 2025 og vil da ha en kapasitet på over 1,5 millioner tonn CO₂ pr år.


Dette er mer enn nok til å ta imot 400.000 tonn fra Norcem Brevik og 400.000 tonn fra Klemetsrudanlegget, og Northern Lights kan derfor også ta imot CO₂ fra andre fangstprosjekter i Europa. En utvidelse av kapasiteten til 6 millioner tonn CO₂ pr år kan stå ferdig i 2028.

Hva med fremtiden for CCS?

Det store spørsmålet er nå om CO₂-fangst og lagring

(CCS) vil ta av, eller om Norcem Brevik og Klemetsrud blir de eneste punktutslippene for CO₂ som vil lagres permanent under Nordsjøen.

Teknisk leder Knut Bakke i Northern Lights er nøktern optimist, og nevner at kvoteprisen for CO₂ har steget fra 4 Euro/tonn CO₂ for noen år siden til over 80 Euro/tonn CO₂ i dag. Dette hjelper, men er ikke nok til å gi lønnsomhet for CCS uten statlig støtte.

Knut Bakke opplyser at Northern Lights nå arbeider med en rekke potensielle nye kunder. De sikter seg i første rekke mot industrisegmentet. Foruten sement og avfallsforbrenning er dette blant andre stål- og metallindustri, raffinerier og kunstgjødsel. Det er identifisert omtrent 350 punktkilder for CO₂-utslipp rundt Nordsjø-bassenget og Østersjøen som ligger slik til at CO₂-transport til Kollsnes er realistisk. Mange av disse gjennomfører studier og flere har fått tilslutning fra EU Innovation Fund. 



Teknisk leder Knut Bakke i Northern Lights.
(foto: Preben Torgalsbøen)



INDUSTRI
FIBER

STØVFILTREERING

Filterposer for industrielle prosesser er oftest individuelt tilpasset. Prosess- og utslippskravene bestemmer hvilken filterpose som skal brukes. Vi hjelper deg med riktig løsning.



Filterposer



Filterpatroner



Reservefilter

www.industrifiber.no

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

Nå blir det karbonfangst på Klemetsrud

Omsider kunne det legges dynamitt i borehullene på knausen utenfor avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud. Eierskifte og ny norsk finansiering har gitt det verdensunike CCS-prosjektet ny giv. – Nå gjenstår bare alle «vanlige» prosjektutfordringer, sier Jannicke Gerner Bjerkås i Celsio.

Av Morten Valestrand

Plutselig kom ketchup-effekten. I løpet av noen uker skjedde det mer positivt rundt Hafslund Oslo Celsios CCS-prosjekt enn det hadde gjort på lenge, og i dag forberedes området for bygging av verdens første karbonfangstanlegg i en fullskala verdikjede oppe på Klemetsrud, sør i Oslo.

Selv var CCS-direktør Jannicke Gerner Bjerkås i Celsio aldri i tvil om prosjektets evne til å overleve. Teknologien er full av muligheter, teknikken er moden og behovet høyt som himmelen. Resten er politikk og fremtidstro.

– Det er bare et tidsspørsmål før CCS på avfallsforbrenning er et kommersielt faktum, delvis drevet frem av økende kvotepris på CO₂. Og i det sporet ligger Klemetsrudprosjektet først, sier Jannicke Gerner Bjerkås.

Kontrakt i eliteserien

Det startet nede på Rådhusplassen i slutten av juni.

Da undertegnet Jannicke Gerner Bjerkås en statsstøtteavtale med regjeringen.

Avtalen ble signert sammen med olje- og energiminister Terje Aasland (Ap); Knut Inderhaug, administrerende direktør i Celsio; selskapets styreleder Liv Monica Stubholt og Oslos næringsbyråd Victoria Marie Evensen (Ap).

Med statlig delfinansiering i havn har man omsider kunnet begynne omsetningen av CCS-teoriene til et unikt byggeprosjekt. Hvis fremdriftsplanen holder kan karbonfangsten være i drift i løpet av 2026.

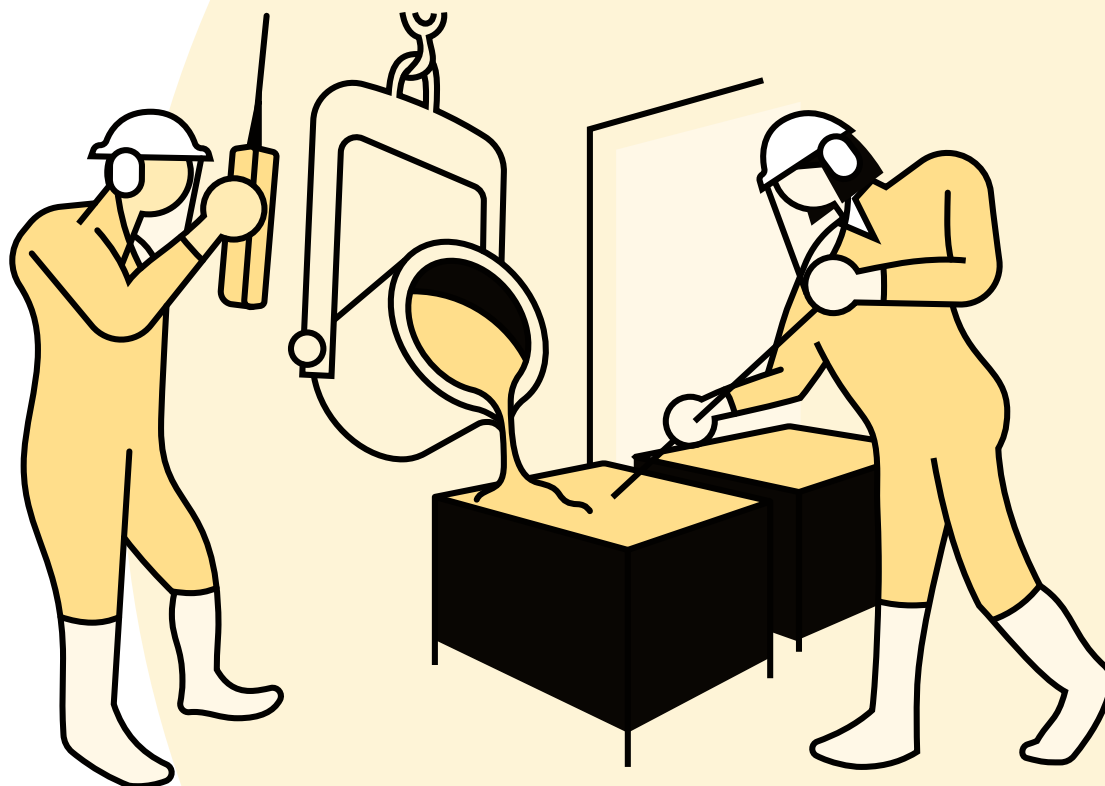
Knausen må bort

En finansiert fremtid betyr derimot ikke at det er slutt på utfordringene, påpeker Jannicke Gerner Bjerkås, kun at de kan legges i skuffen for «normale prosjektproblemer».

– Dette er et stort og komplisert prosjekt med



Oslo Havn. Herfra skal CO₂ fra Klemetsrud skipes til Kollsnes.»



Skap et godt arbeidsmiljø på din arbeidsplass

Arbeidsmiljø handler om arbeidet og hvordan man organiserer, planlegger og gjennomfører oppgavene.

Sjekk ut Arbeidsmiljøportalen.no med gratis råd og verktøy for deg som jobber i industrien.

arbeidsmiljøportalen.no





Fjellet må vike for CO₂-fangst.

mange forskjellige usikkerheter som må håndteres fortløpende, sier hun.

– Vi har blant annet en krevende arealsituasjon her på Klemetsrud. Det har ikke vært enkelt å finne plass til selve fangstanlegget med riggområder og alt slikt. Derfor må vi begynne med å sprengte bort denne bergknausen ved siden av dagens avfallsforbrenningsanlegg.

Urolige tider

Også på et høyere prosjektnivå har utfordringene økt. Ytre omstendigheter som krigen i Ukraina, inflasjon og usikkerhet i en rekke markeder har i løpet av året gjort den generelle projektrisikoen større.

Jannicke Gerner Bjerkås lar seg imidlertid ikke skremme av skiftende utfordringer. Hun har jobbet med CCS-prosjektet på Klemetsrud siden 2015, og som CCS-direktør hos daværende eier Fortum Oslo Varme siden 2018.

På den reisen har hun opplevd flere kastevinder enn mange andre prosjektpiloter. Særlig rundt finansieringen har det vært en og annen «cliffhanger».

EU tok ikke poenget

Den første søknaden til EUs innovasjonsfond endte i fjor høst med et avslag som, skulle det senere vise seg, var grunnet på feiltolkninger av hvor CCS-prosjektet befant seg rent teknisk. EU-kommisjonen gikk dermed glipp av poenget med spesialisert karbonfangst fra energigjenvinning av avfall.

Skuffet «men mest overrasket» tok prosjektledelsen ny sats og sendte inn søknad nummer to. Den trakk derimot Celsio selv tilbake da det viste seg at den finansielle løsningen fantes på nærmere hold.

Tre nye eiere

I mai fikk Fortum Oslo Varme nye eiere med Hafslund Eco som 60-prosents majoritets-eier, og Infranode og HitecVision med 20 prosent hver. Selskapet skiftet navn til Hafslund Oslo Celsio, i daglig tale kalt Celsio.

– Vi kunne derfor reforhandle en avtale med staten i løpet av våren. Nå er det de nye eierne og den norske stat som tar hånd om CCS-prosjektet, sier Jannicke Gerner Bjerkås.

Det var i disse forhandlingene som regjeringen til slutt foreslo at staten skal gå inn med tre milliarder kroner, noe man nå har skrevet under på. Via Celsio går Hafslund Eco, Infranode og HitecVision inn med 1,4 milliarder kroner, mens Oslo kommune bidrar med cirka 2 milliarder.

Et lite PS er at Hafslund samtidig besluttet å ikke lenger bruke Eco i navnet. Et annet at navnet Celsio er både inspirert av Anders Celsius, som i 1742 lanserte sin egen temperaturskala, som i dag speiler selskapets kjernevirksomhet med produksjon og leveranse av temperaturer – varme og kjøling – i Oslo.

Flytende CO₂ med båt

I følge Knut Inderhaug er de nye eierne «langsiktige, ambisiøse og svært opptatt av bærekraft». Ikke minst «har de stor tro på karbonfangstprosjektet på Klemetsrud», sa han i mai.

Med dette i ryggen har prosjektet kunnet flytte frem sine posisjoner også i forhold til alt rundt omkring som også må fungere. En lang rekke delprosjekter må gå i takt, for eksempel byggingen av et prosessanlegg for flytendegjøring av innfanget CO₂, ved siden av fangstanlegget der det «egentlig» ikke finnes plass.

Derfra skal den flytende CO₂en fraktes med utslippsfrie tankbiler ned til Oslo havn, der det opprettes et mellomlager med kapasitet til å lagre fire dagers CO₂-fangst. Hver fjerde dag skal CO₂ hentes av et spesialbygd tankfartøy fra Northern Lights som transporterer det til terminalen i Øygarden utenfor Bergen.

Trangt på kaien

Mellomlageret nede på havna må imidlertid reprosjekteres og få tildelt ny lokalisering. Siden Oslo Havn og prosjektet på Klemetsrud inngikk sin første avtale for tre år siden så har havneselskapet endret strategi. Nå trenger Oslo Havn større plass selv, til mer gods og egne prosjekter.

Sydhavna, der Celsios mellomlager skal bygges, har vokst frem som Norges viktigste logistiske knutepunkt med under tre timers transportavstand til mer enn et par millioner mennesker. Det genererer store trafikkmengder med tusenvis av lastebiler, og derfor vil Oslo Havn bygge mer infrastruktur og nye jernbanelinjer.

Uten havn, ingen CCS

Også Celsios mellomlager vil ta plass. Det består av et tankanlegg med lastefasiliteter, som i følge den tidligere avtalen har et arealbehov på 6750 kvadratmeter med en lagerkapasitet på minst 5400 kubikkmeter.

«Oslo havn forholder seg lojalt til avtalen med Fortum Oslo Varme om arealer til karbonfangst, men har

bedt om avklaring om fremtidig lokalisering,» skrev Oslo Havn for et par år siden. I dag er rollene byttet om og det er Celsio som forholder seg lojal i vente på en lokaliseringsavklaring.

Verdens eneste

Med finansiering og et stabilt eierskap på plass ligger Celsios karbonfangstprosjektet mer enn noen gang tidligere an til å bli verdens første avfallsforbrenningsanlegg med fullskalert karbonfangst. Det finnes noen få tilsvarende fangstprosjekter for avfallsforbrenning, blant annet i Nederland og Japan, men i mye mindre skala og uten flytendegjøring eller permanent lagring.

Prosjektet på Klemetsrud er dessuten ikke et forskningsprosjekt, påpeker Jannicke Gerner Bjerkås, men en konkret, kommersiell og klimanyttig løsning «midt i virkeligheten». Den kommersielle delen kan foreløpig kalles hvilende, i hvert fall når det gjelder inntjening, men også den proppen vil med tiden løse, mener hun.

Klimavennlig bio-CCS

– Vårt konsept og vår teknologi vil etter hvert kunne kopieres til lignende anlegg over hele verden. Samtidig må fokus være på den lokale klimanytten, sier Jannicke Gerner Bjerkås.

Avfallsforbrenning slipper dessuten ut mye biologisk CO₂, da avfall generelt har et relativt høyt bioinnhold, ofte rundt 50 prosent. I Celsios CCS-prosjekt skal derfor også biokarbon fanges opp og lagres, og



CCS-direktør Jannicke Gerner Bjerkås signerte statsstøtteavtalen i juni sammen med adm. dir. Knut Inderhaug, byråd Victoria Marie Evensen, styreleder Liv Monica Stubholt og olje- og energiminister Terje Aasland. Den totale kostnaden på 9,1 milliarder kroner fordeles på Celsio med eiere (3,92), staten (3,08) og Oslo kommune (2,1).

da den CO₂ en tilhører naturene eget kretsløp så gir karbonfangsten på Klemetsrud negative CO₂-utslipp.

Redder Oslos klimaplan

Det er ikke minst på grunn av den store lokale klimagevinsten som Oslo kommune har gått tungt inn i finansieringen av karbonfangsten. Forbrenningsanlegget på Klemetsrud står for 17 prosent av Oslos samlede CO₂-utslipp, så her ligger et meget stort klimapotensiale, påpekte byrådet Victoria Marie på Rådhusplassen.

– En realisering av CO₂-fangsten innebærer et meget viktig bidrag til at Oslo kan nå sine ambisiøse klimamål. Byen må redusere utslippene med 95 prosent innen 2030, sier Jannicke Gerner Bjerkås.



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



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

Varmeintegrasjon viktig for CO₂-fangst

På Klemetsrud skal CO₂-fangstprosessen varmeintegreres med energigjenvinningen. Avfallsforbrenningens overskuddsvarme skal støtte karbonfangstprosessen før den sendes ut i fjernvarmenettet. Celsio og Norsk Energi lanserer ny varmeintegrasjon.

Av Morten Valestrand

Fra 2026 vil en del av overskuddsvarmen fra Celsios avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud først gå via det nye karbonfangstanlegget, før den når ut på byen som fjernvarme.

Grunnen er at den kommende CO₂-fangstprosessen vil kreve store mengder termisk energi. Særlig i desorpsjonskolonnen som separerer CO₂ fra den sirkulerende aminløsningen er varmebehovet stort.

Varmen skal hentes fra avfallsforbrenningen vegg i vegg. Der finnes de tre forbrenningslinjene K1, K2 og K3, som utgjør ryggraden i Hafslund Oslo Celsios energisystem på Klemetsrud.

Gjenvinning av gjenbruk

Den termiske energien fra sluttbehandlingen av avfallet blir blant annet benyttet til cirka 150 GWh strømproduksjon. I denne prosessen oppstår også mye overskuddsvarme som i dag går direkte ut i Oslos fjernvarmenett, der den brukes til oppvarming, varmt tappevann og sorptiv kjøling.

Ved å la varmen først gå via karbonfangstanlegget kan energien brukes flere ganger.

Også CO₂-fangstprosessen avgir overskuddsvarme, som da kan sendes ut i fjernvarmenettet og energigjenvinnes. Dermed gjenbrukes avfallsvarmen en gang til.

Heves med varmepumpe

Restvarmen fra karbonfangstanlegget holder imidlertid kun 40 grader, som er betydelig lavere temperatur enn den cirka 100-graders varmen fra avfallsforbrenningen.

I teorien kan overskuddsvarmen fra fangstprosessen gjenbrukes direkte i et fjernvarmenett med lavtemperaturteknologi. For Celsio er det derimot mer aktuelt å heve resttemperaturen fra fangstanlegget til 90 grader ved hjelp av en eller flere varmepumper.

Varmefaktoren anslås da til mellom 3 og 4, som er et godt mål på energieffektiviteten.

Sirkulær energi

Celsio arbeider kontinuerlig med fornyelse av sine avfallsforbrenningslinjer. Dette er svært langsiktige prosesser, og gjøres for å sikre samfunnet en fremtidig miljømessig best mulig behandling av avfall som ikke kan materialgjenvinnes.


En mulig ny fjerde forbrenningslinje vil bidra til at de samlede klimagassutslippene i Europa reduseres. For hvert tonn avfall som flyttes fra deponering til forbrenning reduseres utslippene med en betydelig andel.

Ved en fremtidig økt forbrenningskapasitet vil mye av dette bli varme som via damp vil bidra til å fange inn det karbon som den økende avfallsforbrenningen gir. Sirkelen er sluttet.

Norsk Energi med ny termisk design

Potensialet, og ikke minst behovet, for termiske integrasjonsmodeller mellom CCS, fjernvarme og industriprosesser forventes å øke stort fremover, når forskjellige typer av CCS-prosesser om få år begynner å ruller ut i industrien og samfunnet.

I dette nye markedet legger Hafslund Oslo Celsio seg først med et karbonfangstanlegg som i tillegg til en unik avfallstilpasset fangstteknologi også blir en internasjonal demonstrasjonssite for varmeintegrasjon mellom avfallsforbrenning og CO₂-fangst.

I dette arbeidet blir Norsk Energi ansvarlig for den tekniske designen. I august 2022 signerte Hafslund Oslo Celsio og Norsk Energi en avtale om varmeintegrasjon mellom karbonfangstanlegget og avfallsforbrenningsanlegget. 



Øk energieffektiviteten gjennom tapsfri måling av energistrømmen

Prosessinstrumentering for energistyring

- Måling av damp, varmt vann, trykkluft, naturgass, (termisk) olje eller kjølevæsker
- Brutto- og nettovarmemåling for varmtvann og damp
- Overvåking av luftkompressorens effektivitet (FAD) eller gassbrennerforbruk
- MID MI-004 varmemåling, støtter ISO 50001 energistyringssystemer



flow
computer
built-in



total 3D
linearisation



Les mer her:
no.krohne.com

KROHNE

▶ products ▶ solutions ▶ services

▶ measure the facts

Økonomi, driftssikkerhet og energieffektivitet

Pumper bruker over 10 % av verdens energi. Riktig valg av pumper er viktig for alle ingeniører som prosjekterer prosessanlegg. Vi har snakket med en av nestorene i bransjen om dette. Hans Peter Fuglesang har over 50 års erfaring med pumper.

Hans Peter Fuglesang intervjues av Hans Borchsenius



Hans Peter Fuglesang.

Velkommen til Norsk Energi for å snakke om pumper

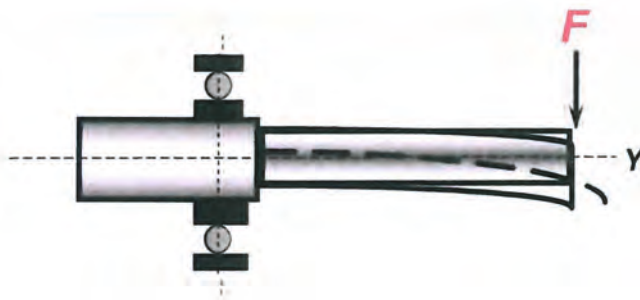
Takk for invitasjonen – hyggelig å komme hit til dere her i Hoffsvæien – her formelig oser det av kunnskap om relevante teknologier. Som en kuriositet kan jeg nevne at jeg har bodd i Hoffsvæien i 21 år – fine år.

Pumper er jo en viktig komponent i omtrent alle prosessanlegg i industrien, energibransjen og kommunal sektor. Dette har du god greie på, for du har jo arbeidet med pumper i svært mange år.

Ja, i over 40 år, faktisk. Jeg har vært ansatt i Fuglesangs AS i 51 år som daglig leder og nå som styreleder. Derfor er det en glede å kunne dele noe av min kunnskap med leserne av tidsskriftet Norsk Energi. Og jeg vil gjerne gjøre dette også i en oppfølgingsartikkel i neste nummer.

Hvorfor er riktig valg av pumper så viktig?

Gjennom siste års fremtvungne forandringer har mange ingeniørfag på en måte fått nye storhetstider. Visste du at pumper er det nest mest vanlige industriproduktet i verden, slått bare av elektriske motorer?



Når en pumpe er strupt på trykksiden kan man få nedbøying av akselen. Akselnedbøying er pumpens verste fiende.

Energimessig bruker pumper over 10 % av verdens energi. Det hevdes av mange at man i dag kunne spare langt mer enn 10 % av den energien pumper bruker om man bare, for de forskjellige formålene, hadde valgt riktige pumper og støttesystemer til disse. Her snakker vi om store tall både på mikro og makroplan. I tillegg vil gode og godt begrunnede valg vesentlig redusere reparasjonskostnader og unødvendige produksjonsstopp - store besparelser og reduserte ergrelser for bedrifter, kommuner og kunder ellers. Tenk også på de betydelige CO₂utslippene man kan unngå.

Hvordan da?

Tenkte vi skulle ta det opp i neste artikkel der vi også ser nærmere på mulighetene for sirkulærøkonomi når det gjelder pumper.

OK, men hvordan kan man best og enklest velge pumpe på en måte at man får driftsbesparelser og lang levetid på utstyret? Hva er det som gjør valg av pumper så komplisert? Er det ikke stort sett bare å definere volum av væske som skal pumpes, trykk for å få væsken dit den skal og materialer som er kompatible med væsken?

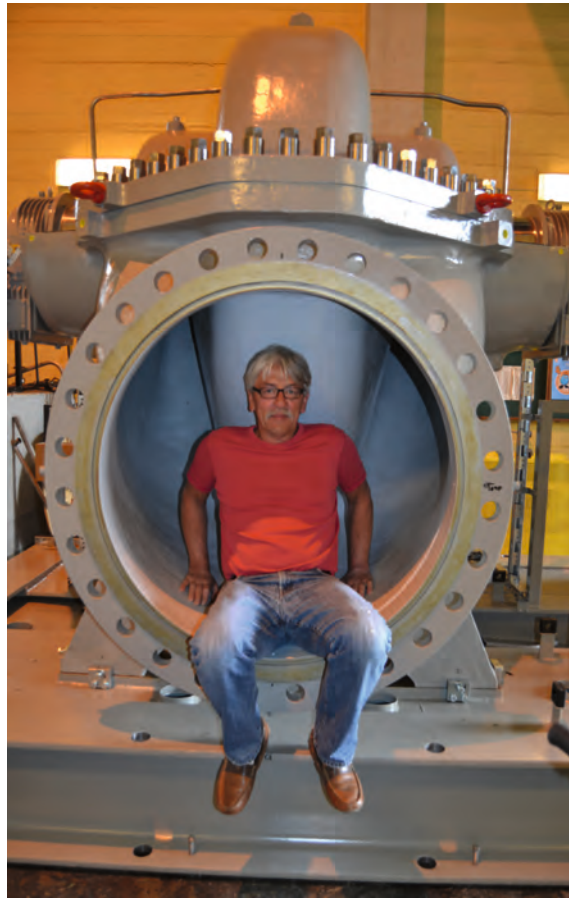
Ikke helt, men jeg vil presisere at valg av pumper egentlig ikke er veldig komplisert, men det tas mange for raske avgjørelser som ikke er optimale. Væsken er selvfølgelig spesielt viktig og kan komplisere pumpevalget betydelig. Væsken kommer i mange varianter med skiftende egenskaper, og så har vi mange pumpe prinsipper og pumpetyper – valgene kan bli mange – la oss se på dette. I dette intervjuet fokuserer vi på sentrifugalpumper (med overhengende impeller) og så kan vi eventuelt se på fortrengerpumper i et senere intervju. Worldwide er det i dag mange ganger flere sentrifugalpumper i drift enn det er fortrengerpumper.

Før vi går løs på detaljene er det et generelt råd du kan gi for å komme frem til effektive og gode pumper for forskjellige applikasjoner?

Når man skal velge pumpe er valg av pumpens kapasitet viktig – nettopp for, under drift, å være så gunstig plassert på pumpekurven som mulig. Ofte skjer det at forskjellige instanser i bedriften legger til litt kapasitet på pumpen «for sikkerhetsskyld». Dette kan lett resultere i en for stor pumpe. Man ender da opp med å operere pumpen på ugunstige punkt på pumpekurven. Dette resulterer lett i akselnedbøyning til skade for både kulelager og akseltetning – videre får man også da lett kavitasjon og vibrasjon. I verste fall knekker akselen og produktet man pumper kan forandre egenskaper samt at man bruker mer energi enn nødvendig. Målet er i det store og hele å prøve å få et så lavt energiforbruk som mulig og å få lang levetid på pumpen.

- Tilbake til ditt ønske om et generelt råd.

For økt kvalitet på ny pumpe, litt spøkefullt sagt, vurder å be leverandøren om å fornye sitt tilbud på den tilbudte pumpen slik at prisen nå blir ca. 70 % til 100 % høyere, uten forandringer i ytelse eller materialer. Da får du med stor sannsynlighet, uten å be om det, spesifikke positive forbedringer i pumpen, som: Tykkere aksel (mindre aksel-nedbøyning under forskjellige driftsforhold) Ikke hylse på akslingen (hylse er en ekstra reservedel, kan skape ubalanse, mulig kilde til lekkasje og øker ikke stivheten i akslingen). Langt bedre mekanisk akseltetning som ikke setter spor på akslingen kanskje også i en splittet versjon. Mer enn 70 % av pumpefeilene er relatert til mekaniske akseltetninger. (Mer om Mekaniske tetninger i Norsk Energi Utgave 1-2023 som kommer i februar).



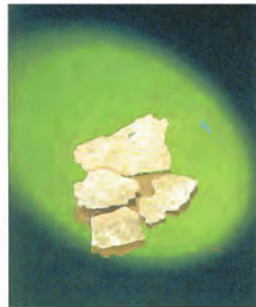
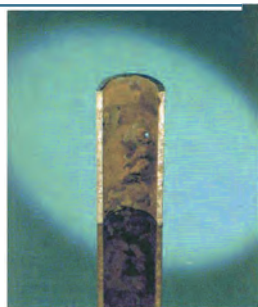
Store og små pumper fra Fuglesangs.

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:
Visucolor testsett, pH-metre,
ledningsevne målere,
fotometre



industriell vannbehandling
arcon as

Ta kontakt med Tor Halvorsen eller Martine Jonassen

Postadresse:

Brodekk veien 84, 0582 Oslo

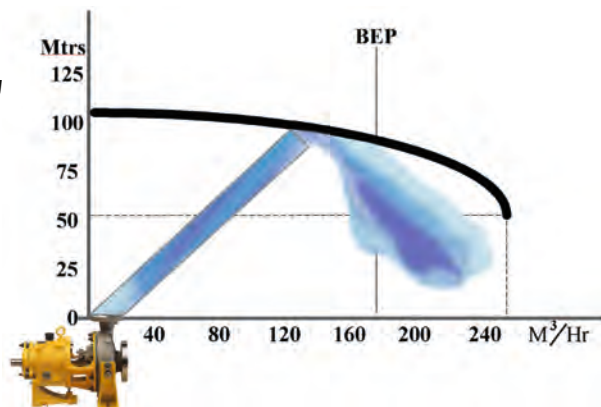
Telefon:

67 97 96 00

E-mail: arcon@arcon-as.no

Se våre hjemmesider www.arcon-as.no

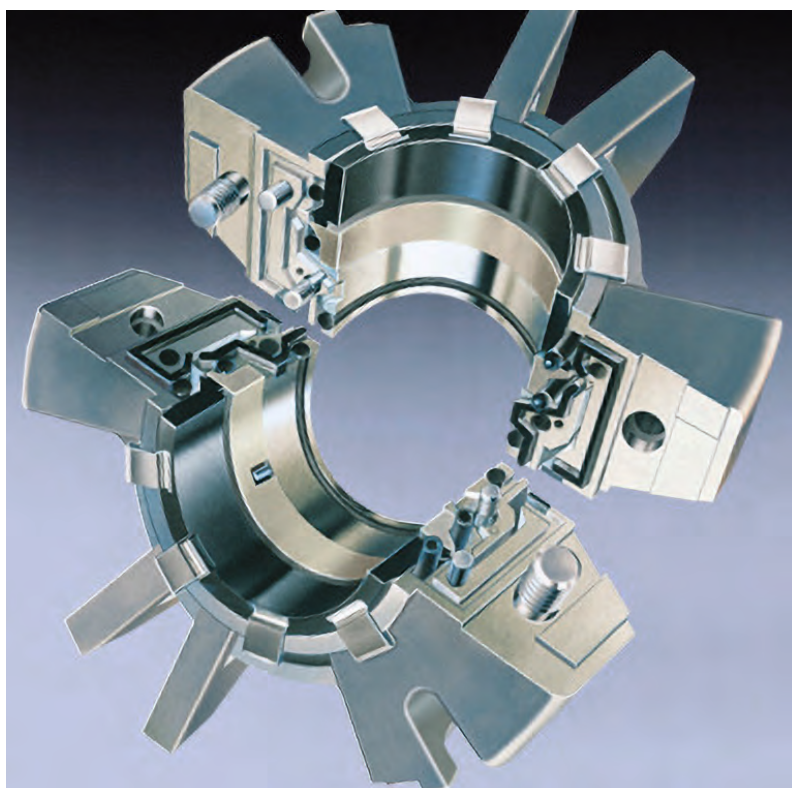
En generell pumpekurve hjelper deg i valg av pumpe.



Større lagerbukk med større kulelager og bedre tetning på akslingen fra el-motoren (labyrint- eller mekanisk tetning) Filter og se-glass på lagerbukken Kontroll på utgående og inngående luft på lagerbukken, slik at kondens unngås. En aksielt justerbar impeller for å regulere toleranser og dermed blant annet minimere uønsket internsirkulasjon.

Selvfølgelig kontrollerer du at hver enkelt av disse parameterne er godt dekket i det nye pumpetilbudet – hvert av punktene bør diskuteres og tilpasses dine behov.

I tillegg til ovennevnte bør man passe på at installasjonen planlegges og gjennomføres på en god måte. Feil her har tatt livet av mang en pumpe. Et godt og solid fundament er absolutt viktig. Pass også på at det ikke er en bøy eller en «reducer» på sugerøret til pumpen nærmere pumpen enn ti ganger diameteren på røret – det kan i seg selv skape kavitasjon og vibrasjon.



Med splittet mekanisk akseltetning er sjansene store for å redusere kostnader og øke oppetid.

Spesielt vil jeg også rette oppmerksomheten på nøyaktig laseroppsett av aksling/kobling mellom motor og pumpe. Ganske enkelt, vibrasjon reduserer levetiden på pumpen.

Hva mer bør man tenke på? Hva med tilleggsutstyr?

I dag tilbyr alle pumpeleverandører nyttige og viktige elektroniske støttesystemer til de pumpene de leverer – vurder seriøst å anskaffe og benytte disse. Jeg tenker på frekvensomformere, andre styresystemer, overvåkning og alarmer.

Softstart og muligheten til å redusere pumping mot helt eller delvis stengt ventil må stå høyt på ønskelisten.



Et godt verksted med totalkunnskap samt alle mekaniske disipliner på et sted hjelper deg raskere til mål.

Belegning av gamle og nye pumpe-hus med polymerkompositter sparer alltid mye energi og forlenger levetiden på pumpen – mer om dette i Norsk Energi Utgave Nr 1 – 2023.


Husk å snakke om alle ovennevnte punkter med dine pumpeleverandører – sjekk med flere pumpeleverandører. De fleste tilbyr gode, store og små pumper, men alle fabrikat har ulike pumpekurver. Du bør få den pumpen som treffer best for deg – igjen det sparer energi og du får en pumpe som varer lenge.

Kan du si noe om hvordan pumper prises?

Godt spørsmål og egentlig veldig viktig. Generelt kan man med rette påstå at alle pumpefabrikker selger sine pumper veldig rimelig. De har «alle» lav margin og noen selger til og med tap. Reservedeler til pumper derimot prises veldig høyt – her tar pumpefabrikkene igjen. Jeg har sett eksempler på at det ville koste 11 ganger pumpens pris å bygge pumpen opp med reservedeler. Igjen her vil man over tid erfare store besparelser, bare i reservedeler, ved å kjøpe en dyrere solid pumpe som beskrevet ovenfor.

Så til slutt; hvordan vil du oppsummere hva som er det viktigste når man velger en sentrifugalpumpe?

Ingen tvil, velg en pumpe med tjukke aksel – en pumpe med en akselnedbøyningsfaktor på $L3/D4 = <3$ Er du ikke sikker på hva det er, så anbefaler jeg deg å ringe en av våre salgssingeniører som også kan hjelpe deg med kursing når det gjelder forståelse av kompliserte vesker, pumpekurver og pumpedrift.

Jeg ser frem til neste intervju hvor vi fordypet oss også litt i mekaniske tetninger – pumpens akilleshæl. 



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

Vestre Bingsa Industriveg 1, 6019 Ålesund

www.sveiseverkstedet.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
Tjørnvågstrand 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, Georgin Regulateurs, GPI, Graphtec, H&B Sensors Ltd.ec, Itec, Kari Finn, Kichner und

Tochter, Labkotec, Laumas, MicroSyst, Mütéc, Nöding, Optek Danulat, Simex, Sofraser, Weka, Aalborg
Produkter: Nivåtransmittere, mengdemålere, trykk- og diff. trykk transmittere, temperaturfølere og transmittere, veiceceller, olje i vann, ledningsevne, pH, ORP, prøvetaker, venturirør, måleblender, indikatorer, fuktighet, nivåbrytere og indikatorer, trykk- og temperaturløstyre, 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
Tjørnvågstrand 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
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 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
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 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
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 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 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.

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 energiløsninger 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 energiløsninger 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 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.

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
Tjøråvågstrand 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
Tjøråvågstrand 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 miljømålinger på gasskjeler.

Norsk Energi Kontroll
Kontroll av utstyr og anlegg for håndtering av farlig stoff inkl. trykkpåkjent utstyr.
Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo
Tlf. 22 06 18 00
kontakt@energi.no
www.energi.no

- Kjelpasserkurs/Kjeloperatorkurs/Opdateringskurs for kjelpasser
- Energiledelse
- Eksplosjonsvern / ATEX
- Praktisk vannbehandling ved kjelanlegg

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

Skåland Rør &
Industrimontasje AS
Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@srin.no
www.srin.no
Rørinstallasjoner, kjelanlegg,
brennere, economisere og
skorsteiner. 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 konsulent-
virksomhet for industriell vannbehand-
ling.

Norsk Energi Kontroll
Kontroll av utstyr og anlegg for håndter-
ing av farlig stoff inkl. trykkpåkjent utstyr.
Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo
Tlf. 22 06 18 00
kontakt@energi.no
www.energi.no

- Kjelpasserkurs/Kjeloperatørkurs/Op-
pdateringskurs for kjelpasser
- Energiledelse
- Eksplosjonsvern / ATEX
- Praktisk vannbehandling ved kjelan-
legg

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.

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 ingeniør-
firma innen industriell energi,
forbrenningsteknikk, spesialbren-
nere, brennkammer, faste og mobile
varmesentraler for fjernvarme/større
bygg basert på bioolje, gass, varme-
pumper samt fornybar energi basert
på solfangere og solceller.
Vi prosjekterer og leverer anlegg for
biobrensel, alle typer fyrings-/bioolje,
biogass, propan, butan, naturgass,
hydrogen, CO
og alle typer spillgasser.
I tillegg egen serviceavdeling som fo-
retar service på anlegg i alle størrelser
og vi utfører
miljømålinger på gasskjeler.

Parat Halvorsen AS
Tjervågstrand 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 Elek-
triske 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 Support AS
Nordre Kullerød 9, 3241 Sandefjord
Tlf.: 33 48 80 50
www.enwavannbehandling.no
enwavannbehandling@enwa.com
Vannbehandling uten bruk av kjemi-
kalier

Global Concept Mitco AS
Boks 98 Økern, 0509 Oslo
Tlf. 23 24 62 00
www.mitco.no
Leverer kjemikalier til ma.va dampk-
jeler, 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.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.

VENTILER

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

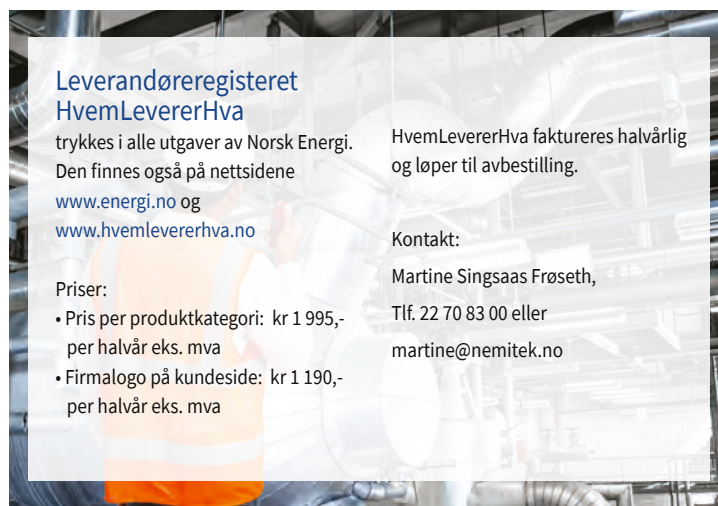
KSB Norge AS
Tlf. 96 900 900
www.ksbnorge.com

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 ak-
tuatorer for avstengning og regulering
av damp, væsker og gass fra velrenno-
merte 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.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.



**Leverandøreregisteret
HvemLevererHva**
trykkes i alle utgaver av Norsk Energi.
Den finnes også på nettsidene
www.energi.no og
www.hvemlevererhva.no

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

HvemLevererHva faktureres halvårlig
og løper til avbestilling.

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

Kommunal dramatik rundt Langøya

Holmestrand kommune har vedtatt å ikke gi NOAH tillatelse til utvidet håndtering av flyveaske på Langøya etter 2024. Det truer både avfallsforbrenning, CCS og andre industriprosesser. Hvis ikke vedtaket gjøres om må Celsio «stenge anleggene helt ned».

Av Morten Valestrand

For å kunne fortsette å ta i mot flyveaske etter 2024 må NOAH bygge et nytt anlegg for avvanning. Dette truer hverken nærmiljøet eller skaper andre problemer for Holmestrand kommune, mener NOAH.

Allikevel har kommunens utvalg for teknikk og miljø bestemt seg for å ikke tillate et slikt utvidet anlegg. I følge statsforvalteren i Vestfold og Telemark er dette ikke «i tråd med nasjonale målsettinger».

Også regjeringen er bekymret. Klima- og miljøminister Espen Barth Eide har uttalt til Avfallsbransjen at situasjonen er «meget alvorlig». Han «frykter for Norges evne til å håndtere farlig avfall».

Nordiske konsekvenser

Vedtaket å ikke godkjenne utvidet avvanning på Langøya ble tatt av Holmestrand kommunes utvalg for regulering, kommunalteknikk og miljø (RKM) i august. Avslaget var en respons på NOAHs søknad om rammetillatelse for etablering av et avvanningsanlegg med kammerfilterpresse. Et slikt anlegg er en forutsetning for håndtering av flyveaske.

En stopp av virksomheten på Langøya vil få meget store konsekvenser for avfallsforbrenning og energigjenvinning i mange forbrenningsanlegg, ikke bare Celsios og ikke kun i Norge. NOAH har en rekke «askekunder» i flere land.

Hvis virksomheten på Langøya stoppes med så kort varsel som Holmestrands vedtak sikter til, så vil det få dramatiske følger også for flere svenske avfallsforbrenningsanlegg, ifølge NOAH.

Avfall og CCS stopper opp

Situasjonen er meget kritisk, mener man i Celsio. I et brev til Holmestrand kommune beskriver Celsio det kommunale vedtakets dramatiske konsekvenser:

«Om NOAH allerede i 2024 mister sin tillatelse, vil vi ganske raskt måtte stenge anleggene helt ned, da det rett og slett ikke finnes andre alternativer med nok kapasitet i vår region. Konsekvensen vil være at avfallshåndteringen i hele samfunnet ganske raskt stopper helt opp – en uakseptabel og svært alvorlig situasjon,» skriver Celsio.

I sin ytterste konsekvens kan Holmestrand kommunes vedtak også velte Celsios CCS-prosjekt. Hvis NOAHs askehåndtering stoppes så «ryker også Oslos viktigste klimaprojekt», skrev Aftenposten i oktober. Til det kan man tillegge at Celsios CO₂-fangstprosjekt både er et nasjonalt og internasjonalt flaggskipprosjekt.

Et kommunalt spill

I sin klage på vedtaket er ikke NOAH nådig i sin kritikk

av Holmestrand kommune, som man mener bedriver saksbehandlingsfeil og myndighetsmisbruk. Kommunen har en lang klagehistorikk når det gjelder Miljødirektoratets vedtak i NOAHs favør, klager som direktoratet har avvist som dårlig dokumenterte. Saken om avvanningsanlegget begynte 2018 da NOAH fikk innvilget en søknad om nettopp «rammetillatelse for etablering av avvanningsanlegg». Alt var i skjønneste orden, mente kommunen den gang.

Driver lovlig og nødvendig

I følge Holmestrand kommune kan avvanningsanlegget «vanskeliggjøre oppdatering av reguleringsplanen for Langøya». Dette er ikke NOAH enig i.

I kommunen er man dessuten vel kjent med konsekvensene av sitt vedtak: «Uten avvanningsanlegget vil mottakskapasiteten være brukt opp i 2024 og anlegget stenges ned,» skriver Holmestrand kommune i sitt vedtak.

«NOAH driver en fullt lovlig og nødvendig virksomhet i henhold til tillatelsen gitt fra statlig nivå, og kommunen har ikke myndighet til å gripe inn med formål om å stoppe denne virksomheten,» påpeker NOAH i sin klage til kommunen.


Mistenker annen agenda

«Det fremstår som klart for NOAH at Hovedutvalgets reelle formål med å nedlegge et midlertidig forbud mot tiltak utelukkende er å stoppe virksomheten på Langøya. Dette til tross for at NOAH den 3. februar 2022 fikk innvilget endring av offentlig tillatelse fra Miljødirektoratet til å fortsette mottak, behandling og deponering i Sydbruddet frem til 2030,» heter det i NOAHs klage.

NOAH påpeker også at kommunens vedtak inneholder mange formelle feil: «Vedtaket er beheftet med både saksbehandlingsfeil, rettsanvendelsesfeil og brudd på de alminnelige forvaltningsrettslige prinsipper om myndighetsmisbruk.»

Motarbeider nasjonalt miljøhensyn

I skrivende stund, i begynnelsen av november 2022, ligger saken hos staten. Statsforvalteren i Vestfold og Telemark viser til at Holmestrands vedtak «gjør at Norge vil stå uten nødvendig behandlingsskapasitet for farlig avfall innen kort tid» og at konsekvensene da vil bli store for «en rekke norske industribedrifter og avfallsforbrenningsanlegg».

Å opprettholde håndteringen av farlig avfall på Langøya er derfor «et viktig nasjonalt miljøhensyn,» mener Statsforvalteren. Det kommunale vedtaket er ikke «i tråd med nasjonale målsettinger og statens internasjonale forpliktelser». 



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 stålkvaliteter som f.eks.:

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



Pakningsvarmevekslere

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.



Helloddede varmevekslere



SWEP har et stort utvalg av kompakte, helloddede platevarmevekslere, med enten kobber eller nikkel som loddemiddel, anslutninger opp til DN150/6". SWEP kan nå også levere helt rustfrie vekslere samt en unik CO₂- 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

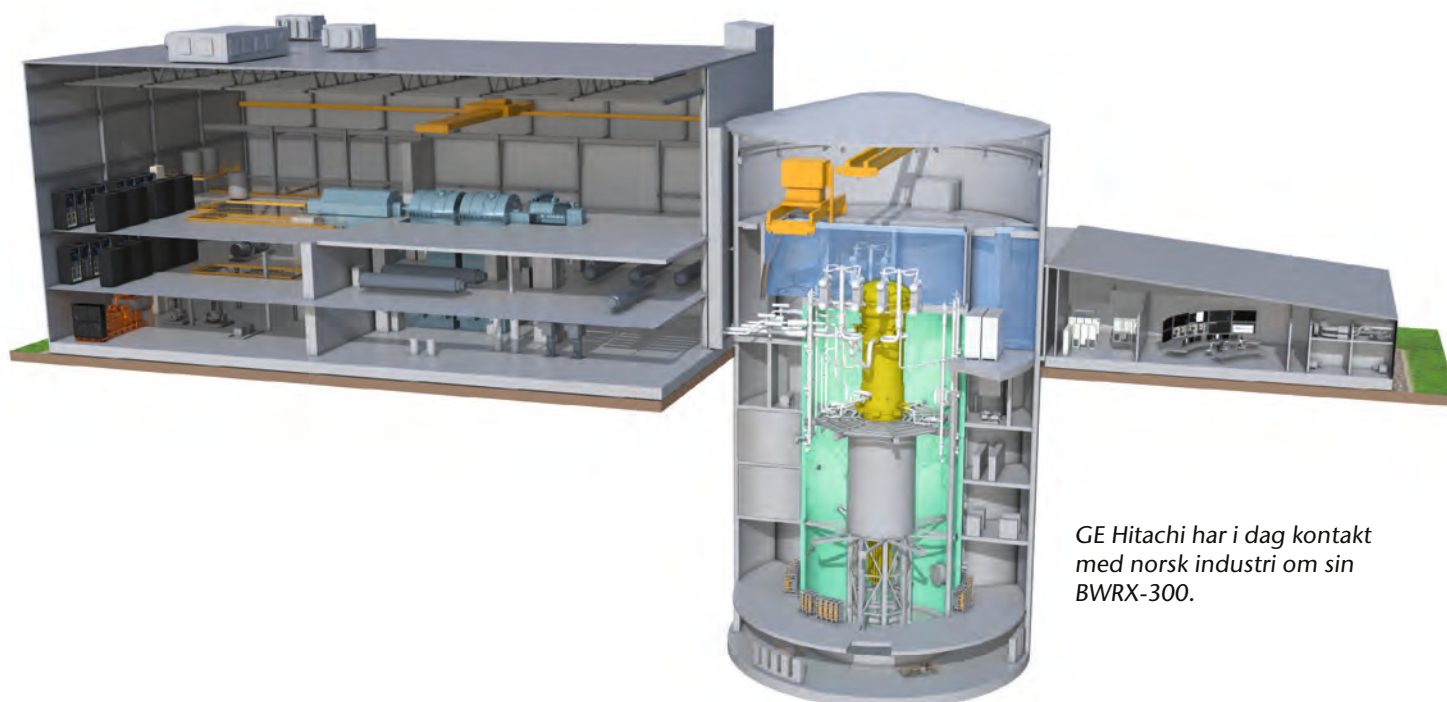
I tillegg til beregninger, konstruksjon og leveranser, utfører Heat-Con Varmeteknikk også service og vedlikehold på varmevekslere. Sjekk heat-con.no for mer informasjon.

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

Bergensselkap vil bygge ny kjernekraft

Det nye selskapet Norsk Kjernekraft vil bygge småreaktorer i samarbeid med industriparker og andre industriaktører. Målet er å ha flere små modulreaktorer (SMR) på plass i løpet av ti til femten år.

Av Morten Valestrand



GE Hitachi har i dag kontakt med norsk industri om sin BWRX-300.



Jonny Hesthammer, styreleder i Norsk Kjernekraft.

For media og politikere som ikke følger kjernekraftutviklingen tett kom nyheten litt brått på i slutten av september. Reaksjonene var også deretter. Olje- og energiminister Terje Aasland mente at dette «aldri kommer til å skje».

I Bergen satt man litt mer tilbaketent. Forretningsmessig er planen helt grei, mener styreleder Jonny Hesthammer i Norsk Kjernekraft AS, men selvsagt avhenger alt av hvordan regjeringen, norsk politikk og ikke minst industrien selv velger å se på dette.

Kontakt med produsent

Det første man må gjøre er å skille på epler og pærer. Små modulære reaktorer (SMR) er noe helt annet enn gamle store «atomkraftverk», både når det gjelder størrelse, sikkerhet og økonomi.

Ifølge Jonny Hesthammer er Norsk Kjernekraft i kontakt med amerikanske GE Hitachi, som har utviklet BWRX-300, en tredjegenasjons kokvannsreaktor på 300 MW som bruker vanlig vann som kjølemiddel. Modulene bygges i fabrikk og transporteres med skip eller lastebil til kunden, der de settes sammen på plass.

Koster som et gassverk

I følge Knut Hofstad i Store Norske Leksikon, tidligere på NVE, har GE Hitachi lagt vekt på at BWRX-300 skal være enkle, billige og bare benytte teknologier og komponenter som er vel utprøvd. Til Hofstad oppgir GE Hitachi at en BWRX-300 vil ha en produksjonskostnad gjennom reaktorens livssyklus som er sammenlignbar med et kombikraftverk basert på naturgass.

Mens ordinære reaktorer er avhengig av et aktivt kjølesystem for å unngå en ukontrollert nedsmelting ved en ulykke så kjøles BWRX-300 ned ved hjelp av naturlig sirkulasjon. Reaktoren er derfor ikke avhengig av at kjøling skjer ved bruk av elektriske pumper.

«Med denne egenskapen får reaktoren en innebygd passiv sikkerhet som gjør at den på egen hånd kan ta hånd om restvarmen som oppstår etter et uhell og reaktoren er satt ut av drift,» ifølge Hofstad.

Svensker går for 5 GW

Hittil har GE Hitachi inngått intensjons- og samarbeidsavtaler med industriaktører i både Canada, Polen, Estland, Finland og Sverige. I Sverige samarbei-

der man med utviklingsselskapet Kärnfull Next som har oljekonsernet Preem bak ryggen.

Kärnfull Next har avtaler på gang med flere kommuner og industriselskaper, og forbereder minst seks reaktorprosjekter med totalt over 5,1 GW installert effekt. Nå venter man på at den nye regjeringen skal endre lovgivningen så det blir tillatt å bygge kjernekraft på flere plasser enn kun ved siden av eksisterende store kjernekraftverk.

Tror på Norge

Det er både «ventet og positivt» at norske industrimiljøer nå kommer på banen med egne initiativer rundt ny kjernekraft, mener gründer John Ahlberg i Kärnfull Next. Selskapet holder også et øye på Norge men har ikke direkte kontakt med Norsk Kjernekraft AS.

– Etter det vi kan se herfra så er også den norske utfordringen at regelverket må oppdateres, sier John Ahlberg.

– Samtidig ser vi at det skjer en meget spennende politisk omstilling som på sikt kan åpne døren også for ny norsk kjernekraft. Så vi samarbeider gjerne rundt BWRX-300.

Kommer fra offshore

Norsk Kjernekraft AS har sine røtter i norsk offshoreindustri. Jonny Hesthammer er administrerende direktør i M Vest Energy AS, som blant annet driver med plattformdesign og formelt står bak etableringen av Norsk Kjernekraft AS. Hovedeier i M Vest Energy og dermed Norsk Kjernekraft AS er den bergenske finansmannen Trond Mohn, tidligere eier av pumpe- og rørsystemleverandøren Frank Mohn (i dag Framo, eid av Alfa Laval).

I den nye satsingen er næringsparker spesielt interessante. Kraftproduksjon må plasseres «der den skal brukes», og man har allerede sett på flere mulige plasseringer av nye SMR på Vestlandet.


Kraft til industrien

Særlig industriområdene rundt Bergen er godt egnet for småreaktorer, mener bergenserne selv. Det kan for all del også finnes aktuelle lokaliteter østpå, «til og med kanskje i Halden,» som Hesthammer sa til Teknisk Ukeblad. Der er de i hvert fall bra på avfallshåndtering.

Ny fossilfri kjernekraft kan derimot ikke kaste seg in i kampen for akutt klimaomstilling, til det går forståelsen for den nye kjernekraften for sakte, innser Hesthammer. Ifølge NVEs konsernsjef Kjetil Lund mangler Norge en struktur som gjør kjernekraft mulig.

NVE skeptisk

«Vi har ikke kompetansen, institusjonene og erfaringen. Om vi skal bygge dette i Norge er et politisk spørsmål, men kjernekraft vil trolig ikke være en rask eller billig løsning i Norge,» har Kjetil Lund uttalt til VG.

Mange er nok litt tatt på sengen av den rivende utviklingen rundt SMR, mener Jonny Hesthammer, som tidligere har skrevet artikler om «politikeres irrasjonelle frykt for atomkraft». Den frykten er stadig til stede, mener han, men den kan samtidig overvinnes ved hjelp av økt kunnskap. At små modulreaktorer kan være på plass i Norge om 10–15 år, er Hesthammer derfor overbevist om. 

Akkreditert etter EN ISO/IEC 17025



AKKREDITERT PRØVETAKING, ANALYSE OG RAPPORTERING AV UTSLIPP TIL LUFT

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

Ta kontakt for mer informasjon og tilbud!

www.applica.no kundeservice@applica.no



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

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

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

CO₂-kvotepris



Kryssord løsning Norsk Energi 3

				STOR BE- HOLDER	LT	RØYS	AV- RUST- NING	IS- LANSK HØYTID	NOTA- BENE GUD- INNE	A			
				MOT- TAK- ELSE	A	U	D	I	E	N	S		
				E	N	R	E	D	O	M	↶		
				↓	K	LUFT- SKIPS- FØRER	M	PRO- NØNEN HELT	S	E	G		
				K	DÅT- BYGG- ER	N	O	A	ITALI- ENSK BY	R	O		
				Y	EN TYPE KASUS	O	B	L	I	K	↑		
DRIKK	↓	VIRK- SON- NETS- OMRÅDE	N	KD. TEGN SVOVEL	S	KJØRP- TØY- ENE	B	I	L	E	N	E	
↷	L	SLEKT - MÅNE	A	T	T	HAST	I	L	BRED, VID	S	I	D	
NORRØN GUD- INNE	E	I	R	ØY	B	A	L	I	ALPS- ELV LAUT TALL	I	N	N	
TETT- STED I ROGA- LAND	M	O	I	HJENT SVING I TRÅ- FISKEN	Y	SVELLE	E	S	E	AMERI- KANSK KONSERN (PORK)	G	E	
ROMER- TALL 1000	M	TRAU	N	↓	SOPPER- FUGL- SLEKT	PANNE- HELE	KRAFT- VARE POTU- LÅRT	E	N	E	ROMER- TALL 5	↷	V
SKOVS- DYR	E	L	G	KOKOS- MØRK HINE- RAL	C	O	I	R	KNUBBET JUL (FRANSK)	R	U	E	
POT- BALL- UTTRYK	S	GOENHO- SPINNING FUGL I RÅT	S	K	A	N	N	I	↷	N	G	VOKS	L
↷	U	T	S	P	A	R	K	PRO- GRAB- ERINGS- SPRÅK	ROPE	O	I	E	↑
KD. TEGN GULL	A	U	L	I	E	R	N	E	KD. TEGN TINN	S	N	↑	
ROMER- TALL 500	D	↷	S	K	A	L	↷	B	L	I	↷	E	

Norsk Energis kryssord

Kryssordforfatter: Rolf Bangseid

ENERGISPARING

Banebrytende ENERGIBESPARENDE vekslerenhet

- Enkelt – Få komponenter og dermed minimale vedlikeholds krav.
- Ingen støy.
- Robust konstruksjon bygget på rustfri stålramme.
- Alle komponenter av høyeste kvalitet.



SMART IN FLOW CONTROL

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

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