

NORSK ENERGI

NR.4 • 2023

ÅRGANG 100

TRENDEN ER KLAR:

- FLERE VARMEPUMPER
- STØRRE VARMEPUMPER
- HØYERE TEMPERATUR

NORSK ENERGI ER GODT FORBEREDT!



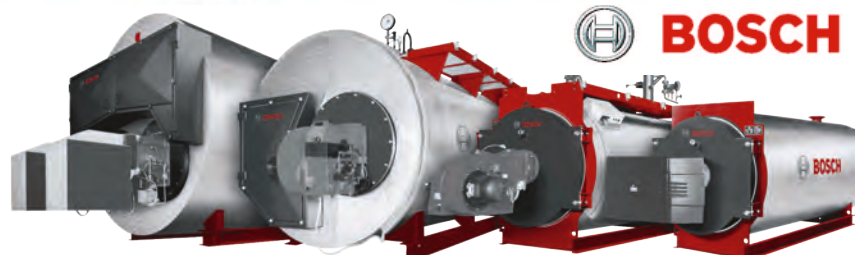
SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson A/S

Etablert 1922



Totalleverandør av
komplette damp og
varmesystemer





Nøyaktig måling av fjernvarme

OPTISONIC 3400 – Ultralydmengdemåler for fjernvarmeapplikasjoner

- Måling med høy nøyaktighet med tre ultralydbaner DN25...2000 / 1...80", maks. PN40 / ASME Cl 300
- CT: OIML R75, MID MI-004 (Klasse 1, 2, 3)
- Design med full bore: Ingen bevegelige deler, ingen slitasje, ingen trykktap
- Toveis mengdemåling praktisk tatt fra null mengde

Trykktransmitter OPTIBAR 5060

- Helsveiset design for måleområder opp til 1000 bar / 14500 psi
- Kan kombineres med OPTIBAR DS membranetninger for avansert korrosjonsmotstand og prosessstemperaturer opp til 400°C / 672°F

Temperaturfølere

- For temperaturmåling over et bredt spekter av industrielle applikasjoner



SIL2/3
Safety Integrity Level



krohne.link/optisonic-3400-dh-no

▶ produkter ▶ løsinger ▶ service

KROHNE

▶ measure the facts

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.com

ANNONSER

NEMITEK AS
Karl Johans gate 20
0159 Oslo

Randi Huth Rogne
Prosjektleder/Medierådgiver
e-post: (+47) 99 520 500
randi@storybold.no

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

ABONNEMENT

Abonnementspris:
kr. 795,- eks.mva

Abonnement:
Kari Nordgaard-Tveit
Tlf. 22 70 83 00
e-post: kari@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

Drammen Fjernvarme er Norges største sjøannbaserte varmepumpeanlegg. Bildet viser en av de nye 9 MW varmepumpene som nå er installert på Brakerøya.

Forsidefoto:
Nikolai Huisman Moskvil.



Regjeringen vil øke CO₂-avgiften fra forbrenning av avfall

Kraftig økning i forbrenningsavgiften vil føre til økt eksport avfall til Sverige, konkurs ved forbrenningsanlegg i Norge og dermed mindre overskuddsvarme til fjernvarme. Dette hevder daglig leder Trygve Mellvang Tomren-Berg i Norsk Fjernvarme. Se side 10.

- 8 Erlend Nytrø Balstad om store industrielle varmepumper
- 12 Varmepumper med brannfarlige kuldemedier – hva sier regelverket?
- 14 Miljøkonsekvenser av termisk forurensning
- 18 Norsk Fjernvarme om CO₂-avgiften på forbrenning av avfall
- 20 Drammen fjernvarmes nye varmepumper på Brakerøya
- 24 Nytt fra Energilederforum
- 30 Nordic Electrofuel skal gjøre det grønt å fly

Redaktøren har ordet

Økt avgift på avfallsforbrenning er ikke lurt



Hans Borchsenius

Avgiften på avfallsforbrenning ble i sin tid foreslått av Solberg-regjeringen og innført i Støre-regjeringens første statsbudsjett. Regjeringen vil nå øke CO₂-avgiften på avfall som leveres til norske forbrenningsanlegg. Og økningen blir kraftig, ifølge forslaget til statsbudsjett for 2024. Avgiftsøkningen blir 85 %, og avgiften vil i 2024 utgjøre 882 kroner pr tonn fossilt CO₂ som slippes ut.

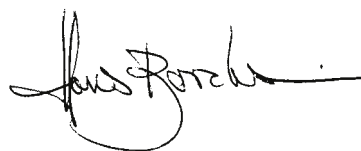
Norge har under Parisavtalen tatt på seg en forpliktelse til å redusere utslippene av klimagasser med minst 55 prosent i 2030 sammenlignet med nivået i 1990. Det blir ikke lett å oppnå. Så sett i lys av Parisavtalen bør det være svært dyrt å slippe ut CO₂ slik at forurensere ser seg tjent med å redusere utslippene. De fleste avfallsforbrenningsanlegg er i ikke-kvotepliktig sektor, men 882 kroner pr tonn fossilt CO₂ er omtrent på samme nivå som den europeiske kvoteprisen, eller faktisk litt i underkant av kvoteprisen akkurat nå. Så langt virker alt fornuftig.

Denne avgiftsøkningen har blitt sterkt kritisert av norske avfallsforbrenningsanlegg. Men litt syting fra næringsliv som blir pålagt avgifter er vi vant til. Det er vel bare normalt.

Men problemet er bare det at avfallsforbrenningsanleggene har rett i mye av sin kritikk mot avgiften. I et ideelt marked vil en høy avgift på utslipp stimulere til utslippsreducerende tiltak, men dette markedet er langt fra ideelt. I praksis vil avgiftsøkningen føre til at mer avfall blir eksportert til Sverige og brent i et svensk avfallsforbrenningsanlegg. Samme CO₂-utslipp, men på svensk side av grensa. Vel, det pynter jo på det norske utslippsregnskapet, men det er

vel ikke sånne tricks vi bør bruke for å oppfylle Paris-forpliktelsene?

Dessuten spiller varme og strøm produsert fra avfallsforbrenning en viktig rolle i det norske energisystemet. Vi lever i elektrifiseringens tidsalder, og det blir i fremtiden økt press på både kraftproduksjon og nettutbygging. Fjernvarme produsert fra avfall og distribuert gjennom vannbåren infrastruktur avlaste kraftsystemet. Det trenger vi mer av i årene som kommer.





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.

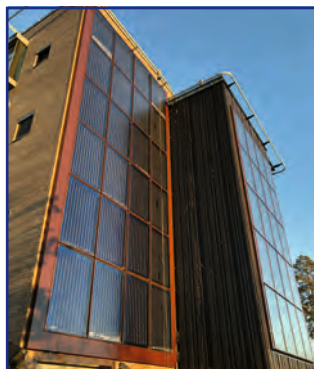
Jarotech samarbeider med mange produsenter og er behjelpelig med å skaffe komponenter og reservedeler fra de aller fleste leverandører av energi, varme og forbrenningsteknikk.

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 |



ILDFAST

ULTRA HØYTRYKKS- SPYLING

Ultra høytrykksspyling er en miljøvennlig rengjøringsmetode som effektivt fjerner smuss, fett, rust og maling. Ved å bruke vann under høyt trykk blåser vi bort uønsket belegg og åpner tette rør uten å forårsake vibrasjoner eller riftskader. Våre driftssikre pumper fra markedslederen Hammelmann lar oss arbeide med et vanntrykk fra 150 til 3 200 bar.

Effektiv rengjøring

Ultra høytrykksspyling egner seg for blant annet rengjøring av grove overflater, stålkonstruksjoner, skipsskrog, platetak og liknende. Metoden gir høy overflaterenhet, er kostnadseffektiv og ikke minst miljøvennlig da man rengjør uten bruk av kjemikalier.

I tillegg til tradisjonell spyling/rengjøring kan vi utføre:

- Vannmeisling
- Rørspyling



Vil du vite mer? Kontakt en av våre dyktige prosjektledere for en uforpliktende prat eller les mer på våre nettsider.

VI KAN ILDFAST MURVERK



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

www.ildfast.no

En del av
IGNI

Denne store varmepumpeinstallasjonen er et eksempel på et prosjekt der Norsk Energi ble valgt som konsulent på grunn av sin brede erfaring og kompetanse. Den bruker det syntetiske kuldemediet HFO 1234 ZE, og kan på sikt måtte bli erstattet av en varmepumpe med naturlige kuldemedier, der som forslaget om å forby per- og polyfluorerte alkylstoffer (PFAS) blir vedtatt.



Store industrielle varmepumper krever bred kompetanse

Trenden er klar: Det installeres flere store, industrielle varmepumper som leverer høyere temperatur. Syntetiske kjølemedier kan gi utslipp av drivhusgasser og miljøskadelige polyfluorerte organiske stoffer (PFAS). Overgang til naturlige kjølemedier krever mer av teknisk løsning, og utfordringer relatert til drift, giftighet og brennbarhet/eksplosjonsvern må løses. Dette krever bred kompetanse. Norsk Energi er godt forberedt!

Av Erlend Nytrø Balstad intervjuet av Hans Borchsenius



Fagskolen
Oslo



– DET ER VI SOM UTDANNER FAGFOLK

Fagskolen Oslo tilbyr yrkesrettede utdanninger på høyere nivå som utvikles i samarbeid med nærings- og arbeidsliv. En fagskoleutdanning gir deg nye muligheter i arbeidslivet. Vi tilbyr fagutdanninger innen en rekke fagfelt som Elkraft, KEM, Mellomleder Byggdrifter, Mellomleder Renhold, Fremtidsbygg med flere.

Sjekk ut vårt utdanningstilbud!



Skann koden
og les mer!

Erlend, du er leder av Norsk Energis faggruppe for varmepumper og kjølemaskiner. Kan du fortelle hva denne faggruppa er?

Norsk Energi har lang erfaring med høytemperatur varmepumper til både fjernvarme og industri og ser et voksende marked i årene som kommer. Som en del av en langsiktig satsning på fagområdet har Norsk Energi opprettet en faggruppe innen varmepumper og kjølemaskiner. Faggruppen består av 10-15 personer med tverrfaglig kompetanse innen bygg, fjernvarme, industri, geoenergi og teknisk sikkerhet.

Hva er trenden på varmepumpeområdet nå, Erlend?

Varmepumper står i dag for om lag 10 % av varmeproduksjonen til Norske fjernvarmeanlegg, der man utnytter omgivelsesvarme eller overskuddsvarme fra industri eller kjøleproduksjon for å levere miljøvennlig fjernvarme. Store industrielle varmepumper bidrar også til å avlaste strømmettet gjennom effektivitet. Teknologien er i rask utvikling og trenden er at varmepumpene blir større og større og kan nå høyere temperatur. Som et resultat av dette utfordrer varmepumper i større grad tradisjonelle kjeler og vil bli viktige i fremtidens fjernvarmeproduksjon. Spesielt når flere fjernvarmeselskaper også satsar på fjernkjøling. Dette gjenspeiles med at det i Europa bygges flere store varmepumper >50 MWth og det planlegges enda større varmepumper opptil 125 MWth.

Hvilken kompetanse har Norsk Energi på varmepumpeområdet? Felles for faggruppas medlemmer er spisskompetanse på:

- Høytemperatur varmepumper
- Tilgjengelig teknologi og teknologisk utvikling
- Riktig valg av teknisk løsning og kuldemedium for kundens behov
- Regelverk; lover, forskrifter og standarder

Målet med faggruppa er systematisk arbeid med intern kompetanseutvikling og erfaringsutveksling på tvers av prosjekt. Dette er viktig for å videreutvikle kompetansen som Norsk Energi allerede har og forbli oppdatert på den teknologiske utviklingen. I takt med at prosjektene blir større og større og overgangen til naturlige kuldemedier og mer komplekse problemstillinger styrker Norsk Energi sin kompetanse for å kunne tilby den beste tilgjengelige rådgivningen for våre kunder.

Faggruppas medlemmer deltar i Norsk Energis prosjekter i alle prosjektets faser fra konseptutredning, detaljprosjektering, innkjøp, bygging og idriftsettelse. Rent konkret bidrar faggruppas medlemmer i prosjekt med valg av; teknologi og kuldemedium, systemutforming, designkriterier og driftspunkt tilpasset kundens behov. Erfaringer fra prosjekter tilsier at prinsipielle valg av teknologi og kuldemedium bør tas så tidlig for å oppnå optimale løsninger.

Norge og flere andre land arbeider for et forbud mot polyfluorerte organiske stoffer med fellesberegningen PFAS. Hvilken betydning vil dette få for Norsk Energis arbeid med varmepumper?

I forbindelse med det foreslåtte PFAS-forbudet og utviklingen i retning naturlige kuldemedier har Norsk




Erlend Nytrø Balstad er leder av Norsk Energis faggruppe for varmepumper og kjølemaskiner.

Energi bistått flere fjernvarmeselskaper med rådgivning rundt gjeldende regelverk og krav til varmepumper ved bruk av naturlige kuldemedier, da spesielt med fokus på anlegg med store fyllingsmengder opptil flere tonn ammoniakk eller hydrokarboner.

I prosjekter med hydrokarbon og ammoniakkvarmepumper arbeider faggruppe varmepumpe tett med faggruppe miljø og sikkerhet. Det er i Norsk Energi en styrke at de store fagmiljøene innen varmepumpeteknikk og teknisk sikkerhet jobber tett sammen. Dette for å prosjektere sikre og velfungerende anlegg samt bistå anleggseier med å utarbeide påkrevde dokumenter, med blant annet ROS-analyser og eksplosjonsverndokumenter.

Hva tenker du om veien videre?

Faggruppa deltar også i det nasjonale standardiseringsarbeidet, og jobber for at fremtidige standarder for varmepumper og kjølemaskiner ivaretar fjernvarmebransjens og industriens behov.

Norsk Energi styrker gjennom faggruppearbeidet sin satsning på industrielle varmepumper og ser frem til å utvide vår kompetanse for å møte behovene til energisektoren. Sammen, med vår ekspertise og innovative tilnærming skal vi bidra til fremtidens industrielle varmepumper, miljøvennlig fjernvarmeproduksjon og avlastning av strømmettet. I tråd med Norsk Energis formål; Sikker, miljøvennlig og effektiv bruk av energi. 

Varmepumper kan kutte energiforbruket med 36 prosent i EU

I EU-landene finnes det omkring 86 millioner varmekjeler som benytter fossil energi. En fersk rapport fra Join Research Centre viser at både energiforbruk og utslipp vil stupe dersom bare en tredel av disse byttes ut med varmepumper.

I følge rapporten vil utskifting av en tredel av de fossile kjelene redusere energiforbruket med 36 prosent og kutte utslipp med 28 prosent. Rapporten peker på at, til tross for enkelte utfordringer, vil overgang til elektriske varmepumper både være bra for miljøet, styrke EUs energisikkerhet og redusere kostnadene for den enkelte innbygger.

21,5 prosent av husholdingsoppvarmingen i

EU-landene kom fra varmepumper i 2021. Finland er det medlemslandet med den høyeste andelen varmepumper, med en markedsandel på 97 prosent.

Rapporten fra JRC mener at behovet for å styrke strømmettet når flere går over til å bruke varmepumper er moderat og at det heller ikke vil gi store utslag i strømprisene.

Kilde: www.fjernvarme.no 

–weishaupt–



**Finjuster
anlegget
for optimal
drift**

En Weishaupt servicetekniker finjusterer brenneren for optimal drift, nesten som en pianostemmer finjusterer lyden på et piano.

Dette øker driftssikkerheten og sørger for lavest mulig driftskostnad.

Ta kontakt med Weishaupt Norge for en prat om service og optimering av anlegget ditt.

Weishaupt Norge AS | Kongsvingervegen 37 | 2040 Kløfta | Tlf. 22 51 14 00 | post@weishaupt.no | www.weishaupt.no

Varmepumper med brannfarlige kuldemedier – hva sier regelverket?

Overgang fra varmepumper med syntetiske kuldemedier til varmepumper med naturlige kuldemedier er bra for miljøet, men kan medføre brann- og eksplosjonsfare. Derfor blir det viktig å kjenne til regelverket.

Av Steinar van der Meer, Norsk Energi



Steinar van der Meer, Norsk Energi.

Det europeiske kjemikaliebyrå (ECHA) vurderer forslaget fra miljømyndighetene i Norge, Sverige, Danmark, Nederland og Tyskland om å forby per- og polyfluorerte alkylstoffer (PFAS). Dersom dette forbudet blir iverksatt, vil det kunne medføre at en rekke HFO-kuldemedier på sikt blir forbudt, bl.a. R134a, R1234ze og R1234yf. Alternativer som peker seg ut er naturlige kuldemedier som CO₂ (R744), ammoniakk (R717) og hydrokarboner som f.eks. propan (R290), n-/isobutan (R600/600a) og n-/isopentan (R601/601a).

Hydrokarboner er i mange tilfeller termodynamisk gode kuldemedier, men er samtidig brannfarlige. Det betyr at risiko for brann og eksplosjon må vurderes for alle installasjoner med hydrokarboner. Det er et område som er godt dekket innenfor regelverket, men hvilke krav gjelder?

I Norge er alle slike anlegg underlagt brann- og eksplosjonsvernloven som har som formål å verne mot brann og eksplosjon og ulykker, bl.a. med farlig stoff. Den stiller krav både til myndigheter og virksomheter som skal bidra til at ulykker forebygges og at tilstrekkelig beredskap finnes dersom ulykker likevel oppstår. For virksomheter som drifter/prosjekter/omsetter varmepumper med hydrokarboner er dette noen av de viktigste overordnede kravene:

- Håndtering av farlig stoff må skje på en slik måte at mennesker, miljø og omgivelser er tilfredsstillende sikret.
- Risikoen skal være redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås (§ 20)
- Det må etableres en tilstrekkelig egenberedskap med tilhørende varslings- og innsatsplaner (§ 21)
- Produkter som benyttes ved håndtering av farlig stoff skal være utført slik at de er formålstjenlige og sikre og til enhver tid være i slik stand at det ikke oppstår fare for brann, eksplosjon eller annen ulykke.
- Montering skal være utført fagmessig og betryggende. (§ 26)

Forskrift om håndtering av farlig stoff har som formål å verne liv, helse, miljø og materielle verdier mot uhell og ulykker med farlig stoff og har mer spesifikke krav som også gjelder varmpumpeanlegg – noen av de viktigste kravene er:

- Alle som utfører oppgaver på anlegget må ha nødvendig kompetanse (§ 7)
- Anlegget må bygges, driftes, kontrolleres og vedlikeholdes iht. til anerkjente normer. NS-EN 378 er eksempel på en slik norm (§ 8)
- Det må utføres ferdigkontroll før anlegget startes og systematisk tilstandskontroll under drift, i mange tilfeller må akkreditert inspeksjonsorgan benyttes (§ 9)
- Det må være skilting som varsler om fare for brann eller annen ulykke (§ 11)
- Anlegg med over 400 liter brannfarlig gass (fyllingsgrader på over ca. 200-250 kg) må meldes inn til DSB (§ 12)
- Risikoen må være tilstrekkelig lav, og dette må dokumenteres med en risikovurdering (§ 14)
- Det må være avlastingsflater dersom maskinrommet med varmpumpen er soneklassifisert (§ 15)
- Det skal opprettes arealmessige begrensninger rundt anlegget dersom risikovurderingen tilsier dette (§ 16)
- Det må finnes beredskapsplaner for anlegget og for anlegg over 400 liter må disse også samordnes med kommunen/brannvesenet (§ 19)
- Det må finnes et system for registrering av uhell og ulykker og det skal rapporteres til DSB dersom ulykker oppstår (§ 20)

Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer, ofte omtalt som FHOSEX eller ATEX brukerforskriften, har som formål å verne personer og materielle verdier mot farer som følger av eksplosiv atmosfære. Forskriften stiller krav til risikovurdering, utarbeidelse av eksplosjonsverndokument, soneklassifisering av områder og vernetiltak mot eksplosjoner. Følgende krav er viktige:

- Risikovurdering av eksplosjonsfare, inklusiv vurdering av sannsynlighet for at eksplosiv atmosfære kan oppstå og at tennekilder kan være til stede og aktive (§ 6)
- Forebyggende tiltak og vern mot eksplosjoner – forhindre dannelse av eksplosive atmosfærer eller, unngå antenning og begrense skadevirkningene av en eventuell eksplosjon (§ 7)
- Utarbeide eksplosjonsverndokument som skal dokumentere vurderingene og tiltakene som er gjort ift. kravene i forskriften (§ 9)


- Klassifisere områder i soner (sone 0, 1 eller 2) avhengig av sannsynligheten for eksplosjonsfarlig atmosfære (§ 12)
- Organisatoriske tiltak som opplæring, instruksjoner og arbeidstillatelser (§ 14)
- Implementere vernetiltak (§ 15)

Produsenten av varmpumpeanlegg må også forholde seg til en rekke EUs produktdirektiver. Forskrift om trykkpåkjent utstyr (Pressure Equipment Directive, PED), maskinforskriften (Machinery Directive) er sentrale for de fleste varmpumper over en viss størrelse. Forskrift om utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område (ATEX produktdirektivet) vil også være relevant for varmpumper med hydrokarboner dersom det skal plasseres i eller selv er opphav til områder som er eksplosjonsfarlige. Det er produsenten av anlegget eller relevante deler av anlegget som er ansvarlig for å dokumentere samsvar med relevante direktiver og dette gjøres ved utstedelse av en samsvarserklæring og påføring av CE-merke. I mange tilfeller må også produsenten benytte seg av et teknisk kontrollorgan under konstruksjon og produksjon av anlegget.

Dersom man skal installere store varmpumper over 10-20 MW vil man også kunne bli omfattet av storulykkesforskriften. Grensen for når et anlegg blir omfattet av denne forskriften er avhengig av hvilket kuldemedium som velges, men 10 tonn er innslagspunkt for flere av kuldemediene.

Dersom et anlegg er omfattet av storulykkesforskriften må man søke om samtykke til DSB før anlegget kan bygges. Som en del av denne prosessen må det utarbeides en kvantitativ risikoanalyse (QRA) etter egne retningslinjer fra DSB. Hensikten med denne analysen er å kvantifisere risiko for befolkningen rundt anlegget, spesielt med tanke på dødsfall som følge av mulige ulykkeshendelser. Resultatene fra analysen presenteres som risikokonturer som må være innenfor akseptkriterier fra DSB. I samtykkeprosessen blir planmyndigheter (normalt kommunen) involvert, og søknaden blir sendt på høring slik at andre myndigheter, virksomheter og privatpersoner som kan bli berørt av anlegget får mulighet til å uttale seg. Dersom risikobildet blir funnet akseptabelt vil DSB kunne gi samtykke til etablering av anlegget.

Som storulykkevirksomhet medfører det en rekke ekstra krav til virksomheten som utarbeidelse av melding eller sikkerhetsrapport, strategi for å forebygge storulykker, informasjonskrav til allmennheten samt detaljerte krav til styringssystem og beredskap. Man vil også bli inkludert i tilsynsplanene til DSB eller en av de andre storulykkemyndighetene (f.eks. Arbeids-tilsynet, NSO eller Miljødirektoratet).

Som man ser er det krav i flere regelverk som må tilfredsstilles samtidig. Mye av det samme regelverket som regulerer varmpumper enten det inne holder brannfarlig, giftige eller mindre farlige kuldemedier, men for brannfarlige medier må også eksplosjonsfarlig atmosfære vurderes. Utfallet av risikovurderinger er vesentlig for hvor et anlegg kan plasseres og hvilke sikkerhetstiltak som må gjennomføres. Varmepumpeanlegg som omfattes av storulykkesforskriften er ikke vanlig idag, men det kan bli vanligere fremover dersom man kan håndtere risikoen. 

Miljøkonsekvenser når varmt vann blir varmere og kaldt vann kaldere

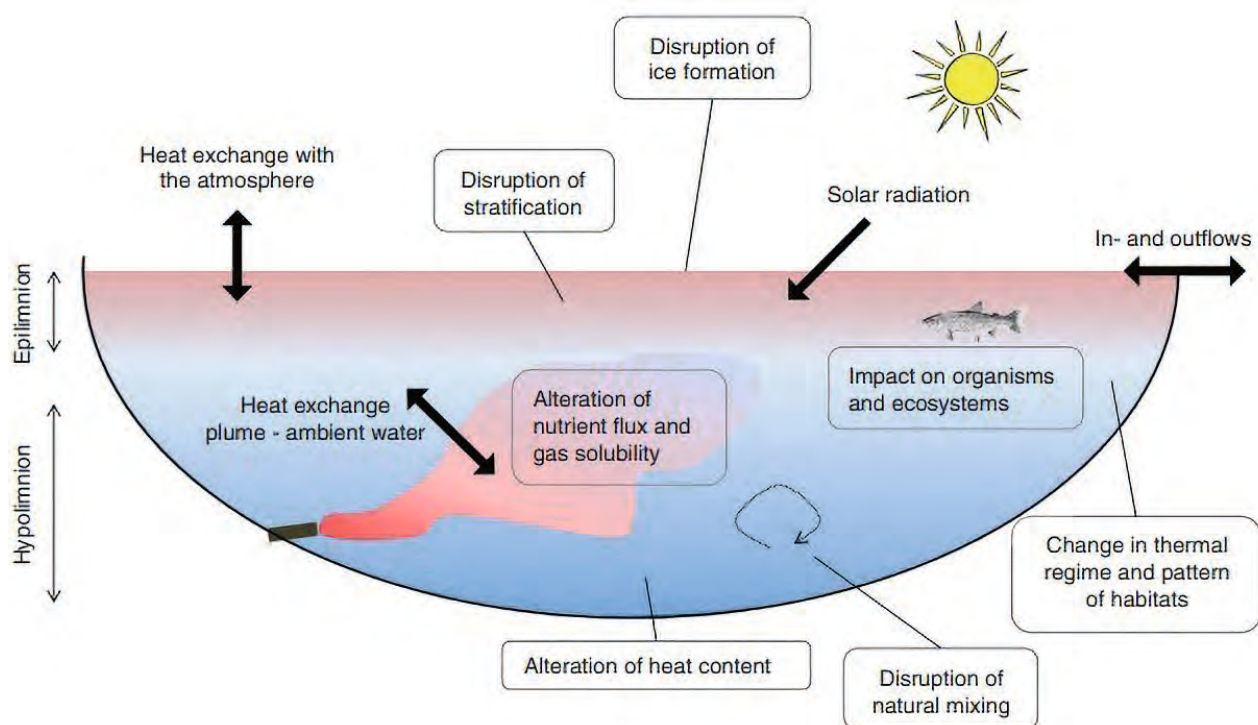
Miljøkonsekvenser av utslipp av temperert vann fra varmepumper som benytter sjøvann som energikilde bør avklares så tidlig som mulig da dette kan sette premisser for prosjektets videre fremdrift.

Av Martin Malmkvist Eie, Norsk Energi

Elver, innsjøer og kystvann er essensielle naturressurser for mennesker som har blitt utnyttet direkte eller indirekte gjennom flere tusen år (Hester & Doyle, 2011). Vann har blitt brukt til kjøling i produksjonsprosesser som for eksempel glassproduksjon, metallarbeider, destillering og brygging (Langford, 1990). Ettersom vannforekomster representerer naturlige varmereservoarer har de et potensial som en fornybar, pålitelig og lokal energikilde, som kan benyttes til ekstraksjon eller avhending av varme til boliger og industri (Gaudard et al., 2018). Et stort behov for ren energi sammen med et politisk fokus på klimaendringer, og et generelt økende fokus på miljø i befolkningen, understreker viktigheten av å ivareta miljøhensyn i utbyggingen av varmepumper som benytter sjøvann.

Termisk forurensning blir ofte definert som negative effekter i en resipient som følge av en heving eller reduksjon i vanntemperatur forårsaket av menneskelig aktivitet. Begrepet termisk forurensning

kan gjelde både utslipp av vann som er varmere eller kaldere enn den naturlige vanntemperaturen. Endres temperaturen endres forutsetningene for livet i vann (Vallero, 2019). Temperatur omtales gjerne som en nøkkelfaktor for akvatiske organismer og kan påvirke alt fra løseligheten av oksygen i vann og sirkulasjonen i en innsjø til økologiske effekter som metabolsk rate, vekst, atferd og reproduksjon hos eksempelvis bunndyr og fisk (Dallas & Rivers-Moore, 2012). Skulle temperaturfølsomme arter forsvinne kan dette også ha negativ påvirkning på biodiversiteten (Gaudard et al., 2018). Stasjonære arter tilknyttet sjøbunnen og arter som lever på grensen av sin termiske toleransgrense er særlig sårbare for tempererte utslipp. Potensielle negative effekter av et varmt- eller kaldtvannslipp avhenger også av livsstadiet til arten. Eksempelvis har rogn og yngel enn smalere «termisk nisje» enn voksen laksefisk (Jonsson, 2023). Dette er til kontrast fra den marine arten vanlig sand skjell, hvor yngre livsstadier synes å tåle høyere vanntem-



Figur 1. Prosesser (tekst uten bokser) og mulige konsekvenser (tekst i bokser) av tempererte utslipp til vann i f.eks. en innsjø. Figuren er hentet fra Gaudard et. al (2018)

Akkreditert etter EN ISO/IEC 17025

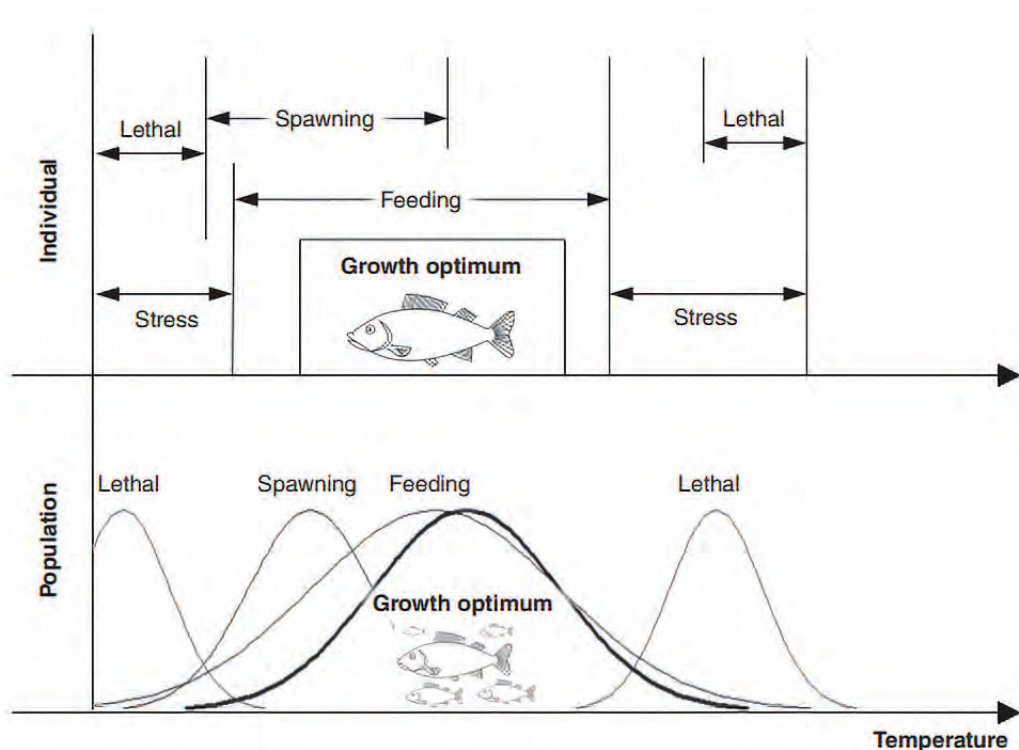


AKKREDITERT PRØVETAKING, ANALYSE OG RAPPORTERING AV UTSLIPP TIL LUFT

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



Figur 2. Eksempel på temperaturkrav for et individ og en populasjon av en fiskeart. Figuren er hentet fra Elliott (1981).

peratur (Kennedy, 2004). Et annet eksempel er hos torsk, hvor den termiske nisjen under gyting (medio februar-medio april) er 1°C – 8°C. Dette er vesentlig smalere enn den termiske nisjen til torsk totalt sett (-1,5 °C - 19°C) (Righton et al. 2010).

I arbeidet med å forstå potensielle negative effekter av tempererte utslipp er viktig å vurdere og beregne utslippsskyens utbredelse og temperatur (dette avhenger av utslippstemperatur og- mengder, plasseringen av utslippspunktet, hastigheten på utslippsvannet, resipientens størrelse, vannutsiftning mv.). Dernezt er det viktig å vurdere om beregnet vann-temperatur i utslippsskyen er assosiert med skadelige effekter på vannmiljøet. For å gjøre dette trengs det kjennskap til lokale miljøforhold ved utslippspunktet. I tillegg er det viktig å få avklart om utslippet kan

ha indirekte negative effekter, som f.eks. tilførsel av ekstra næringssalter (fosfor og nitrogen), påvirkning på salinitet (saltholdighet) og oppvirvling av forurenset sjøbunn ved utslippspunktet. Selv om de negative effektene av temperert utslipp ble studert allerede i USA og Storbritannia på 1950-tallet (Kennedy, 2004), er problemstillingen like relevant nå som da.

Norsk Energi har lang erfaring med myndighetskontakt og bred kunnskap innen miljø. Myndighetskrav og miljøhensyn bør avklares så tidlig som mulig da dette kan sette premisser for prosjektet videre. Det må settes av tid til faglige vurderinger, avklaringer av forskjellige regelverk opp mot forskjellige myndigheter og ikke minst saksbehandlingstid hos den aktuelle myndigheten. Vi kan bidra til et smidig prosjekt – med godt fokus på miljø. 🌱



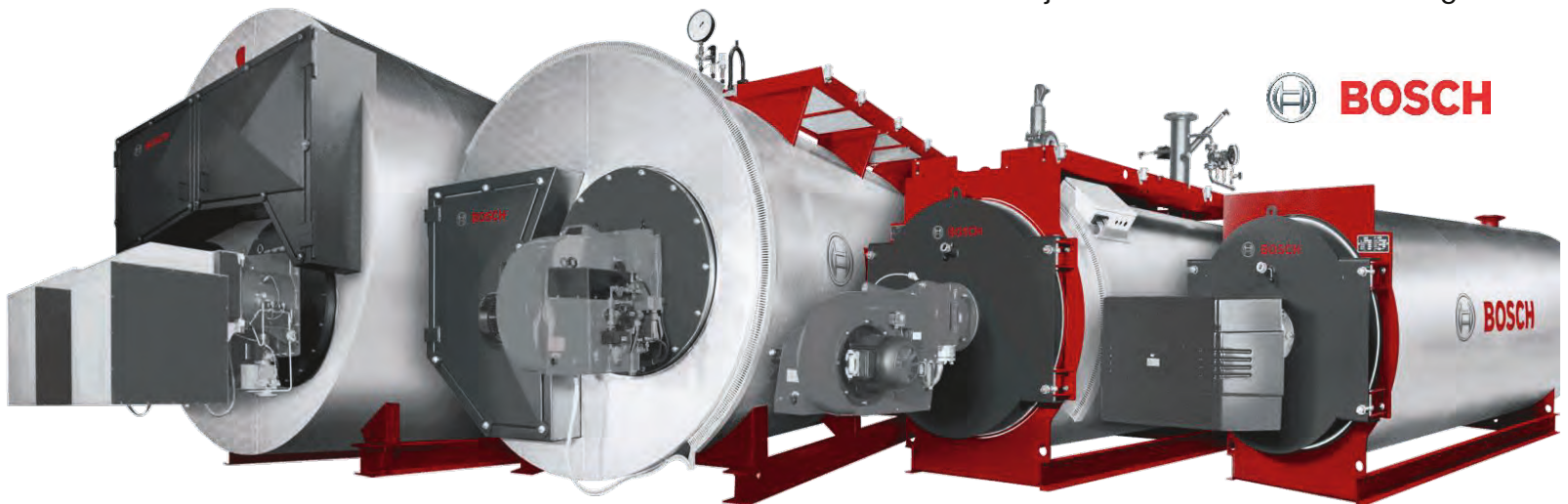
SVEISEVERKSTEDET

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

Regjeringen vil øke CO₂-avgiften fra forbrenning av avfall

Regjeringens forslag om å øke avgiften med 85,3 prosent neste år kan føre til at flere norske forbrenningsanlegg blir nedlagt, sier daglig leder Trygve Mellvang Tomren-Berg i Norsk Fjernvarme.



Kraftig økning i forbrenningsavgiften vil føre til økt eksport avfall til Sverige, konkurs ved forbrenningsanlegg i Norge og dermed mindre overskuddsvarme til fjernvarme.

Neste år skal avfallsforbrenningsanleggene betale 882 kroner per tonn CO₂-utslipp, dersom regjeringen får det som den vil. I forslaget til statsbudsjett vil regjeringen øke avgiften med 85,3 prosent.

Mer eksport av restavfall

Forbrenningsanleggene, Avfall Norge, Norsk Fjernvarme og Samfunnsbedriftene har alle reagert kraftig på avgiftsøkningen og advart mot konsekvensene.

Heller ikke Geminor, som har store inntekter fra

eksport og import av brennbart avfall, er begeistret for avgiftsøkningen.

– Dersom avgiften blir vedtatt vil den føre til at det forbrennes mindre avfallsressurser på det norske markedet. Avgiften vil svekke de norske anleggenes konkurransevne ytterligere, og mer avfall vil som en konsekvens sendes til Sverige. Dette forsterkes også av at norske kommuner venter pris høyt i offentlige anbud, noe som igjen fører til økt eksport, sier Norge-sjef Kjetil Hausken i Geminor.

Finansdepartementet har anslått at avgiftsøkningen vil

redusere utslippene av klimagasser med omkring 50.000 tonn. Det går frem av regjeringens klimastatus og -plan som ble lagt frem sammen med statsbudsjettet.

Avansert regnestykke

«Utslippsvirkningen er beregnet med Finansdepartementets KAJA-modell. KAJA tar utgangspunkt i priselastisiteter for å beregne volumendringene som følger av en økning eller reduksjon i avgiftene. Priselastisitetene er et uttrykk for hvor mange prosent etterspørselen endres når prisen endrer seg med én prosent. Utslippsutviklingen fremover vil også påvirkes av en rekke andre faktorer, slik som aktiviteten i økonomien, avgiftsnivå i andre land og ev. teknologiske endringer. Utslippsvirkningen kan derfor ikke forstås som et anslag på hvor mye utslippene vil endre seg fra et år til et annet, men må forstås som et anslag på hvor mye utslippene kan endres sammenlignet med en situasjon hvor man ikke gjennomførte avgiftsendringen», skriver klima- og miljødepartementet i en epost.

De presiserer samtidig at det er usikkerhet knyttet til beregningene, noe som også fremgår. Det presiseres at utslippsberegningene er beheftet med usikkerhet», opplyser Klima- og miljødepartementet i en epost.

Forventer mindre avfall

Til grunn for beregningene om 50.000 tonn, anslår departementet at det blir brent 27.490 tonn mindre

avfall i Norge etter avgiftsøkningen. Det tilsvarer en nedgang på 1,83 prosent fra i fjor.

– Geminor er opptatt av at energigjenvinning blir så bærekraftig som mulig. Ulike avgiftskrav mellom europeiske land skaper ulike konkurransebetingelser, og er derfor ikke spesielt balanserende for markedet. I så måte er ikke avgiftsbelastningene som Regjeringen ønsker å innføre spesielt gunstig, sier CM for Geminor i Norge, Kjetil Hausken.

I Stortinget på nytt

Tidligere i år foreslo Norsk Fjernvarme og avfallsforbrenningsanleggene at avgiften ble utvidet til å omfatte alt restavfall som sendes til forbrenning, også det avfallet som eksporteres til utlandet. En slik flat avgift ville gjøre det mindre attraktivt å sende avfallet til Sverige.

«I statsbudsjettet for 2024 foreslår regjeringen å øke CO₂-avgiften fra forbrenning av avfall med litt over 85 %. Aktører i forbrenningsbransjen frykter dette vil føre til økt eksport avfall til Sverige, konkurs ved forbrenningsanlegg i Norge og dermed mindre overskuddsvarme til fjernvarme. Hvilke muligheter har Norge til å utvide avgiften til å gjelde restavfall som eksporteres, hvor høy vil den måtte være, samt hva vil provenyet for 2024 være?», skriver SVs Lars Haltbrekken i et spørsmål til klima- og miljøminister Espen Barth Eide.

Kilde: Redaksjonen i Cnytt.no 



Ferrolli

Varmtvannskjeler, olje- og gassbrennere for industri og næring.

Effekter opptil 15,000 kW.

FREMO
energi

Tel.: 33 19 65 00
www.fremo.com
fremo@fremo.com





Utsikt mot
Holmen fra taket
på Drammen
Fjernvarmes nye
energisentral på
Brakerøya. Dram-
mensfjorden ut
til vestre.
Foto; Nikolai H
Moskvil

Varmepumpene på Brakerøya har kommet i hus

Drammen Fjernvarmes nye energisentral blir ferdig i 2024, samtidig som byens fjernvarme fyller 40 år. Den effektive sjøvarmen fra Drammensfjorden skal da støtte både strøm og fjernvarme.

Av Morten Valestrand

Dagens tre varmepumper med en effekt på 4,3 MW pr pumpe får nå selskap av to nye varmepumper, hver på 9 MW. Sammen med et par 1,2 MW kjølemaskiner gir dette Drammen Fjernvarmes sjøvarmeanlegg 20 MW ny produktjonskapasitet, til en total effekt på cirka 33 MW.

Også den nye energisentralen på Brakerøya tilkobles en egen sjøledning som i likhet med dagens anlegg skal hente vann fra 30 meters dyp, 800 meter ute i Drammensfjorden. De toledningene integreres med et tverrgående rør for størst mulig fleksibilitet. Drammen Fjernvarme blir dermed Norges største

KOMPAKT OG ENERGIEFFEKTIV VARMEVEKSLERLØSNING: SPIRAX EASIHEAT™

Spirax EasiHeat™ damp-/vannvarmevekslermodul er en komplett, kompakt og energieffektiv varmeoverføringsløsning som umiddelbart produserer varmt vann ved en stabil temperatur for flere bruksområder. Spirax EasiHeat™ hjelper deg med å oppnå besparelser, øke produksjonen, redusere svinn og nå dine bærekraftsmål.

Av alle kostnadene du har i bedriften, er energikostnaden sannsynligvis en av de viktigste. Når energiprisene stiger, er det kanskje viktigere enn noen gang å forbedre energieffektiviteten til anlegget ditt.

Reduser forbruket med energieffektiv varmeveksler

Spirax EasiHeat™ er en svært kompakt varmevekslerløsning med overlegen energieffektivitet. Det bidrar til å redusere energikostnader og CO2-utslipp sammenlignet med andre damp-/vannvarmevekslerløsninger.

All den nyttige varmeenergien i dampen brukes i Spirax EasiHeat™ varmeveksleren, som eliminerer energisvinn som finnes i tradisjonelle systemer.

Dette reduserer mengden damp som trengs for å varme opp vannet, noe som igjen reduserer energiforbruket og relaterte CO2-utslipp.

Eliminer risikoen for legionella eller andre bakterier

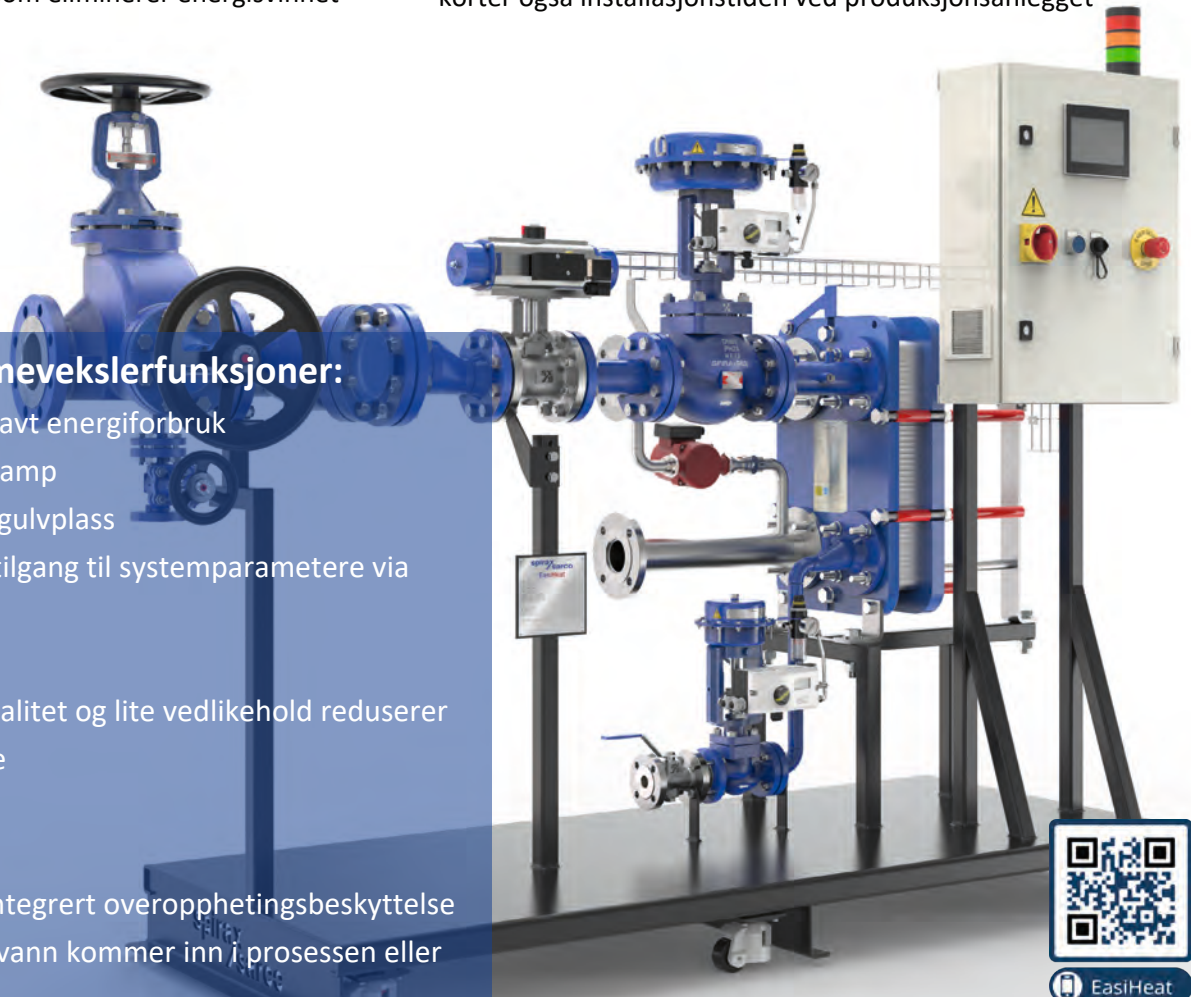
Å unngå lagringstanker eller buffertanker eliminerer den mulige risikoen for legionella eller andre bakterier og reduserer systemets varmetap. Spirax EasiHeat™ har mulighet for legionellamonitorering som overvåker kontinuerlig temperaturen på det varme vannet og hindrer vannsystemet å holde temperaturer som er gunstig for produksjon av legionellabakterier. Utstyret registrerer temperaturhistorikken, slik at sikkerheten til vannsystemet kan verifiseres i etterkant.

Rask og enkel igangkjøring

Spirax EasiHeat™ varmeveksleren leveres som en forhåndskonfigurert, testet og montert enhet, noe som gjør igangkjøringen rask og problemfri. En komplett modul forkorter også installasjonstiden ved produksjonsanlegget

Spirax EasiHeat™ varmevekslerfunksjoner:

- Optimalisert design og lavt energiforbruk
- Energieffektiv bruk av damp
- Kompakt design sparer gulvplass
- Brukervennlig – visuell tilgang til systemparametere via berøringsskjermpanel
- Lave driftskostnader
- Komponenter av høy kvalitet og lite vedlikehold reduserer vedlikeholdskostnadene
- Rask installasjon
- Sikker og pålitelig drift
- Høy arbeidssikkerhet: integrert overopphetingsbeskyttelse forhindrer at for varmt vann kommer inn i prosessen eller varmtvannsnettet
- Enkel integrasjon i eksisterende automasjonssystemer
- Overvåking av energiforbruk (ekstrautstyr)
- Legionellabeskyttelse (ekstrautstyr)



Vil du vite mer om Spirax EasiHeat™

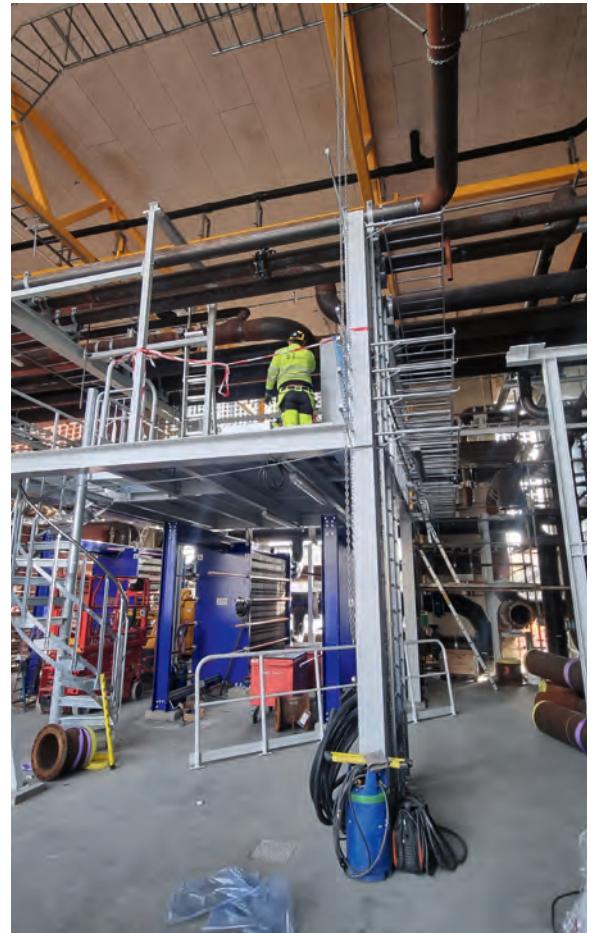
Kontakt oss i dag.



67 06 76 80



Den svarte fordamperen venter på å heve varmen ved hjelp av gass, som skal videre til kompressoren gjennom den svarte sugeledningen.
Foto: Nikolai H Moskvil



Prosesshallen har fått en egen plattform til det elektriske, som styreskap, tavler og frekvensomformere.
Foto: Nikolai H Moskvil

sjøvannbaserte varmepumpeanlegg, noe bladet Norsk Energi skrev om i nummer 3-2023. Som teknisk rådgiver har Norsk Energi ansvaret for prosjektering, byggeledelse og idriftsettelse av det nye anlegget.

Begynte med elkjel

Fjernvarmeutbyggingen i Drammen startet i 1984, da Drammen Energiverk etablerte en fyrsentral med elkjel i Nedre Storgate.

Drammen Fjernvarme ble stiftet i 1998. Siden 2002 har man også et separat distribusjonsanlegg på vestsiden av Drammenselva, med en biokjel for trepellets på 8 MW grunnlast og en spisslast på 16 MW.

I dag er Drammen Fjernvarme eid 50/50 av Å Energi (der Drammen kommune har 25 prosent) og et konsortium bestående av investeringsselskapene Infranode (42,5 prosent), Mirova (42,5 prosent) og Norges største pensjonsselskap KLP (15 prosent).

Også Oslofjord Varme

Konsortiet eier også Oslofjord Varme som bygget opp sjøvannbasert fjernvarme og -kjøling i Sandvika og på Fornebu, lenge før Drammen begynte med sjøvarme i 2010, også den gangen med hjelp av Norsk Energi.

Allerede i begynnelsen av 2000-tallet ble Oslofjord

Varme indirekte deleier i Drammen Fjernvarme, på den tiden via Fortum. Selskapenes felles sjøvarmekompetanse har derfor vokst frem over lang tid. Blant annet er de store væske-til-vann-pumpene av samme type både på Brakerøya og på Fornebu.

Begynner lavt

Temperaturene på det sjøvannet som hentes opp av Drammensfjorden ligger stabilt rundt 8–9 grader om vinteren. I energisentralen kjøles det ned 4 grader før det returneres til fjorden.

Utløpet ligger på 15 meters dyp i munningen av Drammenselva. Ifølge vannforskningsinstituttet NIVA vil elvemunningen ikke påvirkes så lenge de to utløpene ligger minst 50 meter fra hverandre.

Den lavtempererte varmen som nå skal videre til fjernvarmenettet heves ved hjelp av varmepumpene. I tillegg til varme og kjøling til Drammens nye sykehus, som skal innvies 2025, går energien også til Drammen Helsepark, en ny bydel med mange store bygg for behandling, forskning, utdanning og næringsutvikling.

Samkjører med naboen

Ikke minst skal sjøvarmen videre ut i Drammen Fjernvarme sitt 27 kilometer lange og voksende hovednett med over 300 kundesentraler. I tiden fremover vil

mange nye næringsbygg kreve både varme og kjøling fra Drammensfjorden.

Vegg i vegg med den nye varmesentralen bygger Å Energi en egen energisentral. Det åpner for en rekke integrerte funksjoner med den termiske sjøvarmen. Sykehuset får «nødenergi» istedenfor kun nødstrøm.

Tre nødaggregater på totalt 7,5 MW, basert på biobrensel og kombinert med en 3 MW batteripakke, gir et nødstrømsystem som kan sette sykehusområdet eget 22 kV-nett i øydrift på under ett halvt sekund. Se teknisk beskrivelse i Norsk Energi 1-2022 (som pdf på www.energi.nounder fanen «Om Norsk Energi»).

Sjøvarmen i strømmettet

Takket være sjøvarmen kan aggregatene også effektivt laste strømmettet. Nødaggregatene må holdes varme og startklare døgnet rundt, en funksjon det vanligvis brukes strøm til, men som nå kan skje ved hjelp av varmpumpene vegg i vegg.

– Ved å drifte nødstrømsaggregatene cirka tusen timer i løpet av en vinter kan de jevne ut effektuttaket til sykehuset betydelig, sier Johan Grinrød i Norsk Energi.

Den totale virkningsgraden kommer da opp i over 80 prosent, jevnt fordelt på strøm og varme. Aggregatenes termiske effekt er rundt 7 MW.

Generatorene kan derfor levere 90-graders overskuddsvarme til fjernvarmenettet, og samtidig ligge stand by med nødvarme til sykehuset hvis varmeleveransene fra utsiden stopper opp. 🌀



En vannledning med selvfall tar sjøvannet til en kum med sirkulasjonspumpe. Derfra sendes det videre til en av varmpumpene.

Foto; Nikolai H Moskvil

RÅDGIVNING OG SERVICE

- fra start til slutt

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

Vi tilbyr:

- Et omfattende standardprogram innen preisolerte rørsystemer.
- Prosjektoptimalisering og teknisk support med egne eksperter.
- Opplæring i muffemontering og kurs i tilsyn, leggingregler og alarmovervåking på isoplus campus.



isoplus[®]

Fjernvarmeteknik A/S

Ønsker du mer informasjon?

Kontakt Peder Gillerborn, markeds-sjef, på tlf. +46 763 24 84 24 og e-mail p.gillerborn@isoplus.no eller besøk vår hjemmeside:

isoplus Fjernvarmeteknik A/S
Korsholm Alle 20 | 5500 Middelfart
Tlf.: +45 64 41 61 09
iso@isoplus.no | www.isoplus.no

Handlingsplan for energieffektivisering

Den 5. oktober la regjeringen fram sin handlingsplan for energieffektivisering. Olje- og energiminister Terje Aasland erkjenner at energieffektivisering ikke har blitt prioritert høyt nok. Dagen etter kom statsbudsjettet med mer penger til energieffektivisering.

Av Hans Even Helgerud



Regjeringen lanserte i oktober en «Handlingsplan for energieffektivisering i alle deler av norsk økonomi», som rapporten heter. Den er tilgjengelig på www.regjeringen.no

Handlingsplanen kommer som følge av anbefalinger fra Energikommisjonen, men også som et krav i forbindelse med Energieffektiviseringsdirektivet som det nå pågår en prosess med å innføre i Norge.


Energieffektivisering er bra for den enkelte og bra for samfunnet. Det reduserer energiutgiftene. Det bidrar også til å dempe veksten i kraftforbruket og styrker dermed forsyningssikkerheten. Samtidig reduseres behovet for ny utbygging av produksjon og nett som gir mindre inngrep i natur og miljø. Energieffektiviseringstiltak vil også ofte kunne gjennomføres raskere enn utbygging av ny fornybar kraftproduksjon og nytt strømnnett.

Regjeringen styrker innsatsen for å nå energieffektiviseringsmålet om 30 prosent forbedring i energiintensitet i 2030 sammenlignet med 2015. Når det gjelder målet om redusert energibruk i bygg vil regjeringen be NVE om å utrede konsekvensene av et mål om 10 TWh redusert strømbruk i hele bygningsmassen innen 2030 sammenlignet med 2015. Regjeringen styrker NVE med økte ressurser til å følge opp regjeringens satsing på energieffektivisering. NVE får flere faste oppgaver,

herunder et særlig ansvar for god kunnskap om energibruk og energieffektivisering i alle deler av norsk økonomi.

Regjeringen foreslår å øke bevilgningen til Enova med 180 mill. kroner i 2024 for å styrke innsatsen for mer effektivt energibruk og et mer fleksibelt energisystem. Regjeringen foreslår i tillegg at Husbankens tilskuddsordning til kommunale utleieboliger, omsorgsboliger og sykehjem økes til totalt 300 mill. kroner i 2024.

Staten skal gå foran og velge energieffektive løsninger i egen bygningsmasse. Dette skal gjøres ved å stille krav om energieffektivitet i nye statlige byggeprosjekter, etablere fornybar energiproduksjon på statlig eiendom og kartlegge potensialet for energieffektivisering på eksisterende eiendom. Informasjonsvirkemidler skal videreføres og energimerkeordningen for bygg skal forbedres.

Regjeringen ønsker å skjerpe kravet om energikartlegging og gjennomføring av lønnsomme tiltak i industrien, og ønsker at kravet skal omfatte flere virksomheter med årlig energibruk på over 2,5 GWh eller 1 GWh. I dag er grensen for virksomheter som er omfattet av kravet 5 GWh. 

Revidert energieffektiviseringsdirektiv med forsterkede mål

Tredje revisjon av EUs energieffektiviseringsdirektiv (EU 2023/1791) ble vedtatt i september med forsterkede mål og nye tiltak. Det er nå over ti år siden det første versjon av direktivet ble vedtatt, og norsk myndigheter jobber nå med å tilpasse krav i lover og forskrifter.

Av Hans Even Helgerud

Energieffektivitetsdirektivet (EED) er et av de viktigste direktivene på EU-nivå som regulerer lover og forskrifter om energieffektivitet. Energieffektiviseringsdirektivet trådte i kraft 4. desember 2012. Energieffektiviseringsdirektivet ble den gang merket som EØS-relevant, men det var først i 2019 at den norske regjeringen varslet at den faktisk ville anse direktivet som EØS-relevant. Tredje revisjon av Energieffektiviseringsdirektivet ble vedtatt 13. september. EUs medlemsland må i løpet av to år innlemme direktivets nye krav i nasjonal lovgivning.

Det nye direktivet introduserer forsterkede mål og en rekke nye tiltak for å aksellerere arbeidet med energieffektivisering etter "energieffektivitet først"-prinsippet.

Endringer fra tidligere direktiver 2018/2002 og 2012/27/EU omfatter følgende:

- Etablere et juridisk bindende EU-mål om å redusere EUs endelige energiforbruk med 11,7 % innen 2030 (sammenlignet med referansescenariet for 2020).

- Hvert medlemsland skal etablere nasjonale energisparemål, med minst 1,5% årlig energibesparelse for perioden 2024-2030.
- Forpliktet medlemslandene til å prioritere sårbare kunder og sosialboliger innenfor rammen av sine energisparetiltak.
- Innføre et årlig mål for reduksjon av energiforbruket på 1,9 % for offentlig sektor som helhet. 3% av arealet i offentlige bygg skal renoveres årlig.
- Krav om sertifisert energiledelse (ISO 50001) for bedrifter med årlig energibruk over 85 TJ (23,8 GWh/år) innen 11. oktober 2027.
- Krav om energikartlegging for bedrifter med årlig energibruk over 10TJ (2,8 GWh/år) innen 11. oktober 2026.
- Innføre ny forpliktelse til å overvåke energiytelsen til datasentre, med en database på EU-nivå som samler inn og publiserer data.
- Fremme lokale oppvarmings- og kjøleplaner i større kommuner. Gradvis øke det energiytelsen i varme- eller kuldeforsyning, også i fjernvarme.



AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

BYGGAUTOMASJON

Jarotech AS

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

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

Parat Halvorsen AS

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

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 Kölner 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, veieceller, 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

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@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 PROSESSBRENNERE

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.

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 serviceprogram 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

Tjørvågstrand 27, Boks 173
4402 Flekkefjord
Tlf. 99 48 55 00
office@parat.no
www.parat.no
Eneimportør av Viessmann kjeler

Importør av Saacke brennere i Norge.
Spesialprodukter:
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@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
Brobekkveien 101, 0582 Oslo
Tlf. 23 37 55 00
post@varmeteknikk.no
www.varmeteknikk.no

SKORSTEINER OG RENSEANLEGG

Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord
Tlf: 38375200
post@boilertech.no
www.boilertech.no
Forhandler av Unical produkter, i tillegg til egenproduserte dampkjeler. Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr serviceprogram 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

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@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 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.

VARMEPUMPER

Jarotech AS

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

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. Enøk-rådgivning. 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. Enøk-rådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme, Prosessrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

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. Enøk-rådgivning. 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

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.

VARMEVEKSLERE

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.

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. 469 81 802
oystein.knutsen@energi.no
www.norskenergikontroll.no

Parat Halvorsen AS

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@srin.no
www.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
Norsk Energi, er en av landets ledende arrangør av kurs for drift av kjelanlegg.
-Kjeloperatør-/kjelpasser-/oppdaterings-kurs
-Kurs i energiledelse
-Kurs i eksplosjonsvern/ATEX
-Akkreditert for utstedelse av kjeloperatør-/kjelpassersertifikat

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

Fuglesangs AS

Tlf. 47 22 54 20 00
www.fuglesangs.no

Alt innen pumper:

- System
- Tetninger
- Belegg
- Verksted
- Analyse
- Service

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

Parat Halvorsen AS

Tjørvågstrand 27, Boks 173
4402 Flekkefjord
Tlf. 99 48 55 00
office@parat.no
www.parat.no
Eneimportør av Viessmann kjeler

Importør av Saacke brennere i Norge.
Spesialprodukter:
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

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.

Filtnor AS

Tlf. 21 95 58 00
post@filtnor.no
www.filtnor.no
Filtrering, avvanning og tetninger.
Leverandør av filterduker og helautomatiserte filterpresser fra Roxia.

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 aktuatore for avstengning og regulering av damp, væsker og gass fra velrenomerte europeiske produsenter.
Damparmatur og kjeleutrustning fra Gestra, kontroll og reguleringsventiler, aktuatore 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.

Herøya klar for grønne e-fly

Europa åpner luftrommet for bærekraftig norsk flydrivstoff basert på grønt hydrogen. Nordic Electrofuel har skapt en helt egen reaktorprosess som EU nå har gitt en flyvende start. – Det vi nå gjør blir verdenshistorie, sier Rune Løvstad i Nordic Electrofuel.

Av Morten Valestrand



Rune Løvstad, prosjektdirektør i Nordic Electrofuel.

Nordic Electrofuel skal gjøre det grønt å fly, noe EU-kommisjonen tidligere i år ga sin fulle støtte til ved å tildele selskapet 448 millioner kroner fra EUs innovasjonsfond. Nordic Electrofuel har utviklet en unik teknologi for fossilfritt elektrodrivstoff, og midlene skal gå til pilotanlegget E-Fuel 1 som nå har byggestart i Herøya Industripark.

– På det første anlegget bruker vi kommersiell tilgjengelig teknologi satt sammen på en ny måte. Utfordringen har vært å integrere disse kjente teknologiene til en enhet som fungerer, sier prosjektdirektør Rune Løvstad i Nordic Electrofuel.

En jungel av e-visjoner

Utviklingen av fossilfrie hydrokarboner til alle mulige påståtte bruksformål har de siste årene blitt en jungel av uttrykk og definisjoner, ofte med prefikset elektro eller bare «e» foran, som elektrobrensel, e-drivstoff eller på fryspråk; e-fuel.

Den kjemiske grunnforutsetningen er derimot enkel; en bærekraftig blanding av CO/CO₂ og grønt hydrogen fra elektrolyse ved hjelp av fornybar kraft. I systemsammenheng kan det hete Power-to-X (PtX) der X står for «alle mulige» applikasjoner, eller som

på Herøya: Power-to-Liquid (PtL). Man kan også kalle det hva det er – syntetisk drivstoff.

Bærekraftig flydrivstoff

Etter hvert vil begrepene falle på plass. EU-parlamentet og kommisjonen er omsider blitt enige om et nytt rammeverk rundt bærekraftig drivstoff til fly, og fra 2030 blir det til og med en obligatorisk kvote for elektrodrivstoff som vil kraftig øke frem mot 2050. Da skal 35 prosent av alt flydrivstoff i EU være Sustainable Aviation Fuel (SAF).

Under denne paraplyen har EU samlet alle flyrelaterte fornybare varianter. Det inkluderer e-SAF og bio-SAF (avansert biodrivstoff) som har fellesnevningen «drop in»-drivstoffer.

Et drop in-drivstoff krever ikke endringer i hverken motorer eller hos flyplassenes infrastrukturer, men kan brukes umiddelbart til å erstatte de vanlige Jet A og Jet A-1, dagens fossile jettfuel som fremover må blandes ut med nye typer SAF.

E-fuel eneste mulighet

På denne arenaen stiller Nordic Electrofuel i første ledd. Selskapet har gjennom mange år utviklet et klimavennlig industrikonsept for syntetisk hydrokar-

Direktør Volker Ebeling i P2X-Europe, administrerende direktør Gunnar Hølen i Nordic Electrofuels og administrerende direktør Detlev Woesten i P2X-Europe signerer avtale.



bon med et meget stort markedspotensial, delvis ved å knekke en unik teknisk e-kode.

Det er også et faktum at konkurrerende bærekraftig bioenergi for fly aldri kan komme opp i det enorme volum som den europeiske flysektoren har behov for. Dermed står døren åpen til et marked for flydrivstoff som bare i Europa er på 40 millioner tonn i året.

– Hvis flyindustrien overhodet skal dekarboniseres, så er syntetisk hydrokarbon den eneste løsningen på både kort og mellomlang sikt, sier Rune Løvstad.

Helt ny prosessindustri

Derfor starter Nordic Electrofuel byggingen av sitt første pilotanlegg E-Fuel 1, som egentlig er for stort til å kalles pilot og for lite til å kalles fullskala. Det blir derfor et «kommersielt pilotanlegg».

Årsaken er at man rent prosess teknisk ikke kan bygge for lite og derfor må gå direkte opp på en årlig kapasitet rundt 10 millioner liter (8000 tonn) syntetisk drivstoff.

Samtidig er E-Fuel 2 allerede på tegnebrettet, med 200 millioner liter som mål (160 000 tonn). Også det anlegget får plass i Herøya Industripark. Deretter skal fabrikkene spres til områder med stabilt nett og fornybar kraft, noe det tilknyttede selskapet Nordic Wind skal hjelpe til med. Den fornybare kraften er nøkkelen til hele elektrokonseptet.

Den kjemiske omstillingen

Bak den klassiske blandingen av hydrogen og CO₂ har



Nordic Electrofuel utviklet en rekke mer eller mindre hemmelige komplettering. Noen er kjemisk detaljerte mens andre er av mer systemteknisk karakter.

For eksempel vil man bruke en type alkalisk høytrykkselektrolyse av demineralisert vann som i tillegg til hydrogenet kan produsere rent oksygen som ikke må tynnes ut.

– Dette innebærer at man vil ha rent oksygen som en viktig del av prosessen, men også som et bi-produkt, forklarer Rune Løvstad.

Pilotanlegget E-Fuel 1 får et dampoverskudd på 5 MW som Skagerak Varme skal produsere strøm og fjernvarme fra.

CO₂ fra Eramets smelteverk

Deretter skal hydrogenet blandes med CO/CO₂ fra Eramet Norway Porsgrunns ovngasser fra manganproduksjonen. Nordic Electrofuels første anlegg vil da anvende 25 000 tonn CO₂ årlig fra smelteverkets klimautslipp.

E-Fuel 2 vil komme opp i hele 480 000 tonn fanget CO₂, som i prinsipp er hele utslippet til Eramet men også andre CO₂ utslipp i Grenland. På sikt skal Eramet



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 |



Flyene blir grønnere med flybrensel fra Herøya.

Norway gå over til biokull som reduksjonsmiddel men det ligger fremdeles noen år bort.

Blandes med hydrogen

I det første anlegget vil Eramet ovngass blandes med hydrogen fra et elektrolyseanlegg før det omdannes til parafinske hydrokarboner i en Fischer-Tropsch-reaktor. Produktet stabiliseres og vil da være et «elektro-brennstoff» bestående av lettere parafinske hydrokarboner som nafta (bensin), parafin (flydrivstoff), diesel samt tyngre produkter som voks.

For å øke ytelsen på anlegget resirkuleres fra Fischer-Tropsch-reaktor de letteste hydrokarbonene som metan, propan og lignende, men ikke konvergente karbongasser, til syngassreaktoren. Disse gassene omdannes til syngass ved tilsetning av hydrogen og oksygen, som siden leveres tilbake til Fischer-Tropsch-reaktoren.

Utviklet ny reaktor

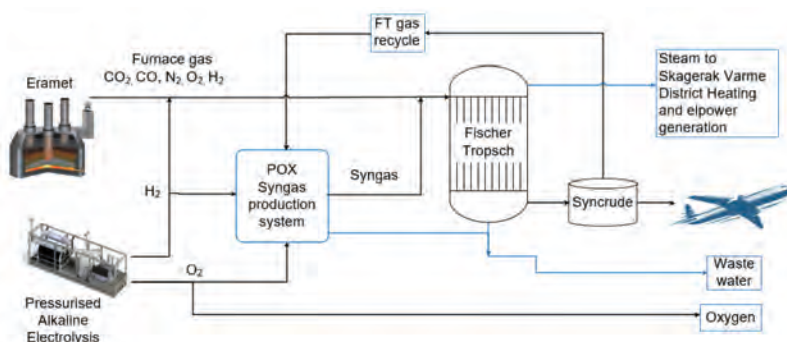
Hjertet i Nordic Electrofuels produksjonsprosess er den egenutviklede reaktoren for syngass (syntese-gass), en rWGS-reaktor (reverse Water Gas Shift) kombinert med metoden for partiell oksidasjon (POX), en syngassreaktor som er «egen» på flere måter.

POX-rWGS-løsningen har for eksempel ingen katalysator, som av mange anses å være grunnleggende viktig for konverteringen av CO₂ til karbondioksid.

Reaktoren har en foring av ildfast sten som krever en innvendig diameter på minst 70 centimeter.

Reaktorens gassprosess er basert på høytryb-

Nordic Electrofuel bryter konvensjonene med en egenutviklet POX-rWGS-løsning uten katalysator. Tradisjonelt anses katalysator som grunnleggende viktig for konvertering av CO₂ til karbondioksid.



lente og høyhastighet volumstrømmer som sørger for fullstendig miksing av gassene i kombinasjon av bråkjøling. Nordic Electrofuels design er robust og øker omsetningen av CO₂.

Samarbeid med NTNU

Hemmeligheten bak Nordic Electrofuels resept er at man har knekket noen tekniske koder som gir positive effekter langt utenfor reaktoren. NTNU har beskrevet Nordic Electrofuels reaktorpatent som «et gjennombrudd for enkelhet og pålitelighet».

– Vi har modnet designet vårt veldig sammen med NTNU, sier Rune Løvstad og nevner spesielt professor Magne Hillestad og Erling Rytter på Institutt for kjemisk prosesseteknologi som nærmest uunnværlig for reaktorkonseptet, sier Rune Løvstad.

Kostnadseffektiv metode

Resultatet er «en fleksibel design for robust produksjon», i følge NTNU. Nordic Electrofuels løsning gir høyere oppetid og lengre levetid, mener man. På Herøya blir det oversatt til lavere kostnader for både drift (opex) og investeringer (capex).

En annen aktør som kan nevnes i samme åndedrag er det norske nisjete modelleringsselskapet Billington Process Technology som har laget en dynamisk simulator som blant annet viser hvordan prosessen skal styres. Andre viktige partnere er den tyske syngassutvikleren Arvos, den amerikanske Fischer-Tropsch-eksperter Emerging Fuels Technology og ikke minst Aker Solutions, påpeker Rune Løvstad.

Svenskene tar sjøfarten

Kunsten er å få de gode tekniske og kommersielle løsningene til å bli en fungerende industri i rett sektor, på rett marked. Tempoet rundt hydrogenbaserte brenslere og drivstoff er høyt.

I Sverige er for eksempel selskapet Liquid Wind godt i gang med bygging av tre store fabrikker for storskala produksjon av e-metanol for sjøfarten. Målet er femti prosessanlegg verden rundt innen tiåret er over, mange som teknologiske franchise-bedrifter. Danske Ørsted har nå tatt over eierskapet av det første anlegget, Flagship One som har driftstart i 2024, mens Liquid Wind er godt i gang med prosjektering av nummer to og tre.

Herøya det nye Rjukan?

Også Nordic Electrofuels industrieventyr er større enn det umiddelbart kan se ut som. Reaktorpatentet er et kjemisk multiverktøy for flere industriprosesser, og syngassreaktorens brede anvendelsesområde er en viktig del av forretningsmodellen.

I kulissene finnes nye karbonmarkeder for både avfallsforbrenning, bioenergianlegg og andre lokale avgasser. Det er ingen naturlov at produksjon av syntetiske fraksjoner eller annen reaktornytte må skje i kjempestore industrianlegg.

Har flere patenter

– I første omgang har vi to inntekter. Hovedoppgaven er å bygge og drive anleggene på Herøya. Der er vi pragmatiske med hensyn til teknologien og hva vi vil, sier Rune Løvstad.

Nordic Electrofuel har nemlig flere patenter på gang, og to av dem er allerede godkjent i viktige deler av verden. Det mest aktuelle for den pågående industribyggingen er koplet til syngassreaktoren og er et systempatent.

– Det andre patentet er en ny type POX-rWGS-reaktor med mange anvendelsesområder. Vi ser dermed for oss en interessant inntektsstrøm fra salg av lisenser på sikt, sier Rune Løvstad.

Flymarkedet kun begynnelsen

Anlegg for produksjon av e-hydrokarboner er det plass til i mange industrinisjer, innen alt fra sement og smelteverk til lettere kjemisk industri. Først er det flymarkedet som gjelder, men det Nordic Electrofuel skal produsere på Herøya kan like enkelt brukes på bakken eller i andre industrielle applikasjoner.

– Etter raffinering kan vårt syntetiske drivstoff fylles direkte på alle mulige kjøretøy med vanlige forbrenningsmotorer, og da med en nesten total reduksjon av CO₂-utslippene, sier Rune Løvstad.

Det er for lengst slått fast at det på «kort» sikt (20–50 år) ikke er praktisk mulig med storskala omstilling av transportsektoren ved kun å satse på batterier, hydrogenbiler og biodrivstoff. I luften kan batterifly kun ta et begrenset marked pga vektutfordringer. Et tradisjonelt rutefly vil på lengre distanser måtte 5-doble sin vekt med batterier og vil da ikke kunne lette.

Nyttig for kraftnettet

Selve produksjonen gir en rekke systemfordeler for både kraftsystemet og energimarkedet i stort. Syntetiske hydrokarboner kan for eksempel lagre store mengder overskuddsenergi fra vindkraft, påpeker Løvstad. Bedrifter kan ta styringen over sitt elforbruk ved å variere det mot egen produksjon.

– Med våre løsninger kan vi lagre elektrisitet som et hydrokarbon. I tillegg har hydrokarboner høyere energidensitet enn for eksempel hydrogen, metanol og ammoniakk som mange vil sammenligne elektrofuelen med, sier Rune Løvstad.

Elektrolysører kan ha en regulérbar balansefunksjon i situasjoner med anstrengt kapasitet eller effekt i strømmettet. I forlengelsen vil det bidra til et mer fleksibelt energisystem og mer stabile strømpriser.

Fjernvarmen får overskuddet

På Herøya blir biproduktene også viktige, først og fremst overskuddsdamp som på E-Fuel 1 vil komme opp i 5 MW. Dette har Nordic Electrofuel et samarbeid med Skagerak Varme om, som skal produsere både strøm og fjernvarme fra dampoverskuddet, i følge Rune Løvstad.

Den termiske dimensjonen skal ivaretas så langt det er praktisk mulig men det sier seg selv at man ikke alltid kan bygge i nærheten av fjernvarmenett, mener han, og da fremtidens fabrikker ikke nødvendigvis kommer til å ligge kloss opp i urbane energinett, i hvert fall ikke i Norge, så må man ha en plan for hvordan dampen kan regenereres.

– Særlig med store anlegg blir det begrenset hvor mye et fjernvarmenett kan ta. Derfor har vi som strategi at produksjonsanleggene skal gjenbruke det man kan, sier Rune Løvstad.



Elektrofuel er syntetiske hydrokarboner med mange bruksområder.

– Så hvis vi 20-dobler de nevnte 5 megawattene, som er størrelsen på de anlegg vi har som ambisjon å bygge, så kommer vi raskt opp i 100 MW termisk energi.

Begynte som Blue Crude

Selskapet startet som Nordic Blue Crude i 2015 men skiftet navn til Nordic Electrofuel i 2018 da man gikk over til dagens elektrolyseteknologi (høytrykk). Inntil da hadde man hatt et samarbeid med den tyske elektrolyseutvikleren Sunfire, som av kommersielle og tekniske grunner ikke fulgte med inn i omorganiseringen. Det er altså Nordic Electrofuel som har utviklet den løsningen som nå er kvalifisert av EU.

Sunfires teknologi, som enda lengre tilbake grunner seg i et samarbeid med bilkonsernet Audi, ble i 2019 ført videre i selskapet Norsk e-Fuel. Deres konsept bygger hovedsakelig på Sunfires grunnpatent som i samarbeid med Climeworks vil hente CO₂ fra luften.

Mange vil mye


Også i Norsk e-Fuel er planene store. I dag er man et europeisk konsortium bestående av Sunfire, Climeworks, Valinor og det globale teknikkonsernet Paul Wurth. Tidligere i år gikk Norwegian i følge en pressemelding inn som ny strategisk partner med 50 millioner kroner. Også Luxembourgs største flyplasser Lux-Airport har investert i Norsk e-Fuel.

Målet er å produsere 25 millioner liter drivstoff på et produksjonsanlegg i Mosjøen med start 2026 – samme år som Nordic Electrofuels første anlegg på Herøya skal startes opp. Da er planen å sende råproduktene for raffinering og omarbeiding hos P2X-Europe i Hamburg.

Klar for avgang

– Vi er glade for at vi startet dette e-fuel-sporet tidlig. Vi har gått alle trinn, ikke kappet noen hjørner, og det får vi nå tilbake, sier Rune Løvstad.

Hittil har Nordic Electrofuel investert rundt 170 millioner kroner i prosjektet. Læringskurven har vært «bratt og morsom», mener han, og det har handlet om mye mer enn «bare» elektrolyse.

– Takket være EUs innovasjonsfond kan vi nå ta skrittet opp på neste nivå. Byggingen av E-Fuel 1 starter nå, sier Rune Løvstad. 


CO₂-kvotepris



Kryssord løsning Norsk Energi 3


					DRINK	Ø	ER- VERV	KJ. TEGN KRON- BYRE- LIV	C	R
					L	L	Y	F	←	M
					E		NAS- JONAL- PARK	R	A	G
					R		KRØTTER	K	U	DON, BOT
ETTER- FOR- DRENN- ING	↓	ORGAN- ISKE FORBIND- ELSE	KRETS	AVGI ULL	↘	R	MERK!	↘	O	↓
↳	F	A	K	L	I	KLES- PLAGG	B	H	STYREAN- ORDNING	R
EDEL- GASS	N	E	O	N	↓	SLUTT- DELSP	S	U	M	FALSK
↳	S	T	E	G	G	KON- FERT- MASSE	N	O	U	G
PIST- ONGER	↓	O	FOERN- SYN	BILKJ. TEGN	ØSTER- RIKKE	→	A	D	N	T
↳	V	E	N	T	I	L	E	R	SOL- GUD	R
ROV- DYR	R	E	V		KNOLL- JERSTER	TRE- SORT	A	N	E	M
365 DAGER	↓	R	MERKE, ENSE	A	N	E	↓	I	SEIL	D
↳	A	R	TIL- STREK- ELIG	GLØDER	RYNT- ENNET	S	T	R	Å	L
BIBESK PERSON	E	N	O	K		TAKKE- BØNN	R	E	A	T
RED- SKAP	D	O	R	3,14	P	I	FULLE- BAND	N	E	K
	A	K	T	Ø	R	→	F	O	R	→
										T

Norsk Energis kryssord



ALKO- HOL- HOLDIG DRIKK	↓	FISKE	HYTTER	GRUE, PEIS	↓		
→						↓	
HESTE- FLOKK				JAPANSK SKUBSPILL			
EMIL -----				KO. TEGN SCANDI- UM			
NATUR- GASS- OMRÅDE							
		EURO- PEISK FELLES- SKAP				AT- OLL	
REDU- SERT ØKONOMI	↓	PÅ- TALE	↓	KO. TEGN SVØVEL	SPIS VOKS, ØK	OPPTAK AV GASSER	FOR- TUNNET ANLEGG- BYG- NINGER
MALER- KOST		→				KØR KØLKE	STAD
KISTE JOBBE- PERIODE				MON- STRER			↓
↳					RED- SKAP		FILM FRA 2015
BILKO. TEGN SPANIA		↑		TØRR (OM VIN)	↓	MÅNE- FASE	FISKE- YNGEL KUL, TRÆL
TIL- FØRES TREVERK					FOR- EDLET		
HENDIG HJEMME		↑		CAMP	MINE- RAL	FRUKT	ØNNE, VEKK
↳						U- HYGGE	SKIPS- KROPP
LISTIG, RAFFI- NERT						ISLANSK HØY- TID	SITTE TIL HEST
FISK ROMER- TALL 10				GARDI- AN			ROMER- TALL 5
		↻					EU TID- LIGERE
							←
							↶

Kryssordforfatter: Rolf Bangseid



SAM SERVICES
YOU CAN RELY ON US.

SMART IN FLOW CONTROL

MATEK-SAMSON REGULERING AS · www.matek.no · www.samsongroup.com

VET DU?

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



IEH Høyspent Elektrodekjel

Kapasitet: 5 - 75MW / 6 - 24kV



IEL Lavspent Elementkjel

Kapasitet: 500 - 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 500 til 75.000kW 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