

NORSK ENERGI

NR.1 • 2023 ÅRGANG 100

Eramet Tyssedal skal erstatte kull med hydrogen som reduksjonsmiddel

Utnytte mer overskuddsvarme – raskere, sier energikommisjonen

Avfallsbransjen med ny håndbok om CO₂-fangst



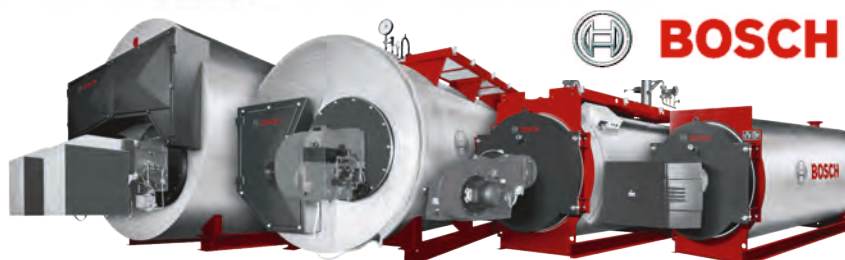
SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson 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
- Trykk tanker 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

Unical



DAVCOIL
HEAT EXCHANGERS

baltur
Energy for People



Steis Mek. Verksted AS

Boilertech AS
Lasta 50
4405 Flekkefjord

Tlf. 383 75 200

post@boilertech.no



www.boilertech.no

BOILER TECH

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

Eramet Tyssedal skal erstatte kull med hydrogen som reduksjonsmiddel.

Forsidefoto:
Jorulf Kyrkjeeide.

ISSN 0800– 7896



CO₂-fangst for avfallsbransjen

Oslo Celsio's avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud i Oslo skal fange CO₂. Nå vurderer fem andre avfallsforbrenningsanlegg det samme, og har samarbeidet om en håndbok. CO₂-fangst fra avfallsforbrenning og integreringen i fjernvarmesystemet kan gjøres med kjente og modne teknologier. Hindringene er praktiske og overkommelige, så fra et teknologisk perspektiv ville jeg sagt, «kjør på!», sier Jos van der Plas i Norsk Energi.
Se side 22-25

- 4 Strømpriskrisa
- 8 Mer overskuddsvarme – raskere
- 10 Energiløsninger for bygninger
- 12 Prisregulering av fjernvarme
- 14 Nytt fra Energilederforum
- 18 Hydrogen som reduksjonsmiddel i Tyssedal
- 20 Biokarbon i Tyssedal
- 22 Ny håndbok om CO₂-fangst i avfallsbransjen
- 31 Valg av mekaniske akseltetninger til pumper



Redaktøren har ordet

Strømpriskrisa



Hans Borchsenius

Nå er vi der – igjen! Vi har mistet kontrollen over kraftmarkedet.

REC Solar måtte stanse produksjonen i høst. Årsak: altfor høye strømpriser. Strømrregningen har øke fra 6,5 mill til 60 mill pr måned. Nesten en ti-dobling. REC Solar er ikke alene. Svært mange bedrifter og private strømkunder merker strømpriskrisa.

I anledning av at dette tidsskriftet i år feirer 100-årsjubileum (første nummer ble utgitt i 1923), kan vi koste på oss et historisk tilbakeblikk.

Vannkraftutbyggingen startet omkring år 1900. Fremsynte nordmenn forsto at vår fosskraft var en nasjonalskatt av enorm verdi. Men allerede i 1906 så noen at det var i ferd med å glippe. Utlendinger skaffet seg kontroll over norske fosser. Rjukanfossen ble for eksempel solgt for 500 kroner. Nå gjaldt det å sikre nasjonal kontroll. Det forsto statsminister Gunnar Knudsen (så vidt jeg vet den eneste norske statsminister som har hatt ingeniørutdanning). Konesjonslovene ble vedtatt i tre trinn (1906, 1909 og 1917) for å hindre utenlandske firma i å kjøpe opp og kontrollere norsk vannkraft.

Rikelig og rimelig vannkraft la grunnlaget for industrialiseringen av Norge. Og industrialiseringen ga i sin tur grunnlaget for etableringen av Norsk Energi (den gang «Norsk Dampkjelforening») i 1916.

Noe liknende skjedde rundt 1970. Vi hadde funnet olje og gass, og framsynte politikere tok grep og sikret oss nasjonal kontroll. Det kan vi være svært glade for i dag.

Nå er vi der – igjen! Vi har mistet kontrollen over kraftmarkedet. Tilslutningen til ACER (2018), Tysklandskabelen (2021), Englandskabelen (2021) og krigen (2022) har gjort energi-

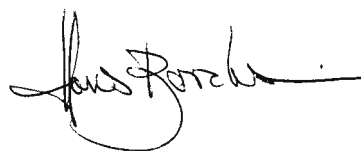
situasjonen vår like håpløs som i resten av Europa. Vi har mistet vårt industrielle fortrinn – billigere elektrisitet enn våre konkurrentland. Akkurat som i 1906 og i 1970 trenger vi nå politikere som er modige nok til å ta tilbake kontrollen.

Foreløpig går det svært langsomt. Men utrede problemet, det gjør vi. Regjeringen nedsatte sin energikommisjon for et år siden. Rapporten konkluderer med at vi trenger minst 20 TWh i energieffektivisering og minst 40 TWh i økt kraftproduksjon og innen 2030. Mange mener selv massiv kraftutbygging ikke vil løse problemet så lenge vi er en del av et europeisk kraftmarked. Industriaksjonen nedsatte derfor sin egen, alternative energikommisjon, som konkluderer med at Norge må ta tilbake statlig kontroll over omsetningen av norskprodusert strøm gjennom reforhandling av EØS-avtalen.

Men begge energikommisjonene er enige om én ting: Energieffektivisering med nye og sterkere virkemidler er den mest lavhengende frukten som kan gi resultater på kort sikt og med minimale konflikter og naturødeleggelser.

Det er også vi enige i.

(Se også artikler om regjeringens energikommisjons anbefalinger om fjernvarme og utnyttelse av overskuddsvarme på side 8-9, og om samfunnsnyttig valg av energiløsninger for bygninger på side 10-11)





Jarotech AS

ENGINEERING ENERGY

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

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

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



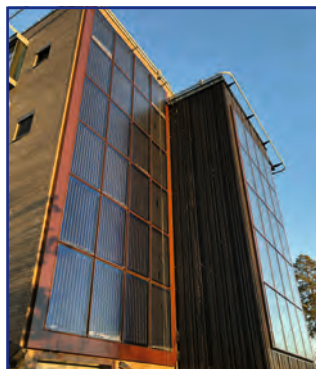
Lyse Neo AS,
2x15 Megawatt fjernvarmekjeler m/ styringssystem, gasstrain, skorstein, lydempere, instrumenter, ventiler, trykkluft, nitrogensystem og Lav-NOx Elco naturgassbrennere.

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

Forhandler for:



- 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

PLANLEGG SESONGENS VEDLIKEHOLD NÅ!

Vedlikehold av fyringsanlegg og ovner krever gode forberedelser og planlegging. Ildfast AS utfører vedlikehold av murverk og brenselsrister, renovering av kammer og kanaltørker, tørrisblåsing, sandblåsing, fuging, coating og mye mer. Avtal tid for inspeksjon og et planleggingsmøte med en av våre kunnskapsrike prosjektledere.

VÅRE PRODUKTER & TJENESTER

- Ildfaste installasjoner
- Ildfaste materialer
- Forankringssystemer og Hexmetall
- Ildfast Fiber Pakninger & Rep
- Prefabrikkering
- Inspeksjon & Konsulentoppdrag
- Feiing & Kjelesjau
- Tørrisblåsing
- Ultra høytrykksspyling – 3000 bar
- Feieutstyr & børster
- Brenselsrister

VI KAN ILDFAST MURVERK



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

www.ildfast.no

En del av
IGNI 

Klassisk norsk energieffektivisering handler om å bruke mindre strøm.

Det må også dreie seg om å bruke noe annet enn strøm. Fjernvarme kan bidra til å avlaste kraftnettet og annen energibruk, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg, som er daglig leder i Norsk Fjernvarme.

FOTO:
JOHNNY SYVERSEN



Mer overskuddsvarme – raskere

Energikommisjonen peker på fjernvarme og industriens varmeoverskudd som kritisk viktig for kommende kraftutbygging. – Overskuddsvarmen må få insitammenter til å avlaste strømmettet, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg i Norsk Fjernvarme.

Av Morten Valestrand

Norge må bruke mye mer fjernvarme, raskere enn noen gang tidligere. Det er hva tittelen på Energikommisjonens rapport nesten roper ut: Mer av alt – raskere.

I begrepet «alt» inngår all overskuddsvarme som forsvinner ut i det blå, og en fjernvarmesektor med mye ubrukt kapasitet. Dette er energi som må utnyttes på en mye mer effektiv måte, ifølge kommisjonen.

– Vi befinner oss midt i en energikrise, vi har ikke nok energi for fremtiden og vi har alt for kort tid til å få alt på plass. Da må vi snu oss rundt og finne ut hvor det er mulig å få realisert ny energi og mer kapasitet, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg, daglig leder i Norsk Fjernvarme.

Inspirerer til tenking

Regjeringen må derfor komplettere vindkraft og vannkraft med overskuddsvarme, mener Tomren-Berg og håper at politikken nå kan begynne å tenke flere tanker samtidig, noe Energikommisjonen gir flere innspill til.

Klassisk norsk energieffektivisering handler istedenfor om å bruke mindre strøm. Det dreier seg nesten aldri om å bruke noe annet enn strøm, slik at strømmen kan brukes der den gir størst merverdi.

Siste sjanse?

– Energikommisjonen kombinerer varmen med annen energieffektivisering, og det er veldig bra. Det betyr at fjernvarme kan bidra til å avlaste kraftnettet og annen energibruk, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

Energikommisjonens rapport gir håp om at et bredere perspektiv som inkluderer utnyttelse av overskuddsvarme nå kan spre seg til både kommunene og departementet.

– Hvis ikke termisk overskuddsenergi får oppmerksomhet nå, så får den det aldri.

Veldig mye energi

Utfordringene står nemlig i kø. Energiomstillingen er et eneste stort motbakkeløp og alle ressurser må ut på banen. Ifølge Energikommisjonen «må målet for

2030 være minst 40 TWh høyere fornybar kraftproduksjon fra vannkraft, landvind, havvind og solkraft».

– Dette er absurd høye tall, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg. Særlig når vi vet hvor dårlige vi er på å ta vare på den energien vi allerede har.

Til dette kommer «minst 20 TWh energieffektivisering». I tidligere myndighetsrapporter har et integrert varme- og kraftsystem vært elendig kommunisert, mener Tomren-Berg, da overskuddsvarmens store potensial sjelden tas med i myndighetenes kalkyler over hvor mye effekt og energi kraftnettet trenger.

Tips til Debatten

Denne synergien har til store deler vært fraværende i norsk energidebatt, i hvert fall når man legger opp litt lengre og strategiske løp. Logikken er derimot ikke vanskelig å forstå; at ulike energiformer kan komplettere hverandre hvis de integreres på en smart måte.

Dette fremhever Energikommisjonen, og det gir tross alt en gnist av håp, mener Tomren-Berg. «Energieffektivisering kan begrense kraftbruken, både gjennom effektivisering av prosessene og gjennom økt utnyttelse av overskuddsvarme,» skriver kommisjonen.

– Det at man nå får bakt fjernvarmen inn i den større energidebatten, der er Energikommisjonens rapport betydelig bedre enn mye annet som er skrevet på det nivået, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

Forbausende bra

«Energikommisjonen mener det er realistisk med økning på i størrelsesorden 2-4 TWh fjernvarme innen 2030, og mot 2040 er det realistisk å doble dette potensialet.» Det at man tallfester fjernvarmen på denne måten er veldig bra, mener Tomren-Berg, og det også før man tar med potensialet for konverterte bygg.

– Energikommisjonen presenterer noen slike ting som nesten må kalles overraskende bra, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg, men innrømmer at forbauselsen like mye henger på at fjernvarmebransjen ikke er særlig bortskjemt med for mye politisk oppmerksomhet.

Glem ikke kommunene

Nå har den 15 personer store kommisjonen fått en bred sammensetning som gir tverrfaglig kompetanse. Den viser derfor stor forståelse for de termiske teknologiene og deres markeder, noe som forhåpentligvis kan spille over på de politiske beslutningene. Regjeringens utfordring blir å omsette det alle innerst inne forstår til praktisk handling.

Det ansvaret er imidlertid også lokalt, påminner kommisjonen om.

«Kommunene må involveres og ansvarliggjøres på en tydelig måte,» skriver man. «Kommunene er planleggingsmyndighet, byggesaksmyndighet, rådgiver overfor egne innbyggere og bygningsforvalter. De har ansvar for klima- og energiplanlegging og har en rolle i kraftsystemplanleggingen.» Ikke minst er de «nærmest til å sikre seg innsikt i tilgangen på lokale energikilder og overskuddsvarme».

Mental prosess

Innsikt er altså en verdifull energiressurs, ifølge Energikommisjonen. Mye av overskuddsenergien i samfunnet går til spille på grunn av unødvendig politisk slurv, mener Trygve Mellvang Tomren-Berg.

Den får ikke rett insentiver eller blir synliggjort og prosjektert på rett måte. I dag ligger det «veldig mange GWh» med overskuddsenergi «henslengt rundtomkring» uten å bli brukt.

Se flaskehalsene

SINTEF anslår den industrielle overskuddsvarmens ubrukte potensiale til 20 TWh, hvorav halvparten kommer fra ferrolegerings- og aluminiumsindustrien. Av dette er 6 TWh overskuddsvarme med temperatur på mellom 100 og 250 grader.

Utfordringen er å finne et marked til all denne varmen.

«Den største barrieren mot å øke utnyttelsen av overskuddsvarme er mangel på avtakere,» konstaterer Energikommisjonen, men hvis ikke varmen kan komme til kundene så får kundene komme til varmen:

«Dersom nye virksomheter etableres i nærheten av eksisterende industri, vil det legge til rette for å utnytte overskuddsvarme.»

Krever støtte

– Noe av det som tar kortest tid er faktisk å få koblet flere bygg på fjernvarmens infrastruktur, men det kan det være vanskelig å overbevise kommunene om selv om det kan finnes mye ubrukt overskuddsvarme fra nærliggende industri, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

Barrieren er at det lokale varmemarkedet er låst til elektrisitet. Så hvis fjernvarmen skal «bite seg lengre inn på de 50 TWh som hvert år brukes til eloppvarming», så må også støtteordningene oppgraderes.

– Det er et nyttig perspektiv i en energidebatt som alltid handler om ny kraftproduksjon og mer strømmett. Med fjernvarme sparer man investeringer i nettet.

Om kabler og rør

I et ugjennomtenkt energisystem uten synergi mellom energibærerne kan det i følge Trygve Mellvang Tomren-Berg oppstå mange paradoksale effekter. Som for eksempel i Oslo sentrum, der 1 TWh elektrisk varmeforbruk ligger ovenpå et helt nettverk av fjernvarmerør.

– Mange slike eloppvarmede bygg kan det selvsagt gjøres noe med. Denne energimengden kunne vært levert av fjernvarmenettet som da kunne frigjort tilsvarende kapasitet i strømmettet.

Kommisjonen viser vei

Det er selvsagt ikke praktisk mulig å få absolutt alle disse byggene over på fjernvarme, men det går mye forttere å realisere konvertering av varmeforbruket enn å bygge ny kapasitet i strømmettet. Nå skal Energikommisjonens rapport ut på høring til begynnelsen av mai.

– Vi ser at Energikommisjonen er på sporet av noe viktig. Rapporten viser på god problemforståelse og hvordan man kan definere utfordringene for energisystemet og overskuddsenergien, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

– Energikommisjonen vil kombinere energieffektivisering med fjernvarme og annen type varme for blant annet å avlaste kraftnettet. Det bør gi et nytt perspektiv på elektrifiseringen og åpne for bredere samtaler om varmemarkedet. ☺

Samfunnsnyttig valg av energiløsninger for bygninger

Av Erlend Nytrø Balstad, Norsk Energi

Energikommisjonen: «Mer av alt – raskere»
Energikommisjonen er i sin rapport tydelig på at det er behov for å videreutvikle helheten i energi- og varmesystemene for å styrke kraftbalansen og forsynings sikkerheten. Det er behov for effektive og fleksible energiløsninger for at perioder med høye strømpriser skal få mindre økonomiske konsekvenser for forbrukere og industri. Kommisjonen anslår en økning av Norsk kraftbruk på 36-45 TWh frem mot 2040. Mye grunnet elektrifisering av industri, noe som er viktig for å oppnå kutt i klimagassutslipp. Kommisjonen nevner utnyttelse av overskuddsvarme fra industri, energieffektivisering av bygg og spesielt økt bruk av både fjernvarme og varmepumper som viktige bidrag. Energikommisjonen anslår potensialet for økt bruk av fjernvarme og omgivelsesvarme gjennom varmepumper på hhv. 2-4 TWh og 6-11 TWh. Fjernvarme og varmepumper kan dermed gi en permanent reduksjon i elektrisitetsbehovet vinterstid.

Valg av energiløsning i bygninger

Oppvarming av boliger står for store deler av norsk energibruk og er hovedsakelig basert på elektrisitet. Elektrisitetsbehovet til boliger er derfor størst om vinteren når kraftbalansen er knappest og prisene høyest. Ifølge Energikommisjonen er det store potensialet for energieffektivisering i eksisterende bygninger, men det lønnsomme potensialet er mindre. Energieffektivisering av enkeltbygg er ofte lønnsomt grunnet høye energipriser. De mest energieffektive og fleksible løsningene krever ofte samhandling på områdenivå. Samspill og utveksling av energi mellom flere bygg på områdenivå skaper mer kompliserte grensesnitt og det er behov for utvikling av nye forretningsmodeller.

Fjernvarme er fleksible varmelegg som kan utnytte flere kilder til varme som; overskuddsvarme, avfallsforbrenning og kan kombineres med varmepumper som henter energi fra sjøvann, fjell/jord eller kloakk. Det er også mulig å sesonglagre varmeenergien. Utfordringen med fjernvarme er at det krever store investeringer i infrastruktur og er derfor ikke aktuelt for spredtbygde strøk, og det eksisterer i liten grad infrastruktur for fjernkjøling.

Varmepumper kan også utnytte energi fra et bredt spekter av kilder og reduserer kraftbruken ved å utnytte omgivelsesvarme. Varmepumper som utnytter energi fra sjø eller energibrønner i grunn kan oppnå en SCOP på 3-4, tilsvarende en energibesparelse på om lag 60-70% ved en energidekningsgrad på 90%. Varmepumpesystemer kan også gi store energibesparelser som ved samtidige varme- og kjølebehov, noe som ofte er tilfellet for bygg med store dataservertinstallasjoner. Ved sirkulering av sjøvann eller frostvæske fra energibrønner uten drift av varmepumpen (frikjøling) kan det også leveres billig og energieffektiv kjøleeffekt. En stor fordel som fjernvarmesystemer ikke oppnår, det er derfor viktig å helhetlig vurdere lokale ressurser og behov for å oppnå samfunnsnyttige energiløsninger.

Gjennom rådgivningsvirksomheten arbeider Norsk Energi for fremtidsrettede energiløsninger. Norsk Energi møter stadig på byggeiere og eiendomsutviklere som er bevisste på sin rolle i energieffektiviseringen av norsk bygningssektor og opptatte av nyskapende og miljøvennlige løsninger. Ofte gjennom ambisiøse mål om energimerking og BREEAM-klasifisering. Merkeordningene gjør at bygninger med gode miljø- og energiegenskaper løftes frem og gir merverdi for bygningen/eiendomsutvikleren. Dette



er viktig da energieffektivisering av nye og spesielt eksisterende bygninger krever investeringsvilje, tar tid å gjennomføre og krever en langsiktig planlegging.

Eiendomsutviklere med store ambisjoner

Norsk Energi har på oppdrag av Höegh Eiendom utredet ulike energikonsepter for Höeghs planlagte boligutbygging ved Sørkedalsveien 150. Höegh Eiendom er opptatt av miljøvennlige og samfunnsnyttige energiløsninger for sine prosjekter, men også bedriftsøkonomisk lønnsomhet. De ønsket derfor å utrede om etablering av bergvarmepumpe til de nye boligene også kunne tilby en energieffektiv og fleksibel energiløsning for eksisterende kontorbygg i området. Konklusjonen fra studien var at det er teknisk mulig og vil redusere energibehovet og øke energifleksibiliteten til kontorbygget som i dag er basert på elektrisk oppvarming. Men det vi kreve en mer omfattende teknisk installasjon og vesentlig større investeringskostnad sammenliknet med en bergvarmepumpe til kun de nye boligene. Konvertering av kontorbygget til vannbåren varme ville ta lang tid å gjennomføre, noe som var utslagsgivende for lønnsomheten i prosjektet.


Barrierer for samfunnsnyttig valg av energiløsning.

Det mangler derfor ikke på vilje fra hverken rådgivere

eller byggeiere/eiendomsutviklere, men det er behov ekstra støtte til samfunnsnyttige energiløsninger på områdenivå. Utfordringen med de eksisterende målepunktene for miljø- og energiegenskaper til bygninger er at de ikke nødvendigvis belønner energiløsninger i et helhetlig samfunnsperspektiv. For eksempel slår Energikommisjonen fast at energimerkeordningen ikke belønner bygg som benytter fjernvarme eller utnytter lokal overskuddsvarme, da energimerkeordningen er basert på levert energi og levert fjernvarme/overskuddsvarme blir klassifisert som energibruk på samme måte som elektrisitet. Selv om det er et viktig bidrag til å avlaste kraftnettet.

Hvordan skal samfunnsøkonomiske energiløsninger løftes frem?

Hvilken energiløsning som er best i et samfunnsperspektiv varierer avhengig av lokale ressurser og behov og det er behov for mer informasjon og kartlegging av lokale ressurser som overskuddsvarme.

For å utnytte det store potensialet for energieffektivisering av norsk bygningsmasse er det behov for økt støtte til helhetlige energiløsninger, noe som bidrar med en stor samfunnsverdi. Det er viktig at samfunnsverdien gis tilbake til prosjektene enten i form av direkte subsidier eller indirekte i form av økt verdi for bygget gjennom mer helhetlige energimerkeordninger. 

Norsk Energi har på oppdrag av Höegh Eiendom utredet ulike energikonsepter for Höeghs planlagte boligutbygging ved Sørkedalsveien 150.

Regulering av fjernvarme mer enn bare pris

Prisregulering av fjernvarmen kan slå mot Energikommisjonens intensjoner. Kortsynt regulering og gammel konkurransetenking kan havne i utakt med både elektrifiseringen, klimamålene og energieffektivisering.

Av Morten Valestrand

NVE har bedt konsulentselskapene Vista Analyse og Asplan Viak om forslag til et nytt prissystem for fjernvarme. Det er ikke problemfritt, viser det seg. Fjernvarme er større enn summen av sine kunder.

Norge har i dag for lite fjernvarme og annen overskuddsvarme i sitt energisystem i forhold til både behov og potensial. Reguleringer som påvirker energimarkedets grunnforutsetninger må derfor settes i sammenheng med elektrifiseringens utfordring, kommende produksjonsøkning og strømmnettets kapasitet, mener Norsk Fjernvarme. Det gjelder også prisreguleringer.

Til samfunnets kostnad

Det må fremdeles finnes en makspris, mener de konsulerte analytikerne, men det trengs et nytt pristak. Det finner man hos «energialternativer» med billigere teknologi basert på «kundens beste tilgjengelige teknologi». Det vil si varmepumper.

Både NVE og Vista Analyses går da glipp av et større samfunnsmessig ansvar, mener Norsk Fjernvarme – selv om det nettopp er det samfunnsmessige som fremheves som argument for at det er varmepumpenes kostnadsnivå som skal bestemme prisnivået.

Nettmodell gir ringvirkninger

Problemet er at varmepumper og fjernvarme spiller i forskjellige divisjoner. I følge det klassiske regelverket for husholdningskunder skal fjernvarmeprisen ikke overstige strømprisen, men skal være relatert til kostnaden for direkte oppvarming med strøm.

Dette fungerer dårlig sammen med strømmnettets nye nettleiemodell, som får et nytt moment som varieres etter effektuttaket i nettet.

Det påvirker blant annet NVEs behandling av klagesaker på fjernvarmeprisen.

Derfor vil NVE se en ny prisreguleringsmodell.

Rett makspris

I følge Trygve Mellvang Tomren-Berg, daglig leder

i Norsk Fjernvarme, er Vista Analyses forslag altfor enkelt med manglende tall og uforståelige valg av forutsetninger, men der finnes også positive innslag. Pristaket skal for eksempel kun gjelde de som omfattes av tilknytningsplikten, og det er positivt.

– Det er fornuftig at det bare er kunder med krav på å knytte seg til fjernvarmenettet som trenger en prisbeskyttelse. Det gir kundene et vern, en trygghet, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

– Alle andre kunder er aktører i et marked og kan selv velge hva de vil.

Fastpris med tolkning

På samme måte er en fastpris på fjernvarme som en forsikringspremie, for å unngå volatilitet begge veier, mener Trygve Mellvang Tomren-Berg, men mye rundt fjernvarmen dreier seg om hvordan lover og regler kan tolkes. At fjernvarmeleverandører ikke kan tilby fastprisavtaler til kunder med tilknytningsplikt uten å komme i konflikt med loven, handler i følge Tomren-Berg om NVEs tolkning av regelverket.

– Vi mener at NVEs tolkning av dagens regelverk blir feil, men så er heller ikke regelverket særlig omfattende. Det består strengt tatt av kun to setninger i energiloven, så det er ikke rart at det blir rom for tolkninger.

Avtalefrihet viktig

Vista Analyse har lagt frem et forslag som senker fjernvarmeutbyggernes insentiver til å investere, mener Norsk Fjernvarme.

I følge NVE skal en fjernvarmekunde uansett kundeavtale forholde seg til spotprisen på strøm, som innebærer at kunden når som helst kan klage hvis prisen blir dyrere enn en spotprisbasert tariff, uansett hvor lav den er. Da forsvinner mye av interessen fra utbyggernes side.

– Fjernvarmeleverandøren må kunne inngå en gjensidig forpliktende avtale med kunden. Enhver form for prisregulering må ha en mulighet til avtalefrihet for partene. Da er det den avtalen som gjelder,

ikke prisreguleringen, sier Trygve Mellvang Tomren-Berg.

Ansvar og hensyn

Dagens regulering er basert på en referanse til en alternativ oppvarmingskilde, som i dag er direktevirkende strøm. En fjernvarmepris må være «forankret i den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved det mest aktuelle alternativet,» som man formulerer det.

Vista Analyse vil derimot bytte dagens referanse til direktevirkende strøm med «best tilgjengelige teknologi», som de mener er en væske-vann-varmepumpe. Forslaget tar derimot ikke stort samfunnsmessig ansvar selv om det nettopp er det samfunnsmessige hensynet de fremhever som argument for at fjernvarmen «skal følge varmepumpenes kostnadsnivå».

Konkurranse over alt

For å unngå store prissvingninger foreslår Vista Analyse at spotprisreferansen i sammenligningen beregnes etter de siste ti årenes gjennomsnittspris. Den skal så deles på en beregnet effektfaktor.

Konkurransetilsynet advarer på sin side i mot å ha et spotpriselement som går ti år tilbake i tid. Fjernvarmen får gjerne måle seg mot «kostnaden ved rimeligste alternative oppvarmingskilde», men man anbefaler å utrede dette bedre for å «sikre at det er de samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringene i fjernvarme som gjennomføres». Samfunnsøkonomien er viktig.

Rett pris mer enn penger

Spørsmålet er hvordan alle fjernvarmens samfunnsrelaterte koblinger fremover skal defineres. Varmemarkedet har flere superkrefter som blir liggende ubrukt til ingen nytte, slo Energikommisjonen fast i sin rapport – i følge Norsk Fjernvarmes analyser. Varmepumper drives av elektrisitet, det gjør ikke fjernvarme.

Ifølge Energikommisjonen må fjernvarmen settes inn i et systemperspektiv som i sin konsekvens også må innvirke på for hvordan prisreguleringer organiseres. Mandat til den type tenking finnes også hos både NVE og Konkurransetilsynet.

Begrenset horisont

NVE påpeker riktig nok at det siden maksprisreguleringen ble innført har skjedd store endringer i energimarkedene og «i hvilke teknologier som er tilgjengelig for oppvarming av bygg». Konklusjonen begrenser seg derimot til at det er «nødvendig å se på om dagens direkte kobling mellom forbrukeres samlede strømkostnader og fjernvarmeprisen er hensiktsmessig».

Andre hensiktsmessigheter er ikke å se.

Med tiden har det ensidige fokuset på kundeprisen som definisjon på samfunnsansvar blitt for snevert, mener Norsk Fjernvarme. Nå står en ny prisregulering i fare for å føre dette smale synsfeltet videre, istedenfor å benytte sjansen til en bredere forståelse av fjernvarmemarkedet. ☺

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

Energikommisjonen anbefaler mer energieffektivisering

Energikommisjonen sin rapport (NOU 2023:3, Mer av alt – raskere) mener det haster med mer energieffektivisering, mer fornybar kraft og mer nett. Alternativt vil det bli tøffe prioriteringer mellom klimamål, ny grønn industri og ønske om lave og stabile strømpriser.

Av Hans Even Helgerud

Økt kraftforbruk som følge av elektrifisering og utbygging av ny grønn industri gir en strammere energi- og effektbalanse fremover. For å sikre fortsatt kraftoverskudd kreves det et taktskifte, og flertallet i kommisjonen mener at det bør settes mål om minst 20 TWh energieffektivisering og 40 TWh i økt kraftproduksjon fra vannkraft, vindkraft, havvind og solkraft innen 2030.

Kommisjonen anbefaler at det utarbeides en nasjonal handlingsplan for energieffektivisering med sektorvise etterprøvbare mål og virkemidler. Effektiv og fleksibel energibruk vil frigjøre energi- og effekt til andre formål. Energikommisjonen mener blant annet at:

- Energiledelse skal praktiseres i alle industrivirksomheter. Energikartlegging og energiledelse er første skritt for å avdekke effektiviseringsmuligheter i eksisterende industri. Kartlegging kan avdekke effektiviseringsmuligheter i driften av virksomheten og investeringsmuligheter som kan gi effektivisering.
- Lovforslag om krav til energikartlegging i store virksomheter (med energibruk over 5 GWh) som har vært på høring, bør ferdigstilles og forelegges Stortinget. Forskrifter bør fastsettes parallelt med eventuell ikrafttredelse av lovendring.
- Energikommisjonen utfordrer kommunene til å vurdere mulighetene for, og legge til rette for, samlokalisering av industri som har overskuddsvarme og industri som har varmebehov, bl.a. gjennom reguleringsplaner, samarbeid med

industriaktører og energiselskaper.

- Forslag til endringer i energiloven med krav til utredning av lønnsomheten ved å utnytte overskuddsvarme i ny industrivirksomhet og data-senter må ferdigstilles og fremlegges for Stortinget. Det bør vurderes å innføre krav om at nye industrietableringer som avgir overskuddsvarme over en gitt energimengde, må gjenvinne denne.
 - Det må vurderes om det kan knyttes sterkere krav til energiutnyttelse og -gjenvinning i utslippskon-sesjoner.
 - Det innføres krav om energirevisjon av alle yrkesbygg med høyt energiforbruk, eller som har energimerke E eller lavere.
 - Det utredes krav til offentlige leietagere om at de kun kan leie kontorlokaler med energikarakter A og B.
 - Det settes ambisiøse mål for den årlige rehabiliteringstakten for offentlige bygg.
 - Kommunene må ta et helhetlig ansvar for å avveie hva som er hensiktsmessig varmeløsning i ulike områder, og ta hensyn til dette når de vurderer å gjøre vedtak om tilknytningsplikt til fjernvarme.
 - Energimerkeordningen for bygg må utformes slik at den ikke er i disfavør av utnyttelse av overskuddsvarme og utbredelsen av fjernvarme.
- Energikommisjonen mener Enovas mandat må utvides til å omfatte energieffektivisering igjen, og at det må gis støtte til såkalt moden teknologi som ikke er bedriftsøkonomisk lønnsom.



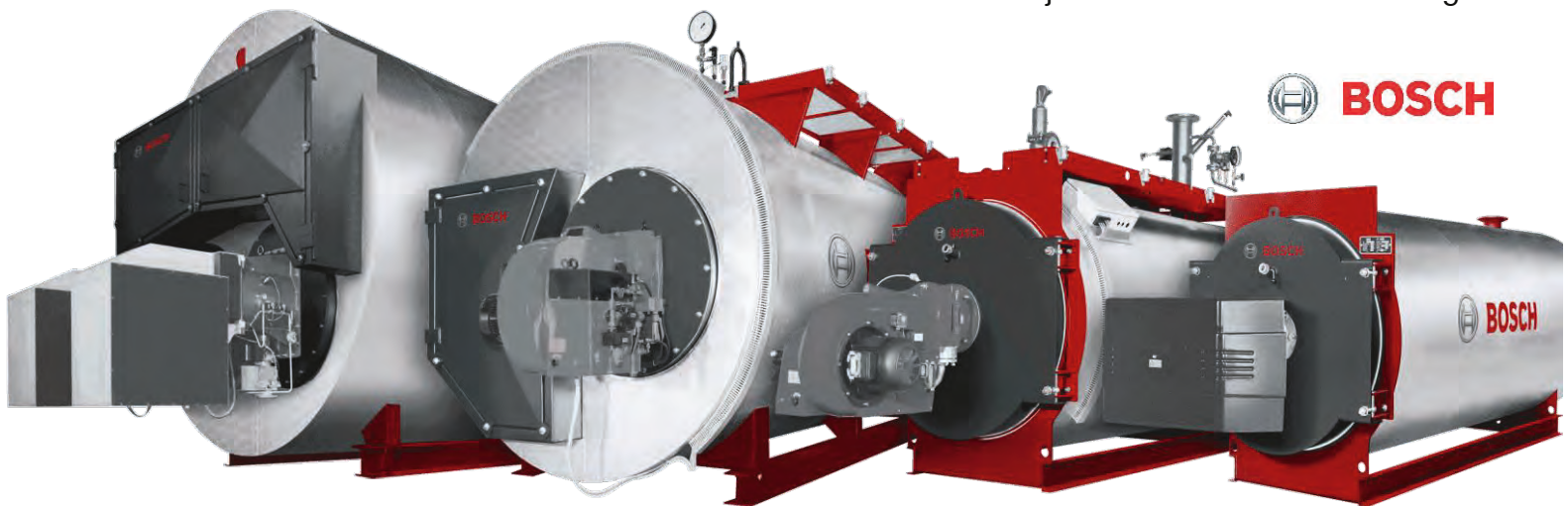
SVEISEVERKSTEDET

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

Ny forskrift om CO₂-kompensasjon med krav om energikartlegging

Ny forskrift om CO₂-kompensasjon for industrien for perioden 2021-2030 stiller krav om energikartlegging for bedrifter som søker.

Av Hans Even Helgerud

Kraftkrevende industri utsatt for karbonlekkasje, kan få økonomisk kompensasjon for deler av økningen i strømprisen på grunn av EUs klimakvotestystem. Formålet med ordningen er å forhindre at kraftkrevende industri legger ned produksjonen og flytter til land som ikke har like streng klimapolitikk, såkalt karbonlekkasje.

Den nye forskriften (FOR-2022-11-11-1964) som ble fastsatt 11. november 2022 stiller krav om at støtteberettigede virksomheter med årlig energiforbruk på minst 5 GWh ett av de siste fire årene skal gjennomføre en energikartlegging. Energikartleggingen må gjennomføres senest to år etter første søknad om CO₂-kompensasjon, og deretter hvert fjerde år regnet fra datoen for siste innrapporterte energikartlegging.

Forskriften stiller kvalifikasjonskrav til den som gjennomfører energikartleggingen i form av ingeniørkompetanse og minimum to års erfaring fra vurdering av energibruk i foretak, energiledelse eller lignende.

Et alternativ til energikartlegging er gyldig sertifisering innenfor energiledelse (ISO 50001) eller miljøledelse (ISO 14001) som oppfyller minimumskrav til energikartlegging i punkt 2 i forskriftens vedlegg II.

I tillegg skal søker i henhold til forskriften §4 enten:

- Implementere anbefalinger fra kartleggingsrapporten, forutsatt at tilbakebetalingstiden på investeringene ikke overstiger tre år og at kostnadene av investeringene er proporsjonale, eller
- Sørge for at minst 30 prosent av deres kraftforbruk stammer fra fornybare energikilder, eller
- Bruke minst 50 prosent av kompensasjonen til å investere i prosjekter som vil lede til betydelige utslippsreduksjoner hos installasjonen og godt under utslippsstandarden («benchmarken») for tildeling av vederlagsfrie kvoter i det europeiske kvotestystemet.

To nye standarder innenfor energiledelse

På et frokostmøte den 11. november 2022 ble det lansert to nye standarder innenfor energiledelse, ISO 50004 og ISO 50005.

Av Hans Even Helgerud

NS-ISO 50004 er en veileder med praktiske eksempler, tips og råd for tilnærming av kravene i ISO 50001. Veilederen på 38 sider, kan brukes alene eller sammen med ISO 50001.

NS-ISO 50005 er en veileder for stegvis implementering av energiledelse tilpasset små og mellomstore bedrifter. Denne standarden er et praktisk verktøy for å måle bedriftens modenhet, og steg for steg innføre energiledelse. Modellen består av tolv kjerneelementer innenfor energiledelse (NS-ISO 50001) med fire modenhetsnivåer. Elementene som skal vurderes er:

1. Organisasjonens kontekst
2. Lederskap
3. Ressurser

4. Energikartlegging
 5. Energijytelsesindikatorer og basislinjer for energi
 6. Mål, energidelmål og handlingsplaner
 7. Kompetanse og bevissthet
 8. Drift og vedlikehold
 9. Anskaffelse og utforming
 10. Prosess for kommunikasjon og kontroll av dokumentert informasjon
 11. Overvåking, måling, analyse og evaluering av energiytelse
 12. Ledelsens gjennomgåelse og forbedring
- Ta kontakt med Norsk Energi dersom din bedrift ønsker bistand med å kartlegge status og/eller bistand med å innføre energiledelse steg for steg.



EFFEKTIV OG ENERGIBESPARENDE LØSNING FOR GJENVINNING AV FLASHDAMP

Spirax Sarcos flashdampkondenser har vist seg å ha en kort tilbakebetalingstid, for enkelte applikasjoner innen et år.

- ✓ **Høyere produktivitet: Bruk energien til å forvarme en væske til en prosess**
- ✓ **Høyere effektivitet: Øker utnyttelsen av dampanlegget**
- ✓ **Miljøvennlig: Reduserer CO2-utslipp**
- ✓ **Lave eierkostnader: Betydelige besparelser i energikostnader, vann og kjemikalier**
- ✓ **Reduser vedlikeholdskostnader - komponenter av høy kvalitet**



Eramet Titanium & Iron i Tyssedal reduserer ilmenitt i to trinn til høyrent jern og Titandioxid. Nå skal de erstatte kull med hydrogen i forreduksjonsprosessen.



Er CO₂-fri metallproduksjon mulig?

Menneskene har brukt kull til å framstille metall i 6000 år, med store CO₂-utslipp. Er CO₂-fri metallproduksjon mulig? I et banebrytende prosjekt vil Eramet i Tyssedal innen 2030 erstatte kull med hydrogen i en forreduksjonsprosess for ilmenitt, som vil redusere CO₂-utslippene med over 80 %.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

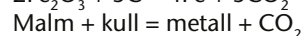
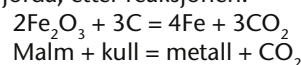
Kortversjonen er at Eramet i Tyssedal (tidl. Tizir) nå skal bygge en fluidized bed-reaktor for for-reduksjon av mineralet ilmenitt. Denne reaktoren skal bruke hydrogen som reduksjonsmiddel i stedet for kull. Da vil CO₂-utslippene gå ned med 80 %. Dette er en historisk milepæl. Hvorfor? For å forstå dette må vi gå langt tilbake i tid:

I 6000 år har vi brukt kull

Hva er menneskehetes viktigste oppfinnelse? Å beherske ilden vil kanskje mange si. Ilden gjorde det mulig for menneskene å framstille jern og metall, som utvilsomt er en av de mest betydningsfulle fremskrittene i vår historie.

Metaller finnes ikke i ren form på jorda (med unntak av gull). De forefinnes som oksider eller salter. Vi må derfor ta bort oksygen fra malm for å lage metall. Det kalles en reduksjonsprosess (som er det motsatte av en oksidasjonsprosess).

Framstilling av metall har helt siden bronsealderen for 5-6000 år siden, og jernalderen for 2-3000 år siden foregått ved bruk av kull som reduksjonsmiddel. I starten på jernalderen foregikk jernproduksjonen ved å brenne trekull sammen med myrmalm i groper i jorda, etter reaksjonen:



Nå til dags produserer vi ikke bare jern, men også

en rekke andre metaller i industriell skala; Mangan, Nikkel, Silisium, Aluminium og så videre. Men prinsippet i alle disse metallurgiske prosessene er fortsatt det samme som for flere tusen år siden. Vi bruker kull som reduksjonsmiddel for å omdanne malm og mineraler til metall.

Mye hydrogen-forskning i stålindustrien

Globalt står stålindustrien for 7 % av CO₂-utslippene. Det foregår derfor mye forskning for øyeblikket for å finne CO₂-frie løsninger for å produsere stål. I 2019 ble det produsert 157 millioner tonn stål i Europa, og anslagsvis 60 % av dette kan egne seg for overgang til hydrogen som reduksjonsmiddel. Hvis man skal satse på grønt hydrogen til dette formålet, vil det kreve nærmere 300 TWh elektrisk energi.

Det foregår nå mye i stålindustrien i verden. Ett eksempel er et prosjekt i regi av SSAB, LKAB og Vattenfall, som har som mål å ha klar utvikler en ny teknologi CO₂-fri stålproduksjon innen 2035. Prosjektet heter Hybrit. Andre stålprodusenter er også aktive på dette området, blant andre Arcelor Mittal og Thyssenkrupp.

10 prosent av det totale CO₂-utslippet

Her i Norge slipper metallindustrien ut drivhusgasser tilsvarende 10 prosent av det totale CO₂-utslippet. Er det mulig å produsere metall uten CO₂-utslipp? Ja, i teorien er det mulig. Men i praksis er det vanskelig.

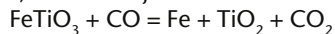
I teorien kan man redusere malm og mineraler til metall på tre måter:

Bruke carbon som reduksjonsmiddel (som vi gjør i dag) Bruke hydrogen som reduksjonsmiddel (som går an i noen prosesser, men ikke i alle) Utelukkende bruke elektrisk energi, som plasmateknologier, inerte elektroder etc. (Dette er umodne teknologier.)

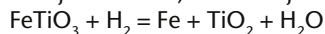
Å erstatte karbon med hydrogen er altså absolutt mulig. Men ett av problemene er at metallproduksjon foregår i mange forskjellige slags ovner. Det kan være rotérovner, sjaktovner (for eksempel masovner), elektroreduksjonsovner (eller smelteovner som vi kaller det i ferrolegeringsbransjen), eller i elektrolyseceller (aluminium). Alle disse ovnstypene vil kreve sin egen teknologi hvis de skal konverteres til hydrogen.

Eramet Tyssedal med banebrytende hydrogen-prosjekt

En av de prosessene som kan konverteres til hydrogen er Eramet Tyssedal sin forreduksjonsprosess for ilmenitt. Ilmenitt er et mineral som består av jern og titan. Produktet er høyrent jern og Titandioxid. I dag baserer de produksjonen på kull som reduksjonsmiddel, etter reaksjonen:



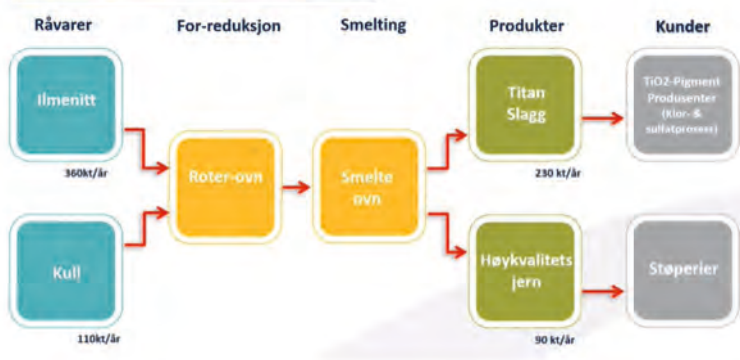
Når de nå skal konvertere fra kull til hydrogen som reduksjonsmiddel, blir reaksjonen slik:



Prosesen i Tyssedal har to trinn; først en forreduksjon i en roterovner, deretter videre reduksjon i en smelteovner. Se figuren.

Når de skal gå over fra kull til hydrogen som reduksjonsmiddel vil roterovnen bli erstattet med en fluidized bed. Hovedhensikten er jo å gjøre prosessen CO₂-fri, men man oppnår også en viktig prosessmessig fordel. Hydrogen er nemlig et mer reaktivt reduksjonsmiddel enn kull, og forreduksjonsprosessen vil gå lengre i retning av rent metall enn dagens

Eramet Titanium & Iron AS



Prosesen i Tyssedal har to trinn; først en forreduksjon i en roterovner, deretter videre reduksjon i en smelteovner. Forreduksjonen av ilmenitt med kull i rotérovnen skal erstattes av forreduksjon med hydrogen i en fluidized bed. Dette vil være på plass i 2030, ifølge Jorulf Kyrkjeeide, som er leder for bærekraft og kommunikasjon ved Eramet Titanium & Iron i Tyssedal.

kullbaserte forreduksjonsprosess. Dette vil avlase smelteovnen og bidra til å øke den samlede produksjonskapasiteten i Tyssedal.

Veien videre

Forsøk i labbskala med hydrogen som reduksjonsmiddel i Tyssedal startet allerede i 2012, og pågikk fram til 2019. De søkte da Enova om tilskudd for videre arbeid frem mot fullskala hydrogen-drift. Enova innvilget søknaden, og bevilget 261 mill NOK til prosjektet. Bevilgningen ble endelig godkjent av ESA i september 2022.

Den videre fremdriftsplanen er slik:

Pilotanlegg i målestokk 1:2000	2023-24
Demoanlegg i målestokk 1:100	2025-26
Fullskala forreduksjon	2027-30
Fjerning av det gamle anlegget	2031
Varmchagering	2032

Mye hydrogen trengs

Tyssedal har mye lokal vannkraft, og stedet egner seg derfor godt for produksjon av grønt hydrogen, sier Jorulf Kyrkjeeide, som er leder for bærekraft og kommunikasjon ved Eramet Titanium & Iron i Tyssedal. Å fremskaffe nok hydrogen til den nye fluidized bed-reaktoren vil kreve elektrolyserer på 60 MW. I tillegg til hydrogen til Eramet, arbeides det med å kunne levere hydrogen til andre formål, som for eksempel lokal skipsfart. Eramet samarbeider med andre selskaper om etablering av det de kaller Hardanger Hydrogen Hub. De andre partnerne er blant andre Statkraft, Technip FMC og Fluorsid.

Over 80 % reduksjon av CO₂-utslippet

Å erstatte kull med hydrogen gjør det mulig å øke produksjonen i eksisterende ovnsdrift og redusere energiforbruket betydelig. Hydrogenet vil kunne stamme fra elektrolyse basert på vannkraft – reduserer utslippene av CO₂ med > 82 % eller rundt 240 000 tonn/år ved 50 % høyere produksjonsnivå enn i dag. For ilmenitt vil reduksjon med hydrogen være Den første industrielle realisering i sitt slag. 🌱

Materialene testes
i laboratoriet.



Biokarbon er siste skritt mot CO₂-fri produksjon i Tyssedal

Når Eramet Titanium & Iron bygger om sin prosesslinje rekker det ikke bare med hydrogen. Overgang til biokarbon i den etterfølgende smelteovnen er siste skritt opp til CO₂-fri produksjon i Tyssedal. Det gir også mer effektiv energibruk, bedre produkter og et større marked.

Av Morten Valestrand

Når «ilmenitten» kjører i gang sin nye fluidized bed med hydrogen som reduksjonsmiddel istedenfor kull, så kommer det til å fjerne 82 prosent av dagens CO₂-utslipp. De resterende 18 prosentene kommer fra fabrikkens klassiske lysbueovn, som ikke skal skiftes ut. Det er der biokarbonet kommer inn i bildet.

– For oss er det veldig interessant å se om biokar-

bon kan erstatte fossilt kull i lysbueovnen, sier Jorulf Kyrkjeide.

Krever sterkt karbon

– Det handler mye om å finne en type biokarbon som passer våre prosesser. Det er det som er utfordringen, sier Jorulf Kyrkjeide.

– Vi kan ikke bare kaste det første biokarbonet vi

finner inn i prosessen men må være sikre på at det har de rette fysiske egenskapene for våre spesielle metallurgiske prosesser.

Derfor får laboratoriet mer å gjøre med biokarbon enn hydrogen i tiden som kommer. Det kan dreie seg om å finne et biokarbon med rett karboninnhold, og definere og kontrollere materialets fysiske styrke. I Tyssedal er kjemi mer enn formler og beregninger, her må ting testes ut i praksis.

En del i helheten

– Biokarbonet må takle å bli håndtert. Det kan ikke være for lett å knuse det ned, og det må beholde størrelsen sin i varmt miljø med mye fysisk belastning, sier Jorulf Kyrkjeide.

Og så var det dette med renheten, som Tyssedal alltid har vært kjent for. I sin unike todelte reduksjonsprosess lager fabrikken blant annet titanslagg som brukes i høykvalitetsjern og stål med ekstreme kvalitetskrav.

Reduksjon av ilmenitt i to skritt

Først går ilmenitt og kull inn i en forreduksjon i en roterovn som metalliserer ilmenitten til 70 prosent. Det er denne delen som etter hvert skal over til hydrogen som reduksjonsmiddel, og som da krever at roterovnen skiftes ut med med en ny fluidized bed.

I prosessens andre trinn lastes ilmenitten inn i smelteovnen, lysbueovnen. Ut kommer et ekstremt rent titanslagg og høyrent jern som brukes blant annet i



18 prosent CO₂-utslippet fra Eramet i Tyssedal kommer fra smelteovnen. Nå skal de teste overgang fra fossilt kull til biokarbon.

produksjon av navet i vindkraftverk.

Titanslagg brukes som råstoff for produktet titandioksid som er så rent at det kan spises i både fiskeboller og annen mat. Derfor kreves det et biokarbon som ikke senker renheten i produktene.

– Vi har krav på mengden sporstoff i våre produkter, og vi må være sikre på at det er lite nok av det. Men i utgangspunktet bør jo biokarbon kunne ha mindre av den typen komponenter enn det fossile kullet og koksen som finnes på markedet i dag, så vi ser lyst på det, sier Jorulf Kyrkjeide. 🌀

–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

KAN - Klimakur for Avfallsforbrenning i Norge

I forrige nummer av Norsk Energi presenterte vi det pågående arbeidet med CO₂-fangst på Hafslund Oslo Celsio's avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud i Oslo. Flere andre avfallsforbrenningsanlegg studerer nå mulighetene for å gjøre det samme. Prosjektet «KAN – Klimakur for Avfallsforbrenning i Norge» har laget en håndbok.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

CO₂-fangst er teknisk mulig, men er det økonomisk mulig? Avfallsforbrenning koster anslagsvis 1000 kr/tonn avfall. Hvis anleggene i Norge skal fange og lagre CO₂ vil det koste en del i tillegg til forbrenningskostnaden. Kostnadene for fangst og lagring vil ifølge Audun Aspelund i Forus Energigjenvinning variere mye, avhengig av lokale forhold. Bransjen anslår kostnadene til omtrent 2500 kr/tonn, synkende til omtrent 2000 kr/tonn avfall i 2035.

Avfallsforbrenning gir omtrent 1 tonn CO₂ pr tonn avfall. Kostnadene for hele verdikjeden vil derfor være omtrent 3000 kr/tonn, fordelt på 1000 kr/tonn for forbrenning, 1000 kr/tonn for CO₂-fangst, mellomlagring og 1000 kr/tonn for transport og lagring.

Norske kommuner har ambisiøse klimamål. Og for å nå disse målene må CO₂-fangst fra avfallsforbrenning være en del av løsningen. For å komme dit, må kostnadene dekkes inn på en eller annen måte. Insentiver, avgifter og regelverk rundt avfallsforbrenning og CO₂-fangst må balanseres på en klok måte. For i dag er det ikke lønnsomt med CO₂-fangst på avfallsforbrenning. CO₂-avgift, slik den er i dag, vil ikke være nok til å gi lønnsomhet, og en kraftig økning av CO₂-avgift vil kunne medføre «avfallslekkasje», det vil si at mange vil velge å sende avfall ut av landet.

På sikt bør samfunnet derfor justere rammebetingelsene slik at det blir lønnsomt med CO₂-fangst.

Fem norske aktører har samarbeidet om KAN-studien

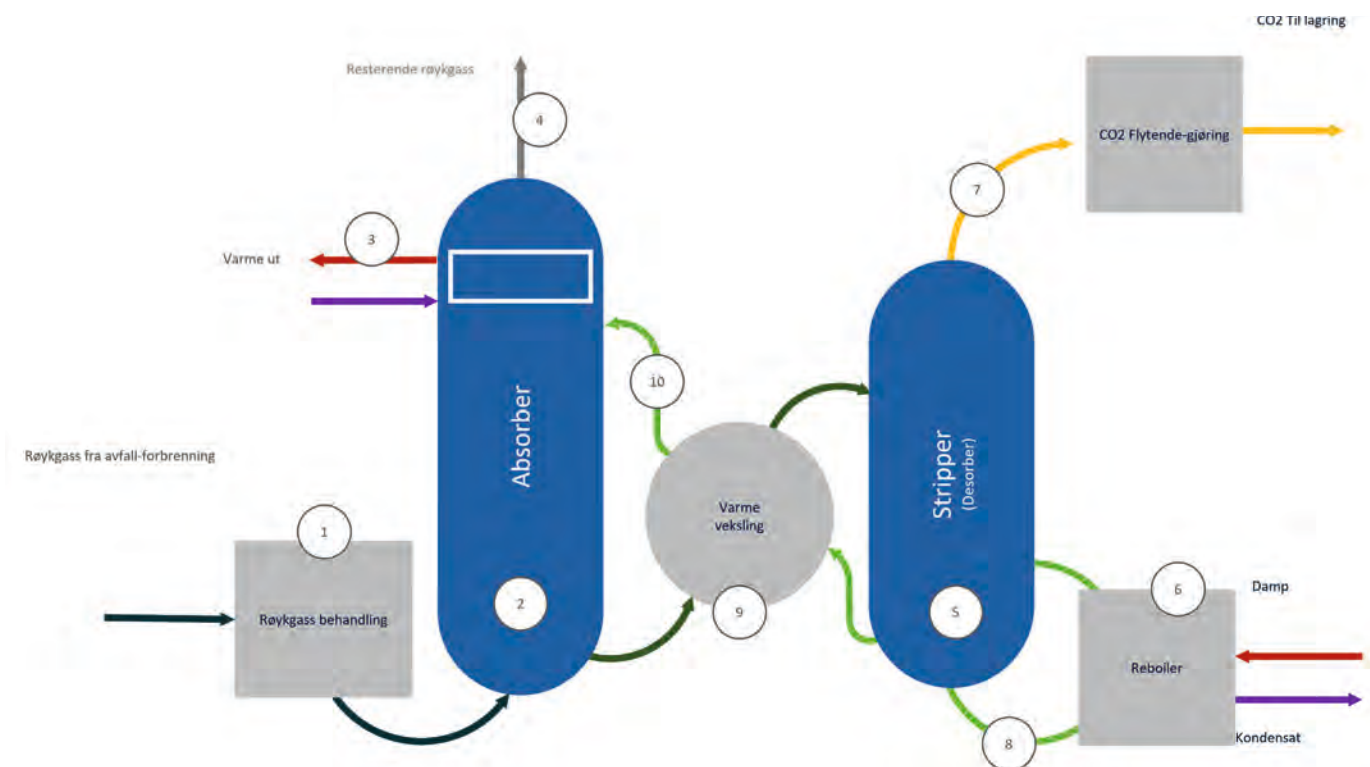
Avfallsforbrenningsanleggene til Statkraft Varme, Forus Energigjenvinning, BIR Avfallsenergi, Returkraft og Hafslund Oslo Celsio har samarbeidet om en håndbok for å bidra til økt informasjonsdeling og bedre løsninger rundt CO₂-fangst for avfallsbransjen. Håndboka er laget med støtte fra CLIMIT, og med bistand fra Norsk Energi og COWI. Håndboka finnes på www.kanCO2.no

Benchmarking av fangst-teknologier

CO₂-fangst markedet som for bare et tiår siden besto av en håndfull leverandører pluss ytterligere en håndfull forskningsprosjekter har nå blitt til en bransje med utallige tilbydere i sterk vekst. KAN har sammenliknet 15 ulike fangstteknologier utfra hvordan disse egner seg til installasjon på et avfallsforbrenningsanlegg og hvilke forutsetninger som spiller inn på dette. Mellom avfallsforbrenningsanlegg er det forskjeller som påvirker valg av fangstteknologi og leverandør av fangstanlegg betydelig. Denne delrapporten er utarbeidet av Norsk Energi.

Referanseanlegg

For å kunne vurdere hvilke CO₂-fangstteknologier som egner seg til avfallsforbrenning har KAN utarbeidet et referanseanlegg som de kaller "KAN Referan-



Et standard aminanlegg er benyttet som referanseanlegg på CO₂-fangst. Herunder dekkes uttakspunkt nær eksisterende skorstein til utløpt av kjøler nedstrøms CO₂-stripper. Anlegget er dimensjonert for å fange 90 % av CO₂ i røykgassen med en årskapasitet på 100 000 tonn CO₂. Det termiske energibehovet til stripper ved full drift antatt til å være 12,5 MW og 100 GWh per år.

- 1) Røykgasskjøler
- 2) I absorberen bindes CO₂ i røykgassen til absorpsjonsvæsken (amin)
- 3) Når temperatur stiger vil vann og amin fordampe. For å hindre amin-utslipp over tillatte grense-verdier, og redusere vanntapet fra fangstanlegget, installeres en eller to vannvaskeseksjoner i øvre del av absorberen.
- 4) Etter vannvasken går rensert røykgass ut av absorberen.
- 5) Etter at CO₂ er absorbert pumpes solvent med CO₂ til desorber/stripper.
- 6) Varme for å drive CO₂ ut solvent-løsningen tilføres i en reboiler.
- 7) CO₂ og vanddamp går ut på toppen av desorberen og holder her en temperatur på typisk 110 °C. Gassen kjøles ned til ca. 30 °C før den går til anlegget for komprimering, kondisjonering, tørking, og flytendegjøring.
- 8) Over tid vil de fleste solventer degraderes som følge av kontakt med urenheter i røykgassen. For å fjerne degraderingsproduktene inkluderes normalt en regenereringsprosess.
- 9) Siden absorber og desorber har ulike driftstemperatur settes det inn en kryssvarmeveksler hvor varmt solvent uten CO₂ (typisk 120 °C) varmeveksles mot kald solvent med CO₂ (typisk 50-60 °C).
- 10) Etter kryssvarmeveksleren har solvent uten CO₂ fremdeles litt høy temperatur Derfor kjøles solventen ytterligere i en egen varmeveksler før den går inn på absorberen.

sa". Referanseanlegget er basert på en amin-teknologi for CO₂-fangst, har en kapasitet på 100.000 tonn avfall per år og driftes 8000 timer per år. Med en målsetning om å fange 90 % CO₂ blir dermed også mengde CO₂ som må sendes til lagring 100.000 tonn per år. I referanseanlegget produserer avfallsforbrenningen damp ved 40 barg og 400 °C med en total varmeproduksjon på 275 GWh. Med en typisk mottrykksturbin gir dette 50 GWh i strømproduksjon per år hvorav 10 GWh brukes internt til forbrenning. Etter turbin blir mesteparten av varmen (175 GWh) brukt i et fjernvarmenett som har et årlig behov på 200 GWh og må derfor ha en spisslast på 25 GWh. Resten av

varmen må kjøles bort på sommertiden når behovet i fjernvarmenett er lavt.

Smarte integrasjonsløsninger.

En av delrapportene i KAN-prosjektet presenterer varmeintegrasjonsløsninger for avfallsforbrenningsanlegg med karbonfangst. Denne delrapporten er også utarbeidet av Norsk Energi. Avfallsforbrenningsanleggene leverer fjernvarme, og noen produserer også strøm i dampturbin. Samtidig vil et fremtidig karbonfangstanlegg ha behov for strøm, varme og kjøling. KAN-prosjektet har derfor analysert hvordan disse energistrømmene best kan integreres for å finne



Det er ikke bare det norske prosjektet Northern Lights som vil kunne tilby lagring av CO₂. Kartet viser planlagte lagringssteder for CO₂ i Nordsjø-området tilgjengelige i 2030. Det er mange flere initiativer og planer for lagring i samme område som vil bli tilgjengelige utover 2030 tallet og fram mot 2040.

1. Northern Lights
2. Greensand
3. Acorn
4. Northern Endurance
5. Liverpool Bay/HyNet
6. Porthos
7. Cork CCS
8. Carbfix
9. Polaris
10. Snøhvit/Sleipner

den mest optimale kombinasjonen av fjernvarmeleveranse, varmforsyning til fangstanlegget, gjenvinning av spillvarme fra fangstanlegget og kjøling av ubenyttet spillvarme.

Damp til fangstanlegget

For dampforsyning ble det konkludert at det vil være mest energieffektivt å enten:

ta damp oppstrøms eksisterende damp turbin gjennom en ny turbin tilpasset det damptrykket fangstanlegget behøver, eller ta så mye damp som mulig fra avtappingene på eksisterende turbin og resten oppstrøms turbin.

Det siste vil være mer økonomisk gunstig og kreve mindre investeringer. Det kan også være interessant fra et energisynspunkt å utforske mulighetene for å la 100 % av dampen gå gjennom eksisterende turbin for så å trykke det opp gjennom en dampvifte til reboiler-trykk, spesielt dersom trykket på dampen fra turbinen er nære reboilertrykket.

Gjenvinning av spillvarme fra fangstanlegget

Spillvarme fra fangstanlegget kan gjenvinnes til fjernvarmenettet (FV-nettet) eller tilbake til fangstanlegget. Gjenvinning til fangstanlegget vil ikke lønne seg fra et energisynspunkt og er kun aktuelt dersom avfallsforbrenningsanlegget ikke har tilgjengelig damp eller hetvann. Gjenvinning til FV-nettet, for å opprettholde samme FV-leveranse definert for "KAN Referansa", kan gjøres med varmepumpe som typisk vil ha en COP på 6,5 for å opprettholde samme FV-leveranse. Med spillvarmen tilgjengelig fra fangstanlegget kan man øke FV-leveranse fra 28,75 MW til 44,9 MW med en varme-pumpe med COP på 3,5 (nok til å dekke 99% av FV-leveransen til KAN Referansa). Det er mange ulike varmepumpeteknologier som burde vurderes nærmere ved installasjon, disse er

avhengig av detaljer i hvert unike prosjekt.

Døgnbaserte variasjoner i FV-behovet kan gi driftsutfordringer for varmepumper, for å løse dette er det mulighet for å lagre spillvarme i FV-nettet eller en akkumulatortank. Dersom dette ikke er mulig burde varmepumpene periodevis legges som grunnlast for å sikre bedre driftsforhold når døgnvariasjonene ikke tillater kontinuerlig drift av varmepumpene.

Kjøling

Kjøling av ubenyttet spillvarme vil være en stor utfordring og lokasjonsavhengig, det beste er om man finner brukere av spillvarme i eller utenfor eget anlegg. Geotermisk varme er aktuelt å vurdere for sesonglagring av varme. Enkelte forskingsmiljøer undersøker muligheten for døgnlagring og sesonglagring av sorbent for å være bedre tilpasset FV-nettet. Kjølingen man ikke får lagret eller utnyttet kan tas av tørrkjølere på de fleste dagene temperaturene tillater det. Sorptiv kjøling eller absorpsjonskjølere kan benyttes på de varmeste dagene for å oppnå riktig lav temperatur dersom fangstleverandøren krever dette. Dersom FV-nettet kan kobles mot sjøvannskjøling for å få lavere returtemperaturer kan det bidra til kjøling. Tørrkjølere på tak blir nok uansett nødvendig, men med smarte integrasjoner kan man redusere effektbehovet noe. Tørrkjølere vil være plasskrevende og bør minimeres.

Transport- og lagring av CO₂

Håndboka har sammenliknet løsninger for transport- og mellomlagring av CO₂, og de konkluderer med at transport av CO₂ i væskefase på lastebil har kommet best ut.

Til slutt gir håndboka en oversikt over ti lagringsalternativene som anses som geografisk tilgjengelig for avfallsforbrenningsanlegg i Norge i perioden 2028 – 2030.



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



RENAS



StartBANK

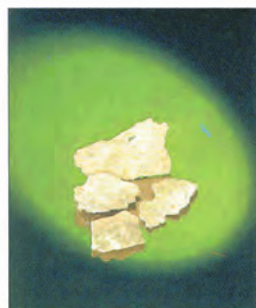
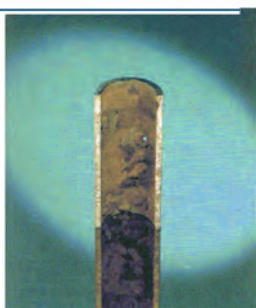
Jarotech AS | Holmquistveien 9, 1394 Nesbru | Postboks 142, 1378 Nesbru | Telefon: +47 66 98 60 00 |

Arcon industriell vannbehandling

vannkjemi satt i system

RÅDGIVNING OG SERVICE

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



TOTALLEVERANDØR AV UTSTYR OG KJEMIKALIER

Vannrenseanlegg:

omvendt osmose (RO),
ionebytting, mekanisk
filtrering

Kjemikalier:

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

Dosering:

komplette doseringsanlegg

Analyseutstyr:

Visicolor testsett, pH-metre,
ledningsevne målere,
fotometre



industriell vannbehandling
arcon as

Ta kontakt med Tor Halvorsen eller Martine Jonassen

Postadresse:

Brodekk veien 84, 0582 Oslo

Telefon:

67 97 96 00

E-mail: arcon@arcon-as.no

Se våre hjemmesider www.arcon-as.no



AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

BYGGAUTOMASJON

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru

Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

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

Parat Halvorsen AS

Tjørvgåstrand 27, Boks 173

4402 Flekkefjord

Tlf. 99 48 55 00

office@parat.no

www.parat.no

Eneimportør av Viessmann kjeler
Importør av Saacke brennere i Norge.

Spesialprodukter:

Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.

Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Sigum Fagerberg AS

Tlf. 41 50 11 00

post@sifag.no

Nyskapende instrumenter og sensorer som virkelig tåler juling.

Kjelekontroll og overvåkning fra Gestra og Mobrey.

Mengdemålere, nivå-, trykk og temperaturinstrumentering i robust og kraftig konstruksjon for tøffe installasjoner
Mengdemålere fra Badger Meter med over 40 års erfaring i Norge, clamp-on løsninger for både stasjonære og portable installasjoner.

Trykk, nivå og temperaturovervåking fra velkjente leverandører som Baumer og Delta-Mobrey.

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

MÅLEINSTRUMENTER

Jarotech AS

Holmquistveien 9

1394 Nesbru Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

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

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

Jumo AS

Tlf. 67 97 37 10

info.no@jumo.net

www.jumo.no

Kamstrup AS

Innspurten 1 A, 0663 Oslo

Tlf. 23 37 18 80

info@kamstrup.no

www.kamstrup.no

Elektroniske vannmålere, varmemålere, kjølemålere, flowmålere og elmålere.

Systemer for sentral innsamling av måledata.

Leif Kølner Ingeniørfirma AS

Danholmen 19,

3128 Nøtterøy

Tlf. 33 00 33 00

firmapost@lki.no

www.lki.no

Representasjoner: Autrol, Azbil, Badotherm, Besta, Bulk, Chemtec, 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, Mütec, Nöding, Optek Danulat, Simex, Sofraser, Weka, Aalborg
Produkter: Nivåtransmittere, mengdemålere, trykk- og diff. trykk transmittere, temperaturfølere og transmittere, veiceller, olje i vann, ledningsevne, pH, ORP, prøvetaker, venturirør, måleblender, indikatorer, fuktighet, nivåbrytere og indikatorer, trykk- og 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

Tjørvgåstrand 27, Boks 173

4402 Flekkefjord

Tlf. 99 48 55 00

office@parat.no

www.parat.no

Eneimportør av Viessmann kjeler
Importør av Saacke brennere i Norge.

Spesialprodukter:

Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.

Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane

Tlf. 40 00 28 50

post@srim.no

www.srim.no

Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning.

Vannbehandlings- og kjelpasserkurs.

Damp, Dampanlegg, Dampsystemer,

Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler,

Gassbrennere, Gasstekniker,

Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme,

Prosessrør, Årsservice, Årskontroll,

Utslippsmålinger, Teknisk kontroll,

Kondenspotter.

BRENNERE

Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord

Tlf: 38375200

post@boilertech.no

www.boilertech.no

Forhandler av Unical produkter,

i tillegg til egenproduserte dampkjeler.

Vi leverer alt utstyret kunden trenger til fyrhuset og tilbyr seviceprogram og vannbehandling for alle kjeltyper.

Styretavler med egenutviklet PLS og HMI styringssystemer.

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no
www.jarotech.no

Jarotech AS er et 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

Tjørvgåstrand 27, Boks 173
4402 Flekkefjord

Tlf. 99 48 55 00
office@parat.no

www.parat.no
Eneimportør av Viessmann kjeler
Importør av Saacke brennere i Norge.
Spesialprodukter:
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

post@srim.no
www.srim.no
Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning.

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

HØYTEMPERATUR PROSESS-BRENNERE

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru
Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no
www.jarotech.no

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

Tjørvgåstrand 27, Boks 173
4402 Flekkefjord

Tlf. 99 48 55 00
office@parat.no

www.parat.no
Eneimportør av Viessmann kjeler
Importør av Saacke brennere i Norge.
Spesialprodukter:
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

post@srim.no
www.srim.no

Rørinstallasjoner, kjelanlegg, brennere, economisere og skorsteiner. Enøkrådgivning. Vannbehandlings- og kjelpasserkurs. Damp, Dampanlegg, Dampsystemer, Dampkjeler, El-kjeler, Biokjeler, Gassbrennere, Gasstekniker, Oljebrennere, Het vann, Fjernvarme,

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

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 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

Tjørvgåstrand 27, Boks 173
4402 Flekkefjord

Tlf. 99 48 55 00
office@parat.no

www.parat.no
Eneimportør av Viessmann kjeler
Importør av Saacke brennere i Norge.
Spesialprodukter:
Verdensledende produsent av Elektriske Kjeler.
Vi er også installatør og leverandør av varmevekslere.

Skåland Rør & Industrimontasje AS

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

post@srim.no
www.srim.no

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

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 fyrrhuset 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

Widerøveien 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.

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

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

VARMEVEKSLERE

Parat Halvorsen AS

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

KONSULENTER/ RÅDGIVNING

KONSULENTER/ RÅDGIVENDE INGENIØRER

Applica Test & Certification AS

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

Jarotech AS

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

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf: 40 00 28 50
post@srin.no
www.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 konsulentvirksomhet for industriell vannbehandling.

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

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, Prosesrør, 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.

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@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, Prosesrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.

VENTILER

Bagges AS

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

KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900
www.ksbnorge.com

Lyngson AS

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

Matek-Samson Regulering AS

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

Sigum Fagerberg AS

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

Skåland Rør & Industrimontasje AS

Drageland 1, 4380 Hauge i Dalane
Tlf. 40 00 28 50
post@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, Prosesrør, Årsservice, Årskontroll, Utslippsmålinger, Teknisk kontroll, Kondenspotter.



Leverandørregisteret 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 Singaas Frøseth,
Tlf. 22 70 83 00 eller martine@nemitek.no

Søkebasert nettannonsering på www.norskenergi.no

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

AUTOMATIKK/ MÅLEINSTRUMENTER

- Byggautomasjon
- Måleinstrumenter

AVFALLSHÅNDTERING/ ENERGIGJENVINNING

- Energigjenvinning fra avfall

ENERGIANLEGG/VARME- ANLEGG/KULDEANLEGG

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

ENTREPRENØRER

- Entreprenører

ENØK

- Energieffektivisering/Enøk/
- Energisparekontrakt/EPC

FILTER

- Filter

GASS

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

GASSALARM/GASSDETEKSJON

- Gassalarm

GASSTRANSPORT

- Transport av gass

INSTALLATØRER

- Gassinstallatører
- Kuldeinstallatører
- Varmeinstallatører
- Varmevekslere

KONSULENTER/RÅDGIVNING

- Konsulenter/Rådgivende Ingeniører

KURS/OPPLÆRING/SKOLER/ AUTORISASJON

- Kurs/Opplæring/Skoler/Autorisasjon

PUMPER

- Pumper

SERVICE

- Service

VANNBEHANDLING

- Vannbehandling

VENTILER

- Ventiler

VERKTØY

- Verktøy

VIFTER

- Industrivifter/Prosessvifter

Valg av mekaniske akseltetninger til pumper

Ja, Hans Peter, dette er intervju nr. 2 med deg om pumper, denne gang med fokus på tetninger. På Alna har dere virkelig et flott 360 graders pumpe- og tetnings-senter!

Hans Peter Fuglesang intervjues av Hans Borchsenius

Så hyggelig at du fikk et godt inntrykk og takk for praten – ja det er viktig for våre pumpekunder at vi kan tilby solid driftskunnskap i tillegg til teknisk service. Vi kaller ingeniørdelen vår «Fuglesangs Academy». I realiteten ligger det her mye mer i verdi for kunden enn verdien av innkjøpsprisen på selve pumpen. Tenk på at en pumpe energiforbruk lett kan være 100 ganger pumpeinnkjøpspris, og unødvendige reparasjoner kan koste dyrt; for ikke å snakke om mulige svimlende konsekvenskostnader i forbindelse med uønskede driftsavbrudd.

Igen – å kjøpe en for rimelig pumpe kan bli veldig dyrt, man må vite hva man skal bruke pumpen til og deretter kjøpe en velegnet pumpe, og så drifte og vedlikeholde den optimalt.

Du fortalte meg sist at den mekaniske akseltetningen er sentrifugal-pumpens Akilleshæl – hva legger du i det?

Jo, den mekaniske akseltetningen alene er ansvarlig for langt mer enn 60 % av feilene med pumper – altså pumpeinnkjøpsprisen når det gjelder oppetid.

Sentrifugalpumpen ble oppfunnet en gang på 1700 tallet, men kom ikke i vanlig bruk før senere på 1800 tallet. Se figur 1. Den trengte en hurtiggående motor for å virke. I de første 100 årene ble disse pumpene pakket bare med bløtpakning av tekstiler også nå kalt flettepakning eller bokspakning. Tekstilene ble ofte satt inn med fett for å minske friksjonen. Vel installert og klemt inn i pakk-boks gjorde disse tekstilene nytten som tetningssystem, men ikke alltid effektivt nok, da mye av kraften ble sløst bort i friksjon mellom aksel og pakningene. Nødvendigvis måtte litt av mediet også lekke hele tiden for ytterligere smøring. Til tider kunne denne friksjonspakningen skape farlig mye varme og slitasje på akslingen. Det var et tydelig behov for å komme med bedre løsninger.

Den mekaniske akseltetningen så dagens lys først på 1930 tallet og kom ikke i vanlig bruk før etter 1945-50, første API versjon kom i 1954. Dermed er den mekaniske akseltetningen, heretter kaldt akseltetningen, en relativt ny oppfinnelse som interessant nok også i de siste årene har gjennomgått ganske omfattende designforbedringer – og forbedringene fortsetter.

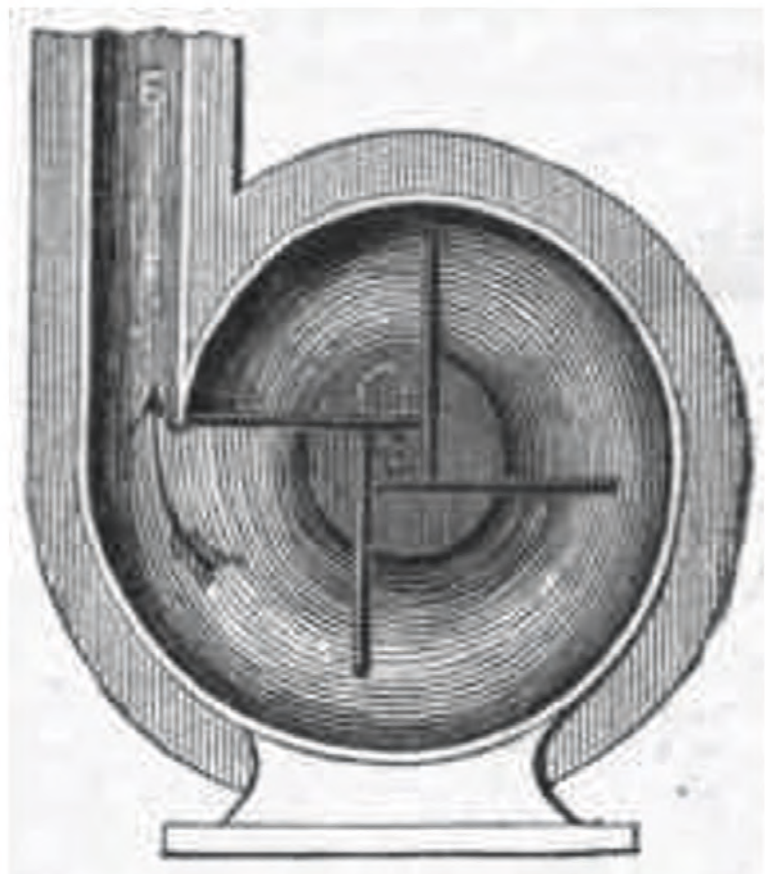
Akseltetningen anno 2023 inneholder med alle sine egenskaper og modeller, avanserte materialer og avansert teknologi både når det gjelder produktet og måten denne tetningen brukes på.

Dette hørt omfattende ut – kan du peke oss i riktig retning for at vi med akseltetningen kan få økt driftssikkerhet og bedre økonomi med pumpene våre.

Jeg prøver, men å bli en tetningsekspert vil nok kreve flere bind med tekst og bilder, og ikke minst masse praktisk erfaring. La meg si, helt generelt synes jeg det er rart at det ikke brukes mer tid når det gjelder valg av akseltetninger. Her ligger det fortsatt store muligheter for forbedringer og besparelser.

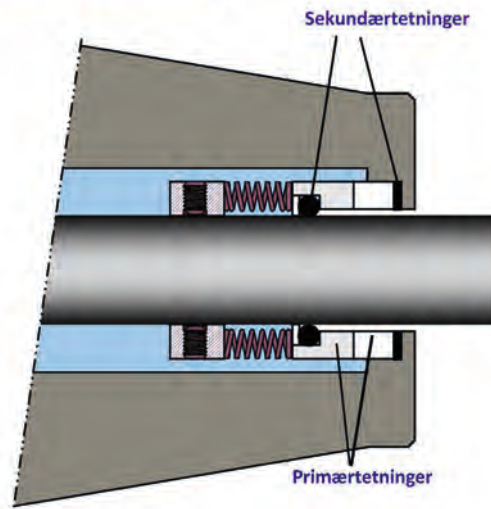
Det finnes mange typer akseltetninger; komponent-tetninger, kassett-tetninger, doble tetninger i mange versjoner, gass-tetninger og splittede tetninger for å nevne noen. Husk at det er viktig å forstå at alle akseltetninger skal, per definisjon, lekke igjennom flatene. Oftest er lekkasjen ikke synlig – vi kaller lekkasjen da diffust utslipp. Man ønsker som regel et

Figur 1: Tidlig sentrifugalpumpe utviklet i Massachusetts i 1818.



Figur 2:
Illustrasjoner av tetninger. Pil til primær- og sekundærtetning.

Mekanisk akseltetning



minimalt utslipp, men nok til at flatene smøres, kjøles og varer lengst mulig.

Se figur 2. En mekanisk tetning består i hovedsak av følgende komponenter:

Primærtetning - stasjonære og roterende tetningsflater Sekundærtetning, o-ringer, V-ringer og andre gummi / pakningsmaterialer Hardware - gland, hylse, fjærer, drivpinner, belger, skruer, låseringer mm. Tetningsflatene er viktige. Flatenes materialer og hardhet må velges i henhold til mediet, trykk, temperatur og rotasjonshastighet. Hensyn må også tas til hvor store radielle og aksielle bevegelser som må tåles. Oringene er ofte en årsak til lekkasje. De fleste feilene skyldes feil dimensjoner, evne til å tåle temperatur, trykk, mekanisk slitasje og kompatibilitet med både mediet og smøremidler. Fjær, eller på moderne tetninger fjærene, må velges med hensyn til om de skal stå i mediet eller ikke og hvilket lukketrykk som de skal ha. En hydraulisk balansert tetning vil oftest være en stor fordel. Gland, tetningshylsa og eventuelt holder skal holde alt på plass. De delene som er i berøring med væsken må være kompatible med væsken, kunne håndtere trykket på væsken som pumpes og ellers egne seg for å gjøre plass til å håndtere hjelpesystemer som, Flush, Quench, Sperrevæske, SpiralTrack og sensorer for måling av trykk, temperatur og vibrasjon. (Figur 3). En hylse i tetningen har den fordelen at den bevegelige oringen sitter



Hans Peter Fuglesang.

Figur 3:
SpiralTrack er en Arkimedes skruer som monterer i pakkeboks, innenfor tetningen. Den har evnen til å fjerne partikler fra væsken slik at tetningsflatene kun blir berørt av ren væske og ikke slitende partikler.

**Arkimedesskrue –
Fjerner partikler
fra tetningsflatene**



montert her og dermed ikke lager slitasjespor på pumpens aksel.

Apropos sensorer og måling av driftsparametere så har det de siste årene kommet utrolig mye rimelig og godt utstyr. Dette gjør det lettere å forutsi når det bør gjøres vedlikehold, drive pumpen gunstigere og å planlegge smarte modifikasjoner. Vi låner ut slikt utstyr –for typisk utstyr (Chesterton Connect). Se figur 4.

Man kan, direkte eller indirekte, kjøpe mange standardtetninger hvor ovennevnte komponentvalg er tatt, men er det riktig tetning som gir deg ønsket livslengde for din applikasjon? Det er spørsmålet. Typisk - livslengden på en tetning er egentlig den tiden det tar å slite ut den myke flaten på tetningen, under forutsetning av at man har valgt en noenlunde riktig flate-kombinasjon.

Mer enn 50 % av flatene går i stykker før de er utslitt – det kan være et varsel om at man har valgt gal tetning eller at man driver pumpen på en ufornuftig måte. La meg si det slik, jeg tror firmaer med bil-flåter hadde klaget til dekkleverandørene sine hvis langt mer enn 50 % av dekkene eksploderte lenge før banen var slitt ned. Det er i alle i disse tilfellene viktig enten å ha tetnings-kunnskapen i huset eller å søke den. Her er besparelsene store og mange ser for lett på dette. Søk ekspertise! Det er mye å spare ved å forlenge levetiden på tetningen og samtidig å redusere energiforbruket.

Mange av våre medlemsbedrifter pumper varmt vann – har du noen råd her?

Vann har absolutt forskjellige egenskaper ved forskjellige temperaturer. I pumpeammenheng definerer jeg gjerne varmt vann fra 80 °C og oppover – under trykk kan jo vannet holde seg flytende langt over 200 °C. Kjøligere vann er et ganske smørende og lett og tette for, mens varmt vann er særdeles tørt og skaper mer utfordringer for tetningen, ikke minst fordi økt friksjonen i tetningen bygger opp enda mer varme. Ved varmt vann brukes ofte to harde tetningsflater, ofte dobbelttetninger med sperrevæske og kanskje en kjølekappe på pumpen.

Nyere teknologi i design og materialer har gjort det lettere å pumpe varmt vann og i større grad å bruke enkle akseltetninger når man pumper varmt vann – de er mye rimeligere i innkjøp og mye rimeligere i drift.

Her er fire gode råd når det gjelder valg av tetninger, og det spesielt når det gjelder pumping av varmt vann:

Vær sikker på at du har en hydraulisk balansert tetning. Hydrauliske balanserte tetninger er designet på den måten at de to tetningsflatenes relative overflate (overflatene som væsken presser mot), alltid på grunn av den gitte overflaten ser det samme forholdsmessige trykket samme hvor stort trykket i tetningen blir. Fordelene er mindre friksjon, lavere energiforbruk, lengre levetid og oftest et design som gjør at de tåler høyere trykk og vakuump og i alle fall mer varme enn en ubalansert tetning. Velg akseltetninger med monolittiske tetningsflater – de tetter bedre. Monolittiske tetningsflater er når flatene er designet slik at når temperaturen forandrer seg så står de to tetningsflatene allikevel perpendikulært mot hverandre. Dette er viktig, for ellers blir slitteflatene fort skjeve, slites ujevnt og raskere og holder mindre

tett. De respektive flatene kan da ikke være montert i metallholdere da metallet utvider seg forskjellig i varme fra det tetnings-materialene gjør og man får da en vridning i selve tetnings-materialet ved temperaturforandringer. Vurder spyling (flush), kjøling (quench), resirkulasjon og sperrevæske. Det er viktige hjelpesystemer for akseltetninger som håndterer varmt vann. Hovedtanken er da at man får noe kjøling nær primærtetningen(e). Oppretting er viktig. Husk! Hver gang pumpen roterer én gang, må den roterende tetningsflaten pr. definisjon bevege seg to ganger. For en pumpe som går 1500 omdreininger i minuttet så blir det 3000 bevegelser i minuttet. Da er det viktig at akselopprettingen er gjort slik at disse bevegelsene blir så små som mulig. Tjukk aksel og god dimensjon på kulelagrene hjelper også, men opprettingen må være god. Gjør helst opprettingen etter at pumpen har nådd sin arbeidstemperatur.

Kunnskap er viktig – vi har bare berørt en brøkdel av viktige områder når det gjelder valg, drift og installasjon av akseltetninger. Hvis man ønsker å øke denne type kunnskap er jeg kjent med at KRM kurscenter på Geilo holder ukeskurs i pumper og tetningsteknikk. Jeg har selv ikke vært på kurs der, men har hørt fra flere at kursene er veldig bra – og at de har mye «hands-on» trening.

Sist nevnte du at sirkulærøkonomi og pumper nå har blitt et interessant område – jeg skulle gjerne hørt hva du har å si her – kan vi ta dette opp i neste utgave av Norsk Energi?



Figur 4: Chesterton Connect.

Ja, absolutt! Da kunne jeg tenke meg å sette til overskrift «Pumper og Energityvene». Mangel på å nyttiggjøre seg tilgjengelige metoder for sirkulærøkonomi er en form for direkte energityveri fra din bedrift og samfunnet!

Avslutningsvis hva ville du prioritert hvis du kom inn i en bedrift med mange pumper?

Jeg ville satt i gang et program der man, basert på empiriske data og relevant teknologi, fant løsninger på å redusere energiforbruket og løsninger på å øke opptiden på pumpene. Det morsomme her er at det er lett å måle forbedringene du finner, og de kan fort bli store. 🌀

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

CO₂-kvotepris



Kryssord løsning Norsk Energi 4



FISK	↘ S	VIKTIG DELTAKELSE I ENDRINGEN	M	FULLSTÅLLEVERANDE	T	
↘ S	I	L	I	S	I	U
SVANEBOLK (MÅSKE FOR VAKT VANN)	K	A	L	I	U	M
A	FARTØY	S	J	A	R	K
K	EUROPÆISK ANTALL	E	Ø	S	MATSYSTEM (GEMMISAKSON)	A

ELSKER	LEGENS DELEN	↓ H	LITT	FUGL LOFTSTRØM	S	K	A	R	V	PRESERV AV VÆRE	E	R		
↳	A	M	↳	A	N	T	KJENT SVING I TRAFIKKEN	U	MATRETT	K	E	B	A	B
PLANTE	A	L	O	E	ROMERTALL 1000	M	NUMMER (FORK) FLIRE	N	R	DEKA	T	I		
PRISER	I	S	E	R	MATEMATISKE SYSTEM FUGL	U	L	I	N	E	ROMERTALL 500	↳	D	
TANKE	↳	I	D	E	TIDL. UNGARNK FLYSELVAP	M	A	L	E	V	FUGL	↳	A	R
365 DAGER	↑	N	I	R	A	BUSK	SPIS	GÅRD	GODS	R	ORNA-MENT		E	
↳	A	R	AVGIFTER SUND, VIK	S	K	A	T	T	E	R	PLATE PÅL VASKFILLER		A	R
BIBELSK PERSON DAGER	E	N	O	K	LYRISK DIKT	O	↳	R	T	A	N	K	↳	
↳	S	T	O	R	SEL-SKAPS FORK.	O	AVLEGGES I RETTEN	E	KINOSK PÅL 500 (FORK)	N	U	A	N	
TRØKNIGHET	T	R	I	A	D	E	PATA-MASKINENE	P	C	E	N	E		
DRINK	↳	T	E	←	T	S	E	D	R	A	H	←	T	↳
T														S

Norsk Energis kryssord

Kryssordforfatter: Rolf Bangsæd

UTVIK- LINGS- KONPE- TANSE				RØYS	SOMMER- FUGL- GRUPPE	FLATE- MÅL- GNA- GER	
VALUTA- ENHET, PÅSIS, EKSAKT							
↳							
KROPPS- VEV				ASTER- ØIDE			
↳				KRAU			
↳							
PÅ- STAND	↓	MILI- TÆRE LEDERE		KD. TEGN PB			UKJENT
↳				TO LIKE			TIDE- VERV
					VANDRE	TIDL. VF	BIL. KD. TEGN ØSTER- RIKE
ROMER- TALL 100		FOR- BRENN- INGS- PRODUKT					SÅR- MERKE
↓	↓	LEKER		MOTOR- EFFEKT	365 DAGER FILM FRA 2020	PAPIR- ØYE- FØEL- SEN BEMM	↑
STEIN- FRONT NY- ING					LAND- DRUKS- ØRG. AN- MODER		PADLE HUK- TIG
↳			HISTORISK FRISTED KØIK BY			SLAG	
IKKE FRØM- KOMME- LIG	↓	AV- STIVNING KJ. TEGN GULL					REVVY- FIGUR
↳							
					RENSE- VÆSKE	FYLDIG, HEKTIG	SPORTS- KOMITE KJØRE HJELME
KAMP- SPORT				KJ. TEGN SØVEL			
DRINK					TRØDE- LUTT FORN- SYN		↑
↳		ROMER- TALL 50		FOR- SNØV- RING			
↳	↳			→		→	↑

**SAMSON VALVE
ENGINEERING**



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 - 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