

NORSK ENERGI

NR. 2 • 2025

ÅRGANG 102

TEMA:

CO₂-FANGST

- Mange anlegg klar for oppstart
- Stor kontrakt til Norsk Energi på Klemetsrud
- Salg av karbonkreditter har vært avgjørende
- Carbon Centric starter CO₂-fangst i Rakkestad
- Inga Askestad: 14 års CCS-erfaring
- Oslo Carbon Cluster samler CCS-aktørene

REDAKSJON

Redaktør: Hans Borchsenius
Mobil: 91 74 81 87
e-post:
hans.borchsenius@energi.no

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

ANNONSER

NEMITEK AS
Karl Johans gate 20
0159 Oslo

Randi Huth Rogne
Prosjektleder/Medierådgiver
Mobil: (+47) 99 520 500
e-post: 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

CO₂-fangstanlegget på
avfallsforbrenningsanlegget
i Rakkestad er snart ferdig
bygget og skal settes i or-
dinær drift utpå høsten i år.
Foto: Carbon Centric.

Salg av karbonkreditter

Salg av karbonkreditter Handel med karbonkreditter for biogene utslippsreduksjoner har vært viktig for at Hafslund Celsio kunne ta sin store investeringsbeslutning for Oslo CCS. Celsio er verdens første selger av karbonfjerning fra avfallsforbrenning. Se side 6.

- 4 Snart 30-årsjubileum for CCS
- 6 Salg av karbonkreditter
- 10 CO₂-fangst i Rakkestad
- 14 Inga Askestad har 14 års CCS-erfaring
- 16 Nytt kontor i Tønsberg
- 16 Nicolay Eskildsen ny økonomisjef
- 17 Stor kontrakt Norsk Energi/Aker Solutions
- 18 Oslo Carbon Cluster
- 26 Nytt fra Energiledersforum
- 28 Brevik CCS snart i drift
- 29 Northern Lights utvider kapasiteten
- 31 Kryssord

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.

Vårt program består blant annet av:

- Elektriske damp- og varmtvannskjeler
- Olje og gassfyrte damp- og hetvannskjeler
- Mobile dampanlegg
- Hetoljeanlegg
- Trykktanker og dampsystem
- Akkumulatortanker
- Varmevekslerer
- Skorstein
- Economizer
- 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

FORANDLER AV

Unical



baltur
Energy for People

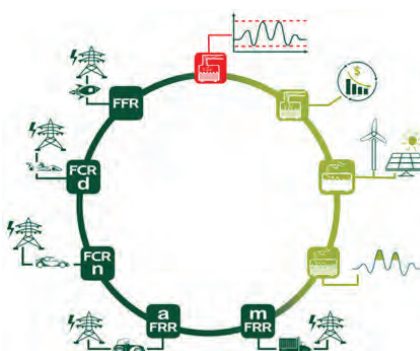
DAVCOIL
HEAT EXCHANGERS



www.boilertech.no

BOILERGREEN

www.boiler.green



BoilerGreen er et norskbasert teknologiselskap lokalisert i Flekkefjord med lang erfaring innen kjelteknologi. Vår hybridkjele har en unik evne til å tilpasse energikilden i løpet av sekunder for å optimalisere mellom elektrisk og termisk energi. Løsningen er optimalisert for å delta i alle fleksibilitetsmarkeder.



Boilertech AS
Lasta 50
4405
Flekkefjord
Tlf. 383 75 200

post@boilertech.no



**BOILER
TECH**

REDAKTØREN HAR ORDET

Snart 30-årsjubileum for CCS. Vil det ta av nå?



Hans Borchsenius

Det foregår mange interessante prosjekter for tiden innen karbonfangst og -lagring (CCS), og Norsk Energi er involvert i flere. Derfor har vi valgt å lage dette tema-nummeret om CCS.

Norge har vært en pioner innen CCS siden 1990-tallet. Statoil (nå Equinor) startet i 1996 verdens første storskala prosjekt for karbonfangst og -lagring på Sleipner-feltet i Nordsjøen. CO₂ ble skilt ut fra naturgass og injisert i Utsira-formasjonen.

Sleipner-prosjektet viste at det er teknisk mulig å fange og deponere CO₂ (CCS). Derfor dristet statsminister Jens Stoltenberg i sin nyttårstale i 2007 seg til å lansere CCS på Mongstad som en «månelanding» for å møte Norges klimaforpliktelser. Det ble etablert et testsenter på Mongstad for å videreutvikle CCS-teknologier egnet for store punktutslipp (TCM).

Men «månelandingen» krasjet i 2013, da det ble klart at fullskala CCS på Mongstad ikke lot seg gjennomføre. Mange mistet da troen på CCS som klimastrategi, inntil regjeringen lanserte Det såkalte «Langskip-prosjektet» i 2020. Dette inkluderte CO₂-fangst hos Heidelberg Materials i Brevik, avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud og Yaras fullgjødselproduksjon på Herøya, CO₂-transport med skip til en motaksterminal i Øygarden (Northern Light) og varig deponering under Nordsjøen. Langskip var (og er) et banebrytende, fullskala prosjekt for karbonfangst, -transport og -lagring (CCS). Det er Europas første helhetlige verdikjede for CO₂-håndtering.

Selv om Yara trakk seg ut blir nå Langskip fullført, og i løpet av året blir den første CO₂-lasten skipet fra Brevik til Øygarden.

Optimismen er tilbake. Det viser seg nemlig at det ikke bare er Heidelberg i Brevik og Celsio på Klemetsrud som kommer til å fange CO₂

innen kort tid. Det noe mindre fangstanlegget til Carbon Centric på avfallsforbrenningsanlegget i Rakkestad er også snart klart for å bli satt i drift (se artikkel side 11).

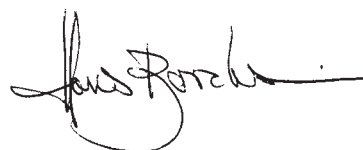
Også utenfor Norge skjer det mye. Det er flere interessante CCS-prosjekter i Sverige, Danmark og Nederland. CO₂-fangstanlegget ved Twence i Nederland er allerede ferdig bygget. De danske kraftverkene Asnæs power station i Kalundborg og Avedøre Combined Heat and Power Plant ved København planlegger oppstart i 2026.

Selskapet SLB Capturi har kommet svært langt i å designe standardiserte, modulbaserte CO₂-fangstanlegg, som på sikt vil bety mye for å få prisen ned (les intervju på side 14).

Vi skal i all beskjedenhet heller ikke undervurdere Norsk Energis rolle for å få implementert CCS. Selv om standardiserte CO₂-fangstanlegg kan leveres fra SLB Capturi, Carbon Centric og andre, så kreves det skreddersydde tekniske løsninger for varmemessig integrering av CO₂-fangstanlegg og produksjonsprosessene. Dette har gitt Norsk Energi de største ingeniøroppdragene noensinne både i Brevik og nå på Klemetsrud (se side 17).

I løpet av 30 års CCS-historie har vi opplevd oppturer og nedturer. Akkurat nå er det mest oppturer. Transport og lagrings-prosjektet Northern Lights utvider kapasiteten fra 1,5 til 5 mill tonn CO₂ pr år. Brevik CCS og Rakkestad CCS kommer i drift i år. Oslo CCS (Klemetsrud) har god fremdrift, og kommer i drift i 2029.

Nå ser det lysere ut for CCS enn på lenge.





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, lyddempere, 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.

Forhandlerneff:



Honeywell

ecom

Danstoker MEDENUS

Gas Pressure Regulation

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



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

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



www.jarotech.no



RENAS

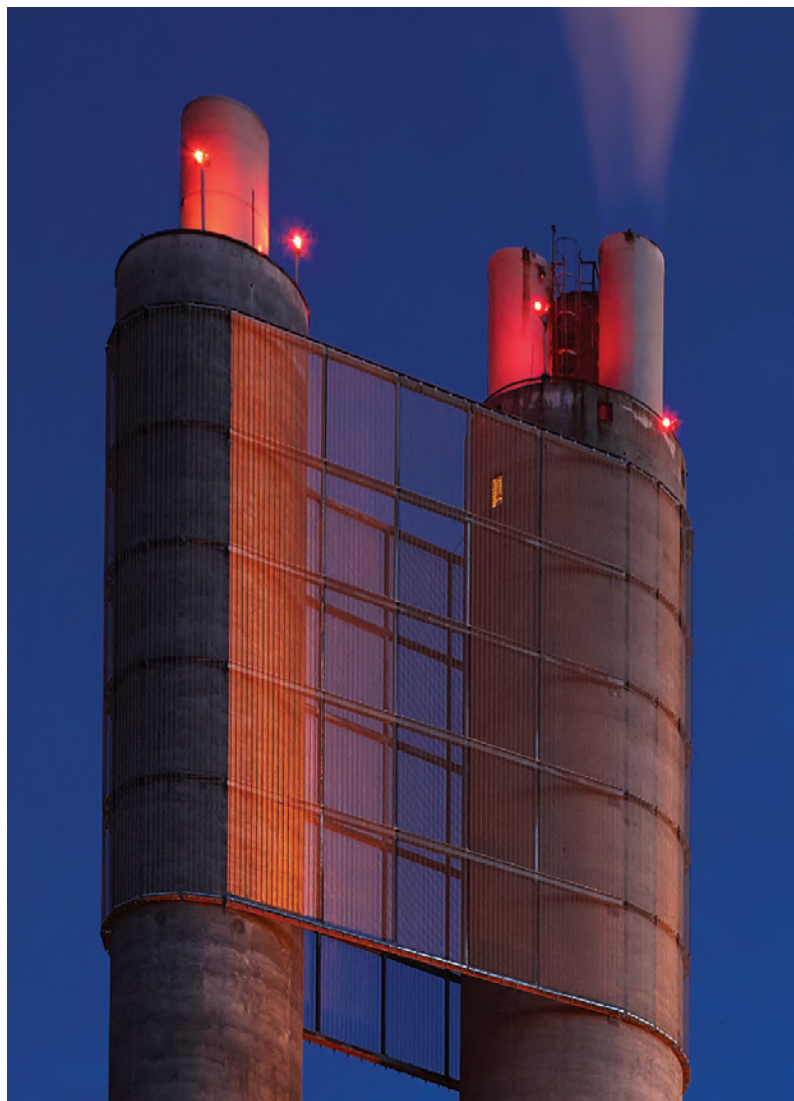


StartBANK

Salg av karbonkreditter avgjørende for store investeringer i CCS

Uten handel med karbonkreditter hadde Hafslund Celsio ikke kunnet gjennomføre sin store investeringsbeslutning for Oslo CCS. Nå ble man istedenfor verdens første selger av karbonfjerning fra avfallsforbrenning. I bunn ligger en markedsmodell hentet fra legemiddelindustrien som kan bli nøkkelen til industriell CCUS på forbrenningsanlegg.

Av Morten Valestrand



Arbeidsløs skorstein fra 2029: Når biogen CO₂ fra avfallsforbrenningsanlegget på Klemetsrud fanges inn og sendes vestover, skapes tjenesten karbonfjerning som gjennom amerikanske Frontier kan selges til behøvende næringsliv over hele verden.

Hafslund Celsios forhåndssalg av den biogene delen av fremtidens karbonfangst fra avfallsforbrenningen på Klemetsrud ble et lykketreff. Handelen med karbonfjerning ble utslagsgivende for den endelige investeringsbeslutningen.

Takket være en avtale med oppkjøperen Frontier kunne man puste roligere og gå videre med investeringsplanene for Oslo CCS sitt store CO₂-fangstanlegg som skal stå ferdig i 2029. På kjøpet ble det premiere for en ny type finansiering av store karbonfjerningsprosjekter.

Forhåndssalg av klimakreditter

Den nye avtalen med Frontier passet som hånd i hanske etter at det verdenskjente CCS-prosjektet for en tid tilbake måtte gjennom en kostnadsreducerende fase, som også ble en inntektssøkende fase. Nå sikrer avtalen om karbonfjerning betydelige inntekter fra den kommende CO₂-fangsten.

Hafslund Celsio er først ut men sannsynligvis ikke sist. Markedet for karbonkreditter, av noen kalt klimakreditter, kan gi avfallsforbrenningsanlegg og biokraftvarme nye inntektskilder som gjør det lettere for eierne å ta store investeringsbeslutninger. Ved kunngjøringen av Frontier-avtalen i begynnelsen av april påpekte energiminister Terje Aasland at «det frivillige karbonfjerningsmarkedet muliggjør karbonfjerning i sektorer som er vanskelige å avkarbonisere, slik som avfallsforbrenning».

Forpliktet til kjøp

Dette såkalte forhåndsforpliktete marked kan åpne et stort potensial for CCUS-prosjekter i forbrenningsbransjen. Karbonfjerning kan, med rett politiske forutsetninger og fungerende virkemidler, bli nøkkelen til industriell CO₂-fangst fra forbrenningsanlegg.

Frontier sin rolle er å være en «karbonmegler» som med sin egen medlemsbaserte plattform for større kjøpergrupper formidler tjenesten karbonfjerning videre til selskaper som ikke selv enkelt kan redusere

sine CO₂-utslipp. Frontier ble etablert i 2022 og har på kort tid blitt en storaktør på det frivillige, globale og ekspansive CDR-markedet (Carbon Dioxide Removal) der kundene handler karbonfjerning, karbonkreditter eller karbonfjerningssertifikater – ulike navn på samme sak; negative biogene utslipp som er det mest positive et avfallsforbrenningsanlegg i dag kan handle med.

«Frontiers medlemmer bidrar til å realisere verdens første fullskala karbonfangstanlegg på avfallsforbrenning», sa Jannicke Gerner Bjerkås, direktør for CCS og karbonmarkeder i Hafslund Celsio da salget av karbonkredittene ble kunngjort. Avtalen med Frontier «bekrefter for tilsvarende forbrenningsanlegg verden over at salg av karbonfjerning er et viktig verktøy for å finansiere karbonfangstprosjekter».

Techbransjen i kulissene

Frontier ble startet av det amerikanske techselskapet Stripe, sammen med Alphabet, McKinsey, Meta og Shopify. Siden 2010 har Stripe bygget opp en global nettbasert finansiell infrastruktur og derfra gått inn i mange forskjellige bransjer og sektorer, blant annet i klimarelaterte teknikkmarkeder.

Da fant man CDR-markedet, som er volatilt, uregulert og forfriskende umodent med tusenvis av utålmodige selskaper på jakt etter kompenserende biokarbonfangst til sin klimabokføring. Mange av Frontiers kunder er verdens største konserner innen sitt fagområde.

Samtidig kan et karbonkredittmarked være så lokalt at det knapt syns. Mens en karbonfanger kan selge biogene karbonkreditter til globale giganter (Hafslund Celsio), så kan en annen selge til virksomheter i nabolaget (svenske Öresundskraft). Karbonfjerning er hva man gjør den til.

Brukt i vaksineproduksjon

Frontiers forretningsmodell bygger på en finansieringsmekanisme kalt Advance Market Commitment (AMC) som best kan oversettes til «forhåndsforpliktet marked». På 2010-tallet ble konseptet utviklet for vaksinemarkedet.

Det ble mye brukt under pandemien for å skape insentiver til nye vaksiner og økt produksjon. Selgerne



kunne da utses direkte eller gjennom anbudskonkurranse, mens vaksinekjøperne ble samlet i fellesgrupper der de forpliktet seg til fremtidige innkjøp.

Dette har Frontier tatt videre til karbonmarkedet, «for å styrke det frivillige markedet for biogen karbonfjerning». Der vil man, ifølge sin egen nettside frontierclimate.com, sende «et sterkt markedssignal til forskere, gründere og investorer».

Først ut med en avtale med Frontier var Stockholm Exergi. I 2028 blir det premiere for bio-CCS-anlegget Beccs Stockholm.

Ubegrenset marked

I klimadebatten snakkes det av og til om å få det frivillige karbonkredittmarkedet inn under samme paraply som det europeiske kvotemarkedet for CO₂-utslipp (EU ETS). Sannsynligvis er det en lang vei dit. Kvotemarkedet er et konkurranseutsatt nullsumspill der den som er først til mølla vinner.

Med AMC-modellen blir utslippsmarkedet istedenfor en vinn/vinn-situasjon uten begrensninger. Karbonfangst med tilhørende biogene kreditter passer alle da behovet for karbonfjerning er ubegrenset.

I denne nisjen har Frontier funnet et marked som kan kombinere klimanytte og økonomi.

Del av klimaregnskapet

I en verden full av «kjøp nå, betal senere»-mentalitet

SAM SERVICES
YOU CAN RELY ON US.

SMART IN FLOW CONTROL

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



Claude Veron-Réville, EUs spesialutsending for arktiske spørsmål får innføring i avfallsforbrenningens mysterier av Markus Hole, leder for rammevilkår i Hafslund Celsio. Nå skal Hafslund Celsio levere forhåndsbestilt karbonfjerning til en rekke ledende internasjonale selskaper.

utfordrer AMC-modellen konvensjonene ved å lansere konseptet «betal nå, kjøp senere». For en selger av karbonfjerning selges det biogene overskuddet videre, det som i klimaregnskapet kan trekkes fra summen av all CO₂ i atmosfæren.

Samtidig sendes det innfangete karbonet rent fysisk videre til lagring og mineralisering. Generelt er halvparten av alt restavfall som går til forbrenning biologisk avfall med stor kapasitet til karbonfjerning.

Prisbilde og kunder

Gjennom Frontier skal Hafslund Celsio levere forhåndsbestilt karbonfjerning til en rekke ledende internasjonale selskaper. I tillegg til Frontiers egne grunnleggere også Autodesk, H&M Group, JP Morgan, Workday og Salesforce. Gjennom Frontiers partnerskap med Watershed, som er ledende innen måling og rapportering av CO₂-utslipp, når man i tillegg Aledade, Match Group, Samsara, SKIMS, Skyscanner, Wise og Zendesk.

For biogen karbonfjerning kan man finne prisantydninger mellom alt fra 100 til 600 US dollar per tonn, men i den variasjonen ligger en rekke forskjellige påvirkende parametre. Trenden er at prisen er fallende grunnet stadig større kontraktsvolum.

Ifølge det uavhengige markedsanalyseselskapet Quantum Commodity Intelligence gikk prisen ned 8 prosent fra 2023 til 2024, da gjennomsnittet landet på 350 dollar per tonn CO₂.

Frontiers kjøpergruppe betaler 31,6 millioner dollar til Hafslund Celsio for totalt 100 000 tonn karbonfjerning i 2029 og 2030. Det gir en tonnpris på 316 dollar.

Parallell prosess i Stockholm

Først ut med en avtale med Frontier var Stockholm Exergi som med sitt bio-CCS-prosjekt Beccs Stockholm som i mange sammenhenger har løpt parallelt med utviklingen på Klemetsrud. Karbonfangstanlegget skal bygges ved siden av det store biokraftvarmeverket som har vært i drift siden 2016.

Derfra skal man fjerne 800 000 tonn CO₂ i året, mer enn dobbelt så mye som Oslo CSS sine 350 000 tonn. En kuriositet er at Stockholm Exergi bruker norsk fangsteknikk fra Capsol, nærmere beskrevet

i Norsk Energi 1/2024 (pdf: energi.no/tidsskriftet-norsk-energi).

Karbonfjerning med dollarkontrakt

Med hvert sitt CCS-prosjekt i verdensklasse ble Norges og Sveriges største fjernvarmeselskaper stående nesten samtidig fremfor sine store og helt avgjørende investeringsbeslutninger i milliardklassen. I juni 2024 inngikk Stockholm Exergi en avtale med Frontier på totalt 48,6 millioner US dollar, om karbonfjerning med start 2028. I tillegg hadde man opprettet en nesten like stor avtale med Microsoft.

Hafslund Celsio lå hakk i hel og hadde begynt å sonde terrenget innfor det som senere ble en kontrakt med en totalverdi på 31,6 millioner dollar. Dermed ble det satt to nye verdensrekorder, en for verdens første salg av karbonkreditter på bioenergi med CCS og en for verdens første på avfallsforbrenning.

Det hurtige marked

Som av en hendelse skjedde dette samtidig som Oslo Economics leverte sin regjeringsbestilte rapport Virkemidler for karbonfangst fra industri og avfallsforbrenning (2024). Der konkluderte markedsanalysene med at betalingsviljen i CDR-markedet var alt for dårlig til å kunne «utløse større investeringer i karbonfjerning».

At det var akkurat slike investeringer som avtalene med Frontier hadde utløst var mest skjebnens ironi. Oslo Economics hadde beregnet markedet ut fra det de kunne se, og blikket gikk ikke gjennom Hafslund Celsios stengte dører.

Det viste imidlertid hvor raskt det nye markedet kan skyte fart. Det finnes i dag en rekke aktører i Skandinavia som planlegger salg av karbonfjerning, som eksempelvis danske Ørsted, svenske Öresundskraft og Carbon Centric i Rakkestad i Østfold.

Investeringer i mål

Takket være salget av karbonfjerning kunne Hafslund Celsio ta sin store investeringsbeslutning på 4,3 milliarder kroner i januar 2025, som del av en offentlig/privat finansiert totalkostnad på over 9 milliarder.

I slutten av mars kom også Stockholm Exergi sin beskjed om en investeringsbeslutning, denne gangen på hele 13 milliarder kroner. Den svenske finansieringen er i tillegg basert på EU-midler og 20 milliarder kroner i statsstøtte fordelt over 15 år.

Ingen CCS uten Frontier

Også i Stockholm har man vært tydelig med at uten forhåndssalget av karbonkreditter gjennom Frontier, så hadde investeringsbeslutningen ikke kunnet tas. I Oslo skrev Hafslund Celsio da investeringen ble presentert at «når anlegget settes i drift, og den fangede CO₂-en permanent lagres hos Northern Lights, vil dette bli en betydelig inntektskilde som er viktig for å finansiere selskapets egenandel, og som sikrer at dette er et lønnsomt prosjekt».

Hannah Bebbington, Head of Deployment i Frontier, tar like godt visjonen helt ut: «Hafslund Celsio baner vei for at 500 avfallsforbrenningsanlegg over hele Europa kan fjerne titalls av millioner tonn CO₂», uttalte hun da den norske avtalen var i boks. 



SVEISEVERKSTEDET

K. G. Karlsson AS | Etablert 1922



Elektriske industrikjeler genererer CO₂-nøytral damp

Høy dampkvalitet, utmerket dynamikk og full fleksibilitet
Kjelstyring av høy kvalitet og sikkerhet
Systemutstyr og service fra en utmerket leverandør
Produsent av damp- og varmtvannskjeler i mer enn 100 år

Vi prosjekterer og utfører alle typer fyrhusinstallasjoner

Ta kontakt for tilbud!

Konkurransedyktig - Bærekraftig - Pålitelig



Sjekk ut vår nettside



70 13 40 20



firmapost@sveiseverkstedet.no



Vestre Bingsa Industriveg 1, 6019 Ålesund



Bare 1 ½ år etter investeringsbeslutningen skal CO₂-fangstanlegget i Rakkestad bli satt i drift. Det vil bli tester i sommer, og offisiell åpning er planlagt i august/september, ifølge Carbon Centric.

Snart oppstart for CO₂-fangst i Rakkestad

CO₂-fangstanlegget på avfallsforbrenningsanlegget i Rakkestad er snart ferdig bygget og skal settes i ordinær drift utpå høsten i år. Dette anlegget har gått litt under radaren i forhold til de to store CO₂-fangstanleggene som bygges i Brevik og på Klemetsrud.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

Alle snakker om regjeringens Langskip-prosjekt og om CO₂-fangstprosjektene i Brevik og på Klemetsrud. Ikke alle har fått med seg at Norges første fullskala CO₂-fangstanlegg på et avfallsforbrenningsanlegg ligger i Rakkestad i Østfold. Ja, dette anlegget er ikke bare Norges første, men verdens første fullskala CO₂-fangstanlegg på et avfallsforbrenningsanlegg.

Den begrensede medieinteressen kan skyldes størrelsen, for anlegget i Rakkestad skal «bare» fange 10.000 tonn CO₂ pr år, mot 350.000 tonn/år på Klemetsrud. Ikke desto mindre er anlegget i Rakkestad svært interessant. Det finnes nemlig svært mange punktutslipp for CO₂ i denne størrelseskategorien, og erfaringene fra Rakkestad har derfor stor overføringsverdi.

Fjernvarme og damp

Rakkestad var utredet som fjernvarmeområde på 1990-tallet. I 2005 satte Østfold Energi i drift et energigjenvinningsanlegg i liten skala for 10 000 tonn avfall pr. år. Anlegget ble utviklet i samarbeid med den danske leverandøren Weiss med utgangspunkt i flisfyringsteknologi. Det var første gang det ble bygd et så lite energigjenvinningsanlegg som møtte alle miljøkrav.

Avfallsforbrenningsanlegget i Rakkestad leverer fjernvarme til bygninger i nærområdet, damp til et vaskeri og damp til å drive CO₂-fangstanlegget. Variasjoner i produksjon og forbruk av damp jevnes ut ved hjelp en dampakkumulator.

I og med at avfallsforbrenningsanlegget leverer damp til et vaskeri, så har de hele tiden et behov for å fylle på med friskt matevann. Deler av dette matevannet får de fra CO₂-fangstanlegget. Det har seg nemlig slik at røykgassen fra avfallsforbrenningsanlegget må være ren før den går inn på absorpsjonskolonnen. Røykgassen renses for partikler og SO_x i en scrubber. Vaskevannet i denne scrubberen er



røykgassens eget kondensat. Overskuddet av scrubber-vann renses til matevannskvalitet og returneres til avfallsforbrenningsanlegget.

Carbon Centric

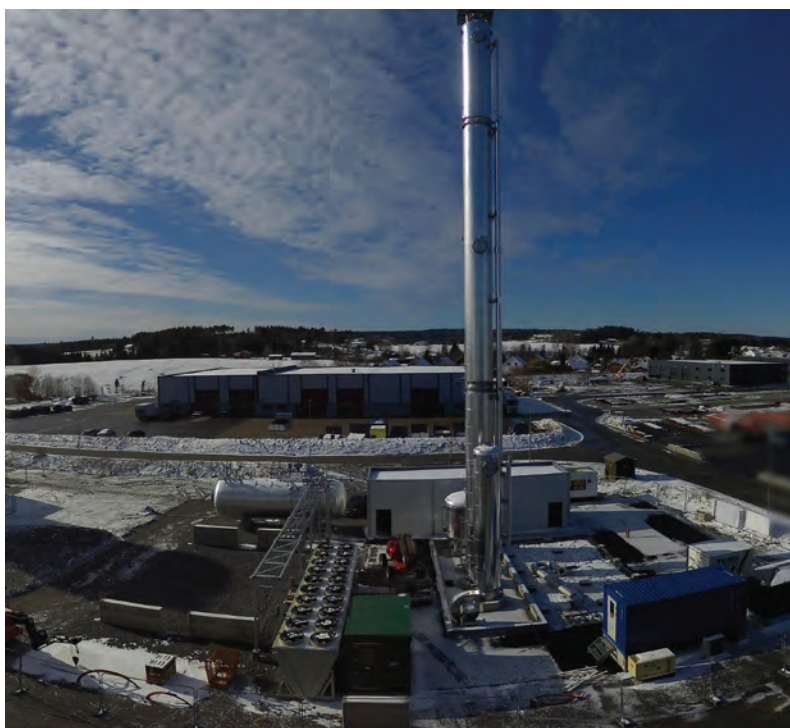
Carbon Centric har som forretningside å bruke velprøvd teknologi for å bygge rimelige og modulbaserte karbonfangstanlegg til forbrenningsbransjen.

Selskapet, som spinner ut av Østfold Energi, har tatt steget inn karbonfangstmarkedet og skal tilby nøkkelferdige karbonfangstanlegg til forbrenningsanlegg. Det gjør de raskere og rimeligere enn det som har vært mulig til nå.

– Vi har modnet frem løsninger basert på bransjens egne behov og ønske om reduserte CO₂-utslipp, sier Fredrik Häger, daglig leder for Carbon Centric.

Carbon Centric er i prinsippet teknologinøytrale, og er opptatt av å levere produkter basert på utprøvd teknologi som man vet virker. Derfor har de inngått et samarbeid med KANFA, som er et norsk datterselskap av Technip Energies, og som har over 10 års

– Pilotanlegget på Klemetsrud inspirerte oss til å utvikle et konsept for et modulbasert CO₂-fangstanlegg som passer for mellomstore punktutslipp av CO₂. Dette har gjort det mulig for oss å bygge CO₂-fangstanlegget i Rakkestad på bare 1 ½ år, sier Kenneth Juul som er kommersiell direktør i Carbon Centric.



Anlegget som fanger CO₂ fra avfallsforbrenningsanlegget i Rakkestad er kompakt, og skal snart settes i drift.

erfaring med karbonfangst. De leverte blant annet piloten til Fortum Oslo Varme (nå kjent som Hafslund Celsio) sitt avfallsforbrenningsanlegg på Klemetsrud.

Carbon Centric spesialiserer seg på karbonfangstanlegg til små og mellomstore forbrenningslinjer med utslipp av mellom 10 000 og 100 000 tonn CO₂ i året. KANFA og Technip Energies har utviklet et design der man ved bruk av mindre og standardiserte dimensjoner kan produsere modulbaserte karbonfangstanlegg nærmest som hyllevare. Det gjør at avfallsforbrenningsanlegg kan kutte sine klimagassutslipp på en raskere, rimeligere og tryggere måte.

Inspirert av pilotanlegget på Klemetsrud

CO₂-fangstanlegget i Rakkestad, som altså nå snart er ferdig bygget og klart for oppstart i sommer, eies og driftes av Carbon Centric. Carbon Centric er et relativt nytt selskap som utvikler karbonfangstprosjekter med fullstendig verdikjede, og som kan ta eierskap i og driftsansvar for fangstanleggene. Selskapet ble etablert i 2021 av entusiastiske mennesker som ble inspirert av regjeringens Langskip-prosjekt og spesielt den forskningen og testingen av CO₂-fangst som på den tiden foregikk på Klemetsrud.

Kenneth Juul er en av entusiastene som var med på å etablere Carbon Centric. Han er nå kommersiell direktør i selskapet. Juul sier at pilotanlegget på Klemetsrud inspirerte dem til å utvikle et konsept for et modulbasert CO₂-fangstanlegg som ville passe for mellomstore punktutslipp av CO₂. «Modulbasert» er et viktig stikkord her. For å få ned kostnadene måtte alle anleggskomponentene kunne prefabrikeres hos leverandøren.

Ifølge Kenneth Juul har denne strategien vist seg å være riktig. Hvis vi sammenlikner brøken investeringskostnader/fangstkapasitet så viser det seg at det lille anlegget på Rakkestad og det 35 ganger større anlegget på Klemetsrud ligger på samme kostnads-

nivå i forhold til fangstkapasitet. Dette kan være fordi små anlegg lettere kan prefabrikeres, mens store anlegg i større grad må skreddersys og blir derved dyre.

Det vil si at man i fremtiden ikke utelukkende bør fokusere på de største punktutslippene. CO₂-fangst på mindre og mellomstore bedrifter kan også vise seg å være interessant.

Aminbasert absorpsjonsteknologi

CO₂-fangstanlegget i Rakkestad er basert på aminbasert absorpsjonsteknologi levert av Shell Cansolv. Dette er kjent og velprøvd teknologi for å fange CO₂ fra røykgasser. Shell Cansolv har erfaring fra liknende CO₂-fangstprosjekter i Canada, Nederland, Kina og India. Leveransen til Canada dreier seg om verdens første fullskala karbonfangstanlegg på et kullkraftverk, som ble åpnet i 2014.

Rask fremdrift

Carbon Centric startet i 2021 et samarbeid med KANFA. Da selskapet ble etablert var målet å utvikle et prefabriert standardanlegg for CO₂-fangst etter modell av testanlegget på Klemetsrud. De fant da ut av avfallsforbrenningsanlegget på Rakkestad kunne være egnet. Så gikk det slag i slag. Investeringsbeslutningen ble tatt i desember 2023. Bare 1 ½ år etter investeringsbeslutningen er anlegget nå snart ferdig bygget. Det vil bli tester i sommer, og offisiell åpning er planlagt i august/september. Flere lokale bedrifter bidrar i prosjektet, fabrikasjon av prosessmoduler og sammenstilling, gjøres av Slåttland Mekaniske og byggearbeider har blitt utført av KM Bygg.

Skal CO₂ leveres som råstoff?

Anlegget vil ha en kapasitet på 10.000 tonn CO₂ pr år. Dette tilsvarer omtrent 1 tankbil pr dag. Da investeringsbeslutningen ble tatt var det ingen lagringsalternativer. Derfor søkte man etter alternativer for bruk av CO₂ som råstoff. Carbon Centric har i dag en avtale med Linde Gas, som leverer CO₂ til sluttkunder mange forskjellige formål. Brukere av CO₂ kan eksempelvis være vannrenseanlegg, prosessindustri, gartnerier og bryggerier. Ett av alternativene Carbon Centric har sett på er CO₂ som råstoff for produksjon av flydrivstoff (e-fuel). De har inngått samarbeid med blant annet Norsk e-Fuel, som har annonsert planer om e-fuelfabrikker i Norge, Sverige og Finland.

... eller varig deponeres under havbunnen?

En mulighet er også å levere CO₂ med tankbil til Oslo havn for å bli fraktet med Northern Lights' spesialtankskip til CO₂-terminalen i Øygarden for varig deponering under havbunnen. Tiden vil vise om Carbon Centric til slutt faller med på denne løsningen.

Veien videre

Kenneth Juul sier at Carbon Centric hele tiden ser på nye muligheter. Han er nestleder i styret i det nyetablerte Oslo Carbon Cluster, som er en næringsklynge som ser på transport og logistikk, inntekter fra karbonfangst, standardisering og rammevilkår.

Rakkestad er bare prosjekt nr 1. De arbeider også med nye prosjektplaner, som blant andre Eidsivas avfallsforbrenningsanlegg Trehjørningen på Hamar. 

MAKSIMER EFFEKTIVITETEN MED DØGNKONTINUERLIG OVERVÅKING AV KONDENSPOTTER

spirax
sarco



Velkommen til fremtidens styring av dampsystemer

Vårt system for trådløs overvåking av kondenspotter tilbyr en sømløs, effektiv og pålitelig måte å holde kontroll på kondenspotterne dine.

Ved å utnytte banebrytende trådløs teknologi hjelper løsningen vår deg med å forhindre energitap, redusere uplanlagte vedlikeholdskostnader og sørge for sikker drift.

Hvorfor velge trådløs overvåking av kondenspotter?

Energieffektivitet: Kondenspotter som svikter kan sløse bort betydelige mengder energi. Med vårt trådløse overvåkingssystem kan du oppdage og løse problemer med kondenspotter raskere, slik at du opprettholder energieffektiviteten i dampsystemet.

Kostnadsbesparelser: Ved å identifisere defekte kondenspotter tidlig, unngår du kostnader forbundet med energitap, akutt vedlikehold og uplanlagte driftsstanser.

Du kan prioritere og planlegge vedlikehold på passende tidspunkter for å redusere nedetid og kostnader i prosessen.

Bærekraft: Ved å redusere energitapet sparer du kostnader og bidrar til å nå Net Zero-målene dine ved å sørge for at dampsystemet fungerer effektivt.

Prosesssikkerhet: Kondenspotter som ikke fungerer som de skal, kan føre til farlige forhold. Vårt trådløse overvåkingssystem gir varsler som hjelper deg med å opprettholde et trygt arbeidsmiljø.

Funktioner

Overvåking 24/7: Trådløse sensorer gir oppdateringer om tilstanden til hver enkelt kondenspotte, tilgjengelig via vårt intuitive instrumentpanel.

Skalerbart: Enten du har et lite anlegg eller et stort kompleks, kan systemet vårt skaleres for å dekke dine behov.

Enkel integrering: Trådløse sensorer kan enkelt integreres i ditt eksisterende dampsystem.

Dataanalyse: Få innsikt i ytelsen til kondenspottene dine med avansert dataanalyse. Dashbordet vårt gir deg trender, rapporter og handlingsrettet innsikt som hjelper deg med å optimalisere dampsystemet ditt.

Slik fungerer det

Installasjon: Våre trådløse sensorer installeres på kondenspotter i systemet ditt. Installasjonen er rask og ikke-påtrengende, og krever ingen betydelig nedetid.

Dataoverføring: Sensorene overvåker kondenspottene dine og overfører data sikkert til en sentral hub.

Dataanalyse: Innsamlede data analyseres digitalt ved hjelp av dampekspertise for å avdekke tegn på svikt eller ineffektivitet i kondenspotten.

Varsler og rapportering: Hvis et problem oppdages, sender systemet et varsel til vedlikeholdsteamet ditt. Rapporter genereres for å hjelpe deg med å forstå problemet og iverksette nødvendige tiltak.

Dashbord: Få sikker tilgang til alle data og rapporter via vår brukervennlige portal, som er tilgjengelig på alle enheter.



LES MER

“

Vil du vite mer om våre digitale tjenester for damp- og kondensatsystemer?

”



Inga Askestad har etter hvert opparbeidet seg 14 års erfaring med CO₂-fangst.



Lang reise for CO₂-fangst

Inga Askestad har lang erfaring med CO₂-fangst fra SLB Capturi, det tidligere Aker Carbon Capture. En 14 års reise har det blitt. Og den er ikke slutt! Inga forteller her om SLB Capturi sin virksomhet fra de første testene på Mongstad til dagens omfattende prosjektportefølje.

Inga Askestad intervjues av Hans Borchsenius

Aker Solutions startet utvikling av en teknisk CO₂-fangstløsning for store punktslipp omtrent samtidig som Jens Stoltenberg lanserte sin «månelanding» i nyttårstalen i 2008. Denne satsingen gikk over i Aker Clean Carbon i 2008. Aker Clean Carbon fikk bygget et pilotanlegg som ble testet på ulike røykgasser rundt omkring i verden. Dette ga grunnlag for å designe den teknologien som i dag brukes. En viktig del av dette var utviklingen av en egnet aminsolvent som både kunne absorbere CO₂ i en absorpsjonskolonne og frigi CO₂ ved oppvarming i en desorber.

Når kom du inn i dette arbeidet?

Jeg begynte i Aker Clean Carbon som nyutdannet i 2011. Vi var da tre relativt unge ingeniører som

var med på commissioning, oppstart og testing av aminanlegget på teknologisenteret for CO₂-fangst på Mongstad (TCM).

Deretter ble TCM overtatt av Equinor, Shell og TotalEnergies for å drive forskning, ikke eksklusivt for Aker, men også for andre teknologileverandører. Det ble bygget to testanlegg – et for aminbaserte solventer og ett for chilled ammonia.

TCM bidro på denne måten til å utvikle flere forskjellige CO₂-fangstteknologier. Disse teknologiene er i dag konkurrenter på markedet, og TCM har ifølge Inga Askestad blant annet bidratt til å gjøre amin-teknologien moden for fullskala CO₂-fangst.

Er teknologitvillingen for CO₂-fangst ved veis ende i dag?

Nei, sier Askestad, flere teknologier er aktuelle, og i

løpet av en tiårsperiode kan det også komme flere på markedet.

Hvilke CO₂-fangstprosjekter er dere engasjert i nå?

I 2024 ble joint venture SLB Capturi etablert, hvor CO₂-fangstvirksomheten til Aker Carbon Capture og CO₂-teknologien til SLB inngikk. Selskapet er i dag involvert i flere prosjekter i Norge og i utlandet. Her i Norge er vi nok best kjent for Heidelberg Materials fangstprosjekt i Brevik (Brevik CCS). Men vi er inne i flere prosjekter.

Twence i Nederland er allerede ferdig bygget og overlevert til kunden. Anlegget er designet til å fange 100.000 tonn CO₂ pr år. Så Twence er faktisk det anlegget som ligger først i løypa. Deretter følger Brevik CCS som starter opp i år. Og utpå høsten starter vi commissioning på prosjektet Ørsted Kalundborg CCS, med planlagt oppstart av hele verdikjeden i 2026. Og så er vi jo nå engasjert i byggingen av Hafslund Celsios CO₂-fangstanlegg på Klemetsrud i Oslo. Både der og i Brevik samarbeider vi med Aker Solutions og som du jo vet med dere i Norsk Energi, sier Inga Askestad.

Så, som du skjønner, i tillegg til fangstanlegget vi har levert til Twence i Nederland, leverer vi nå også fangstanlegg i Brevik, fem anlegg til Danmark og ett til Hafslund Celsio. I tillegg er vi engasjert i flere konseptstudier og FEED-studier rundt omkring i verden.

Kan du si mer om det danske prosjektet?

Dette er egentlig to prosjekter som til sammen vil fange 430.000 tonn CO₂ pr år.

Asnæs power station i Kalundborg ligger på vestkysten av Sjælland. Det var inntil nylig et kullkraftverk, men har nå satt i drift en ny kraftverksblokk som fyres med biobrensel.

Avedøre Combined Heat and Power Plant ligger i Hvidovre kommune i utkanten av København, og er fyrt med halm.

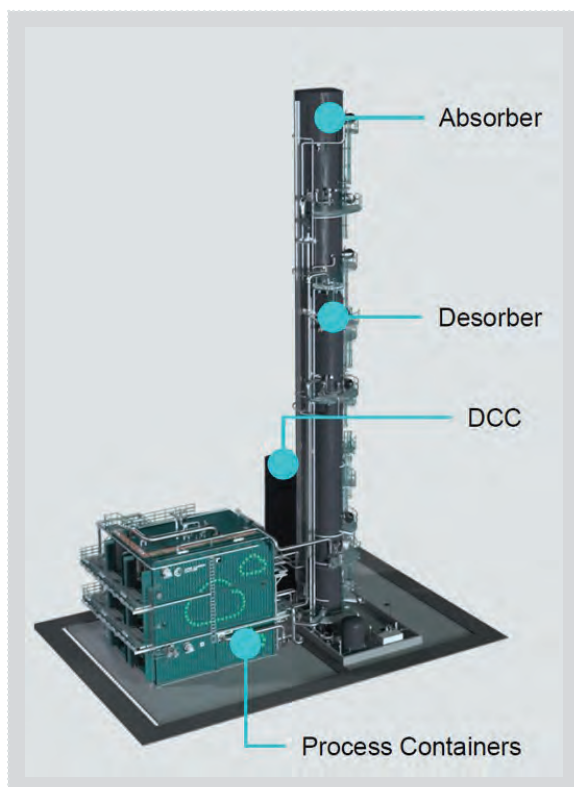
Ørsted, som eier disse kraftverkene har inngått en avtale med Northern Lights om transport og deponering av CO₂. CO₂ skal fraktes med tankbiler fra Avedøre til Kalundborg, og derfra med skip til mottaksanlegget i Øygarden.

SLB Capturi prøver å standardisere CO₂-fangstanlegg så mye som mulig for å få ned kostnadene. Ett av standard-anleggene heter «Just Catch 100» og er designet for å fange 100.000 tonn CO₂ pr år. Til disse to danske kraftverkene leverer vi i alt fem Just Catch-anlegg, tre anlegg i Kalundborg og to anlegg til Avedøre.

Det er standard-anlegget «Just Catch 100» som er levert til Twence i Nederland. Det er viktig å være oppmerksom på at vi utvikler flere standardanlegg med ulike kapasiteter, sier Askestad.

Standardisering er nok viktig, men alle prosjekter er vel forskjellige?

Ja, standardisering er viktig for å få driftsikre og ikke minst rimelige anlegg. Kostnadene for CO₂-fangst er jo en nøkkelfaktor for å få implementert CO₂-fangst rundt omkring i verden. Derfor har vi stor tro på vårt standardprodukt Just Catch 100. Men, som du sier er jo alle prosjekter forskjellige. Dette gjelder jo både røykgassammensetning, støvinnhold, temperatur, oksygeninnhold, driftsmønsteret og sist, men ikke



SLB Capturis produkt «Just Catch 100» er et modulbasert standardanlegg med designkapasitet for å fange 100.000 tonn CO₂ pr år. Modulene er prefabrikert, tar liten plass, er enkle å installere og har kort leveringstid.

minst varmebehovet til fangstanlegget. I noen prosessindustrier har man spillvarme som kan utnyttes til å levere den lavtrykksdampen man trenger, slik som for eksempel i Brevik. I andre typer industri er ikke det alltid tilfelle. Derfor spiller jo dere i Norsk Energi en viktig rolle for å få til en god varmeintegrering mellom prosess og fangstanlegg.

Omfattende virksomhet

Dere har jo en større virksomhet innen CO₂-fangst enn jeg var klar over før dette intervjuet?

Ja, sier Inga Askestad, vi i SLB Capturi har etter hvert fått en fin prosjektportefølje. Det gir jo håp for fremtiden. 🌱



Grunnlaget for Inga Askestads CCS-kunnskap ble lagt fra 2011 ved teknologiseret for CO₂-fangst på Mongstad (TCM).

Norsk Energi etablerer nytt kontor i Tønsberg

I takt med økende oppdragsmengde i Vestfold og Telemark har Norsk Energi nå etablert seg med nytt kontor i Tønsberg.

Norsk Energis nye Tønsberg-kontor vil i starten ha fem medarbeidere. Det er fra venstre: Jon-Vetle Lunden, Anne Sem Kokkersvold, Carl Skaar, Magnus Hofstad og Nikolai Huisman Moskvil var ikke til stede.



I tillegg til å forenkle hverdagen til ansatte som er bosatt i denne regionen, regner Norsk Energi med å kunne tiltrekke seg flere oppdrag lokalt. Her vil det også være mulighet for fysiske møter med kunder.

– Vi tror kontoret i Tønsberg vil bidra til økt synlig

for Norsk Energi, både med tanke på rekruttering og kunder, sier Carl Skaar.

Norsk Energis nye Tønsberg-kontor ligger sentralt midt i Tønsberg sentrum, noen hundre meter fra jernbanestasjonen, og med utsikt til Slottsfjellet. Adressa er Møllegaten 9. 📍

Nicolay Eskildsen ny økonomisjef i Norsk Energi

Nicolay Eskildsen tiltrådte som ny økonomi- og administrasjonssjef i Norsk Energi den 1. april.

Eskildsen er født og oppvokst i Oslo, tett på Østmarka. Han er utdannet revisor fra Universitetet i Agder i 2007, og tok senere en mastergrad i revisjon og regnskap på BI i Nydalen. Eskildsen begynte sin karriere hos BDO i Vika, der han jobbet fra 2007 til 2015. Fra 2015 til 2025 jobbet han som seniorcontroller i TEKNA.

Eskildsen tar over stillingen som økonomi- og administrasjons- og HR-sjef i Norsk Energi fra Knut Helgesen, som snart går av med pensjon etter å ha innehatt denne stillingen i 40 år, altså fra 1985.



Nicolay Eskildsen har nå tiltrådt som ny økonomi- og administrasjonssjef i Norsk Energi.





Slik vil Klemetsrudanlegget se ut. CO₂-fangstanlegget er til høyre på bildet.

Stor kontrakt om CO₂-fangst på Klemetsrud

Norsk Energi har nå inngått kontrakt med Aker Solutions for engineeringstjenester og innkjøpsoppfølging for CO₂-fangst på Klemetsrud, eller «Oslo CCS» som prosjektet kalles. Norsk Energi vil ha fullt systemansvar for damp- og kondensatanlegg, varmepumpe og tilknytning til fjernvarme. Kontrakten er en av de største kontraktene i Norsk Energis historie.

Pressemelding fra Norsk Energi

Hele 19 % av Oslos samlede CO₂-utslipp

Avfallsforbrenningsanlegget til Hafslund Celsio på Klemetsrud forbrenner ca. 350.000 tonn avfall pr. år som brukes til å produsere fjernvarme og elektrisk kraft. Forbrenningsanlegget er den største enkeltstående kilden til CO₂-utslipp i Oslo og står for omtrent 19 % av fossile CO₂-utslippene i Oslo. Omtrent halvparten av CO₂-utslippene fra forbrenningen stammer fra biogent avfall, dette innebærer at CO₂ fjernes fra atmosfæren.

Aker Solutions og SLB Capturi har gjennom et Joint Venture fått tildelt en kontrakt om å bygge karbonfangstanlegg, inkludert flytendegjøring og midlertidige lagringsanlegg ved siden av eksisterende forbrenningsanlegg på Klemetsrud, samt CO₂-terminal på Oslo Havn. Dette blir verdens første fullskala CO₂-fangstanlegg på avfallsforbrenning og skal fange 350.000 tonn CO₂ i året.

En del av Langskip-prosjektet

Prosjektet er en del av Langskip, som også inkluderer CO₂-fangst fra sementfabrikken til Heidelberg Materi-

als i Brevik (tidligere Norcem Brevik). CO₂-en som fanges på Klemetsrud vil bli gjort flytende og skal fraktes med utslippsfire lastebiler til ny CO₂-terminalen ved Oslo Havn. Ved CO₂-terminalen skal den lastes over på skip og transporteres av Northern Lights til deres terminal i Øygarden og endelig permanent lagring av CO₂ i en geologisk formasjon på den norske sokkelen i Nordsjøen.

Stor kontrakt om engineeringtjenester

Under FEED (Front End Engineering Design) hadde Norsk Energi ansvaret for integrasjon av damp- og kondensatsystemet og nytt varmepumpesystem for gjenvinning av energi fra kjølesystemet i fangstanlegget med levering til fjernvarmenettet. Norsk Energi har nå inngått kontrakt med Aker Solutions for engineeringstjenester og innkjøpsoppfølging for Oslo CCS EPCIC (Engineering, Procurement, Construction, Installation & Commissioning) for å realisere prosjektet med overlevering januar 2029. Norsk Energi vil ha fullt systemansvar for damp- og kondensatanlegg, varmepumpe og tilknytning til fjernvarme. 



– Kontrakten med Aker Solutions om CO₂-fangstanlegget på Klemetsrud er en av de største enkeltkontraktene i Norsk Energis historie, sier adm.dir. Jon Tveiten i Norsk Energi.

Oslo Carbon Cluster samler Østlandet rundt CO₂-fangst

Næringsklyngen Oslo Carbon Cluster kan bli nøkkelen til en ny industrinæring rundt karbonfangst. Ved å samle CCUS-aktører i et felles nettverk vil Hafslund Celsio og Oslo kommune skape nye verdikjeder.
– Fangst, bruk og lagring av CO₂ krever en lønnsom infrastruktur som Oslo nå kan bli først med, sier Markus Hole, styreleder i Oslo Carbon Cluster.

Av Morten Valestrand

Det finnes en rekke CCUS-prosjekter med CO₂-fangst under planlegging. Sammen utgjør de et meget stort klima- og næringspotensial både i Oslo-regionen og i Norge generelt, sier Markus Sebastian Hole, styreleder i Oslo Carbon Cluster og leder for rammevilkår i Hafslund Celsio.

– Det krever ny infrastruktur som vi vil bidra til å bygge opp, og til det arbeidet er en næringsklynge et utmerket forum.

Frigjøreres resurser

Oslo Carbon Cluster ble opprettet i mars på initiativ av Hafslund Celsio og Oslo kommune.

– Sammen med en rekke aktører med ulike innganger og interesser rundt CO₂-fangst fra blant annet avfallsforbrenning, bioenergiproduksjon eller annen industri, samt bruk av CO₂ til nye produkter, så er målet å skape en ny industrinæring med bærekraft i både klimapolitikken og som forretningsmodell, sier Markus Hole.

Ved å samle Oslo-regionens CCUS-aktører i en felles næringsklynge kan man potensielt frigjøre mange nye ressurser, mener Hole. Oslo Carbon Cluster skal være et sted der bedrifter, investorer, forsknings- og utdanningsinstitusjoner og offentlige myndigheter kan samarbeide rundt kostnadseffektivisering og styrke prosjektenes verdikjeder.

Lokal næringsutvikling

Både nasjonalt og internasjonalt er det godt dokumentert at klyngesamarbeid fører til å bedriftene vokser raskere og er mer lønnsomme, enn bedrifter som ikke deltar i et formalisert samarbeid. I Oslo Carbon Capture kan klyngemedlemmene samarbeide om nærings- og markedsutvikling, men egentlig om «alt som kan gi økt verdiskaping og er av interesse for medlemmene», ifølge Markus Hole.

– Det kan skape nytt lokalt næringsliv med både arbeidsplasser og ny bosetting. Bare fantasien setter

grenser for hva medlemmene kan samarbeide om. Oslo Carbon Capture bidrar med rammene og nettverket, sier Markus Hole.

Industri og akademier

Blanding av store og små aktører er et av poengene med Oslo Carbon Cluster. Næringsklyngens medlemmer har røttene i både industri, akademier og det offentlige. I alfabetisk rekkefølge finner vi Bydel Søndre Nordstrand, Carbon Centric, COWI, Equinor, Frevar, Hafslund Celsio, Inherit Carbon Solutions, IOM Law, Norsk e-Fuel, Oslo Havn, Oslo kommune, SLB Capturi, Universitetet i Oslo, Saren Energy og Veas/HoopCO₂, og flere nye aktører har allerede banket på døren for å bli med.

– Klyngen vil også se på hvordan fanget CO₂ kan brukes til å produsere nye produkter som bygningsmaterialer, kjemikalier, drivstoff og næringsmidler, sier Markus Hole.

Nysgjerrige naboer

Etableringen av Oslo Carbon Cluster er basert på grundige forberedelser over flere år. At Bydel Søndre Nordstrand havner høyt opp på medlemslisten er ikke kun på grunn av alfabetets rangordning for uten de nærmeste naboene hadde det kanskje tatt enda lengre tid.

– Det begynte med at vi hadde et nabolagsmøte på Søndre Nordstrand med lokale beboere og politikere etter at Celsio hadde tatt sin første investeringsbeslutning rundt CCS, sier Markus Hole.

– Det ble da stilt spørsmål om det kun var avfallsforbrenningen på Klemetsrud som skulle drive med karbonfangst i Oslo-området eller om prosjektet også kunne bidra til noe mer.

Ringte kommunen

– Vi ringte til Oslo kommune og spurte om de ville delta i et felles prosjekt som kunne gi bedre oversikt



over potensialet i Oslo-regionen, sier Markus Hole.

Nede på rådhuset var de med på notene fra første stund. Kommunen bekostet et forprosjekt som ganske raskt kunne konstatere at det fantes både interesse og aktiviteter rundt CO₂-fangst i flere prosjekter på Østlandet. Det innebar gode muligheter til næringsutvikling og verdiskaping, mente man.

Kommunen kunne selv være en viktig partner ved opprettelse av en regional infrastruktur rundt CO₂, for eksempel gjennom tilrettelegging av areal. Dessuten var man et kontaktpunkt mellom industrien og de akademiske miljøene.

Mange små gir stor fangst

En mulighetsstudie avdekket et betydelig økonomisk næringspotensial for en ny karbonrelatert industri. De positive virkningene viste seg å være store både for lokalsamfunnet og nasjonalt.

Oslo-regionens fulle potensial for karbonfangst var dessuten helt på størrelse med flere av de største utslippspunktene lenger sør i Europa.

– Utfordringen er imidlertid at de norske utslippene er relativt små og spredt, og det gjør karbonfangst mindre effektivt i Norge enn lenger sør. Derfor må CO₂ fra flere utslippspunkter samles inn i en felles infrastruktur, sier Markus Hole.

Løsningen var å opprette et organisert nettverk som kan ta vare på regionens resurser og samarbeide rundt de praktiske løsningene.

– Norsk CCUS er avhengig av en lønnsom infrastruktur, og Oslo får nå den første utskipingsterminalen for CO₂ som er åpen for etterfølgende fangst-

prosjekter, gjennom Hafslund Celsios CCS-prosjekt. Vi håper dette kan bidra til å gjøre det lettere for de neste CCUS-prosjektene i regionen, sier Markus Hole.

Ny giv etter omstrukturering

Hafslund Celsios første investeringsbeslutning ble tatt i 2022, i forbindelse med at CCS-prosjektet ble en del av statens Langskip-prosjekt med tilhørende statsstøtte, men veien mot karbonfangst ble lengre enn først antatt. I løpet av våren 2023 måtte hele karbonfangstprosjektet settes på pause i en kostnadsreducerende fase da estimatene viste kraftig kostnadsøkning.

Etter en usikker periode med omstrukturering og nye estimater kunne Hafslund Celsio til slutt gjenopprette sitt prosjekt, og bystyret i Oslo kunne ta en ny beslutning om sin andel i finansieringen. Regjeringen la deretter frem et nytt forslag til justert statsstøtte som Stortinget godkjente i desember 2024.

Den 24. januar 2025 kunne styret i Hafslund Celsio derfor ta sin allerede historiske investeringsbeslutning som i lang tid fremover vil være til inspirasjon og veiledning både i Oslo-regionen, på nasjonalt nivå og i CO₂-markedet langt utenfor Norges grenser, mener Markus Hole.

Den nye finansieringen

Den nye totale investeringen i Oslo CCS blir på 9,5 milliarder kroner. Av disse står Oslo kommune for 2,6 milliarder gjennom preferanseaksjer i Hafslund Celsio – en investering som kommunen forventer å få tilbakebetalt. Hafslund Celsio investerer selv 4,3

Nye vyer over Klemetsrud: En ny næringsklynge skal fange CCS-prosjekter i hele regionen.

– Jeg håper dette kan bli et eksempel til etterfølgelse for andre regioner som jobber med de samme utfordringene, sier Markus Sebastian Hole, styreleder i Oslo Carbon Cluster.



milliarder kroner (selskapet eies av Oslo kommune, Infranode og HitecVision).

Statsstøtten er på 2,5 milliarder kroner i investering- og oppstartstilskudd, pluss 1,9 milliarder til drift, transport og lagring i støtteperioden, som strekker seg over ti år. Høsten 2029 skal karbonfangstanlegget settes i drift med en kapasitet på 350 000 tonn CO₂ per år. Gjennom Langskip-prosjektet er man sikret lagringskapasitet hos Northern Lights.

Noen dager etter investeringsbeslutningen i januar kunne Hafslund Celsio også meddele at Aker Solutions og SLB Capturi Norway i partnerskap skal bygge og levere CCS-anlegget på Klemetsrud og CO₂-terminalen i Oslo havn. I den forbindelse ble Norsk Energi tildelt systemansvaret for damp- og kondensatanlegg, varmepumpe og tilknytningen til fjernvarme.

Viktig klynge for Oslo kommune

Når CO₂-fangsten på Klemetsrud nå var sikret kunne arbeidet med en næringsklynge for CCUS ferdigstilles. Oslo kommune står for næringsklyngens grunnfinansiering i 2025 og 2026. For enkelhets skyld er Oslo Carbon Cluster registrert som en forening.

– Celsio har arbeidet tett med aktører i inn og utland både før og under den kostnadsreduserende perioden for prosjektet gjennom en rekke ulike initiativer som KAN, Zero Emission Platform, CEWEP og så videre, sier Markus Hole.

– Forprosjektet til Oslo Carbon Cluster var en vide-rebygging og konkretisering for aktørene i Oslo-området.

I mars 2025 ble Oslo Carbon Cluster stiftet med et styre bestående av Jan Berge (Veas/Hoop CO₂), Markus Sebastian Hole (Hafslund Celsio, styreleder), Cathrine Hval Karlsen (SLB Capturi), Kenneth Juul (Carbon Centric), Ida M. Larsen (Norsk e-Fuel), Ingvid Ombudstvedt (IOM Law) og Audun Røsjorde (Inherit Carbon Solutions). Morten Fraas fra Oslo kommune er observatør til styret.

Terminal med dominoeffekt

Hafslund Celsios investeringsbeslutning innebar også

at den planlagte havneterminalen for mellomlagring og utskipning av flytende CO₂ kan realiseres. Terminal og logistikk er ryggraden i all karbonfangst som ikke skal bli værende på fangstanlegget, og utgjør en mer fundamental del av CCUS-konseptet enn hva mange forstår når man diskuterer karbonfangst.

– Gjennom samarbeid i Oslo Carbon Cluster og med en CO₂-terminal klar i 2029, er jeg sikker på at vi kan utløse enda flere CCUS-prosjekter i regionen enn om vi alle skulle ha løst logistikken hver for oss, sier Markus Hole.

– Jeg håper dette kan bli et eksempel til etterfølgelse for andre regioner som jobber med de samme utfordringene.

Rammer og kalkyler må gå i takt

Næringsklyngen vil derfor se nærmere på hvordan Oslo havn kan utvikles til å bli et knutepunkt for alle fangstanlegg på Østlandet.

– Det er dyrt å bygge CO₂-terminaler, det er kalkyler som alle sliter med. Oslo Carbon Capture kan gjøre Oslo til en hub eller «terminal» for hele Østlandets CO₂-fangst, sier Markus Hole.

Det finnes allerede flere prosjekter i Oslo-regionen som venter utålmodig på ny infrastruktur og bedre rammebetingelser. For eksempel har Veas/Hoop CO₂ og Carbon Centric tatt investeringsbeslutning for sine banebrytende prosjekter på Slemmestad og Rakkestad. Carbon Centrics fangstanlegg ligger an til å bli verdens første fullskala CCU-anlegg med 10 000 tonn innfanget CO₂ per år.

Fra lokalt til globalt

Tanken er også at både Oslo CCS og Oslo Carbon Cluster skal inspirere andre etter beste evne. Mens næringsklyngen har regionalt fokus, retter det store prosjektet seg inn mot de store sammenhengene.

For eksempel følger mer enn 60 europeiske CCUS-prosjekter med på utviklingen av Oslo CCS på Klemetsrud. Europa har over 500 avfallsforbrenningsanlegg så potensialet er meget stort, påpekte Martin S. Lundby, administrerende direktør i Hafslund Celsio, i forbindelse med gjenopptagelsen av det man tror kan være verdens første fullskala karbonfangstanlegg på avfallsforbrenning med lagring.

– Vi vil demonstrere for andre byer i Norge og internasjonalt hvordan fossile CO₂-utslipp fra ansvarlig avfallshåndtering reduseres og bidrar til storskala CO₂-fjerning, sa Martin S. Lundby, og la til:

– Samt være med på utviklingen av nye markeder og inntektsstrømmer fra karbonfjerning.

Nytt marked for karbonfjerning

Den siste delen av sitatet, «inntektsstrømmer fra karbonfjerning», er i dag betydelig større enn det umiddelbart kan se ut som. I tillegg til selve fangsteknologien og oppbyggingen av det komplekse anlegget med tilhørende infrastruktur, så har markedet rundt biogene karbonfjerningskreditter på kort tid blitt en sentral del av forretningsmodellen for CCUS på avfallsforbrenning.

Statsstøtte kombinert med andre offentlige og egne investeringer er grunnleggende for hele Oslo CCS, men uten håp om inntekter fra utsiden så

-Weishaupt- Service



Brennerbytte prosessanlegg



Service fjernvarme



Oppgradering biogass anlegg

Weishaupt serviceteknikere gjennomgår løpende etterutdanning og sertifiseringer, jobber etter Weishaupt sine interne instruksjoner for serviceprosedyrer, noe som utvikler en høy standard. Vi løser varierte oppdrag på Weishaupt utstyr, fra 15 kW til 30 MW, service, vedlikehold, utskifting og ikke minst forbrenningskontroll og optimering.



Ta kontakt om Dere ønsker en prat om service, energi optimering, og driftssikkerhet.

Weishaupt Norge AS, Kongsvingervegen 37, 2040 Kløfta,
Telefon 22511400 Mail: post@weishaupt.no



Styret i Oslo Carbon Cluster: Cathrine Hval Karlsen fra SLB Capturi, Morten Fraas fra Oslo kommune, Audun Røsjorde fra Inherit Carbon Solutions. Framme fra venstre: Markus Sebastian Hole fra Hafslund Celcío, Ingvald Ombudstvedt fra IOM Law, Jan Berge fra Veas/HOOP CO₂, Kenneth Juul fra Carbon Centric. Ikke til stede: Ida M. Larsen fra Norsk e-Fuel.

smuldrer insentivene raskt bort. Da halvparten av all CO₂ fra det restavfall som går til energigjenvinning er biogent karbon (også kalt minusutslipp eller negative utslipp) så skaper fangstprosessen på avfallsforbrenningsanlegg et attraktivt produkt på det internasjonale og ekspansive CDR-markedet (Carbon Dioxide Removal).

Slo svenskene på mållinjen

Utsikter til salg av kreditter for innfanget biogen CO₂ er i dag en drivkraft hos det økende antallet små og store fangstprosjekter. Salg av karbonfjerning kan øke den enkelte karbonfangers eksportinntekter og markedet for CO₂-kreditter fra avfallsforbrenning ble plutselig en norsk-svensk landskamp.

Hafslund Celsios anlegg på Klemetsrud har vært et av de første å søke seg til CDR-markedet, og i begynnelsen av april ble man først i verden med å annonse salg av karbonfjerning fra avfallsforbrenning (se egen artikkel). Hakk i hel kom svenske Öresundskrafts avfallsforbrenning i Helsingborg. Kun to dager senere lanserte de en avtale med kommunale Helsingborgshem og Wihlborgs, et av Københavnområdets største eiendomsselskaper.

CCUS Midt-Norge

I tillegg til Oslo Carbon Cluster finnes det industri- og næringsklynger med CCUS-ambisjoner flere steder i landet, som for eksempel CCUS Midt-Norge.

Der har partnerne Equinor, Franzefoss Minerals, Hydro, Statkraft og Wacker Chemicals verifisert et stort potensial rundt felles kostnadseffektive løsninger for mellomlager og transport. Ifølge Statkraft Varme er samarbeid og utvikling av felles infrastruktur i Trøndelag grunnleggende nødvendig for å få til en kostnadseffektiv CO₂-håndtering.

I skrivende stund våren 2025 står CCUS Midt-Norge fremfor flere tunge beslutninger om hvordan man tar dette videre. Hver og en av partnerne er store industrielle nøkkelaktører innenfor sine felt med ambisiøse klimamål og flere pågående prosjekter som i relativt nær fremtid kan gi Midt-Norge en boost rundt fangst og håndtering av CO₂.

CO₂-logistikk Nord-Norge

En tilsvarende ketchup-effekt bygger seg opp i Tromsø. I prosjektet CO₂-logistikk Nord-Norge, ledet av SINTEF Industri, SINTEF Helgeland, Bellona og Pharos Advisors, samles 15 partnere fra ulike deler av verdikjeden rundt CCUS for å se på kostnadseffektive transport- og lagerløsninger for Nord-Norges store punktutslippere av CO₂.

Ifølge prosjektleder Ragnhild Skagestad, seniorforsker ved SINTEF, er målet å skape synergieffekter på tvers av verdikjedene. «Ved å se hele regionen under ett, kan vi bygge større volum og få en robust og fleksibel CO₂-håndtering».

Kvitebjørn og Elkem

På Kvitebjørn Varme avfallsforbrenningsanlegg i Tromsø «jobbes det nå hardt for å komme til investeringsbeslutning for CO₂-fangst», forteller daglig leder Frank Mathillas i en SINTEF-blogg. Det finnes ingen vei utenom, mener han, ingen Plan B.

Også Elkem med store punktutslipp i Rana og Salten vil dra god nytte av det nye prosjektet – i hvert fall nyere enn da det het CO₂ Hub Nord som evaluerte CO₂-fangst i prosessindustrien gjennom testing av avgassene fra Elkem Rana og SMA Mineral. «Skal CO₂-fangst være mulig å realisere i nord så må aktører som oss ha en felles infrastruktur for transport og lagring av CO₂», har Erik Stenback, senior bedriftsrådgiver Bærekraft i Elkem, uttalt.

Lang kyst krever støtte

Også i nord glir CCUS-utviklingen raskt inn i bakevjen rundt rammebetingelser, med den lange kysten som ekstra utfordring. Spredt CO₂-fangst krever ekstra tenking rundt smart logistikk og lagring.

Øvrige partnere i CO₂-logistikk Nord-Norge er Arctic Cluster Team, Carbon Circle, Horisont Energi, Mo industripark, Narvik Havn, Norsk e-Fuel, Ocean-Power, Pharos Advisors og TGS.

Hittil har «klyngen» hatt finansiell støtte fra CLIMIT, Troms Fylkeskommune og Nordland Fylkeskommune. I løpet av 2025 vil man komme med tydeligere beslutninger rundt kostnader, investeringsbehov og hvordan man vil gå videre.

Viser verden veien

Takket være Hafslund Celsios siste fremrykking med Oslo CCS ligger Oslo Carbon Cluster først i sporet med næringsklynger for CCUS-prosjekter. Man skal ikke heller undervurdere hovedstadsområdet generelle særstilling med vel utbygget infrastruktur rundt havner, jernbane og veier, mener Markus Hole.

Man kan også koste på seg å heve blikket mot nye horisonter, som Oslo sin byrådsleder Eirik Lae Solberg sa tidligere i år.

– Igjen ser vi at karbonfangst ikke bare er viktig for Oslo, Oslo-regionen og Norge, men at vi på denne måten går foran og utvikler teknologi og løsninger som storbyer over hele verden kan kopiere, sa Eirik Lae Solberg.

– Oslo er stor nok til en satsing som andre norske byer ikke kan ta, men samtidig er vi små nok til å teste ut helt nye løsninger som større byer i resten av verden kan få nytte av. 



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.

Sigum Fagerberg AS

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

MÅLEINSTRUMENTER

Jarotech AS

Holmquistveien 9

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

Jumo AS

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

Kamstrup AS

Innspurten 1 A, 0663 Oslo
Tlf. 23 37 18 80
info@kamstrup.no
www.kamstrup.no
Elektroniske vannmålere, varmemålere, kjølemålere, flowmålere og elmålere. Systemer for sentral innsamling av måledata.

Leif Kølner Ingeniørfirma AS

Danholmen 19,
3128 Nøtterøy
Tlf. 33 00 33 00
firmapost@lki.no
www.lki.no
Representasjoner: Autrol, Azbil, Badotherm, Besta, Bulk, Chemitec, Dosch, E+E Elektronik, ECD Electro.Chemical Devices, Flomec, Georgin Regulateurs, GPI, Graphtec, H&B Sensors
Ltd.ec, Itec, Kari Finn, Kichner und Tochter, Labkotec, Laumas, MicroSyst, Mütéc, Nöding, Optek Danulat, Simex, Sofraser, Weka, Aalborg
Produkter: Nivåtransmittere, mengdemålere, trykk- og diff. trykk transmittere, temperaturfølere og transmittere, veieceller, olje i vann,

ledningsevne, pH, ORP, prøvetaker, venturirør, måleblender, indikatorer, fuktighet, nivåbrytere og indikatorer, trykk- og temperaturbrytere, Ex interface utstyr.

Sigum Fagerberg AS

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

ENERGIANLEGG/ VARMEANLEGG/ KULDEANLEGG

BIOENERGI

Jarotech AS

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

foretar service på anlegg i alle størrelser og vi utfører miljømålinger på gasskjeler.

BRENNERE

Boilertech AS

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

Jarotech AS

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

HØYTEMPERATUR PROSESSBRENNERE

Jarotech AS

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

på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.

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

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

KJELER

Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord

Tlf: 38375200

post@boilertech.no

www.boilertech.no

Forhandler av Unical produkter,

i tillegg til egenproduserte dampkjeler.

Vi leverer alt utstyret kunden trenger til

fyrhuset og tilbyr serviceprogram

og vannbehandling for alle kjeltyper.

Styretavler med egenutviklet PLS og HMI

styringssystemer.

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru

Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

på bioolje, gass, varmepumper samt fornybar energi basert på solfangere og solceller.

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

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

Sveiseverkstedet K. G. Karlsson AS

Tlf. 70 13 40 20

firmapost@sveiseverkstedet.no

www.sveiseverkstedet.no

Leverandør av komplette damp- og varmesystemer. Forhandler av Bosch kjeler, rørinstallasjoner, economisere, brennere og skorsteiner.

Varmeteknikk AS

Postboks 6 Alnabru, 0614 Oslo

Brobekkveien 101, 0582 Oslo

Tlf. 23 37 55 00

post@varmeteknikk.no

www.varmeteknikk.no

SKORSTEINER OG RENSEANLEGG

Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord

Tlf: 38375200

post@boilertech.no

www.boilertech.no

Forhandler av Unical produkter,

i tillegg til egenproduserte dampkjeler.

Vi leverer alt utstyret kunden trenger til

fyrhuset og tilbyr serviceprogram

og vannbehandling for alle kjeltyper.

Styretavler med egenutviklet PLS og HMI

styringssystemer.

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru

Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

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

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

SOLENERGI

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru

Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

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

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

VARMEPUMPER

Jarotech AS

Holmquistveien 9, 1394 Nesbru

Tlf. 66 98 60 00

postmaster@jarotech.no

www.jarotech.no

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

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

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

Thermia Norge AS

Gjerdrums vei 14, 0484 Oslo

Tel. 400 35 185

salg@thermia.no

www.thermia.no

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

VARMEVEKSLERE

Boilertech AS

Lasta 50, 4405 Flekkefjord

Tlf: 38375200

post@boilertech.no

www.boilertech.no

Forhandler av Unical produkter,

i tillegg til egenproduserte dampkjeler.

Vi leverer alt utstyret kunden trenger til

fyrhuset og tilbyr serviceprogram

og vannbehandling for alle kjeltyper.

Styretavler med egenutviklet PLS og HMI

styringssystemer.

Heat-Con Varmeteknikk AS

Professor Birkeland vei 24B, B4,

1081 Oslo

Tlf: 23 14 18 80

heat-con@heat-con.no

www.heat-con.no

Lyngson AS

Widerøeveien 1, 1360 Fornebu

Tlf. 67 10 25 00

firma@lyngson.no

www.lyngson.no

Avdelinger:

Bergen, Trondheim

Spesialprodukter: Prefabrierte under-sentraler

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.

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.

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.

KONSULENTER/ RÅDGIVNING

KONSULENTER/ RÅDGIVENDE INGENIØRER

Applica Test & Certification AS

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

Jarotech AS

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

Norsk Energi Kontroll

Kontroll av utstyr og anlegg for håndtering av farlig stoff inkl. trykkpåkjent utstyr. Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo
Tlf. 469 81 802
oystein.knutsen@energi.no
www.norskenergikontroll.no

KURS/OPPLÆRING/ SKOLER/AUTORISASJON

Arcon AS

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

Norsk Energi

Postboks 27 Skøyen, 0212 Oslo
Tlf. 22 06 18 00
Norsk Energi, er en av landets ledende arrangør av kurs for drift av kjelanlegg. -Kjeloperator-/kjelpasser-/oppdaterings-kurs
-Kurs i energiledelse
-Kurs i eksplosjonsvern/ATEX
-Akkreditert for utstedelse av kjeloperator-/kjelpassersertifikat

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, 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.

VANNBEHANDLING

Arcon AS

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

BWT Birger Christensen AS

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

Filtnor AS

Tlf. 21 95 58 00
post@filtnor.no
www.filtnor.no
Filtrering, avvanning og flow. Leverandør av pressfilterduker og helautomatiserte filterpresser fra Roxia. Komplette servicetilbud med filtreringstesting, inspeksjoner og vedlikehold.

Global Concept Mitco AS

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

Novatek AS

www.novatek.no

VENTILER

KSB Norge AS

Tlf. 96 900 900
www.ksbnorge.com

Lyngson AS

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

Matek-Samson Regulering AS

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

Sigum Fagerberg AS

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

Leverandørregisteret HvemLevererHva

Trykkes i alle utgaver av Norsk Energi. Den finnes også på nettsiden 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:

Tlf. 22 70 83 00 eller post@nemitek.no

Er energirevisjon og energikartlegging det samme?

I myndighetenes nye forskrifter benyttes både energirevisjon og energikartlegging i spesifikasjonene.

– I den norske utgaven av NS-EN 16247 har Standard Norge benyttet begrepet «energirevisjon» som oversettelse av «energy audit».

– I standarden for energiledelse, NS-EN ISO 50001:2018, har Standard Norge benyttet begrepet «energi-kartlegging» som oversettelse fra «energy review».

Av Hans Even Helgerud

Hva er forskjellen på disse to begrepene? Er det egentlig noen forskjell? Innenfor energiområdet er det utarbeidet internasjonale standarder, og felles anerkjent terminologi. Norske fagmiljøer deltar i internasjonalt standardiseringsarbeid gjennom Standard Norge. Norsk Energi har fått tildelt en rolle som komitéleder for standardisering innenfor energiledelse og tilhørende standarder.

Da EUs energieffektiviseringsdirektiv (EED[1]) var på høring i 2021 benyttet den norske komiteen anledningen til å presisere behovet for å bruke standardisert terminologi, men høringsinnspillet ble dessverre ikke tatt til følge. I klimavoteforskriften benyttes begge begrepene under vedlegg 2 der kravene beskrives.

NS-EN 16247 er en Europeisk standard som ble utarbeidet på oppdrag fra EU-kommisjonen (mandatet standard) for å beskrive krav i Energieffektiviseringsdirektivet til hvordan store foretak skal utrede energieffektiviserings tiltak. Det er krav om oppdatering av energirevisjonen hvert 4. år, og det stilles krav til kompetanse for den som gjennomfører energirevisjonen. Standard Norge benytter begrepet «energirevisjon» som oversettelse av «Energy Audit». NS-EN 16247 består av følgende delstandarter:

- EN 16247-1:2022 Energirevisjoner - Generelle krav
- EN 16247-2:2022 Energirevisjoner - Bygninger
- EN 16247-3:2022 Energirevisjoner - Prosesser
- EN 16247-4:2022 Energirevisjoner - Transport
- EN 16247-5:2015 Energirevisjoner - Kvalifisering av energirevisorer

Det finnes også en annen nær beslektet internasjonal standard, ISO 50002, som i oppdatert utgave vil bli publisert i løpet av året. Denne består av tre delstandarter; «Generelle krav», «Bygninger» og «Prosesser».

Begrepet energikartlegging (oversettelse fra «energy review») benyttes i standard for energiledelse NS-EN ISO 50001:2018. Dette er en frivillig standard. Det stilles ingen krav til kompetanse for den som gjennomfører energikartlegging i henhold til kapittel 6.3 i standarden. Krav til oppdatering er regulert etter

behov og ved betydelige endringer i anlegg, utstyr, systemer eller prosesser som bruker energi.

I tabellen under finnes en oversikt over noen forskjeller mellom hvordan begrepene «energirevisjon» og «energi-kartlegging» er benyttet.

	Energirevisjon (energy audit)	Energikartlegging (energy review)
Referanse	NS-EN 16247:2022	NS-EN ISO 50001:2018
Relevans	Mandatert standard (EED ¹)	Frivillig standard
Formål	Samsvar myndighetskrav i diverse forskrifter	Samsvar frivillig standardisering
Definisjon i standard	Systematisk inspeksjon og analyse av energianvendelse og energiforbruk ved et anlegg, en bygning, et system eller en organisasjon med sikte på å identifisere energiflyt og muligheter for energieffektivisering og å rapportere om dem.	Analyse av energieffektivitet (3.5.3), energianvendelse (3.5.4) og energiforbruk (3.5.2) basert på data og informasjon som fører til identifikasjon av SEU (3.5.6) og muligheter til forbedring av energitytelse (3.4.6)
Kompetansekrav	Minimumskriterier basert på EED	Ingen
Krav til prosess for gjennomføring	Generelle krav til prosess for gjennomføring og leveranser tilpasset omfang og detaljnivå.	Spesifiserte krav til prosess for gjennomføring (kapittel 6.3) med krav til dokumentert informasjon om metoder og kriterier som brukes
Krav til oppdatering	Periodisk (hvert 4. år) for «store» bedrifter i land som er omfattet av EED	Periodisk (årlig) og ved betydelige endringer i anlegg, utstyr, systemer eller prosesser som bruker energi

Utfordringen med å benytte «energirevisjon» er at begrepet revisjon (audit) gjerne knyttes til systemrevisjon/intern revisjon. I NS-EN ISO 19011:2018 Veiledning for revisjon av ledelsessystemer har systemrevisjon følgende definisjon: «Systemrevisjon er en systematisk undersøkelse innenfor ett eller flere på forhånd angitte områder. En systemrevisjon er en revisjon der det undersøkes om styringssystemet sikrer etterlevelse av kravene i eller i medhold til lov.»

Det ser ut til at vi må leve med at «energi-kartlegging» brukes både i lovpålagt og frivillig sammenheng, men at det er viktig å være bevisst på hva som er formålet med oppgaven.

[1] Energy Efficiency Directive (EED) kom første gang i 2012, og er senere revidert i 2018 og 2023

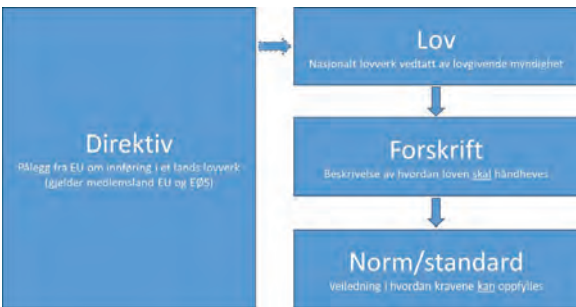


Myndighetenes krav til energikartlegging/energirevisjon

Det er nå innført flere nye krav til energikartlegging/energirevisjon i lovverk og forskrifter. Her er en oversikt over gjeldende krav.

Av Hans Even Helgerud

Energiloven ble endret 1. mars 2024 for å tilpasse krav i EUs energieffektiviseringsdirektiv (EED) om energikartlegging av store foretak og krav om kost-nytteanalyse av mulighetene for å utnytte overskuddsvarme ved planlegging av energikrevende anlegg.



Senere er lovverket fulgt opp med nye forskrifter som beskriver hvordan loven skal håndheves. Videre finnes det veiledning i hvordan kravene kan oppfylles i form av normer eller standarder som illustrert i figuren.

Energikartleggingsforskriften (FOR-2024-09-25-2262) gjeldende fra 01.10.24 stiller nå krav om at ca. 2000 norske bedrifter med energibruk over 2,5 GWh/år gjennomfører en energikartlegging innen 01.10.26. Det er krav til relevant kompetanse i form av utdanning (B.Sc) og erfaring (2 år) for den som skal gjennomføre energikartleggingen. NVE arbeider nå med å lage en veileder, og Enova skal etter planen ha en rapporteringsportal klar i september.

Kost-nytteanalyse overskuddsvarme (FOR-2024-09-25-2263) gjeldende fra 01.04.25 stilles det krav om at nye større anlegg og omfattende oppgradering av eksisterende store anlegg skal gjennomføre en kost-nytteanalyse av mulighetene for å utnytte overskuddsvarme. Kravet omfatter datasenter med mer enn 2 MW elektrisk effekt og blant annet industrianlegg med over 20 MW tilført elektrisk effekt.

Forurensningsforskriften (FOR-2024-12-17-3282) ble endret 01.01.25. For bedrifter med utslippstillatelse stilles det krav om energiledelse i samsvar med standard for energiledelse (NS-EN ISO 50001) og krav om å utnytte overskuddsenergi dersom det er teknisk mulig og lønnsomt. Tilsvarende krav om energiledelse for offshore-virksomhet finnes i Aktivitetsforskriften (FOR-2023-12-18-2175).

Klimakvoteforskriften (FOR-2024-12-16-3141) gjeldende fra 01.01.25 stiller krav om energirevisjon/energikartlegging for kvotepliktige anlegg, men kravet gjelder først for neste søknadsperiode om frikvoter (2031-2035). Bedrifter som er sertifisert i samsvar med standard for energiledelse (ISO 50001) eller miljøledelse (ISO 14001) imøtekommer kravet dersom energikartleggingen omfatter angitte minimumskriterier i forskriften.

Forskrift CO₂-kompensasjon (FOR-2024-12-19-3395) gjeldende fra 01.01.25 stiller nå krav om energikartlegging for kraftkrevende bedrifter som søker CO₂-kompensasjon fra Miljødirektoratet. I tillegg stilles det krav om at 40 prosent kompensert beløp skal brukes på klima- og energieffektiviseringstiltak.

Energimerkeforskriften for bygninger (FOR-2024-02-28-356) gjeldende fra 01.03.24 stiller krav om energimerking av bygg, samt etablering av liste med oversikt over energisparetiltak. I tillegg er det krav om energivurdering av varme og klimaanlegg for nærmere spesifiserte anleggsstørrelser. Byggeier oppfyller plikten til energivurdering hvis virksomheten har gyldig sertifisering innenfor energiledelse (ISO 50001) eller miljøledelse (ISO 14001), og dette systemet omfatter anlegget.

Direktiv	Lov	Forskrift	Norm/standard
Energieffektiviseringsdirektiv (EED)	Energiloven (LOV-1990-06-29-50) fra 01.04.25	Energikartleggingsforskriften (FOR-2024-09-25-2263) Ikrafttredelse: 01.10.24	ISO 50001/14001 ISO 50002 EN 16247
		Kost-nytteanalyse overskuddsvarme (FOR-2024-09-25-2263) Ikrafttredelse: 01.04.25	ISO 50002 EN 16247
Industriutslippsdirektiv (IED)	Forurensningsloven (LOV-2024-12-06-74) fra 01.01.25	Forurensningsforskriften (FOR-2024-12-17-3282) §36A-9 Energiledelse og 36A-10 utnyttelse av overskuddsenergi Ikrafttredelse: 01.01.25	ISO 50001
Klimakvotedirektiv (EU-ETS)	Klimakvoteloven (LOV-2023-12-15-91) fra 01.01.2005	Klimakvoteforskriften (FOR-2024-12-16-3141) Vedlegg 2. Krav til energirevisjon. Ikrafttredelse: 01.01.25	ISO 50001/14001 ISO 50002 EN 16247
		Forskrift CO ₂ -kompensasjon (FOR-2024-12-19-3395) Vedlegg II. Krav til energikartlegging. Ikrafttredelse: 01.01.25	
Bygningsenergidirektiv (EPBD)	Energiloven (LOV-1990-06-29-50) fra 01.04.25 §8-1, 8-3 og 8.4	Energimerkeforskriften for bygninger (FOR-2024-02-28-356) Kapittel III. Energivurdering av varme- og klimaanlegg. Ikrafttredelse: 01.03.24	NS 3031 ISO 50002 EN 16247 ISO 50001/14001

I tabellen finnes en noe forenklet oversikt over koblingen mellom direktiv, lover, forskrifter og aktuelle standarder som stiller krav til energikartlegging, -styring, -effektivitet og -utnyttelse.

Norsk Energi har bred erfaring med energikartlegging og kost-nytteanalyser, og vi benytter anerkjente metoder og standarder. Ta gjerne kontakt ved behov for bistand.

CO₂-fangst i Brevik snart i drift



Fra 2017 gjorde Norsk Energi fysiske tester av varmeovergang og støvbeleg-problemer fra sementavgassen. Disse testene la grunnlaget for DNVs teknologikvalifisering av teknologien i 2019.

Heidelberg Materials har arbeidet systematisk helt siden 2010 med å få på plass et CO₂-fangstanlegg i Brevik. Anlegget sto ferdig i desember 2024. Nå pågår testing. Anlegget ventes satt i drift i løpet av året. CO₂-fangst er en viktig del av Heidelbergers visjon om å kunne lage betong med null karbonavtrykk innen 2030.

Av Hans Borchsenius, Norsk Energi

Sementproduksjon står for omtrent fem prosent av verdens CO₂-utslipp. Selskapet Heidelberg Materials, som blant annet eier sementfabrikken i Brevik, har i en årrekke arbeidet med å realisere sin visjon om å kunne lage betong med null karbonavtrykk. Viktige elementer i arbeidet har vært energieffektivisering, bruk av alternativ brensel, nye betong- og sement-resepter, karbonatisering, og sist, men ikke minst CO₂-fangst.

Arbeidet med CO₂-fangst nærmer seg slutten. Anlegget ble ferdigstilt fysisk i desember i fjor. Nå pågår testing. Dette er en så viktig industrihistorisk milepæl at vi koster på oss en kort oppsummering over hva som har skjedd:

Forberedelsene startet i 2010

Heidelberg Materials begynte allerede i 2010/2011 å forberede et prosjekt med å teste tre teknologier ved sementfabrikken i Brevik, samt at en teknologi ble testet på universitetet i Stuttgart. I tillegg til

Aker Solutions aminteknologi, som både var testet på Mongstad og flere andre steder. De søkte også om å få testet Research Triangle Institute (RTI) sin aminteknologi i fast form (pulver), samt en membran-teknologi. Disse tre teknologiene ble testet med røykgassen i Brevik. I tillegg er også bruk av kalkstein som absorbent testet i Stuttgart. CLIMIT-programmet innenfor Gassnova har støttet prosjektet. Det måtte godkjennes av ESA, og bare det tok nesten et helt år. Vi kom derfor først i gang i 2013. Prosjektet varte til 2017; på tid og i henhold til budsjett.

Aminteknologi best egnet

Konklusjonen ble at SLB Capturis aminteknologi var det beste og eneste reelle alternativet. Man mente på det tidspunkt at de forelå nok driftserfaringer med amin-prosessen, blant annet fra CO₂-fangstanlegget ved kullkraftverket Boundary Dam i Canada som benytter aminteknologi, det vil si den samme teknologien som SLB Capturi baserte seg på.

Integrering av fangstprosess og sementprosessen

I tillegg til å bygge selve fangstanlegget ble det ansett som en viktig utfordring å sikre at integrasjonen av fangstanlegget i produksjonsprosessen ble vellykket. En av de viktigste utfordringene er varmeintegrering.

CO₂-fangst fra sementovner krever mye energi, men her har man den fordel at man kan utnytte den varmen som er tilgjengelig i avgassen fra sementovnen. Det finnes i verden i dag noen få anlegg for varmegjenvinning fra sementovner, primært i India og Kina. Dette er anlegg basert på store vannrørskjeler som genererer høytrykksdamp til dampturbiner for strømproduksjon. Slike vannrørskjeler er meget kostbare. Et CO₂-fangstanlegg med aminteknologi krever imidlertid bare lavtrykksdamp. Derfor er det hos Norcem Brevik mulig å anvende en mye enklere og billigere kjelteknologi, nemlig små kompakte røykrørskjeler. Men dette hadde ikke blitt gjort før i sementindustrien.

Norsk Energi foreslo å teste røykrørskjeler

Det ble derfor i 2017 bygget en testkjel med 4 rør i skala 1:1 for å gjøre fysiske tester av varmeovergang og støvbelegg-problemer fra sementavgassen. Resultatene fra testene viste at røykrørskjelen gjenvinner varme som forventet, og at det er mulig å oppnå en selvrensende effekt i kjelen ved høye gasshastigheter. Testene var delvis finansiert av CLIMIT-programmet til Gassnova og delvis av Heidelberg Materials, SLB Capturi og Norsk Energi.

Norsk Energis røykrør-løsning for spillvarmeutnyttelse fra sementovner ble i 2019 teknologikvalifisert



Brevik CCS blir i løpet av året verdens første sementfabrikk med CO₂-fangst.

av DNV, som var en forutsetning for å anvende denne teknologien i fullskala.

Fra 2019 til i dag har Norsk Energi vært involvert i design og prosjektering av varmegjenvinningsanlegget, assistanse i innkjøpsprosessen, byggeprosessen og igangkjøringsfasen samt opplæring av driftspersonell.

I drift ganske snart

Byggefasen er nå fullført, og man er nå i testfasen. Heidelberg Materials opplyser at testingen går etter planen, og at CO₂-fangstanlegget vil komme i drift i løpet av året. 

Northern Lights utvider kapasiteten

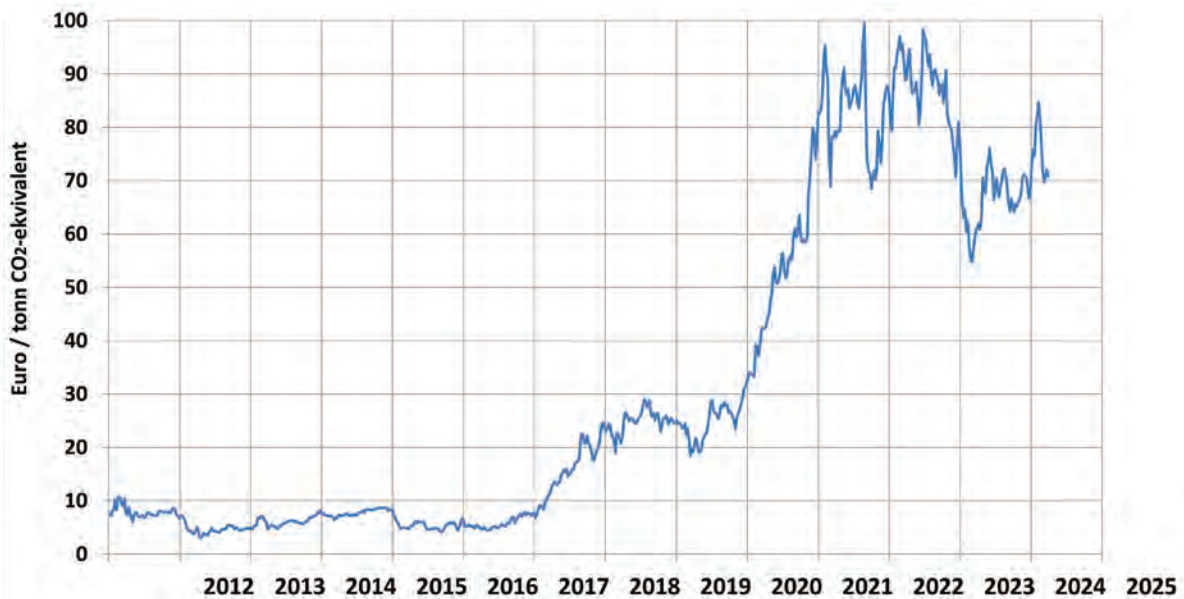
Northern Lights mottaksterminal for CO₂ fra industrielle CO₂-fangstanlegg utvides nå fra 1,5 til 5 millioner tonn pr år.

Første fase av utbyggingen av Northern Lights er fullført og klar til å ta imot 1,5 millioner tonn CO₂ pr år fra norske og europeiske industriutslipp. Driften er planlagt å starte i sommer, med den første CO₂-transporten og lagringen fra Heidelberg Materials sementfabrikk i Brevik, som en del av Langskip-prosjektet av den norske regjeringen. Den nye infrastrukturen vil inkludere flere lagertanker på land, pumper, en ny brygge og injeksjonsbrønner, og flere CO₂-transportfartøy. Utvidelsen forventes å være ferdig og klar til drift i andre halvdel av 2028. Utvidelsen av Northern Lights vil øke transport- og lagringskapasiteten fra 1,5 millioner til minimum 5 millioner tonn CO₂ per år. Investeringsbeslutningen er blant annet basert på en kommersiell avtale med den svenske energileverandøren Stockholm Exergi om transport og lagring av opptil 900 000 tonn biogen CO₂ årlig. Stockholm Exergi er det tredje europeiske selskapet som har inngått en kommersiell CO₂-transport- og lagringsavtale med Northern Lights, etter tidligere avtaler med Yara i Nederland og Ørsted i Danmark. 



Slik vil mottaksterminalen se ut når utvidelsen er ferdig i 2028.

CO₂-kvotepris



Kryssord løsning Norsk Energi 1

The crossword puzzle is a 10x10 grid. The words are filled in as follows:

T	K	U	R	T	S	A	R		
U	S		A	R	E		F		
R		A	N	O	D	E	N		
		N	I			B	I		
E		A	E	R	O	B			
T	K	I	L		R		E		
	L		O	K			K		
E	L		A	M		O			
M		B	I	O	G	A	S		
S	E	M	I	L	I	D	A		
T	E	O		E	R	N	I		
S	I	T	A		V	E	L		
A	R	S	I	S		E			
U		N	A	I	N				
D	A	N	L	E	G	G	E		

Norsk Energis kryssord



				SPISE- RED- SKAP		NOR- RØN GUD	MILI- TÆR- ENHET	ROMER- TALL 10 SPIS		ROMER- TALL 100 SKJOLD	
				→					→		
				SLAG, ART					OVER- FØRER TERNISK ENERGI		↓
				ANTA				FOTBALL- KLUBB (FORK.)			
				DEKA				HEDER			
				↳		SPANSK MUS- EUM					
	FJERN- SYN		LETT- NED- BØR	KRYP- DYR	NYS- GJERR- HET		HUD- ÅP- NINGER				
	PROS- ESS SOM KAN UT- NYTTES							LAT-/ ANO- ID		GALL- ERI	
	VI		GØY, MORO			EN LADY ELV I AFRIKA	↓		FUGL		
	↳			MYNT- ENHET				SØPPEL- POST GRIFE			
	BY I AKERS- HUS		ENERGI AV LUFT, VANN, DAMP	570- FUGL					UNDER- SØKELSE (REDISIN) SKROT		
	↑		↳					↳			↓
	↳			HØRE PÅ GRESK BOKSTAV				FUGL	HARSE- LAS		FOLKE- TRYCK- BEGREP
	NØDET, LIRKET	↑	DÅRET SJALTER, VEKSLER								KJ. TEGN GULL
	↳						AV- LEGGES I RETEN	LEV- NETS- LØP	DATA- PINNE MANE		
	EU- DYRA ROMER- TALL 50	↻		ROMER- TALL 5	BILKJ. TEGN SPANIA	→	KJ. TEGN CURIE			HARSK, TRÅ	
											←

Kryssordforfatter: Rolf Bangseid

RÅDGIVNING & 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
din komplette
samarbeids-
partner

Ønsker du mer informasjon?

Kontakt Peder Gillerborn, markedssjef på tlf. +46 763 24 84 24 eller e-post p.gillerborn@isoplus.no