

BESKRIVELSE ENERGISENTRAL

OSC-30-H004-V-NO-00001

B21**1107304 Ocean Space Centre**

Prosjekt	Ocean Space Centre
Kontrakt	K203
Byggherre	Statsbygg
Utgiver	Multiconsult
Utskriftsdato	26.08.2022
Sist endret	06.07.2022
Henvendelser kan rettes til	Statsbygg Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo Telefon: 22 95 40 00 Epost: postmottak@statsbygg.no Internett: http://www.statsbygg.no

ENERGISENTRAL

1. Generelt

Ferdig utbygget skal energisentralen levere varme og kjøling til hele Ocean Space Center. Energisentralen forutsettes etablert i plan kjeller i eksisterende arealer i Tankhodet. Det skal for full utbygging av energisentralen avsettes et areal på omkring 200 m², som forventes å være tilstrekkelig for å gi plass for alle installasjoner. Hovedproduksjon vil være varmepumpeanlegg basert på energiopptak fra energibrønner i berg. Det skal etableres energibrønner som i hovedsak skal plasseres så nær energisentralen som mulig. Aktuell plassering på vestsiden og sørsiden av Kavitasjonslaboratoriet / Tankhodet. Som back up og spisslastdekning forutsettes eksisterende tilknytning til fjernvarme fra Statskraft varme videreføres.

Systemet skal produsere og levere energi til alle undersystemer som er nærmere beskrevet. Endelig størrelse på ferdig utbygget bygningsmasse er ikke helt avklart. Det endelige og totale energibehovet er derfor ikke bestemt. Det må gjøres eksakte beregninger av effektbehov når det foreligger et endelig konsept for fløyene A, B og C.

2. Beskrivelse av hovedprodusent varmepumpe og back up system

Bergvarmepumpe for oppvarming og kjøling skal ha kuldemedium med lav GWP-faktor. Det forutsettes benyttet naturlig kuldemedium.

Det skal være akkumulatortanker på varm og kald side av varmepumpeaggregatet.

Varmeytelse 450 kW vil anslagsvis gi energidekningsgrad 80% med det oppvarmingsbehovet som er lagt til grunn. Nødvendig kjøleytelse er foreløpig estimert til 750 kW og vil være dimensjonerende for aggregatet.

Utbyggingen av bygningsmassen i OSC-prosjektet vil gå over flere år. Bygg A vil ha behov for forsyning av energi fra 2024 og full utbygging planlegges å være gjennomført i 2028.

Ut fra det bør varmepumper / kjølemaskiner deles opp i minst 2 enheter. Ytelse på maskiner bør fordeles med 40 / 60 % av maksimalt behov. De minste maskinene forutsettes montert i 1. byggetrinn for energisentralen.

Med bruk av ammoniakk som kuldemedium forutsettes aggregatet med stempelkompressor med turtallsregulering. Minimum ytelse dellast ca. 15%. Kjøling til andre bygg leveres via etanol/vann krets slik at det kun blir temperaturtap (LMTD 2) i veksler isvann i de respektive byggene. I perioden der det kun er prosesskjølebehov er 12 °C turtemperatur etanol/vann tilstrekkelig. Når det blir ventilasjonkjølebehov, må turtemperatur etanol/vann være 8 °C.

Varme til andre bygg leveres via varmeveksler i de respektive byggene, dvs. tilsvarende løsning som ved ren fjernvarmeforsyning. Varmeveksler skal ha moderat temperaturtap (LMTD ca. 4).

Turtemperatur varme sekundærside i samtlige bygg utenom energisentralbygget skal være Maks. 50 °C.

Varmepumpeaggregat plasseres i eget maskinrom (rom i rom løsning der alle krav til maskinrom for ammoniakkanlegg er ivaretatt, jfr. Norsk Kulde- og Varmepumpenorm 2018). Det forutsettes benyttet baktrykksuavhengige sikkerhetsventiler i aggregat, som avlaster internt til lavtrykksiden om f. eks kondensatorkjølingen skulle svikte. Dette medfører at ammoniakken forblir i anlegget i et slikt scenario. Ved eventuell brann i maskinrom vil imidlertid sikkerhetsventiler blåse over tak.

Maskinrommet skal ha eget ventilasjonssystem med tilstrekkelig ventilasjon for normale driftsforhold samt nødventilasjon. Det skal være undertrykk i maskinrommet samt selvlukkende dør slik at eventuell ammoniakk ikke kan lekke ut til tilstøtende rom. Avtrekkspunkt i maskinrom skal plasseres høyt og inntaket lavt. Avkast føres over tak med jethette og med størst mulig avstand til eventuelle

luftinntak. I sammenheng med ROS-analysen må det avklares om det er behov for scrubber i maskinrommet og eventuelt andre tiltak.

Forutsatt kjøleytelse 750 kW synes fyllingsmengde kuldemedium å være så lav at scrubber ikke vil være nødvendig hvis for eksempel ammoniakk benyttes. Nødvendig luftmengde på avtrekksvifte for nødventilering avklares i sammenheng med ROS-analysen.

Varmebehov lagt til grunn i forprosjektfasen for samlet utbygging av hele OCS-prosjektet er **1.930.000 kWh** (høsten 2020). Tappevannsbehovet er forutsatt 500.000 kWh, rom og ventilasjonsvarme 1.430.000 kWh.

Netto effektbehov for varmeanlegget eks. tappevann er vurdert til ca. 1,2 MW. Aktuell ytelse fra fjernvarme vil være maksimalt ca. 1,3 MW, hvis det ikke leveres noe fra varmpumpeanlegget. Ved oppdeling av installasjonene i energisentralen i flere enheter, vil det være liten sannsynlighet for at alle varmpumper / kjølemaskiner er ute av drift samtidig som det oppstår maksimalt varmebehov. Ut fra en slik vurdering bør det være mulig å begrense effektbehov et fra fjernvarme til 700-800 kW. Endelig løsning av energisentral må detaljeres videre i forbindelse med detaljprosjektering av de enkelte bygningsfløyene.

Totalt 72 stk. energibrønner hver med standarddybde på 300 m er forutsatt som varmekilde og varmesluk og vil kunne levere mesteparten av kjølebehovet som frikjøling.

I første utbyggingstrinn forutsettes det 8 stk. brønner med prefabrikkert samleikum forutsettes etablert for frikjøling av prosesskjølebehov i kontorbygg A. Disse brønnene er tenkt tilknyttet den endelige brønnparken med ytterligere 64 stk. brønner og nødvendig antall samleikummer. Med dette antall brønner, er det kjølebehovet som bestemmer utbyggingsbehovet for energibrønnene. Avstand mellom energibrønner tilstrebes til 15 m. Anlegget vil dermed være robust hvis reelt / fremtidig prosesskjølebehov blir lavere enn forutsatt. Dybde ned til fast fjell forutsettes 20 m og avstand mellom brønner og bygg må være minst 5 m. Kollektorslanger PE glatte innvendig med utvendig diameter 45mm veggtykkelse 2,6 mm PN6 med lodd, topphatt etc. Etanol/vannblanding av type HX24 forutsettes benyttet.

Vannbehandlingsanlegg egnet for etanol/vann skal installeres. Sirkulert mengde skal være 0,5 kg/s i hver kollektorslange til hver energibrønn. Varmepumpeaggregatene forutsettes å kunne driftes som kjølemaskin. Da regulerer den etter temperatur etanol/vann ut fra fordampere. Overflødig kondensatorvarme dumpes til brønnpark via dumpevarmeveksler.

Prosesskjølebehov 2.043.000 kWh og ventilasjonskjølebehov 60.000 kWh er forutsatt.

Maks kjølebehov er forutsatt 750 kW, av dette er 450 kW prosesskjølebehov.

Nødvendig ytelse for VP samt brønnpark bestemmes samt spisslast- og reservedekning for varmeanlegget i forbindelse med detaljprosjekteringen. Det er entreprenørens ansvar å tilby varmpumpe med tilstrekkelig kapasitet for både varme og kjøling. Igangkjøring, innregulering og funksjonstest skal inngå i leveransen.

I funksjonstest foretas test av alle interne komponenter i aggregatet og relevante eksterne komponenter.

Varmepumpen reguleres i sekvens med fjernvarmetilskudd, slik at varmpumpen ligger inne med full effekt før suppleringsseffekt fra fjernvarme tillates lagt inn. Fjernvarme skal legges inn med tidsforsinkelse, denne tidsforsinkelsen skal være regulerbar (10 – 60 minutter).

Det tillates ikke bruk av sorte stålrør i etanol/vann kretsen. Dersom det er behov for rustbestandige rør for å unngå korrosjon, skal dette være inkludert.

Brønnparken skal dimensjoneres konservativt etter anerkjente regler. Dimensjoneringen skal dokumenteres med beregninger/simuleringer over en 25 års periode med anerkjent simuleringsprogram.

Foringsrør for avstand til fjell avregnes ved endelig måling/boring. Boring, graving/sprenging, rørlegging og tilbakefylling inngår i entreprisen.

3. Hovedkrets varmeproduksjon og distribusjon.

Fordelingsprinsippet i varmesentralen skal være et mengderegulert system med varierende vannmengder.

Hovedpumpe skal mengde reguleres via turtallsregulering via frekvensomformer. Det skal benyttes differanse-trykkregulering med føler plassert på distribusjonssystemet mellom tur og returledning. Det skal være doble pumper(parallellkoblede), ikke tvilling pumper. Systemet bygges opp med nødvendige avstengningsventiler og tilbakeslagsventiler. Pumpene styres av trykk giver via frekvensomformer for å opprettholde et konstant differansetrykk i systemet, og levere riktig vannmengde. Pumper har driftstidsutjamning og alternerer på tid. Dette utføres på en slik måte at sirkulerende væskemengde i kretsen holdes konstant.

Hovedfordeler dimensjoneres for tur-/returtemperatur 54 / 37 °C. Turtemperatur i hovedkretsen utekompenseres, men vanntemperatur må tilpasses behov i vannbassengene..

Driftstid pumper og COP faktor registreres og overføres til SD-anlegg. Hovedkurs Termisk energimåler, tilkopledd SD-anlegget. Det skal i detaljprosjektering utarbeides liste over verdier og alarmer fra varme- produsenter, som skal overføres til SD-anlegg, verdier skal være anbefalt fra leverandør og godkjennes av byggherre.

3.1 Kurser for ventilasjonsvarme

Systemet skal levere varme til ventilasjons batterier i luftbehandlingssystemene. For hvert anlegg forutsettes mengderegulert distribusjonsløsning.

Kurser dimensjoneres for tur-/returtemperatur 45/25 °C (maksimum temperatur). Det forutsettes mengderegulering. Temperaturregulering via utekompensering. Anleggene utstyres med reguleringsventil med temperaturfølere i ventilasjonskanal. Frostsikring av batterier er nødvendig og skal alltid inngå.

Det skal inngå termiske energimålere med signal til SD anlegg for kursene til de ulike byggene.

3.2 Kurser for radiatorvarme

For de ulike byggene vil det være aktuelt med kombinasjoner av radiatorer/konvektorer og gulvvarme.

Kurser for radiatorer dimensjoneres for tur-/returtemperatur 50 /40 °C (maksimum temperatur). Det forutsettes mengderegulering. Temperaturregulering via utekompensering. Anleggene utstyres med motorventil med romfølere.

Det skal inngå termiske energimålere med signal til SD anlegg for kursene til de ulike byggene.

3.3 Kurser for gulvvarme

Kurser for gulvvarme dimensjoneres for tur-/returtemperatur 35 - 30 °C (37/30 °C i eventuelle verkstedhaller) (maksimum temperatur). Det forutsettes mengderegulering. Temperaturregulering via utekompensering. Lokal regulering med motorventil og romfølere.

Det skal inngå termiske energimålere med signal til SD anlegg for kursene til de ulike byggene.

3.4 Kurser for forvarming av varmt tappevann

Systemet skal levere energi til forvarming varmt forbruksvann. Det forutsettes distribusjon og leveranse med samme temperatur som til romoppvarming. Det skal etableres lokal oppvarming for de forskjellige byggene så nære forbruksstedene som mulig. Dette via forrådsberedere med elektrokolber. Vannet skal ettervarmes til 65 °C. Ved lite begrenset behov for varmt tappevann og lange rørlengder, kan rene el-beredere lokalt ved tappeutstyret være aktuell løsning.

3.5 Kurser for gatevarme

Omfang av gatevarme er ikke endelig definert. På Campusplassen på sørsiden av Kontorbygget forutsettes det etablert et område med gatevarme i et begrenset område langs hele bygget. Generelt for gatevarme skal varmeavgiver fra hovedsystemet være via varmeveksler. Kurser for gatevarme dimensjoneres for tur-/returtemperatur 33 /25 °C (maksimum temperatur på primærside). Temperatur på sekundærside 31/20 °C. Sekundærside frostsikres med 30% etylenglycol. Det forutsettes mengderegulering med reguleringsventil og temperaturføler, som kombineres med nedbørsdetektor/fuktføler. Konstant temperaturregulering. Det skal inngå termiske energimålere med signal til SD anlegg for kursene til de ulike områdene.

3.6 Kurser for komfortkjøling.

Turtemperatur primærside (etanol/vann) 8 °C. Temperatur sekundærside (isvann) tur/retur er 10/17 °C.

3.7 Kurser for prosesskjøling.

Turtemperatur primærside (etanol/vann) er 12 °C. Temperatur sekundærside (isvann) tur/retur er 14/20 °C.

4. Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Rørdimensjoner opp til 54 mm forutsettes utført med pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Trykkklasse 16 bar.

Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS 582 og stålrørseiler etter NS 989. Alle ledninger klamres slik at rørets naturlige ekspansjon ivaretas ved oppheng. Det skal vurderes om fastpunkter, kompensatorer og alternativt ekspansjonssløyfer er nødvendig for å oppta rørnettets ekspansjon. Ledningene klamres slik at de kan ekspandere uten å skade avstikkere. Alle synlige rørgjennomføringer i dekker og vegger tildekkes med pynteskiver.

I tilfelle innomhus rørledninger for distribusjon av vann/glykol skal være i rustfritt stål AISI304L. For feste av rør skal det benyttes rørklammer som omslutter hele røret, med trykkbestandig og diffusjonstett isolasjonsmateriale mellom rør og klammer der røret skal isoleres, og med gummibelegg ved uisolerte rør.

Alle rørledninger klamres slik at rørets naturlige ekspansjon ivaretas ved oppheng. Nødvendige fastpunkter, kompensatorer/ekspansjonselementer for å oppta rørnettets ekspansjon skal inkluderes. Ledningene klamres slik at de kan ekspandere uten å skade avgreininger. Kompensatorer monteres ellers der det er fare for vibrasjoner i rørnett.

4.1 Utstyr varmeinstallasjoner

4.1.1 Ventiler

Alle hovedkurser, samt utstyr, forsynes med avstengningsventiler, nødvendige innreguleringsventiler og luftepotter med manuell ventil med plugg nedført til betjeningshøyde. Alle lavpunkter forsynes med uttak og stengeventil for avtapping. Inspeksjonsluker 300x300 mm skal monteres og gi direkte adkomst til armaturer.

Samtlige stengeventiler leveres som kuleventiler t.o.m. DN50. Spjeldventiler benyttes for større dimensjoner. Alle ventiler monteres med unioner/flenser for enkel utskifting.

Alle stigere skal ha bypass med strupeventil på toppen av kursen. Her monteres luftepotter med manuell ventil med plugg nedført til betjeningshøyde.

4.1.2 Innreguleringsventiler

Alle innreguleringsventiler skal ha måleuttak for kontrollmåling av vannmengder. På hovedkurser skal det benyttes konstant differansetrykkregulator.

4.1.3 Isolasjon

Samtlige rørledninger, koplinger, ventiler etc. til varmeanlegget, unntatt koblingsledninger til radiatorer etc., skal varme isoleres i sin helhet. Isoleringen skal føres ubrutt gjennom alle veggjennomføringer. Varmerør lagt i åpne arealer mantles. Gatevarmeanlegg skal i tillegg isoleres mot kondens.

4.1.4 Vannbehandling

Det skal leveres og installeres vannbehandlingsanlegg tilpasset varmeanlegget. Det skal i tillegg også installeres filter og vakuumsutskiller på hovedstrømmen.

4.1.5 Innregulering

Anlegget skal være startet opp og utluftet, med full sirkulasjon i hele anlegget før innregulering utføres. Rene filtre og korrekt ladetrykk og fylletrykk skal kontrolleres i forkant av innregulering. Strupeventiler skal låses i balansert posisjon. Innreguleringsrapport og -protokoll skal utarbeides.

5. Ledningsnett for kjøleinstallasjoner

Alle ledninger skal være i rustfritt stål. For feste av rør skal det benyttes rørklammer som omslutter hele røret, med trykkbestandig og diffusjonstett isolasjonsmateriale mellom rør og klammer der røret skal isoleres, og med gummibelegg ved uisolerte rør. Kompensatoren monteres ellers der det er fare for vibrasjoner i rørnettet. Alle lavpunkter på hovedledninger forsyne med stengeventiler for uttapping.

Høydepunkter forsyne med automatiske lufteventiler med avstengningsventiler på begge sider.

5.1 Utstyr kjøleinstallasjoner

5.1.1 Armaturer

Anlegget skal utstyres med stengeventiler slik at anlegget kan oppdeles og avstenges hensiktsmessig med hensyn på vedlikehold og utskiftning av komponenter. Minimum skal alle avgreninger til vertikale føringer og alle horisontale hovedføringer være utstyrt med ventiler. For ventiler mindre enn 50 mm benyttes kuleventiler med spak og lang hals. For ventiler større enn 50 mm benyttes luggede spjeldventiler.

Strupeventiler levers med låsbart innstillingsratt og måleuttak. Alle hoved- og grenkurser utstyres med strupeventiler. Tilbakeslagsventiler skal være fjærbelastet. Termometer med lomme i alle kurser tur og retur, samt foran og etter utstyr som shuntgrupper, vekslere etc.

Differansetrykkmanometer før og etter alle pumper, vekslere etc. Anleggstrykkene skal overvåkes med manometre. For alle armaturer skjult i himling eller lignende, skal det levers inspeksjonsluker.

5.1.2 Utstyr

Alle pumper skal være frekvensstyrt. Dette inkluderer også pumper som skal gå med konstant mengde. Det monteres alltid to pumper (ikke tvillingpumpe) i parallell ved kritiske system og hovedsystem.

Pumpene skal kommunisere med SD-anlegget og vise av/på og pådrag i prosent og vannmengde. Anlegget skal utstyres med ekspansjonskar på sekundærsiden. De skal inngå kombinert luft- og slamutskiller. Det skal monteres vannbehandlingssystem. Termometere og manometre skal være i høy kvalitet og være tilpasset den enkelte måleoppgave.

5.1.3 Isolasjon

Isolering av kjølerør utføres med diffusjonstett isolasjon. Det skal benyttes klasse P1 i rømningsveier. All isolasjon med skjøter og tilpasninger skal være i diffusjonstett utførelse slik at kondens forhindres.

Samtlige armaturer og utstyr som shuntventiler, filter, isvannstank, pumper etc. skal isoleres. Det skal benyttes preisolerte klammer.