

Oppdragsgiver: Norsk Bergverksmuseum
Oppdragsnummer: 651032-01
Utarbeidet av: Henrik Holmberg
Oppdragsleder: Magni Fosbakken
Dato: 05.06.2026

Funksjonsbeskrivelse innvendige tiltak med energisentral og omlegging til vannbåren varme

Innhold

| | |
|---|----|
| Funksjonsbeskrivelse innvendige tiltak med energisentral og omlegging til vannbåren varme | 1 |
| 1. Innledning..... | 2 |
| 1.1. Om byggene | 3 |
| 2. Teknisk omfang innvendige arbeider | 5 |
| 2.1. Teknisk rom - Produksjonsbygg underetasje..... | 5 |
| 2.2. Vannkvalitet | 6 |
| 2.3. Varmepumper | 6 |
| 2.4. Elektroarbeider | 7 |
| 2.5. Rørtrase fra teknisk rom til museumsbygget..... | 8 |
| 2.6. Omlegging til vannbåren varme - Museet..... | 9 |
| 2.6.1. Opsjon - Myntmesterbolig (bygg nr. 3)..... | 10 |
| 2.6.2. Opsjon - Laboratoriet (bygg nr. 16)..... | 10 |
| 2.7. Tørrkjøler på tak til opplading av brønnpark | 13 |
| 3. Prising | 14 |
| 4. Fremdriftsplan | 15 |
| 4.1. Detaljer relevant for planleggingen av framdriften | 15 |
| 5. Riggplass | 16 |

Versjonslogg:

| | | | | |
|-------------|-------------|---|-----------|-----------|
| 01 | 05.06.26 | Funksjonsbeskrivelse energisentral og omlegging til vannbåren varme | HH, TEBF | RKR |
| VER. | DATO | BESKRIVELSE | AV | KS |

1. Innledning

Norsk Bergverksmuseum forvalter det nasjonale kulturminnet Kongsberg Sølvverk, bestående av totalt 13 bygg i Hyttegata 1 og 3 på Kongsberg. De fleste byggene er vernet eller fredet.

Dagens oppvarming er i hovedsak basert på elektrisitet, med elkjel og biooljekjel som reserve i enkelte bygg. Dette medfører høyt strømforbruk og begrensninger i oppvarming av enkelte publikumsarealer.

Prosjektets mål er å etablere et mer fleksibelt og helhetlig energisystem, tilpasset den verneverdige bygningsmassen. Løsningen baseres på sesonglagringsteknologi av varme i berggrunn og innvendig omlegging fra elektrisk til vannbåren oppvarming. Tiltaket skal redusere bruk av høyverdig elektrisitet, avlaste strømmettet i topplastperioder og bidra til en mer bærekraftig energiforsyning.

Prosjektet gjennomføres i eksisterende og delvis fredede bygg, noe som stiller særskilte krav til planlegging, risikovurdering og gjennomføring.

Prosjektet er delt i to totalentrepriser og kunngjøres i separate konkurranser:

- Energisentral og omlegging til vannbåren varme
- Brønnpark og utvendige rørføringer

Denne funksjonsbeskrivelse omhandler totalentreprise for Energisentral og omlegging til vannbåren varme

Arbeidene skal gjennomføres med særlig hensyn til eksisterende verneverdige og fredede bygninger og kulturmiljø. Entreprenøren plikter å sette seg inn i gjeldende vernebestemmelser og sikre at arbeidene ikke medfører skade på bygninger, konstruksjoner eller kulturhistoriske verdier.

Det skal utvises særskilt aktsomhet ved alle arbeider i og omkring området. Valg av metoder, utstyr og gjennomføring skal tilpasses slik at risiko for skader og uønskede inngrep minimeres.

Dersom det under arbeidene avdekkes ukjente kulturminner eller forhold som kan berøre kulturminneverdier, skal arbeidene stanses umiddelbart og oppdragsgiver varsles. Videre håndtering avklarer byggherre med relevante myndigheter.

For å ivareta konvertering i verneverdig bygningsmasse og det helhetlige energisystemet har byggherre engasjert særskilt fagkompetanse som skal følge prosjektet i

utførelsesfasen. Det forutsettes at totalentreprenør samarbeider tett med dette fagmiljøet, og innarbeider innspill og føringer i planlegging og gjennomføring av arbeidene.

1.1. Om byggene

Figur 1 viser en liste og kart over byggene på Bergverksmuseet. Bygg med uthevet skrift i listen og på kartet er bygg hvor det skal gjøres tiltak. Tiltakene er beskrevet i dette dokumentet.

Tabell 1 gir en komplett oversikt over alle byggene i Hyttegata 1 (bygg nr. 1-6) og Hyttegata 3 (bygg nr. 7-16) inkludert areal, eksisterende oppvarmingsløsning og vernestatus.

Byggnummer og betegnelse/avn

1: Kontordel i produksjonsbygget

2: Produksjonsbygg

3: Myntmesterbolig

4: Smie

5: Steinbygget

6: Garasje

7: Vannhjul

8: Bergmannstue

9: Slighus

10: Industriutstilling

11: Foaje og WC

12: Resepsjon / vestibyle

13: Smeltehytta

14: Kvarten

15: Vekthus

16: Laboratorie

Beskrevne tiltak i dette dokumentet skal gjøres i bygg med **uthevet skrift** i kartet og over



Figur 1. Liste og kart over byggnummer og betegnelse / navn. Byggene der det skal gjøres innvendige er markert med uthevet skrift i listen og i kartet.

Tabell 1. Komplette oversikt over byggene i Hyttegata 1 (bygg nr. 1-6) og Hyttegata 3 (bygg nr. 7-16) inkludert areal, dagens oppvarmingsløsning og vernestatus.

| Nr. og betegnelse | Grunn-areal m² | Antall etasjer | Totalt m² | Merknader | Vernestatus |
|----------------------------------|----------------|----------------|-----------------|--|------------------------------|
| 1: Kontordel i produksjonsbygget | | | | Inkludert i punkt 2 | Bevaringsverdig (PBL) |
| 2: Produksjonsbygg | | 2.5 | 2 884 | Vannbåren varme og ventilasjonsaggregat | Bevaringsverdig (PBL) |
| 3: Myntmesterbolig | 190 | 2.5 | 475 | El. oppvarmet ventilasjonsaggregat | Fredet (lov om kulturminner) |
| 4: Smie | 90 | 1 | 90 | El. oppvarmet | Fredet (lov om kulturminner) |
| 5: Steinbygget | 303 | 2 | 606 | Vannbåren varme ventilasjonsaggregat | Fredet (lov om kulturminner) |
| 6: Garasje | 141 | 1.8 | 254 | Delvis kalde garasjer, varme rom El. oppv. | Ingen vern |
| 7: Vannhjul | / | / | / | | Ingen vern |
| 8: Bergmannstue | 102 | 1 | 102 | Utstilling skal ikke varmes eller ventileres | Verneverdig |
| 9: Slighus | 330 | 1.5 | 495 | Steinbygg, oppvarming ventilasjonsaggregat og el.varme | Administrativt fredet |
| 10: Industriutstilling | 238 | 1 | 238 | Trebygg el. oppvarmet ventilasjonsaggr. | Ingen vern |
| 11: Foaje og WC | 260 | 1 | 260 | El. oppvarmet ventilasjonsaggregat | Ingen vern |
| 12: Resepsjon/ vestibyle | 85 | 1 | 85 | El oppvarmet | Ingen vern |
| 13: Smeltehytta | 1107 | 2.5 | 2 768 | Steinbygg. Delvis El. oppvarmet | Administrativt fredet |
| 14: Kvarten | 258 | 2 | 516 | El oppvarmet | Administrativt fredet |
| 15: Vekthus | 40 | 1 | 40 | El oppvarmet | Verneverdig |
| 16: Laboratorie | 160 | 2 | 320 | El. oppvarmet | Verneverdig |
| SUM Hyttegata 1 | | | 4 309 m2 | | |
| SUM Hyttegata 3 | | | 4 824 m2 | | |
| SUM totalt | | | 9 132 m2 | | |

2. Teknisk omfang innvendige arbeider

Dette dokumentet beskriver i prosatekst de arbeider som skal utføres og skal prises av totalentreprenør.

Dokumentet er ment å forklare omfang og grensesnitt for leveransene. De er ikke nødvendigvis fullstendige. Det må påregnes at det kan være avvik mellom vedlagte byggetegninger og virkelige rom. Dette kan for eksempel avklares på befaring.

Tilbyder/totalentreprenør må sette seg inn i krav. Det vises til:

- Myndighetskrav
- Kommunale forskrifter og særkrav
- Byggteknisk forskrift (TEK17) og veiledning til denne (VTEK17) – Direktoratet for byggkvalitet
- VVS-tekniske klimadata for Norge, M21
- Varmenormen – Skarland Press (Kompetansebiblioteket)
- Nasjonal veileder for vannbehandling i lukkede energianlegg
- Monteringsanvisninger fra utstyrsleverandører
- Andre lover, regler og forskrifter som er gjeldene og aktuelle for byggesaken

2.1. Teknisk rom - Produksjonsbygg underetasje

- Teknisk rom skal etableres i rom 015 i Produksjonsbygget (figur 2).
- Om ønskelig kan teknisk rom utvides til å også inkludere rom 015a
- Hovedrør, tur retur fra brønnpark, med spjeldventil er avsluttet på innsiden i teknisk rom i taket. **Dette er grensesnittet mot utvendig entreprise.**
- Eksisterende elkjel (357 kW, EL-257 400V 515A Sempa) er ferdig koblet og står i eksisterende teknisk rom 016 (figur 2), og skal brukes og kobles til den nye varmesentralen.
- Eksisterende biooljekjel skal videreføres i parallell med el-kjelen.
- Det skal etableres frikjøling til produksjonsbygget på kald side av brønnparken. Kapasiteten tilpasses eksisterende anlegg som har en kapasitet på 113,2 kW (Mitsubishi)
- Varmeakkumulering skal dimensjoneres for å gi gunstige arbeidsforhold i henhold til varmepumpeleverandørs spesifikasjoner.

- Dumpeveksler mot brønnpark skal ha kapasitet tilsvarende varmepumpenes kondensatorytelse.
- Energimåler monteres på kurs til museum og produksjonsbygg, samt på kurs til dumpeveksler.
- Kuldebærerpumpe skal være tilpasset anlegget. Dette må koordineres med utvendig entreprise.
- Komponenter, varmevekslere og rørføringer skal dimensjoneres for lavt trykktap.
- På kald side av varmepumpene bør anlegget bygges mest mulig i PE.

Dokumentasjon på tilbudt løsning skal vedlegges tilbudet.

Se prinsippskjema varme og kjøleanlegg i vedlegg BVM - VM 00 300

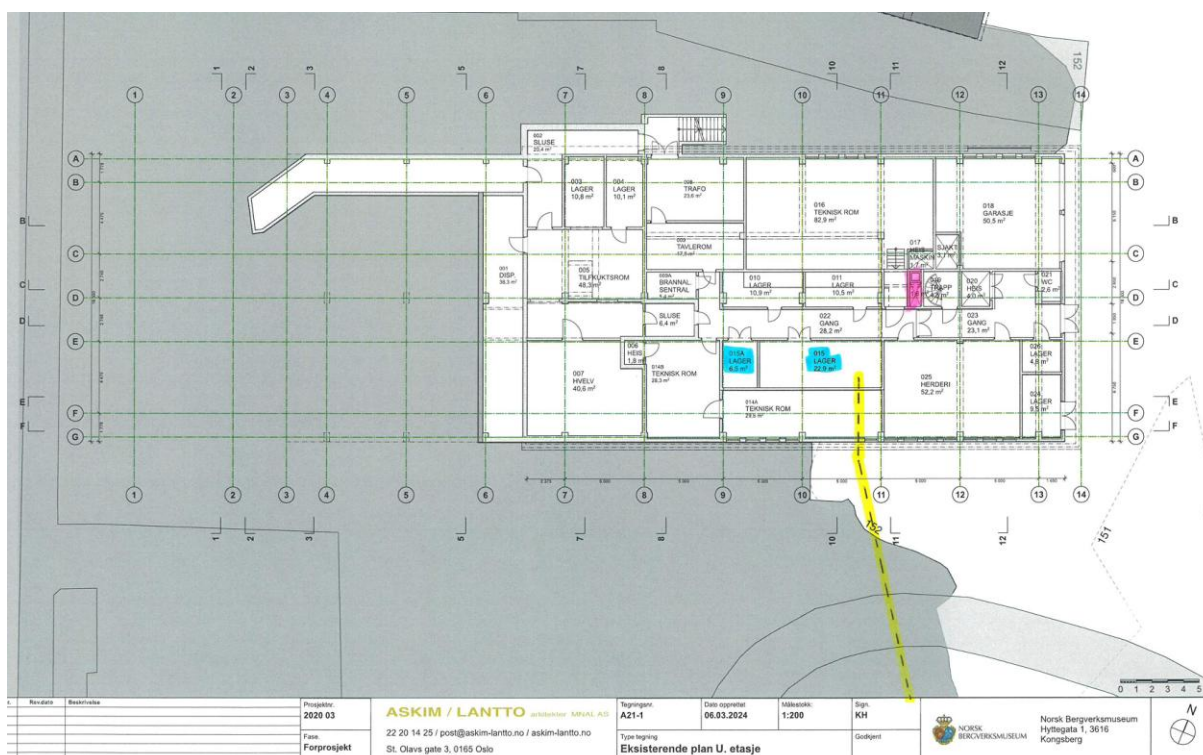
2.2. Vannkvalitet

- Anlegget skal følge vannbehandlingsnormen - Nasjonal veileder for vannbehandling i lukkede energianlegg
- Det skal minimum være delstrømsfilter, magnetittfilter og vakuumutlufter tilpasset anleggets størrelse.
- Det skal etableres et system for å sikre vannkvaliteten.
- Vannkvaliteten skal dokumenteres før og etter installasjonen.
- Vannet skal være behandlet for å hindre korrosjon, avleiringer og mikrobiologisk vekst.
- PH-verdien skal ligge innenfor anbefalt område for materialene i anlegget. Løsningen skal dokumenteres.
- Det skal brukes egnet inhibitor eller vannbehandling. Dokumentasjon på tilbudt løsning skal vedlegges tilbudet.

2.3. Varmepumper

- Det skal etableres varmepumper i kaskade med en varmeleveranse på til sammen ca. 420 kW. Kapasiteten skal fordeles på ca. 5-7 maskiner (som for eksempel Thermia eller Nibe). Hensikten er å oppnå god trinning, og høy ytelse og SCOP.
- Tilpasset sikkerhetsutstyr, EX-ventilasjon og sikkerhetsventil for utblåsing av kuldemedium ved lekkasje. Entreprenør har ansvar for komplett leveranse med EX - ventilasjon dersom det trengs.

- Det skal utføres og dokumenteres ROS analyse for varmepumpeanlegget.
- Det skal brukes naturlig kuldemedium R290.
- Maskinene skal hastighetsstyrt kompressor ved hjelp av inverter-teknologi.
- **Opsjon: Det skal også prises tilsvarende varmepumpe med medium som har høyere GWP (Global warming potential) som for eksempel R454 eller R32.**
- Dokumentasjon på tilbudt løsning skal vedlegges tilbudet.
- Det skal benyttes samme kjølevæske som utvendig leveranse.
- Alt av komponenter skal være tilpasset kollektorrøskesen.



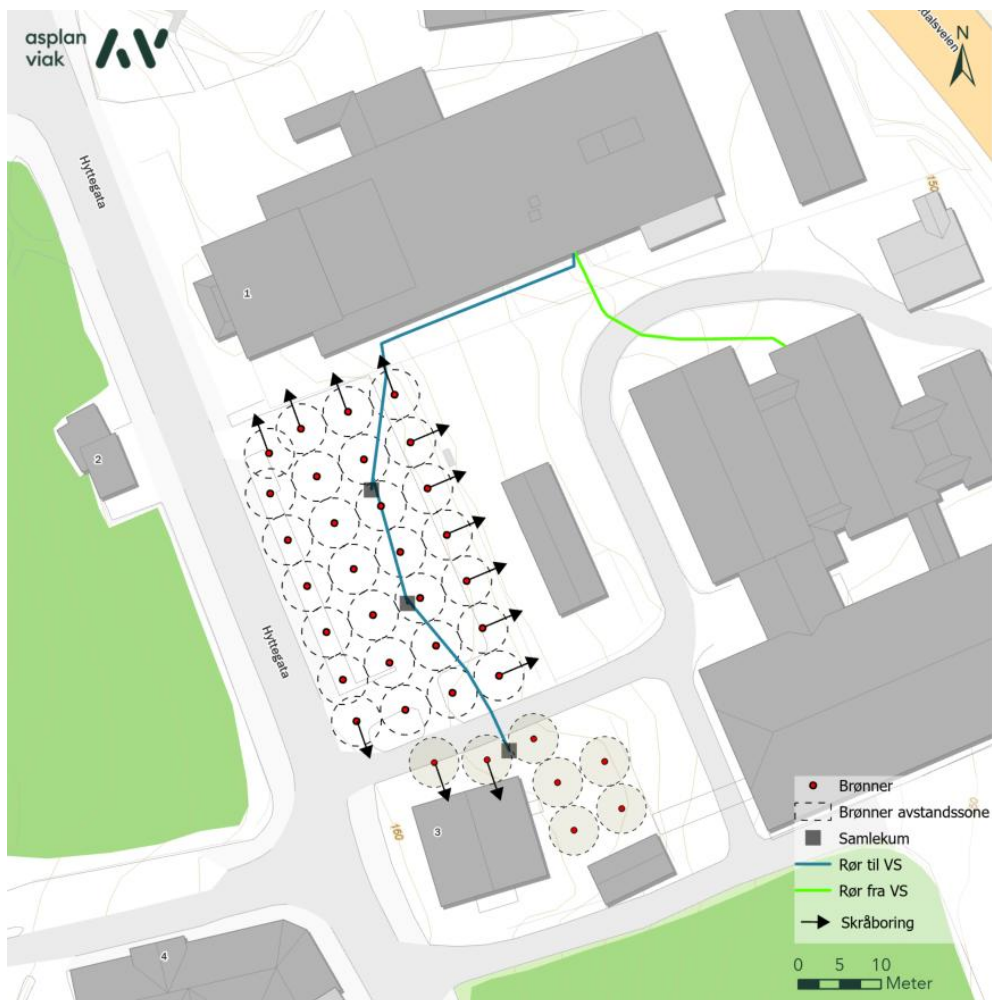
Figur 2. Teknisk rom 015 og evt. utvidelse til rom 015a om nødvendig. Innføring til energibrønnene (grensesnitt til utvendig entreprise) er tegnet inn.

2.4. Elektroarbeider

Elektroarbeider blir ivaretatt av byggherre. Entreprenør må sørge for at elektriker får nødvendig informasjon samt koordinere seg med elektroarbeidene.

2.5. Rørtrase fra teknisk rom til museumsbygget

- Det skal etableres preisolerte og diffusjonstette kulvertrør som Ecoflex eller lignende. Rørene etableres fra teknisk rom i Produksjonsbygget (bygg nr. 2) til museumsbyggene med innføring i bygget med industriutstillingen (se figur 3)
- Innføringen i bygget med industriutstillingen føres opp langs vegg på utsiden, og føres inn i åpne takstoler (ved kledningen, se figur 4).
- Alle rørarbeidene utføres av innvendig entreprise.
- Hulltaking og tetting av rørgjennomføring utføres av innvendig entreprise.
- Gravearbeidene utføres av utvendig entreprise.



Figur 3. Utvendig brønnpark samt rørtrase. Komplette brønnpark samt gravearbeider for kulvertrør utføres av utvendig entreprise. Rørlegger i innvendig entreprise har ansvar for kulvertrør (lysgrønn i bildet) komplett med innføring i bygg.



Figur 4. Forslag til Innføring av kulvertrør inn i bygget med industriutstillingen. Rørene føres inn opp langs vegg, og inn i åpne takstoler (innenfor kledningen). Nøyaktig innføring avklares med Bergverksmuseet for eksempel på tilbudsbeifaringen..

2.6. Omlegging til vannbåren varme - Museet

Det er utarbeidet forslag til føringsveier for vannbåren varme samt forslag til arealer som skal dekket av radiatorer, viftekonektorer og gulvvarme. Se vedlegg: Prinsippskisser til innvendig entrepriser, samt figur 5 til figur 7.

- Tegnede traséer er forslag på løst oppgave. Det er opp til entreprenør å velge løsning, og tilbudt løsning må dokumenteres.
- Det legges til grunn 120 W/m² per rom (oppholdsrom). Dette tallet kan ikke ganges opp ift. kapasitet i teknisk rom og hovedrørstrekk, fordi samtidighet må hensyntas.
- Rørdimensjoner og tenkt trasé må dokumenteres og begrunnes.
- Gulvvarme i 1. etasje legges på eksisterende betong på skinner og avrettes/støpes av andre (se figur 5).
- Gulvvarme kjeller under Kvarten er eksisterende. Anlegget er nytt, men er ikke tilkoblet. Anlegget skal kobles til i teknisk rom v/kjøkken 1-etg.
- Gulvvarme utenfor «baren» i Kvarten er eksisterende, og skal kobles til ved teknisk rom v/kjøkken.
- All shunting vedrørende gulvvarme leveres av entreprenør (i denne entreprisen).

Figur 6 viser underetasjen i Smeltehytta med serverings-, foredrags og utstillingslokale mm. Forslag til plassering av radiator, viftekonvektor, samt angitt område med eksisterende gulvvarme som skal kobles til.

- Foreslått løsninger radiatorer, se figur 6.
- Dersom radiator ikke er tilstrekkelig for å klare varmebehovet, skal rund viftekonvektor som f.eks Lyngson Luna eller lignende i sort eller hvit benyttes.
- I øvrige rom benyttes firkantet viftekonvektorer som f.eks Lyngson Klimaboks eller Sabiana Skystar som skissert.
- Viftekonvektor tegnet inn langs vegg skal være vegghengt.
- Det må monteres avstikkere med kran ferdig plugget iht. skisse (se markert avstikk i figur 5) for fremtidig bruk. Dette må beregnes inn i dimensjoneringen av rør (samtidighetsberegningen legges til grunn).

2.6.1. Opsjon - Myntmesterbolig (bygg nr. 3)

Myntmesterbolig skal prises som egen enhet med egen 18kW VP og egen brønn og radiatoranlegg. Se skisse i vedlegg Prinsippskisser til innvendig entreprise.

- Energibrønn plasseres rett utenfor teknisk rom (ivaretas i egen utvendig entreprise).
- Det skal legges til rette for frikjøling i bygget via ventilasjonsanlegg på loft.
- Teknisk rom er i underetasjen.

2.6.2. Opsjon - Laboratoriet (bygg nr. 16)

Laboratoriet skal ha en 12 kW varmepumpe knyttet til brønnparken. Se skisse i vedlegg: Prinsippskisser til innvendig entreprise. Forslag til løsning:

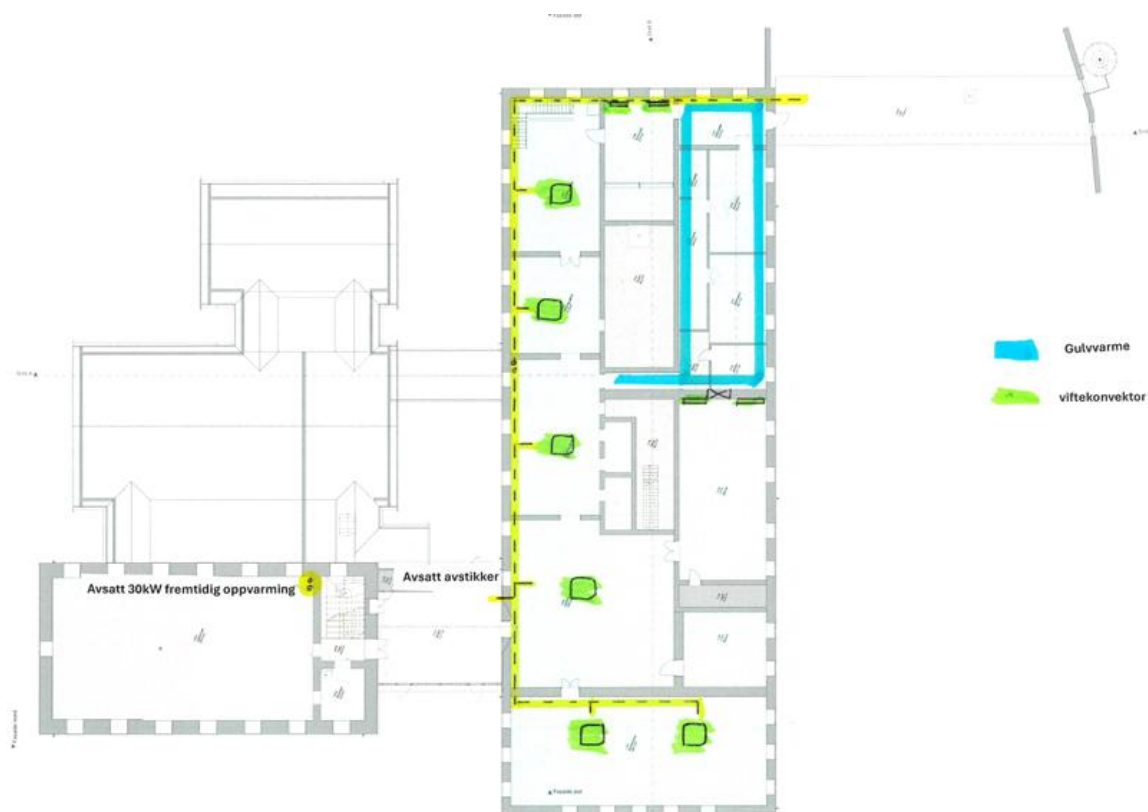
- Teknisk rom blir i bøttekott, rom nr. 108.
- Bygget skal ha radiatorer under vinduene.
- Rør fra energibrønn føres inn i bygget med grensesnitt innenfor vegg dette gjøres av utvendig entreprise.

Detaljer og grensesnitt:

Det nye anlegget skal integreres med eksisterende SD-anlegg ved Norsk Bergverksmuseum. Eksisterende SD-anlegg i Hyttegata 1 skal videreføres og utvides til også å omfatte installasjoner i Hyttegata 3, dette arbeid ivaretas av egen entreprenør utenfor dette prosjektet.

Entreprenøren må sørge for at nye tekniske installasjoner og automatikk kan kommunisere og samhandle med eksisterende system. Tilbudte produkter skal være BTL sertifiserte og skal kunne kommunisere med Modbus. Nødvendig koordinering og godt samarbeid mot pågående oppgraderinger, og mot eksisterende SD-anlegg må ivaretas.

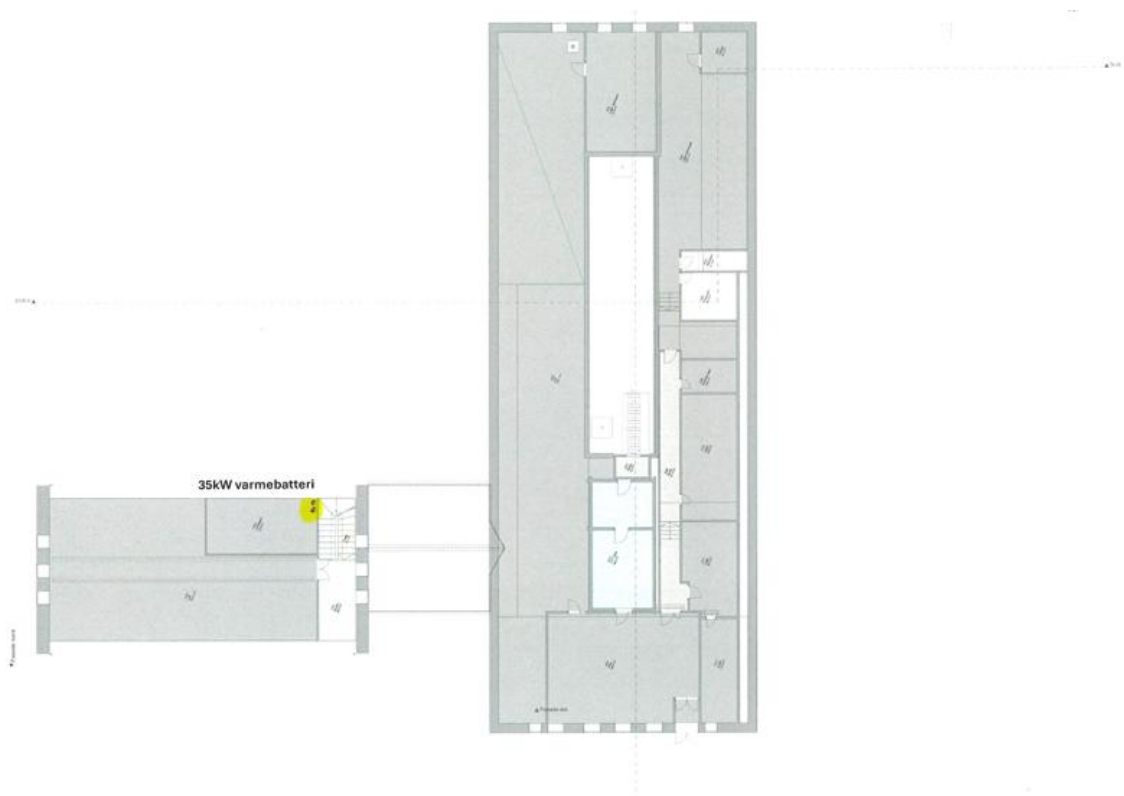
- Energimålere, ventilaktuatorer, trykk- og temperaturgivere leveres av automatikkleverandør.
- Rørlegger leverer reguleringsventiler uten aktuator.
- Ventilasjonsbatterier leveres av andre, men tilkoblingen gjøres av rørlegger i denne entreprisen. Ventil til automatikkstyringen må leveres av rørlegger.
- Det eksisterer 4 stk nye (2026) Sabiana Skystar sk-emc 82 som skal gjenbrukes. Rom må velges og beskrives i tilbudet.



Figur 5. Utstillingen (1 etasje). Forslag til plassering av radiator, viftekonvektor, samt angitt område med eksisterende gulvvarme som skal kobles til.



Figur 6. Underetasjen i Smeltehytta med serverings-, foredrags og utstillingslokale mm. Forslag til plassering av radiator, viftekonvektor, samt angitt område med eksisterende gulvvarme som skal kobles til.



Figur 7. Loft med oppstikk til varmebatteri.

2.7. Tørrkjøler på tak til opplading av brønnpark

Det skal etableres en tørrkjøler på taket i produksjonsbygget som skal brukes til tilførsel av varme til brønnparken. I hovedsak skal det være passiv lading, men anlegget skal kunne ha mulighet for aktiv lading med varmepumpe.

- Tørrkjøleren skal kunne levere 140 kW ved en temperaturdifferanse mellom inngående vanntemperatur og inngående lufttemperatur på 5 grader.
- Sjakt fra gammelt teknisk rom (rom 016) og til tak kan brukes som rørføring fra teknisk rom til tørrkjøler.
- Tiltaket er søknadspliktig, men dette blir ivaretatt i prosjektet/ ansvarlig søker via byggherre.
- Brønnparken skal i hovedsak frilades via tørrkjøler, men det skal være mulighet for aktiv lading av brønnparken med varmepumpe der varmepumpen henter varme fra uteluften.
- Tørrkjøleren skal ha lavenergi-vifter (EC). Støynivå fra tørrkjøler må hensyntas og dokumentasjon på tilbudt løsning skal vedlegges tilbudet.

3. Prising

Komplett leveranse i henhold til teknisk beskrivelse og annen informasjon oppgitt i dette dokumentet.

Følgende produkter skal ha dokumentasjon på tilbudt løsning.

Tabell 2 . Komponenter som skal dokumenteres i tilbudet.

| |
|--------------------|
| Varmepumper |
| Vannbehandling |
| Akkumulator |
| Sirkulasjonspumper |
| Viftekonvektorer |
| Radiatorer |
| Kulvertrør |
| Varmerør |
| Varmeveksler |
| Tørrkjøler |

Tabell 3. Prisskjema

| Beskrivelse leveranse | | NOK (ekskl. mva.) |
|---|--|-------------------|
| Hovedleveranse | | |
| Komplett varmesentral inklusive kulvertrør til museet. | | |
| Omlegging til vannbåren varme i museet. | | |
| Opsjoner | | |
| Priskonsekvens ved varmpumper med naturlig kuldemedium (propan) | | |
| Myntmesterbolig (bygg nr. 3) Varmepumpe* | | |
| Laboratoriet (bygg nr. 16) Varmepumpe* | | |

4. Fremdriftsplan

Leverandør skal utarbeide en fremdriftsplan som viser hvordan prosjektet planlegges gjennomført innenfor kontraktens tidsrammer. Planen skal tydelig vise kritiske aktiviteter og milepæler, og hvordan ferdigstillelsesdato for igangsetting av deler av varmeanlegget og endelig ferdigstillelse oppnås. Framdriftsplanen skal vedlegges tilbudet.

4.1. Detaljer relevant for planleggingen av framdriften

- Kontraktsinngåelse forventes i uke 28-29.
- Arbeidene med varmesentralen i produksjonsbygget samt omlegging til vannbåren varme i deler av museet kan starte etter kontraktsinngåelse.
- Museet stenger ned 1. august 2026 for ombygging av hele 1. etasje i smeltehytta og vil være stengt i byggeperioden. Det kan forventes at 1. etasje er tom fra 1. oktober 2026.
- Det forventes at alle arbeidene er ferdigstilt i løpet av **april 2027**.
- **Omlegging til vannbåren varme:**
 - Det er ønskelig med oppstart i industriutstillingen og serveringslokalet (underetasjen i Smeltehytta og Kvarten) så raskt som mulig grunnet utleie av lokalet fra november.
 - Det skal være varme i deler av museet fra **senest 30. oktober**. Fremdriften må koordineres med ombyggingen av 1. etasje.
 - Arbeidene i underetasjen kan starte etter kontraktsinngåelse. Alle arbeidene må koordineres med drift av museet og utleie av lokalene i Smeltehytta (bygg nr. 13 - serveringslokalene i hovedsalen og Kvarten, samt foredragssalen).
- **Varmesentral i produksjonsbygget:**
 - Arbeider med varmesentral kan starte etter kontraktsinngåelse.
 - Utvendige arbeider med kulvertrør til museet må koordineres med utvendig entrepris.

5. Riggplass

Laboratorie (bygg 16) er disponibelt i byggeperioden og kan benyttes som byggebrakke.

Garasjen (bygg 6) kan benyttes til oppbevaring av materiell og verktøy.

Det henvises til vedlagte riggplan.