

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

Funksjonsbeskrivelse Brønnpark og utvendige rørføringer

Innhold

Funksjonsbeskrivelse Brønnpark og utvendige rørføringer	1
1 Innledning	2
1.1. Om byggene	3
2. Leveranse	5
2.1. Energibrønnpark	6
2 Teknisk omfang utvendige arbeider	8
2.1.1. Borehull	8
2.1.2. Kollektorrør i energibrønner	8
2.1.3. Kollektorvæske	8
2.1.4. Preisolerte kollektorrør mellom brønnhode og samleklummer ..	9
2.1.5. Samlekum	9
2.1.6. Rør mellom samleklum og varmesentral	10
2.1.7. Grave- og grøftarbeider	10
2.1.8. Beskyttelse av brønntopp	12
2.2. Søknadsarbeid, reetablering og sikring av utearealer	13
2.2.1. Gravemelding og kabelpåvisning	13
2.2.2. Sikring av anleggsområde og fasade	13
3. Fremdriftsplan	13
3.1. Detaljer relevant for planleggingen av framdriften	13
4. Prising	14

Versjonslogg:

01	05.06.26	Funksjonsbeskrivelse brønnpark og utvendige rørføringer	HH	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 funksjonsbeskrivelsen omhandler totalentreprise for Brønnpark og utvendige rørføringer.

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.

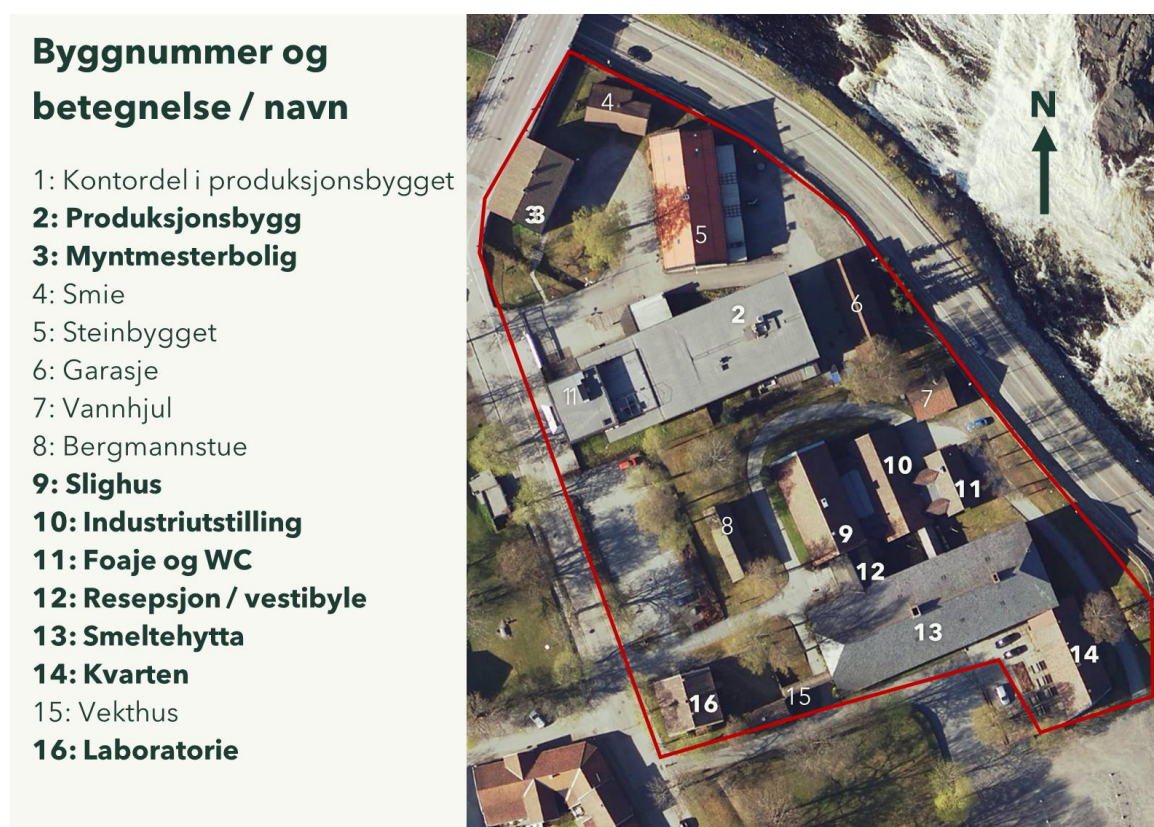
For å ivareta konvertering i verneverdig bygningsmasse og det helhetlige energisystemet har byggherre engasjert særskilt fagkompetanse som skal følge prosjektet i

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 (annen entreprise).

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.



Figur 1. Liste og kart over byggnummer og betegnelse / navn. Byggene der det skal gjøres innvendige tiltak (annen entreprise) 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 m ²	Antall etasjer	Totalt m ²	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. Leveranse

Norsk bergverksmuseet ønsker å etablere en energibrønnpark for varme- og kjøleleveranse. Dimensjonering med EED viser at det vil være behov for 32 energibrønner. Hver energibrønn skal være 300 meter dyp. Det ønskes pris på en komplett leveranse av energibrønnpark inklusive de utvendige arbeider og reetablering av berørte arealer.

Energibrønnparken skal prises og leveres i henhold til dette dokumentet inklusive vedlegg.

Det ønskes tilbud på:

Komplett energibrønnpark bestående av 32 stk. energibrønner på 300 meter, samleklummer og rørinnføring inn til teknisk rom. Dersom 32 brønner ikke lykkes å bores til 300 meter, skal det bores supplerende brønner til full total dybde i brønnparken er oppnådd (9600 m). Dette skal koordineres med Bergverksmuseets rådgivere.

Anlegget skal være komplett med samleklummer og innføring til teknisk rom i produksjonsbygget. Entreprisen omfatter også grøft for kulvertrør mellom produksjonsbygget og bygg 10 i museet (se figur 2). Laboratoriet (bygg 16) skal tilkobles brønnparken som en del av utvendig entreprise. Dette skal koordineres med innvendig entreprise.

Rørtrasee til brønner samt kulvertrør krysser høyspentkabel, se vedlegg med kabelkart samt påvisning av kabler (vedlegg: Infrastruktur utvendig entreprise). Entreprenør er ansvarlig for gravemelding og påvisning av teknisk infrastruktur.

Det er 2 drenskummer på parkeringen hvor brønnene skal etableres. Disse må ivaretas og evt. reetableres som en del av arbeidene.

I forbindelse med prøvegraving på parkeringen hvor brønnene skal plasseres er det tatt grunnprøver, og foreløpige resultater viser at de er klassifisert som tilstandsklasse 3 (Moderat). Dette betyr at massen kan deponeres i «vanlig» lokalt mottak og/eller brukes på egen tomt. Prosjektet venter på endelige resultatet fra analyse av grunnprøvene.

Opsjoner:

Det ønskes pris på komplett tilkoblet energibrønn til 300 meter. Prisen vil bli brukt ved regulering av antall brønner.

1. Fast pris komplett tilkoblet energibrønn (300 m).

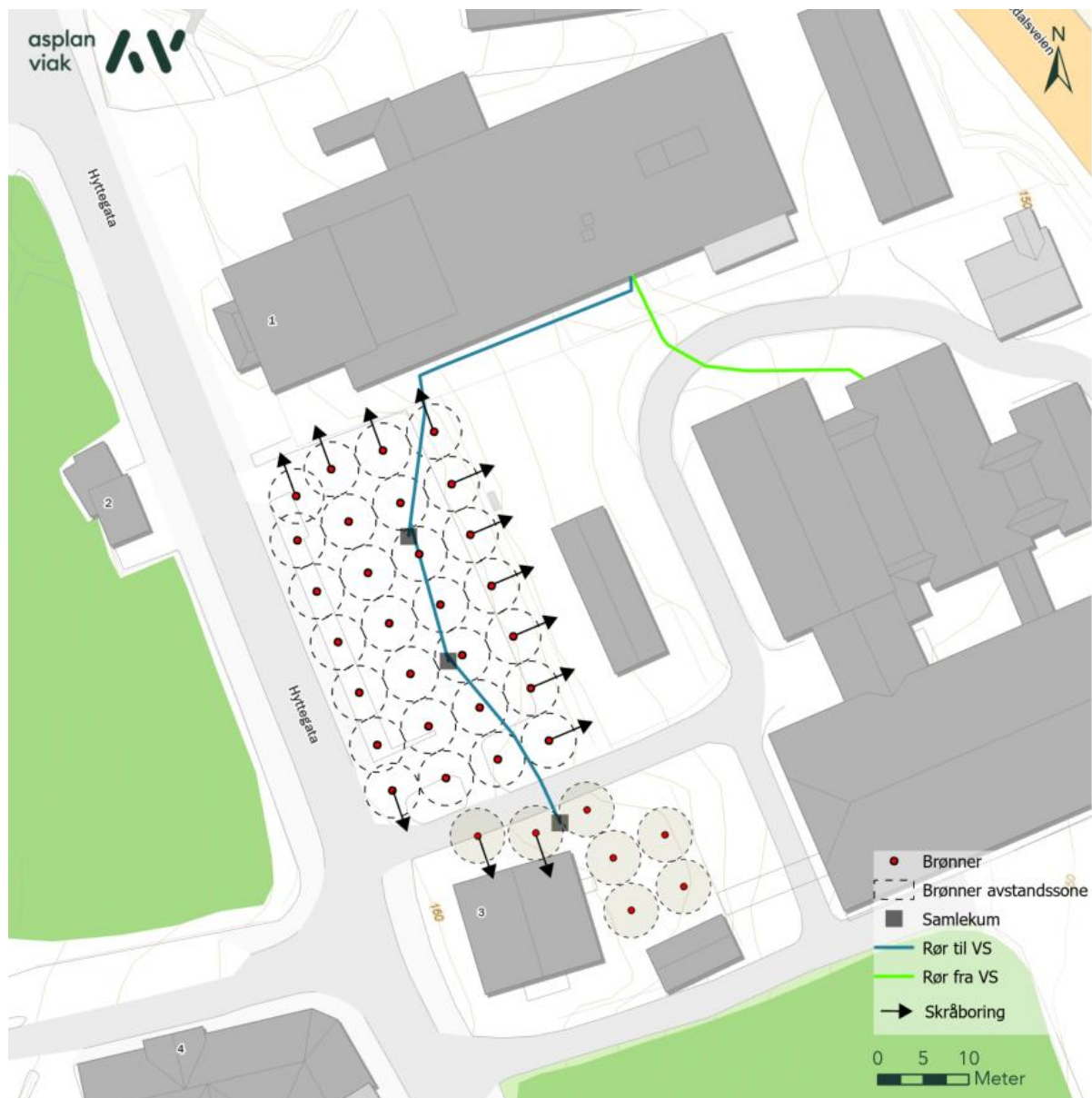
2. Fast pris komplett 250 m energibrønn tilkoblet Myntmesterboligen (bygg nr. 3, se oversiktskart i figur 1).
3. Fast pris komplett brønn med koaksial kollektor (200 m). Den koaksiale kollektoren skal være et prefabrikkert produkt. Den skal være tett slik at den kan driftes med overtrykk og med samme kollektorvæske som resterende brønner. Tilbudt koaksial kollektor skal dokumenteres som en del av tilbudet.

2.1. Energibrønnpark

Brønnene skal bores til 300 m dybde. Dersom det under boring viser seg at full boreddybde ikke oppnås for en eller flere brønner, skal byggherres rådgivere informeres slik at endelig dimensjonering blir nøyaktig med riktig antall aktive brønnmeter.

Det er utarbeidet et forslag til brønnplassering der det er hensyntatt kjent infrastruktur og begrensninger. Kabelpåvisning og nøyaktig plassering av infrastruktur på tomten er totalentreprenørs ansvar å få oversikt over før det bores og graves. Brønnene er plassert med en avstand på ca. 6 m eller mer mellom, se figur 2.

Tidligere er det boret 2 brønner på parkeringsplassen hvor det var henholdsvis 3 og 5 meter til fjell. Brønnene er på 155 meter hver. Disse brønnene skal kobles til og bli en del av det endelige anlegget. Her må det påberegnes skifte av kollektorvæske.



Figur 2. Forslag til plassering av brønner. Det skal prises totalt 32 brønner til 300 meter. Skissen viser totalt 35 brønner, hvorav 2 er eksisterende brønner som skal kobles til.

2 Teknisk omfang utvendige arbeider

2.1.1. Borehull

- Brønnparken skal prises med 32 stk. 300 m dype brønner. Totalt antall boremeter er 9600 m.
- Borediameter skal være minimum 115 mm.
- Brønnene skal ha innstøpt føringsrør som passerer løsmassedekket, dagfjellsonen og minst 3 m inn i fast fjell. Det skal være god tetting i overgang mellom foringsrør og fjell. Dette skal dokumenteres i brønnskjema til NGU.
- Borkaks skal samles opp i containere og leveres til godkjent deponi.

2.1.2. Kollektorrør i energibrønner

- Det skal benyttes enkel 50 mm kollektor i PE100, SDR17.
- Kollektorslangene skal være trykktestet på fabrikk samt etter sammenkobling i brønnene og til teknisk rom.
- Kollektoren skal monteres i brønnen umiddelbart etter boring for å unngå fare for sammenrasing i brønnen.
- Kollektorslangene skal være festet i brønnlokket slik at bevegelse unngås.
- Overdekning og utforming/beskyttelse av brønntopp skal være tilstrekkelig for å tåle last med lastebil.
- NB. Hvis fare for frost etter at rørene er trykkprøvd skal de tømmes for vann eller sikres på annen måte mot frostskafer inntil anlegget påsettes varme.

2.1.3. Kollektorvæske

- Det skal benyttes ikke brennbar kollektorvæske i hele brønnparken. Brønnparken og pumpesystem skal designes i henhold til kollektorvæskens egenskaper for å sikre best mulig varmeoverføring og unngå for høyt trykktap.

2.1.4. Preisolerte kollektorrør mellom brønnhode og samleklummer

- Det skal benyttes preisolerte rør i PE100, SDR17 med korrigert ytterkappe. Størrelsen skal være minimum 45 mm.
- Rørene legges hele fra kveil i grøft og skal ikke skjøtes/sveises.
- Ledningene skal være komplette og inkludere rørdeler fram til utstyr.
- For enkel utlufting, må rørene legges med jevnt fall (minimum 0,5 %) fra samleklum og ut til hver enkelt energibrønn. Overdekning og utforming av grøftene og samleklummer i kjørbart terreng skal være tilstrekkelig for å tåle last med lastebil.
- Rørene skal legges nøyaktig iht. leverandørens leggeanvisninger og trykkprøves før overdekking. NB. Hvis fare for frost etter at rørene er trykkprøvd skal de tømmes for vann eller sikres på annen måte mot frostskaider inntil anlegget påsettes varme.
- Trykkprøving skal dokumenteres i protokoll som skal overleveres til byggherre før ledningstrekk overdekkes.

2.1.5. Samleklum

- Det skal brukes prefabrikkerte samleklummer.
- Rør mellom samleklum og teknisk rom legges som bunnledninger uten høydesvanker. Det skal være fall på rør fra samleklum mot teknisk rom i produksjonsbygget.
- Samlekummene skal være på det høyeste punktet i brønnparken.
- Samleklummer skal være tette mot inntrengning av grunnvann eller overflatevann.
- Samleklummer skal være utrustet med lufteventil på tur- og retur-, samt stenge- og strupeventiler (STAD-ventil eller tilsvarende) med måleuttak på hhv. tur og retur til/fra hver brønn. Hvert uttak skal merkes med hvilken brønn som er tilkoblet. Dimensjon på ventiler må tilpasses væskemengde / brønn iht. innvendig entreprise.
- Terrengkote for rørinntak i samleklummer bestemmes ut fra krav til overdekning tilsvarende kjørestyrke med lastebil.

- Hver samleikum skal ha kapasitet for 2 ekstra brønner. Uttak som ikke benyttes skal blendes.
- Alle pakninger, ventiltettinger, rør, komponenter etc. skal være tilpasset valgt kollektorvæske.

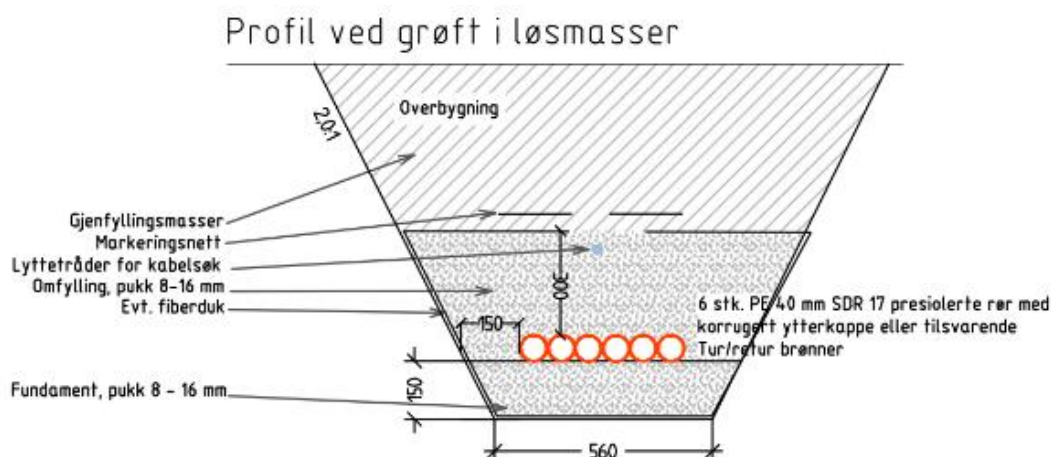
2.1.6. Rør mellom samleikum og varmesentral

- Det skal benyttes rør i PE100, SDR17. Rørene skal dimensjoneres for væskemengde tilpasset varmepumper i innvendig entrepriser. Dette må avklares med innvendig entrepriser før rør settes i bestilling:
 - Fra samleikum til 1 meter innenfor teknisk rom i (rom 015 i produksjonsbygget.
 - Rørene føres gjennom rom 014A
 - Rørene skal føres inn gjennom yttervegg. Innføring skal være komplett med hulltakinger, og tetting av gjennomføringer.
- Rørtrasé avsluttes med stengeventiler i varmesentral. Dette er grensesnitt for utvendige arbeider, på innsiden i varmesentral.
- Det skal monteres lufteventil og stengeventiler på hovedtrase til brønnpark på innsiden av varmesentral.
- Utførende entreprenør er ansvarlig for å utforme røranlegget og innføring i varmesentral.
- Innvendig rørføring skal isoleres mot kondens.
- Rørtrase skal trykkprøves. Trykkprøving skal dokumenteres i protokoll som skal overleveres til byggherre før ledningstrekk overdekkes.

2.1.7. Grave- og grøftarbeider

- Gravearbeider skal i tillegg til komplett brønnpark omfatte komplett grøft for kulvertrør mellom produksjonsbygget og bygg 10 (industriutstillingen). Dette arbeidet må koordineres med innvendig entrepriser. Legging av rør samt rørarbeid og hulltaking for kulvertrør er en del av innvendig entrepriser.
- Berørte arealer skal reetableres

- Det er 2 drenskummer på parkeringen hvor brønnene skal etableres. Disse må ivaretas og evt. reetableres som en del av arbeidene.
- Gravearbeider og opparbeidelser av grøfter, legging av rør og etablering av samlelum gjøres nøyaktig iht. leverandørens leggeanvisninger. Figur 3 viser en prinsippskisse av etablering av grøft i løsmasser. Det skal benyttes omfylling som sikrer at rørene ikke påvirkes av telehiv, setninger, etc.



Figur 3. Prinsippskisse for etablering av grøft i løsmasser. Merk at dimensjoner og antall brønner i tegningen ikke stemmer overens med anbefalte dimensjoner og brønner i denne funksjonsbeskrivelsen.

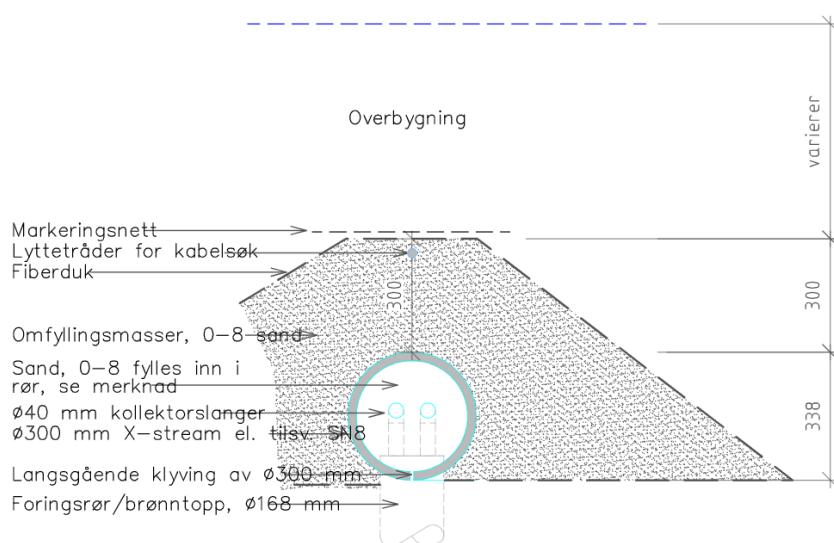
- Totalentreprenør er ansvarlig for å påvise all nedgravd og planlagt nedgravd infrastruktur før boring og graving startes opp.
- Overdekning og utforming av grøfter og samlelum i områder som kan trafikkteres skal være tilstrekkelig for å tåle last med lastebil.
- Det skal legges markeringsnett i grøftene.
- Det skal legges ned "en lyttetråd for kabelsøk" sammen med rørene i grøftene. Søketråden legges i grøfta, eventuelt stripses til rør i grøfta og følger rørene helt inn i teknisk rom slik at den ene enden er tilgjengelig for å kobles til en sender. Søketråden bør følge grøftene og samlekummene i en og samme ledning.
- På alle brønntopper skal det benyttes egnet beskyttelse, prinsippskisse vist i figur 4).
- Det skal installeres manuelle lufteventiler på høyeste punkt i brønnskretsen (samlekummene), med mulighet for påfylling. Automatiske lufteventiler kan

eventuelt benyttes kun i igangkjøringsfase. Anlegget leveres ferdig luftet og trykktestet.

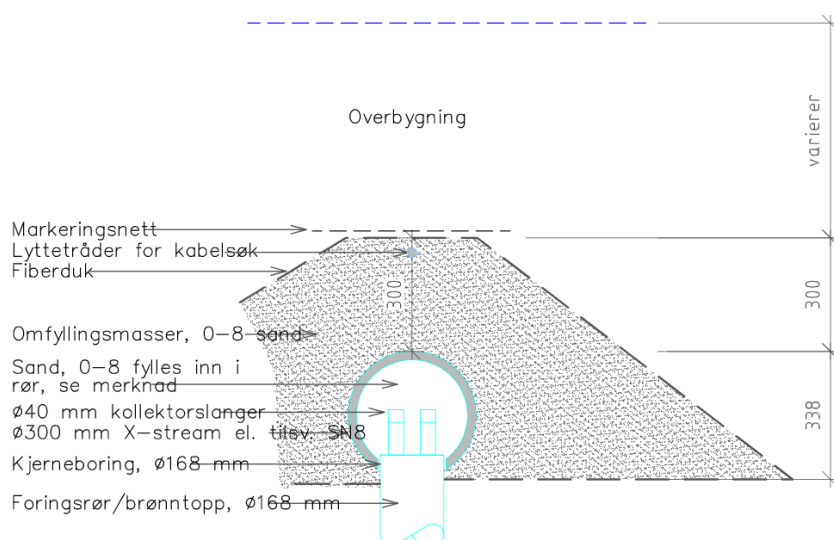
2.1.8. Beskyttelse av brønntopp

- Hver brønntopp skal beskyttes av en rør-ende. Det skal benyttes X-stream rør SN8 eller tilsvarende. For å få tredd røret over brønntopp og kollektorslangene kløyves røret på langs (se figur 4).

Snitt A–A



Snitt B–B



Figur 4. Prinsipiell skisse av beskyttelse av brønntopp. Merk at dimensjonene i tegningen ikke stemmer overens med anbefalte dimensjoner i denne funksjonsbeskrivelsen.

2.2. Søknadsarbeid, reetablering og sikring av utearealer

2.2.1. Gravemelding og kabelpåvisning

Totalentreprenør har ansvaret for å sende inn søknad om gravemelding med kabelpåvisning før bore- og gravearbeidene oppstart.

2.2.2. Sikring av anleggsområde og fasade

Totalentreprenør er ansvarlig for å sikre anleggsområdet.

3. 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 endelig ferdigstilling oppnås. Framdriftsplanen skal vedlegges tilbudet.

3.1. Detaljer relevant for planleggingen av framdriften

- Kontraktsinngåelse forventes i uke 28-29. Arbeid med utvendig entrepriser kan startes opp etter kontraktsinngåelse. Alle arbeidene må koordineres med drift av museet.
- Arbeid med grøft mellom produksjonsbygget og museet må koordineres med innvendig entrepriser. Dette arbeid bør prioriteres tidlig i entreprisen. Det skal være varme i deler av museet via kulvertrør fra produksjonsbygget **senest 30. oktober 2026.**
- Det forventes at alle arbeidene er ferdigstilt i løpet av **april 2027.**

4. Prising

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

Beskrivelse leveranse		NOK (ekskl. mva.)
Hovedleveranse	Komplett energibrønnpark. Arbeider er beskrevet kapitel 2 i dette dokument.	
Opsjoner	Fast pris komplett tilkoblet energibrønn (300 m).	
	Fast pris komplett 250 m energibrønn tilkoblet Myntmesterboligen (Se oversiktskart i figur 1).	
	Fast pris komplett brønn med koaksial kollektor (200 m). Den koaksiale kollektoren skal være et prefabrikkert produkt. Den skal være tett slik at den kan driftes med overtrykk og med samme kollektorvæske som resterende brønner. Tilbudt koaksial kollektor skal dokumenteres som en del av tilbudet.	