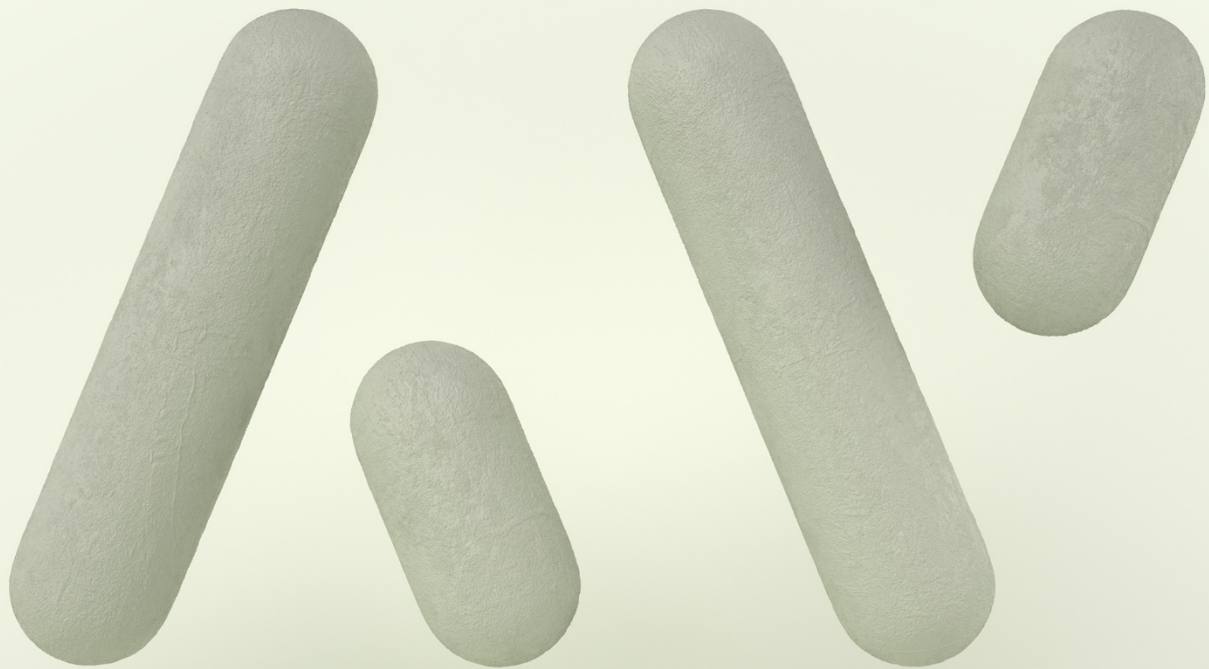


Forprosjektrapport Kvasnes RA

Forprosjektrapport for nytt avløpsrenseanlegg for Ålesund kommune og Sula kommune på Kvasnes.



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Sula kommune og Ålesund kommune
Tittel på rapport:	Forprosjektrapport Kvasnes RA
Oppdragsnavn:	Nytt avløpsrenseanlegg for Sula og Ålesund - Renseanlegg
Oppdragsnummer:	624969-03
Utarbeidet av:	Tore Pettersen m/flere
Oppdragsleder:	Øystein Tranvåg
Tilgjengelighet:	Åpen

02	19. mai 2021	Div mindre endringer	TP	FAS
01	30. apr. 2021	Nytt dokument	TP	FAS
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Kort sammendrag

Ålesund kommune og Sula kommune skal bygge felles renseanlegg på Kvasnes i Sula kommune for å tilfredsstille kravene til sekundærrensing. Anlegget bygges for å kunne behandle alt avløpsvann i Sula kommune og sonene i indre del av Ålesund kommune. Anlegget dimensjoneres i forhold til prognoser for befolkningsøkning fram til 2050.

Det nye anlegget dimensjoneres for følgende avløpsmengder:

- $Q_{\text{dim}} = 800 \text{ m}^3/\text{time}$
- $Q_{\text{maksdim}} = 2\,160 \text{ m}^3/\text{time}$
- $Q_{\text{maks}} = 2\,520 \text{ m}^3/\text{time}$

Det er valgt en renseprosess med følgende hovedelementer:

- Innløpsrister
- Sand- og fettfang
- Forsedimentering
- Bioreaktorer/fastfilmprosess/MBBR
- Sluttseparering med sedimentering

De ulike hovedelementene plasseres etter hverandre i to fjellhaller.

Det bygges nytt septikmottak der bilene kan tømme septik slik at dette blir behandlet i anlegget.

Det vil være nødvendig å sprengte ut ca 150 000 m³ fast fjell i forbindelse med utbyggingen. Det legges opp til at steinmassene fra utspregningen er i hovedsak benyttet til utfylling av nye arealer i strandsonen i nærheten.

Det blir en adkomsttunell for uttransport av silgods og slam som tas ut av renseprosessen, samt inntransport av septik.

Det etableres nytt administrasjonsbygg med driftsrom, kontorer og garderober rett på utsiden av adkomsttunellen til fjellanlegget. Det blir direkte tilkomst i egen tunell fra administrasjonsbygget til fjellanlegget. Denne tunellen har også funksjon som rømningstunell.

Ventilasjonsanlegget for prosessanlegget dimensjoneres for en luftmengde på 84 000 m³ per time. Ventilasjonslufta fra prosessanlegget deles i høy, moderat og lav luktblastning. For høy luktblastning installeres det luktreduksjonsanlegg. Det klargjøres for at det også kan installeres luktreduksjonsanlegg for moderat luktblastning. All ventilasjonsluft fra prosessdelen av renseanlegget slippes ut i en 20 m høy skorstein på åsen bak administrasjonsbygget. Simuleringer av utslippet viser at denne løsningen vil gi en akseptabel luktblastning for omgivelsene.

Med oppstart detaljprosjektering høsten 2021 vil anlegget kunne settes i permanent drift i midten av 2027.

Prosjektkostnaden for utbyggingen uten usikkerhetsavsetning er beregnet til ca 706 mill kr.

Driftskostnaden for Kvasnes renseanlegg er kalkulert til ca 67 mill kr pr år.

Tønsberg, 30.04.2021

Øystein Tranvåg

Oppdragsleder

Fred-Arne Sivertsen

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	8
1.1. Bakgrunn for prosjektet	8
2. Grunnlagsmateriale	9
3. Plassering av anlegget	10
3.1. Reguleringsplan og konsekvensutredning	10
3.2. Vurdering av alternativer	11
3.3. Videre arbeid med reguleringsplan	12
4. Dimensjonering av anlegget	14
4.1. Hydraulisk dimensjonering	14
4.2. Dimensjonerende organisk belastning	15
4.3. Dimensjonerende stoffbelastning	15
5. Prosessmessig utforming av anlegget	16
5.1. Krav til rensing	16
5.2. Alternative renseprosesser	16
5.3. Samlet renseprosess	18
5.4. Utforming av anlegget	18
5.5. Kort beskrivelse av renseprosess	20
5.6. Utslippsarrangement, Omløps- og overløpsledning	25
5.7. Slambehandling	26
5.8. Sand og ristgoods	28
5.9. Septikmottak	29
5.10. Muligheter for utbygging og reserver i anlegget	30
6. Ingeniørgeologi	32
6.1. Ingeniørgeologisk vurdering	32

6.2. Anleggsteknikk	34
6.3. Tunellterrsnitt	35
6.4. Radon	39
7. Tomteforhold daganlegg	40
8. Bygningstekniske arbeider	45
8.1. Generelt	45
8.2. Prosessanlegg	45
8.3. Daganlegg	52
9. Brann	57
10. Varmer, ventilasjon og sanitær (VVS)	58
10.1. Daganlegg	58
10.2. Tunellanlegg	63
10.3. Prosessanlegg	64
11. Elektriske installasjoner	69
11.1. Elkraft	69
11.2. Tele og automatisering	76
11.3. Utendørs	80
12. Utomhusanlegg	81
12.1. Terrenginngrep og terrengforming	81
12.2. Daganlegg	82
12.3. Vegetasjon	83
12.4. Veg med fortau	84
13. Utvendig lukt	86
14. Risikovurdering	87
14.1. Metodikk	87

14.2. Hendelser som krever tiltak	90
15. Gjennomføring, framdrift	92
15.1. Søknader til offentlige etater, instanser,	92
15.2. Riggområder	92
15.3. Framdrift	93
15.4. Berørte eiendommer	95
15.5. Uavhengig kontroll	95
15.6. SHA-arbeid	95
16. Entrepriser – anskaffelsesstrategi	97
16.1. Hovedaktiviteter	97
16.2. Entrepriseinndeling	98
16.3. Anskaffelse	101
16.4. Konkurranseseform og tildeling	102
17. Kostnader	104
17.1. Grunnlag for kostnadsberegningene	104
17.2. Investeringskostnader	107
17.3. Drifts- og vedlikeholdskostnader	108
17.4. Kapitalkostnader	109
17.5. Årskostnader	110
18. Konklusjon	111
VEDLEGG	112

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn for prosjektet

Sula og Ålesund kommune startet i 2016 samarbeidet om å utrede et felles avløpsrenseanlegg. Dette med bakgrunn i at begge kommunene har flere til dels eldre avløpsrenseanlegg som ikke tilfredsstiller gitte rensekraav til primærrensing, og uttalelser fra offentlige myndigheter tilsier at det ikke lenger vil bli gitt dispensasjon for sekundærrensekraavet i de områdene som omfattes av dette. Etter endt skisseprosjekt hvor en så på mulighetene for å etablere et nytt felles avløpsrenseanlegg på Kvasnes i Sula kommune, vedtok Sula og Ålesund kommune i 2018 å gå videre med forprosjekt for etablering av et sekundærrenseanlegg i fjell der.

De anleggene som planlegges overført til det nye anlegget har alle mekanisk rensing som skal tilfredsstille kraavet til primærrensing. Eksisterende anlegg som planlegges overført til nytt anlegg på Kvasnes er:

Sula kommune

- RA1 Langevåg
- RA2 Djupvika
- U4 Sunde

Ålesund kommune

- RA3 Larsgården
- RA4 Åse
- RA5 Breivika
- RA6 Flisnes

Da RA3 Larsgården og RA5 Breivika i Ålesund må utbedres snarlig, vil RA3 Larsgården bli ført til RA5 Breivika før nytt anlegg på Kvasnes er ferdigstilt.

Et nytt felles anlegg skal gi renere fjorder og en lovlig, bærekraftig og fremtidsrettet løsning for innbyggerne i Sula og Ålesund.

2. Grunnlagsmateriale

I hovedtrekk er følgende benyttet som grunnlagsmateriale i forbindelse med arbeidet med forprosjektet:

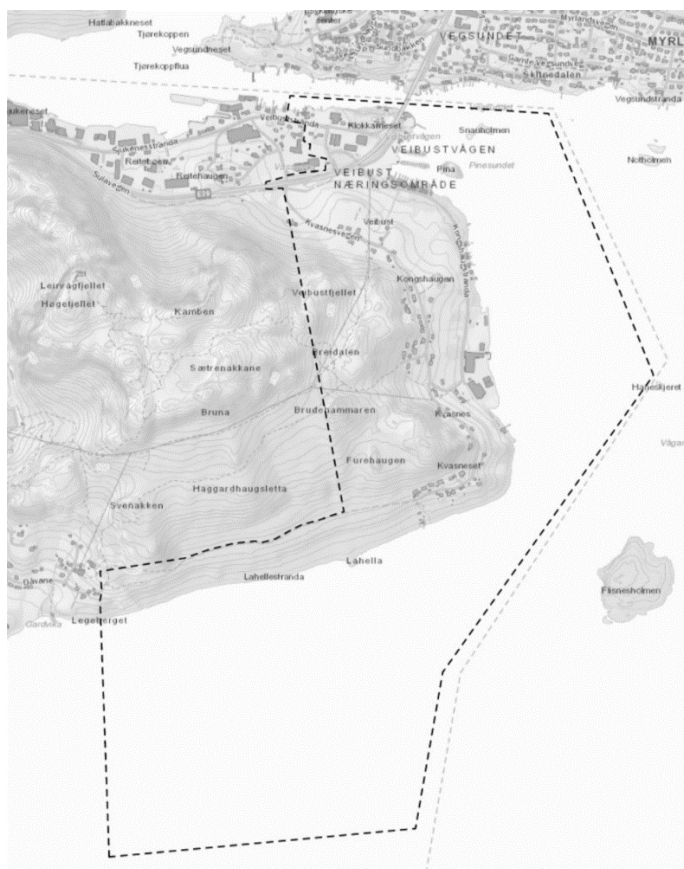
- Årsrapporter og tilrenningsdata for eksisterende renseanlegg i Ålesund kommune og Sula kommune, som er planlagt overført til nytt renseanlegg på Kvasnes.
- Skisseprosjekt utarbeidet av Norconsult med aktuelt grunnlagsdata.
- Prognoser for befolkningsvekst for de to kommunene.
- Forundersøkelse for grunnboring, Kvasnes og Kongshaug. Arkeologisk rapport 2018. Møre og Romsdal fylkeskommune.
- Grunnundersøkelser avløpsrenseanlegg på Kvasneset. Geoteknisk datarapport. Norconsult 28.07.2016.
- Rapport: Refraksjonsseismikk prosjekt 19062. GeoPhysix 05.05.2019.
- Notat: Ingeniørgeologiske vurderinger av resultater fra refraksjonsseismiske forundersøkelser. Norconsult 07.06.2019.
- Rapport 3256: Kvasnes i Sula kommune. Risikovurdering av forureina sediment. Rådgivende Biologer AS 07.12.2020.
- Rapport 3257: Utfylling i sjø ved Kvasnes, Sula kommune. Konsekvensutgreiing av naturmangfold. Rådgivende Biologer AS 07.12.2020.
- Rapport 3280. Etablering av nytt avløpsreinseanlegg ved Kvasneset i Sula kommune. Måling av straum, modellering av straumtilhøve og innlagring av avløpsvatn. Rådgivende Biologer AS 14.01.2021.
- Rapport 3281. Etablering av nytt avløpsreinseanlegg ved Kvasneset i Sula kommune. Konsekvensutgreiing av marint naturmangfold. Rådgivende Biologer AS 15.01.2021.
- Notat: Sjøbunnkartlegging Kvasneset. Norconsult 19.02.2021.
- Kvasnes renseanlegg. Kvasnes, Kongshaug og Veibust i Sula kommune. Arkeologisk rapport 2021. Møre og Romsdal fylkeskommune.
- Kvasnes renseanlegg. Datarapport - Geotekniske undersøkelser. Multiconsult 16.04.2021.
- Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes avløpsrenseanlegg. Norconsult AS 29.04.2021.

3. Plassering av anlegget

Det er gjort politisk vedtak i kommunestyret i Sula kommune og bystyret i Ålesund kommune at det skal etableres ett felles avløpsrenseanlegg på Kvasnes i Sula kommune. Begge kommunene har i dag et midlertidig fritak fra krav om sekundærrensekraft og utslippstillatelse, men Miljødirektoratet har skjerpet inn praksisen for tildeling av dispensasjon slik at kommunene nå må tilfredsstille kravet.

3.1. Reguleringsplan og konsekvensutredning

Med bakgrunn i tidligere utarbeidet skisseprosjekt fra Norconsult ble det meldt oppstart om utarbeidelse av reguleringsplan for avløpsrenseanlegget på den sørlige delen av Kvasneset i september 2018. Figur 3-1 viser planområdet som det ble meldt oppstart for.



Figur 3-1 Planområde som er oppstartsvarslet.

I Forskrift om konsekvensutredninger (FOR 2017-06-21-854), vedlegg II, er renseanlegg for spillvann er et av tiltakene der konsekvensutredning skal vurderes. Planmyndighetene har i dette tilfellet vurdert at tiltaket kan få så store konsekvenser for miljø og samfunn at konsekvensutredning skal gjennomføres.

I tråd med varsel om oppstart av reguleringsplan skal følgende virkninger utredes:

- Forurensning av luft inkl. luktproblematikk
- Forurensning av sjø i anleggs- og driftsfase inkl. vurderinger knyttet til Forskrift om rammer for vannforvaltningen.
- Støyvurderinger i samsvar med Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen - T1442
- Trafikksituasjonen i anleggs- og driftsfasen, inkl. trafiksikkerhet
- Grunnforhold og skredfare
- Kulturarv
- Naturmangfold, inkl. marint naturmangfold
- Samfunnsmessige virkninger
- Friluftsliv og nærmiljø
- Naturressurser

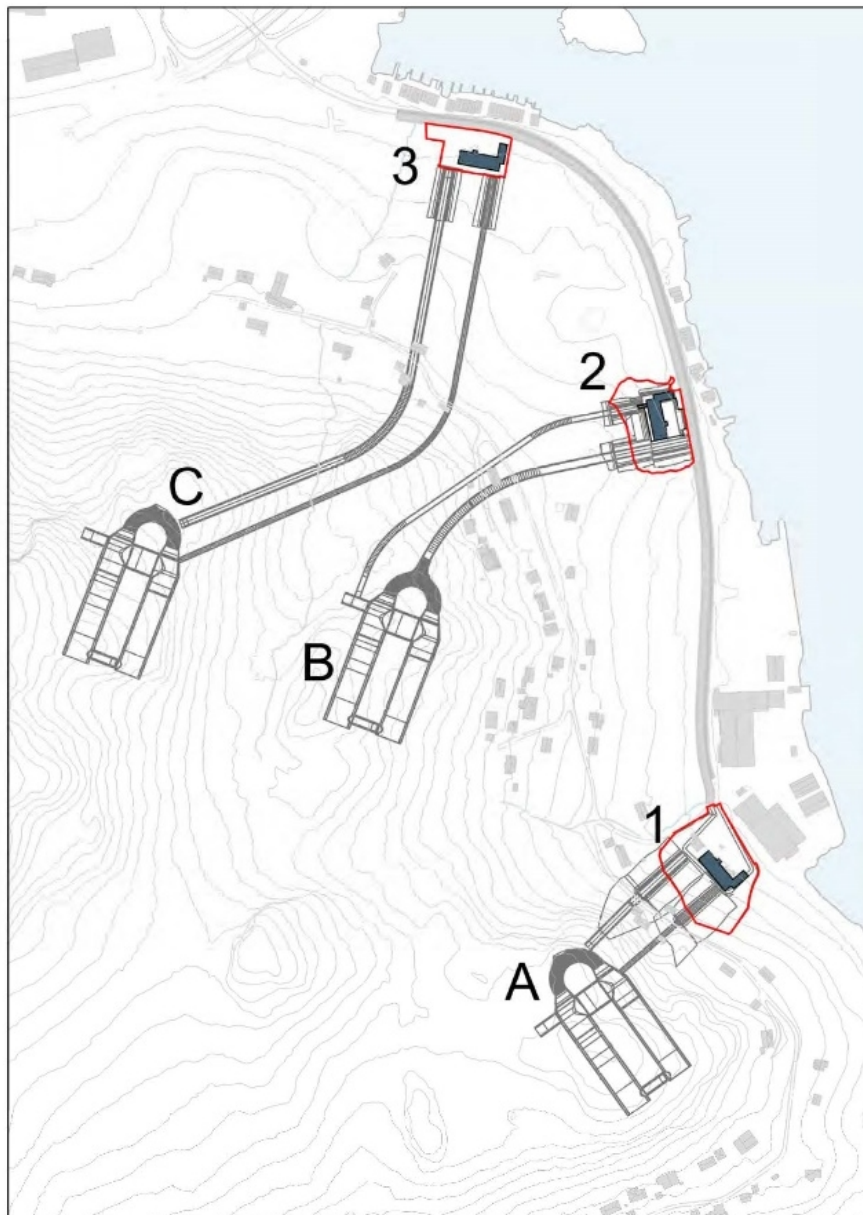
3.2. Vurdering av alternativer

Gjennom planarbeidet utredes det tre alternative plasseringer av både renseanlegget og daganlegget. Dette arbeidet henger tett sammen med forprosjektet, og deler av konsekvensutredningen kan ikke starte før resultatene fra forprosjektet foreligger.

Gjennom dette forprosjektet er det vurdert at følgende alternativer er aktuelle for etablering av avløpsrenseanlegget:

- Renseanlegg A ligger i fjellformasjonen lengst sør på Kvasnes, og har tilhørende dagsone alternativ 1.
- Renseanlegg B ligger i fjellformasjonen øst for Breidalen, og har tilhørende dagsone alternativ 2. Renseanlegg B kan også få adkomst via dagsone alternativ 3.
- Renseanlegg C ligger i fjellformasjonen under Veibustfjellet, og har tilhørende dagsone alternativ 3.

Figur 3-2 viser alternative plasseringer av renseanlegget som skal ligge i fjell (A - C), samt alternative etableringer av dagsoneanlegget (1-3), hvor administrasjonsbygget for renseanlegget skal etableres.



Figur 3-2 Alternative plasseringer av renseanlegget med dagsoner.

3.3. Videre arbeid med reguleringsplan

Med bakgrunn i løsninger som er avklart gjennom forprosjektet så utarbeides det en konsekvensutredning som sammenstiller konsekvensene de ulike alternativene har opp mot de forhåndsdefinerte fagtemaene. Konsekvensutredningen skal også sammenstille konsekvensene, og gi en anbefalt plassering av anlegget. Arbeidet med konsekvensutredningen skal pågå fram til sommeren 2021.

Det vil bli utarbeidet et forslag til reguleringsplan for det alternativet som anbefales fra konsekvensutredningen. Arbeidet med reguleringsplanen vil pågå fram mot høsten, og planen forventes lagt ut til offentlig ettersyn i oktober.

4. Dimensjonering av anlegget

Grunnlaget for den hydrauliske og organiske dimensjoneringen av renseprosessen og slamhåndteringen er beskrevet i detalj i vedlegg 2 "Prosessnotat " og i notat «Dimensjoneringsgrunnlag overføringsanlegg».

Anlegget dimensjoneres for prognoser for situasjonen i 2050. I 2050 er det anslått at det vil være 48 300 innbygger tilknyttet renseanlegget. I tillegg vil det være tilknyttet institusjoner, bedrifter og lignende. Det settes også av en reserve for ikke kjente tilknytninger (f.eks. næringsetableringer). Totalt dimensjoneres anlegget for 69 000 pe (personenheter).

4.1. Hydraulisk dimensjonering

Hydraulisk belastning er dimensjonerende for rør, kanaler, rister, bassengvolumer osv.

Ved hydraulisk dimensjonering av renseanlegg er det tre størrelser som er sentrale:

- Q_{dim} : Dimensjonerende vannføring ($m^3/time$), dvs. den maksimale timetilrenningen som overskrides i 50 % av årets døgn (medianverdien), når det foreligger middelerverdier for alle årets timer. Foreligger bare middelerverdier for hvert døgn, utgjør Q_{dim} den midlere timetilrenningen som blir overskredet i 25 % av årets døgn.
- $Q_{maksdim}$: Maksimal dimensjonerende vannføring ($m^3/time$), dvs. den største timetilrenningen som skal kunne behandles i alle trinn i renseanlegget.
- Q_{maks} : Maksimal vannføring ($m^3/time$), dvs. den største timetilrenningen som skal kunne behandles i forbehandlingstrinnet i renseanlegget.

For å bestemme nåsituasjonen er det tatt utgangspunkt i målinger av avløpsmengder fra eksisterende renseanlegg i Ålesund og Sula. Dette er gjort i notat «Dimensjoneringsgrunnlag for overføringsanlegg» for årene 2017-19. Deretter er økningen på grunn av befolkningsvekst lagt til.

Kvasnes RA dimensjoneres som følger:

- $Q_{dim} = 222 \text{ l/s} = 800 \text{ m}^3/time$
- $Q_{maksdim} = 600 \text{ l/s} = 2\,160 \text{ m}^3/time$
- $Q_{maks} = 700 \text{ l/s} = 2\,520 \text{ m}^3/time$

4.2. Dimensjonerende organisk belastning

Organisk belastning er dimensjonerende for det biologiske rensetrinnet.

For å bestemme nåsituasjonen er det tatt utgangspunkt i analyser for avløpsvannet fra eksisterende renseanlegg der det foreligger data, for årene 2017-19. Dette er kombinert med sjablongverdier for belastning fra innbyggere. Deretter er økningen på grunn av økende befolkningsmengde lagt til. Det er lagt inn en reserve på 20 % og tatt høyde for belastning fra levering av septik og interne returstrømmer.

For biologiske prosesser som f.eks. MBBR oppgis dimensjonerende organisk belastning med enheten "g BOF₅/m²·d". For den biologiske renseprosessen som helhet blir dermed "kg BOF₅/d" dimensjonerende.

Kvasnes RA dimensjoneres som følger:

- **Organisk belastning = 5 336 kg BOF₅/d ≈ 5 400 kg BOF₅/d**

Dimensjonerende vanntemperatur for den biologiske renseprosessen settes til 5 °C.

4.3. Dimensjonerende stoffbelastning

Stoffbelastningen er dimensjonerende for slambehandlingen.

Slammengdene er dimensjonerende for slamlagre, slampumping fortykkermaskiner, slamsilo osv.

Slammengdene som beregnes er dimensjonerende verdier for slambehandlingslinja, tilsvarende maksimal døgnproduksjon. Beregnet slamproduksjon i 2050 er angitt i Tabell 4-1.

Slamproduksjon forsedimentering	2 831 kg TS/d
Slamproduksjon biologisk trinn	3 855 kg TS/d
	6 686 kg TS/d
Slamproduksjon totalt	≈ 6 700 kg TS/d

Tabell 4-1 Beregnet slamproduksjon i 2050 for dagens utslippskrav

Hvis renseprosessen utvides med kjemisk felling for fosforfjerning, økes slamproduksjonen med ca. 30 %. Slambehandlingsanlegget er dimensjonert for å kunne håndtere denne økte mengden.

5. Prosessmessig utforming av anlegget

5.1. Krav til rensing

Renseanlegget skal tilfredsstillere sekundærrensekravet definert i Forurensningsforskriftens kap. 14. Sekundærrensing er definert som følger i Forurensningsforskriften:

En renseprosess der både

- 1) BOF_5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført rensesanlegget eller ikke overstiger 25 mg O_2 /l ved utslipp og
- 2) KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75% av det som blir tilført rensesanlegget eller ikke overstiger 125 mg O_2 /l ved utslipp.

Det er avklart at det ikke er krav om fosforfjerning. For å ha tilstrekkelig fleksibilitet for eventuelle framtidige skjerpede renskrav, så forberedes anlegget slik at det på et senere tidspunkt bygges om til et kjemisk rensesanlegg med fosforfjerning.

5.2. Alternative renseprosesser

Grunnlaget for valg av renseprosess er beskrevet i detalj vedlegg 1 "Vurdering av alternative renseprosesser".

Følgende alternative prosesser for biologis rensing ble vurdert:

- Moving Bed Bioreactor – MBBR
- Aktiv slamprosess
- Sequencing Batch Reactor – SBR
- Prosesser som kombinerer biofilm og aktiv slam – IFAS

Følgende alternative prosesser for sluttseparasjon ble vurdert:

- Sedimentasjon
- Flotasjon
- Ballastert sedimentasjon

Etter innledende vurderinger ble det besluttet å se mer detaljert tre velprøvde prosesskombinasjoner for biologisk rensetrinn og sluttseparasjon:

- MBBR og Flotasjon

- MBBR og Sedimentering
- Aktiv slam og Sedimentering

Prosessene er vurdert å kunne klare likeverdige renseresultater, det er da andre kriterier som må legges til grunn for å velge renseprosess.

De tre alternativene ble så vurdert ut fra følgende kriterier:

- Årskostnad (investerings- og driftskostnader)
- Robusthet
- Klimaavtrykk, LCA (Life Cycle Assessment)

De tre alternativene ble så vurdert med en poenggivning fra 1 til 5 for de ulike kriteriene.

Tabell 5-1: Rangering av renseprosesser etter innledende fase

	Årskostnad	Robusthet	LCA	Sum
MBBR og flotasjon	5	4	4	13
MBBR og sedimentering	5	5	5	15
Aktivslam og sedimentering	3	4	3	9

I beregningen for kostnad ble det tatt hensyn til samlet investeringskostnad og driftskostnad for bygging og drift av fjellanlegget. Det viser seg at det store arealbehovet for aktivslamanlegget gir en stor investeringskostnad og store energikostnader knyttet til oppvarming og ventilasjon. Energiforbruket til økt ventilasjon av økt hallvolum og bassengareal gir også et større klimaavtrykk i LCA.

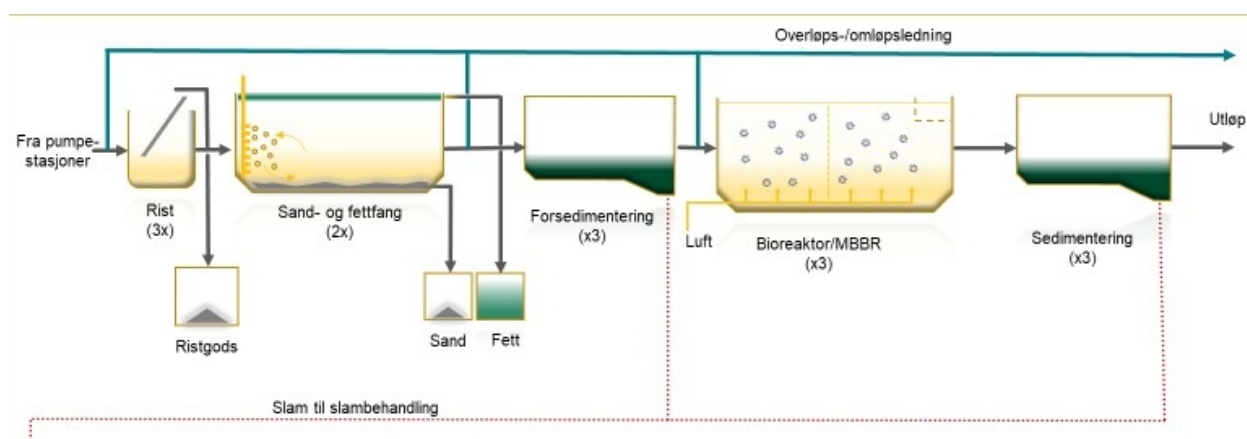
For de gjenstående oppveies økt byggekost for sedimentasjon omtrent av en høyere kostnad til maskinutstyr for flotasjon og økt kostnad til strøm og kjemikalier. Sedimentasjon vurderes som en mer enkel og robust prosess enn flotasjon der en ikke trenger å bruke kjemikalier.

For LCA generelt viser det seg at energiforbruket på anlegget er så pass høyt at drift av renseprosess og ventilasjon og varme er det som bidrar mest til klimabelastningen. Klimaavtrykket fra byggeprosess (drift av anlegg og transport av masser), og materialer som stål og betong er av mindre betydning, samlet sett. Av andre innsatsfaktorer viser det seg at aktivt kull til luktfjerning er den som gir størst klimagassbelastning på grunn av en energikrevende produksjonsprosess. Forbruket av kull avhenger av mengden luft som filtreres og av stoffbelastningen.

Ut fra dette ble det besluttet at MBBR og sedimentering velges som renseprosess.

5.3. Samlet renseprosess

Forbehandlingen bygges på tradisjonelt vis med et anlegg der prosessene er plassert i betongbassenger og kanaler, med innløpsrister, sand-/fettfang og forsedimentering, biologisk rensetrinn og sluttseparasjon med sedimentering. Forenklet flytskjema for renseprosessen er vist i Figur 5-1. For en mer detaljert angivelse av renseprosessen, se tegning PM-001 Flytskjema prosess.



Figur 5-1 Renseprosess illustrert med alle prosesstrinn

Forsedimentering er tatt med av to grunner:

- Det reduserer energiforbruk og størrelse på MBBR-trinnet med ca.15 %
- Det gir høyere driftssikkerhet i MBBR-trinnet

5.4. Utforming av anlegget

Hele prosessanlegget bygges i fjell, med administrasjonsdel og fellesfunksjoner i et administrasjonsbygg i dagen. Adkomst til fjellanlegget for operatører og for transport blir gjennom en felles adkomsttunell jf. Figur 5-2.

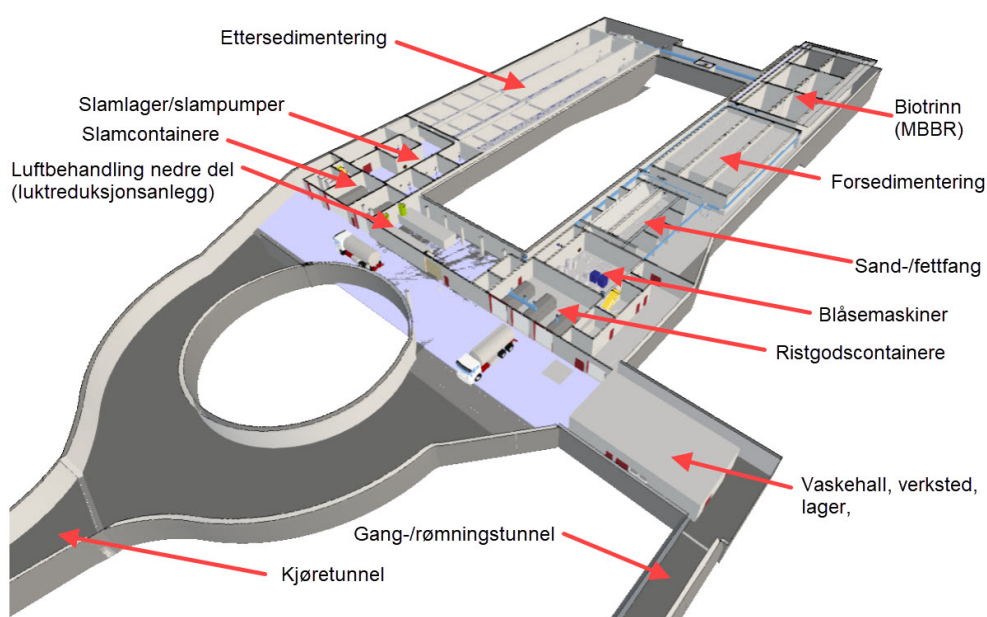
Det er valgt en anleggslayout der de ulike prosesselementene plasseres etter hverandre i en U-form i to parallelle proseshaller. Forbehandling, slambehandling og septikmottak er plassert ut mot en rundkjøring i enden av adkomsttunellen. Det gir enkel tilkomst med bil for å hente slam, ristgods og lignende, samt for levering av septik og kjemikalier.

De aller fleste større maskiner og tekniske rom er plassert i denne enden av proseshallene, det blir da kort transportvei forbindelse med utskiftning av

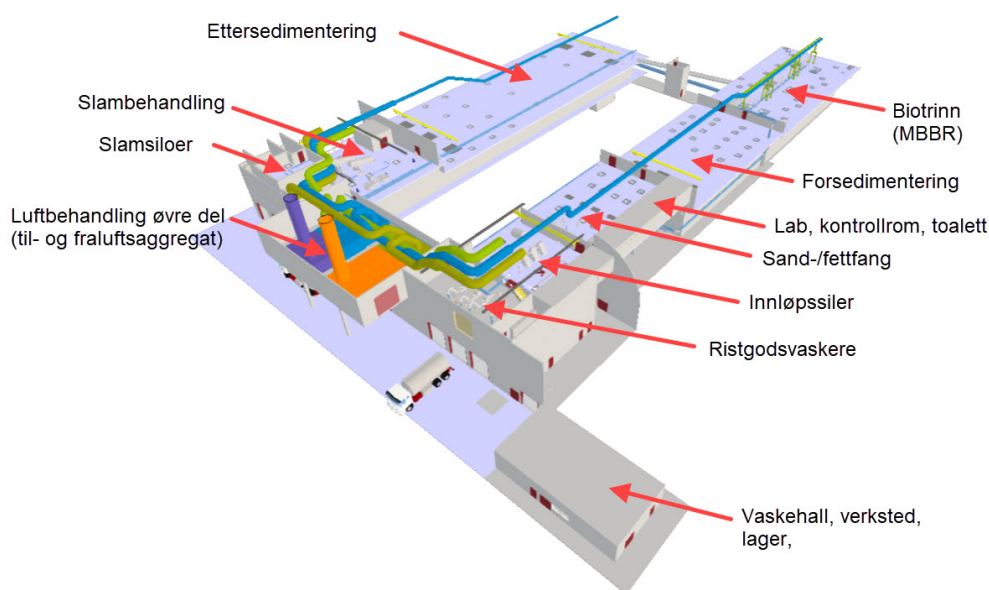
maskiner og service. Det blir en egen gangtunnel der det er adkomst fra servicebygget. Se videre kapitler for mer informasjon om utforming og byggetekniske detaljer.

Denne utformingen av selve prosessdelen av anlegget er mulig å få til for alle mulige lokasjoner som er vurdert her. Men det er viktig å ha kontroll på plassering av anlegget høydemessig slik at det er trykkøyde nok til å få ut vannet med selvføll. Hvis anlegget blir liggende for lavt, er en avhengig av å pumpe ut det rensede avløpsvannet.

En oversikt over valgt anlegget er vist i Figur 5-2 og Figur 5-3.



Figur 5-2 Anleggslayout nedre del



Figur 5-3 Anleggslayout øvre del

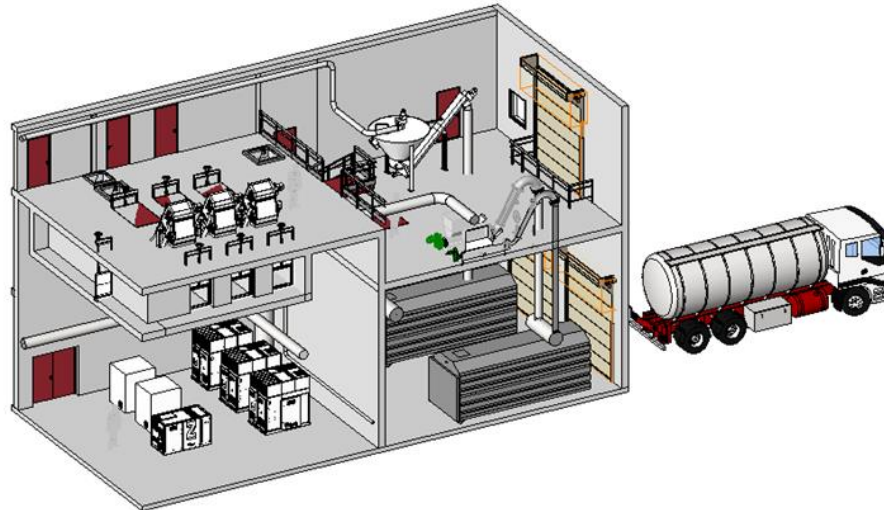
5.5. Kort beskrivelse av renseprosess

Enhetsprosessene er dimensjonert etter kriterier gitt i Norsk Vann rapport 256.

5.5.1. Innløp og forbehandling

- Vannet fra Sula og Ålesund pumpes inn på renseanlegget via en 700 mm pumpeledning. Denne kommer inn gjennom adkomsttunellen. Avløpsvannet pumpes inn til innløpskanalen foran ristene. Der er det et nødoverløp som trer i kraft hvis ristene er ute av drift eller kapasiteten overskrides. Nødoverløpet avlaster til en nødoverløps-/omløpsledning som går gjennom anlegget. Ved overløp renner avløpsvannet inn på den ordinære utslippsledningen.
- Det etableres et prøvetakingspunkt for innløpsprøver i rennen før innløpsristene.
- Internt spillvann fra anlegget og silt septik fra septikmottaket pumpes inn før ristene slik at dette vannet blir med i prøvetakingen på innløpet.
- Fra innløpskanalen fordeles vannet på tre innløpsrister, der to rister til sammen har kapasitet til maksimal tilrenning Q_{maks} . Det er ikke lagt opp til omløpsmulighet rundt ristene da en ikke ønsker at vann som ikke har passert ristene skal gå videre inn i anlegget.

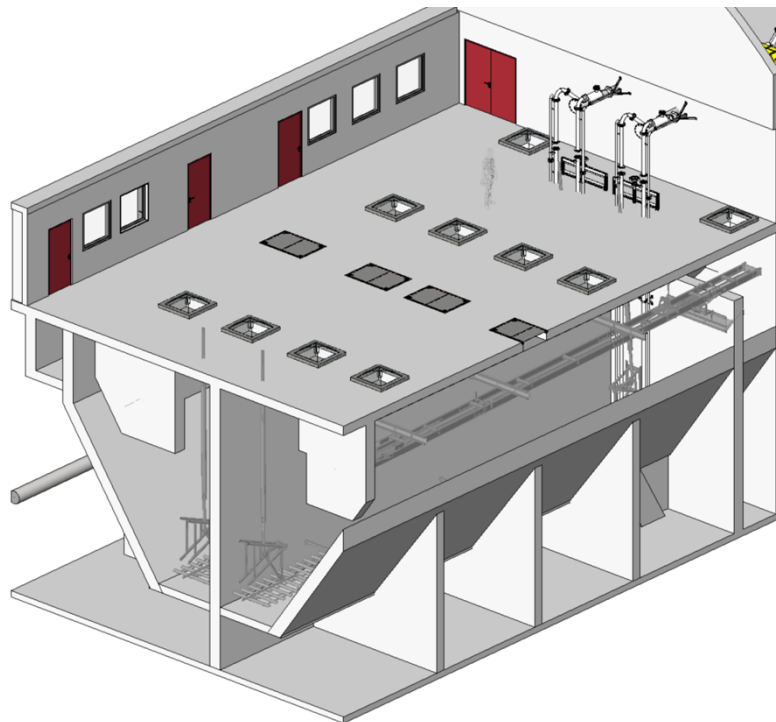
- Resten av renseprosessen er dimensjonert for en vannføring på $Q_{maksdim}$, men vil kunne ta unna maksimal tilrenning Q_{maks} , med noe redusert renseeffekt. Det er lagt opp til at anlegget skal kunne driftes med en hel linje ute av drift, da med redusert renseeffekt ved maksimal tilrenning.



Figur 5-4 Innløp og forbehandling. Innløpsrister øverst til venstre.

5.5.2. Sand- og fettfang

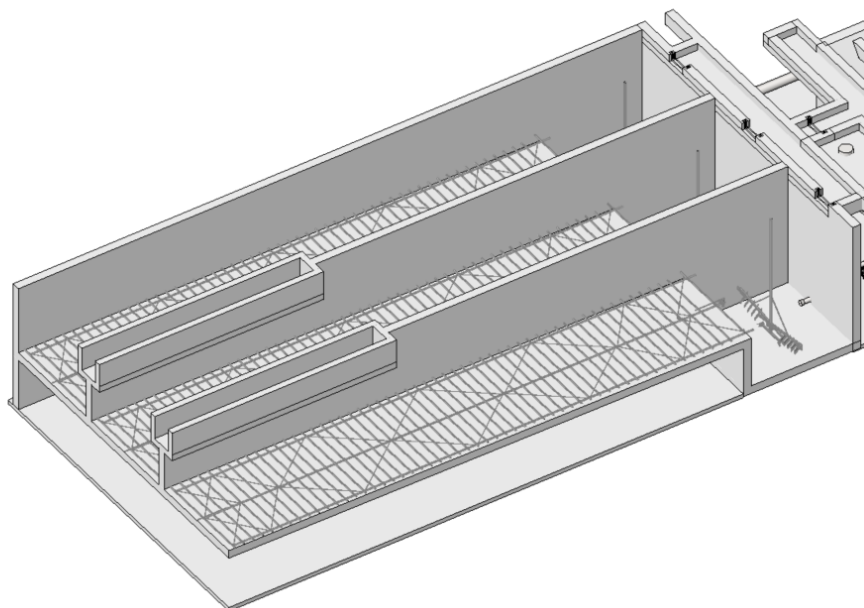
- Fra ristene går vannet inn på en felles kanal. Fra den felles kanalen ledes vannet inn på sand-/fettfanget. Dette lages i to parallelle linjer der hver linje kan stenges av med luke inn på linja.
- Det er omløpskanal rundt sand/fettfangene til kanalen etter disse slik at en kan ta vann inn på videre prosesstrinn hvis hele sandfanget er ute av drift.



Figur 5-5 Sand- og fettfang

5.5.3. Forsedimentering

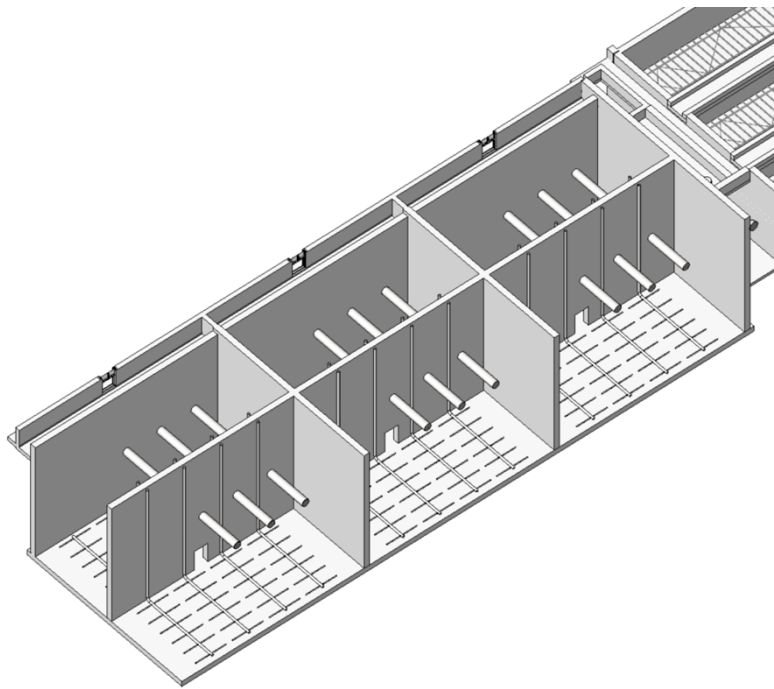
- Vannet overføres i en kanal fra sand og fettfang til forsedimenteringen., og det er et nødoverløp som går til omløpsledningen.
- Forsedimenteringen består av tre bassenger i parallell som til sammen er dimensjonert for $Q_{maksdim}$, forsedimenteringen håndterer Q_{maks} ved alle tre bassenger i drift og $Q_{maks dim}$ ved ett basseng ute av drift.
- Slammet i forsedimenteringsbassengene skrapes til slamlommene som er så store at de også har funksjon som en integrert fortykker. Slammet pumpes så til slambehandlingen.



Figur 5-6 Forsedimentering

5.5.4. Biologisk rensetrinn, MBBR

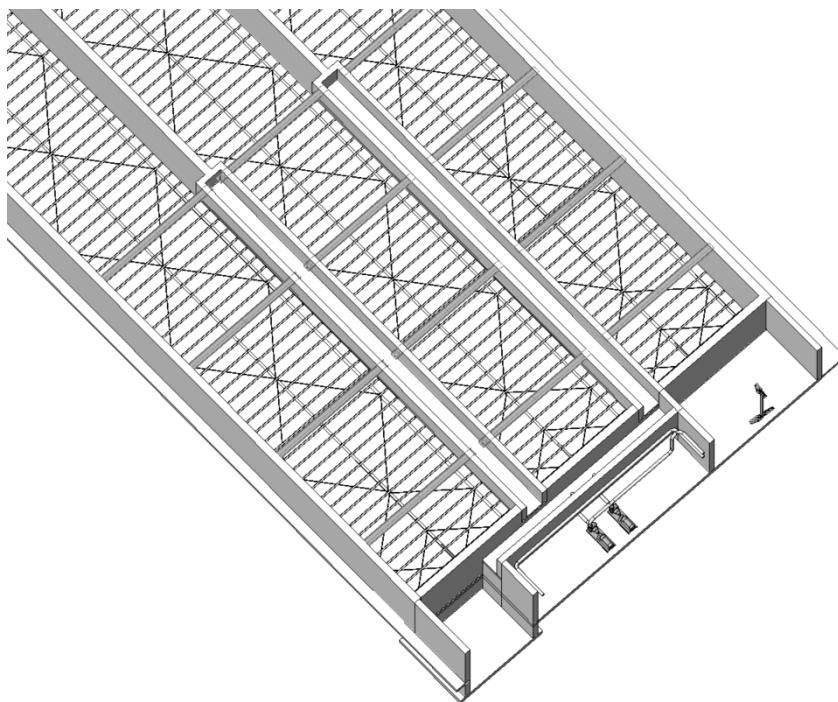
- Fra forsedimenteringen går avløpsvannet videre til det biologiske rensetrinnet via en samle/fordelingskanal
- I det biologiske rensetrinnet brytes organisk materiale ned av bakterier som sitter på plastbæremedie. Lufting sørger for at bæremediet sirkulerer i vannmassene, samtidig som nedbrytingsprosessen tilføres luft.
- Det bygges tre linjer også her, og en dimensjonerer for å ha kapasitet til å behandle maksimal stoffbelastning med alle linjene i drift. To av linjene må sammen kunne ta unna $Q_{maksdim}$ i tilfelle én linje er ute av drift. Renseresultatet blir i så fall noe dårligere enn behandlingsmålet som er satt.
- Det er omløpsmulighet slik at vannet kan føres forbi biotrinnet direkte til sedimenteringstrinnet.
- Det biologiske rensetrinnet ligger innerst i første prosesshall. Avløpsvannet føres over til innerste ende av den andre hallen gjennom en dykket ledning til en fordelingskanal på innløpet til sedimentasjonsbassengene.



Figur 5-7 MBBR

5.5.5. Ettersedimentering

- Fra en felles kanal fordeles vannet til tre linjer med sedimenteringsbasseng.
- Det biologisk rensede avløpsvannet løper inn i oppstrøms ende av bassenget og ferdig rensed avløpsvann trekkes av i overflaten i motsatt ende, da skal partiklene som består av overskuddsbiomasse fra det biologiske rensertinnet ha sunket til bunns på veien.
- Sluttsedimenteringen består av tre bassenger i parallell som til sammen er dimensjonert for $Q_{maksdim}$, sedimenteringen håndterer Q_{maks} ved alle tre bassenger i drift og $Q_{maksdim}$ ved et basseng ute av drift.
- Slammet i sedimenteringsbassengene skrapes til slamlommene som er så store at de også har funksjon som en integrert fortykker. Slammet pumpes så til slambehandlingen.



Figur 5-8 Ettersedimentering

5.5.6. Mengdemåling i anlegget

- Det installeres en elektromagnetisk mengdemåler på innløpsledningen, samt på ledning for septik og internt spillvann slik at vi har full kontroll på alt avløpsvann som kommer inn til anlegget.
- Det installeres en elektromagnetisk mengdemåler på den interne overløps-/omløpsledningen og på vann til ettersedimenteringen slik at vi har full kontroll på alt avløpsvann som går ut fra anlegget.
- For prosesskontroll og styring installeres det mengdemålere og kombinerte mengde- og tørrstoffmålere på interne vann- og slamledninger i anlegget.

5.6. Utslippsarrangement, Omløps- og overløpsledning

Fra sedimentasjonsvassengene samles rensset avløpsvann i en kanal med et prøvetakingspunkt for utløpsprøver. Videre føres avløpet til en utløpskum der utslippsledningen starter. Denne føres ut av fjellet via adkomsttunellen og ut på dypt vann i Storfjorden.

Som nevnt er det en overløps-/omløpsledning som overløpene i anlegget kan avlaste til. Denne føres langs siden av anlegget til en kum med en overløpskant og to utløp. Da vil vannet fra overløpsledningen normalt gå ut gjennom utslippsledningen som kommer ut på dypt vann så lenge det er

kapasitet i den. Dersom denne ikke har kapasitet, vil deler av avløpet avlastes i nødoverløpsledningen. Funksjonen til nødoverløpsledningen er først og fremst å hindre oversvømmelse i renseanlegget dersom hovedutslippsledningen ikke har kapasitet. Det er svært lite sannsynlig at det vil bli avlastet avløpsvann gjennom denne utslippsledningen.

På alle påstikk til ledningen installeres det vannlåser for å lukke luftforbindelsen mellom kanalsystemet og ledningen. På denne måten vil man få bedre kontroll på ventilasjon/punktavsug.

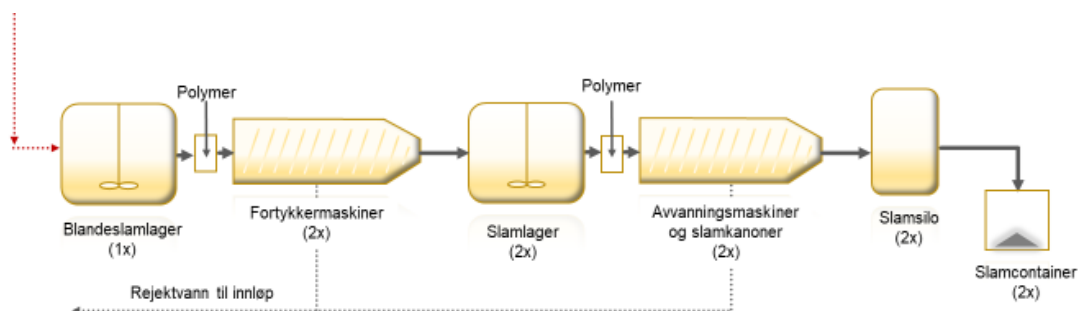
Både utslippsledningen og nødoverløpsledningen dimensjoneres for Q_{maks} . Dette betyr at samlet kapasitet på utslippsledning og nødoverløpsledning er mye større enn maksimal tilrenning, så hvis det ved en feiltakelse pumpes inn mer vann enn anlegget er dimensjonert for, vil det ikke bli oversvømmelser på anlegget. Det er mer informasjon om de hydrauliske forholdene på renseanlegget i vedlegg 2 Prosessnotat, samt i tegning PD-001 Hydraulisk profil.

Det er mer informasjon om utslippsledningen og nødoverløpsledningen og konsekvenser omkring utslipp i forprosjektrapport for transportsystemet.

5.7. Slambehandling

Hovedtrekkene i slambehandlingen er vist i Figur 5-9. For en mer detaljert angivelse av slambehandlingen, se tegning PM-001 Flytskjema prosess.

Det legges opp til to linjer i slambehandlingen, slik at det er redundans. I tillegg kan man stanse slambehandlingen i noen dager ved å samle opp slam i de integrerte fortykkerne og i slamlagrene i slambehandlingen. På denne måten har man høy sikkerhet i forhold til å kunne håndtere uforutsette driftstans i slambehandlingen.

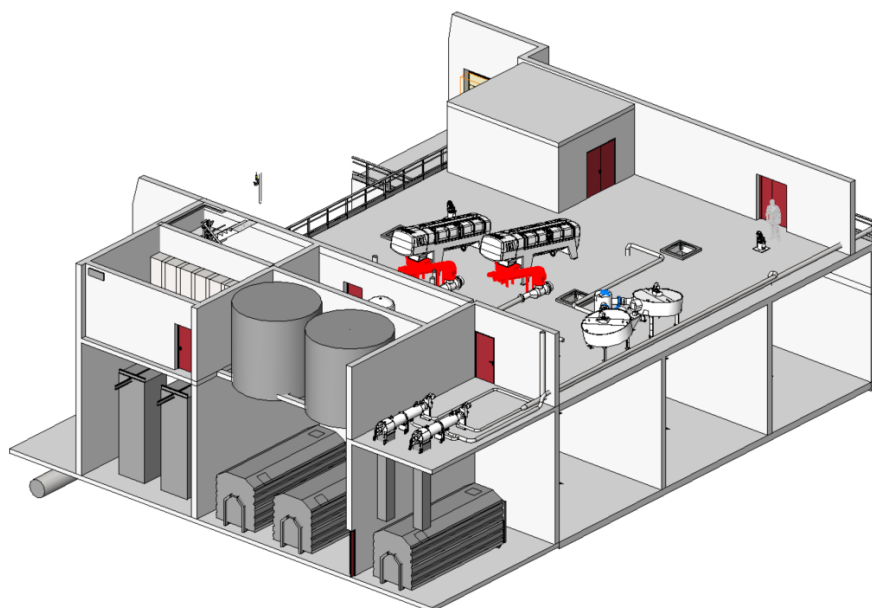


Figur 5-9 Hovedtrekkene i slambehandlingen

Slambehandlingen kan beskrives som følger:

- Fra slamloppen i sedimentasjonsbassengene pumpes slam gjennom slamsiler for fjerning av fiber og til et blandeslamlager som fungerer som et bufferbasseng og blande-basseng for de to slamfraksjonene. Bassenget er utstyrt med en omrører som blander de to slamfraksjonene.
- For å redusere mengden slam som går til slamlagrene og redusere størrelsen på disse og antallet kostbare sluttavvanningsmaskiner installeres fortykkermaskiner. Disse er avhengig av at det tilsettes polymer før maskinene. Tørrestoffinnholdet økes fra 1-2 % til 5-6 %, det betyr at mengden slam som går videre reduseres med ca. 80 prosent.
- Slamlagrene fungerer som bufferbasseng for avvanningsmaskinene, de er utstyrt med omrørere som sikrer at slammet holdes i en homogen blanding.
- Avvanningsmaskinene er også avhengig av at det tilsettes polymer før slammet pumpes inn i maskinen. Her er det foreslått å bruke skruepresser som er energieffektive og støysvake sammenliknet med sentrifuger som til gjengjeld kan gi et høyere tørrestoffinnhold i slammet.
- Vannet fra fortykkermaskinene og avvanningsmaskinene føres til et rejektivannsbasseng, der det fordrøyes før det pumpes tilbake i renseprosessen foran sand- og fettfanget.
- Slammet som etter avvanning har en jordaktig konsistens fraktes opp i tørreslamlageret/slamsiloen med slamkanoner drevet av trykkluft.
- Det installeres to slamsiloer for lagring av ferdig slam. Uten slamsiloene ville det vært behov for flere containere for å sikre at det kan gå noen dager uten at det hentes slam.
- Slammet lastes ned fra slamsiloen til containere som hentes med krockløftbil. Utlasting fra slamsilo gjøres til en transportskrue som kan fordele slammet til container 1 eller 2.
- Containerne vil være av lukket type og utlastingen forutsettes å skje i et lukket system slik at sjenansen for omgivelsene blir minimalisert. Innbygging av utlasting i eget rom for luktkontroll anses da ikke som nødvendig. Containerne settes på rammer med veiceller for kontroll med lastvekten og kontroll med mengde.

Når anlegget er fullt belastet, med de utslippskravene som er lagt til grunn nå, vil maksimal produksjon av avvannet slam være 27 m³/døgn ved 20 % tørrestoff i slammet. Det tilsvarer omtrent to containere daglig. Ved oppstart vill sannsynligvis gjennomsnittlig slamproduksjon være én til én og en halv container per dag.



Figur 5-10 Slambehandling med avvanningsmaskiner, fortykkermaskiner, slamsiloer og slamcontainere.

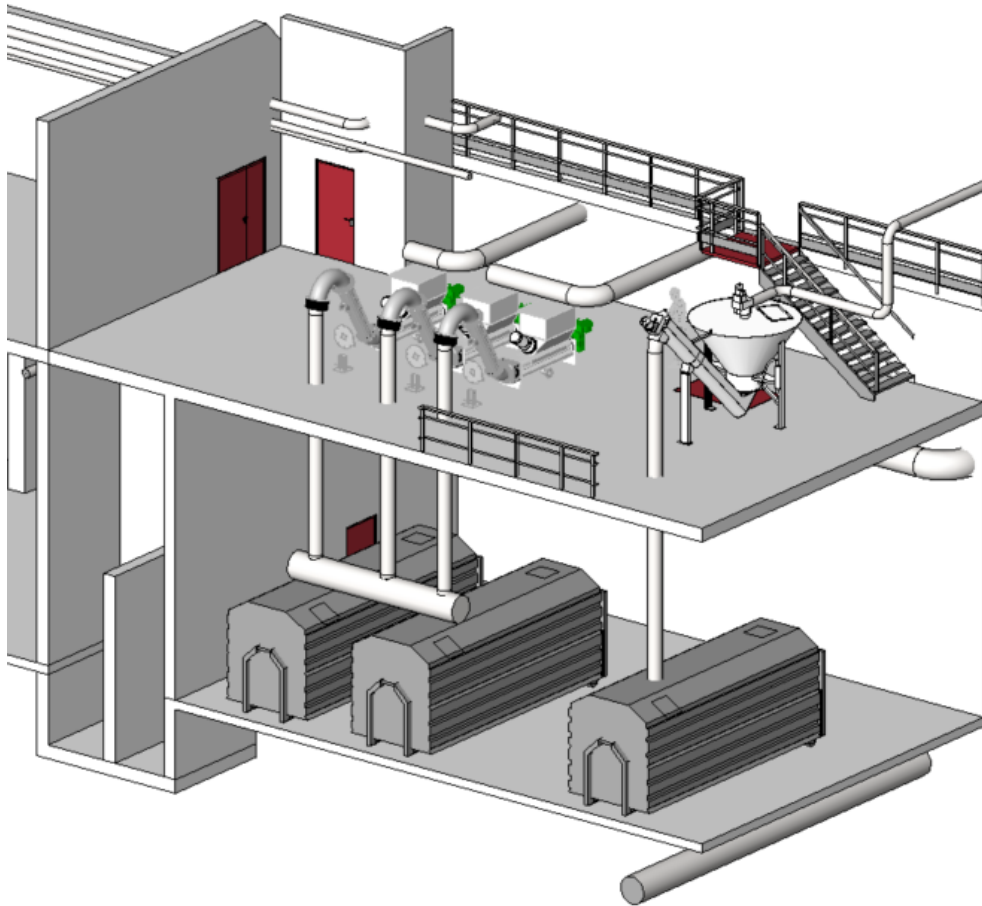
5.8. Sand og ristgods

Fra innløpsristene skrapes ristgods av med en børste og ramler ned i en vannfylt renne (launderkanal), der det skylles fram til en ristgodsvasker og en ristgodspresse. Ristgodsvaskeren sørger for å fjerne organisk materiale, mens pressen fjerner vann. Fra pressen slippes det relativt tørre ristgodset ned i lukkede containere av samme type som slamcontainerne. Over containerne installeres det en transportskrue som kan fordele ristgodset til container 1 eller 2. Ristgodset kan deponeres eller forbrennes.

Sand fra sandfanget pumpes til en sandvasker som vasker organisk stoff ut av sanden og tørker den slik at sanden blir tørr og tilnærmet luktfri. Sanden slippes fra sandvasker ned i en container.

Ristgodsbehandlingen har to uavhengige linjer som hver er dimensjonert for dimensjonerende avløpsmengde.

For sandvaskingen er det vurdert å være tilstrekkelig å ha én sandvasker. Her er det mulig å stanse pumpingen av sand i en periode på noen dager mens man vedlikeholder/reparerer sandvaskeren.



Figur 5-11 Ristgodsvaskere, sandvasker, silgodscontainere og sandcontainer

5.9. Septikmottak

Det legges opp til mottak av septikslam levert fra sugebiler:

- Septibilen kobler seg til et rør på veggen i kjørearealet.
- Slammet pumpes til en slamsil der større partikler og stein siles ut
- Septiken slippes til et fordrøyningsbasseng før det pumpes inn foran rister og prøvetakingspunkt
- Det legges opp til et eget luftforsyningssystem for lavtrykksluft (1 bar) slik at bilene ikke trenger å ha motoren i gang under tømningen for å produsere egen trykkluft.

- Kjøring av motor under tømning er et betydelig problem på grunn av eksos og støy, spesielt inne i et fjellanlegg
 - Tømmekapasiteten vil også øke for de fleste bilene siden en kan levere mer luft enn det bilene normalt produserer. Dette gir også kortere tømmetid.
- Silgodset fra septiksilan ledes til en egen risgodsvasker og -presse for ristgodset fra septiklinjen. Rejektvannet fra ristgodsvaskeren ledes inn på innløpet til renseanlegget slik at det blir målt og analysert sammen med øvrig tilrenning til anlegget.

5.10. Muligheter for utbygging og reserver i anlegget

På det biologiske rensetrinnet ligger inne en reserve i dimensjoneringen på 20 %, det gjør at det er rom for vekst i befolkning og etableringer av noe næring med stort utslipp av organisk materiale. Det vil også være rom for leveranse av en større mengde septik enn det som er forutsatt.

Det ligger også inne muligheter for å bytte bæremedie til et mer arealeffektivt bæremedie. Det kan øke kapasiteten for å håndtere organisk materiale med ca. 20 %. Da må også luftekapasiteten økes, eventuelt kan en bruke noe av reservekapasiteten til ordinær drift.

Hvis det kommer krav om fjerning av fosfor, er det lagt til rette for kjemisk felling med jern eller aluminium. Sedimenteringsbassengene er dimensjonert slik at deler av bassengene kan bygges om til flokkulering og at vi fortsatt har tilstrekkelig kapasitet for å få en god partikkelavskilling i det resterende bassengarealet. Tanker for kjemikalier kan plasseres på dekket over sedimentasjonsbassengene. Kjemisk felling vil også gi en større fjerning av de minste partiklene ut fra biotrinnet, noe som gjør at det blir mulig å belaste biotrinnet med mer organisk materiale. Dette vil gi en betydelig kapasitetsøkning på biologisk trinn. Slamproduksjonen vil øke kraftig ved kjemisk felling for fosforfjerning.

Alternativt kan en bygge om til biologisk fosforfjerning, som gir større muligheter for gjenvinning av fosfor. Det krever en større ombygging, men vil være mulig så sant avløpsvannets sammensetning tillater det.

Hvis det er behov for en bedre fjerning av partikler fra avløpet, kan en i stedet for å bruke kjemisk felling bruke polymerkoagulering, eventuelt i kombinasjon med en lav dose fellingskjemikalie. En vil da oppnå bedre partikkelavskilling, eventuelt sammen med en økt kapasitet på biotrinnet uten stor økning i slamproduksjon. Alternativt kan en bygge om ettersedimenteringen til flotasjon, det vil også kreve bruk av en koagulant. Et tredje alternativ vil være å bygge et etterpoleringstrinn i form av en finsil eller hurtigsandfilter.

Det vil sannsynligvis være mulig å bygge om anlegget til nitrogenfjerning med de bassengvolumene som er tilgjengelig, sedimenteringsvolumene som bioreaktorer og bygge om til en ekstremt arealgjerrig partikkelseparasjon som ballastert flokkulering eller svært høybelastet flotasjon i samme volum eller i en ny sidehall. Dette er ikke kontrollert i detalj.

6. Ingeniørgeologi

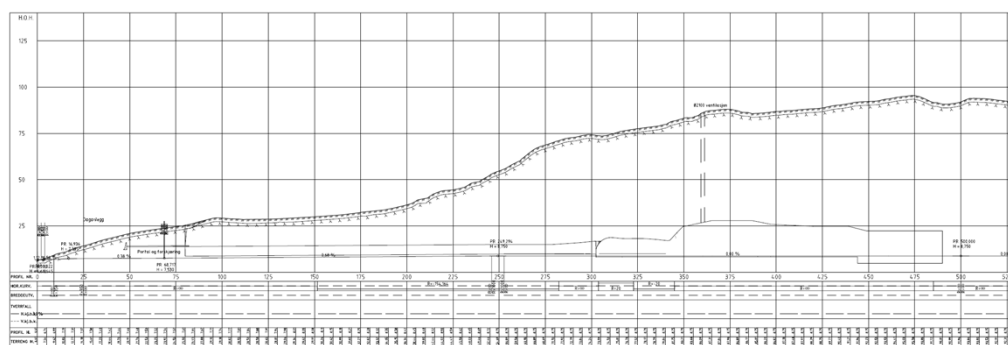
6.1. Ingeniørgeologisk vurdering

I forbindelse med etablering av et renseanlegg i berg er det nødvendig med et berguttak mellom 130 000 – 160 000 m³ og et løsmasseuttak mellom 10 – 60 000 m³ avhengig av valgt alternativ. I den forbindelse er det utarbeidet en ingeniørgeologisk rapport, se Vedlegg 3: "Ingeniørgeologisk rapport".

Fra denne rapporten oppsummeres følgende:

- Berggrunnen i området består av granittisk gneis. Utførte geofysiske undersøkelser indikerer god bergmassekvalitet under dagfjellsonen som ut fra undersøkelsene er mellom 4 – 12 meter. Bergmassekvaliteten er i henhold til Q-systemet klassifisert som i hovedsak middels til god med Q-verdier på 8-40.
- Det er liten løsmassemekthet fra Kvasnesvegen og vestover. Mellom Kvasnesvegen og Fabrikkvegen er det varierende løsmassemekthet, som varierer mellom 1,7 – 13 meter. Løsmassene er i hovedsak fastere masser som sand, grus og stein.
- Feltundersøkelser har identifisert tre markerte sprekkesett i området. To steile sprekkesett orientert med strøk-retning på hhv. N-S og NØ-SV er mest fremtredende.
- Det er tolket flere svakhetssoner med potensielt dårlig bergmasse i området rundt Kvasneset. De mest markante er Breidalen, som ligger mellom alternativ 2 og 3, samt søkk mellom alternativ 1 og 2. Ved alternativ 1 er det også flere mindre potensielle svakhetssoner. Svakhetssonene er i hovedsak orientert Ø-V og N-S og har tilnærmet steilt fall.
- Fjellanlegget består av to fjellhaller med lengde ca. 125 og 140 meter med bredde rundt 25 meter og høyde varierer mellom 10 og opp imot 20 meter. Avstanden mellom hallene er 25 meter. Hallene er knyttet sammen med et kjøreareal utformet som en rundkjøring. Hallene er orientert i SSØ – NNV retning for alternativ 1, og SSV – NNØ retning for alternativ 2 og 3. Bergoverdekningen bør være minimum 25 meter. For de mulige alternativene varierer bergoverdekningen fra 25 til 60 meter.
- Fra fjellhallene og ut til dagsonen er det to tunneller, en adkomsttunell og en rømningstunell. Lengdene på disse tunnelene varierer fra ca. 80 til 500 meter. For alternativ 2 er adkomsttunnelen ca. 225 meter lang, mens rømningstunnelen er ca. 300 meter lang. Forskjellen skyldes kurvatur.
- Det skal etableres to ventilasjonssjakter fra fjellhallene. Disse hullene har diameter 2 meter og er opptil 60 meter lange.

- Fjellhallene er forutsatt sikret med min. 8-10 cm sprøytebetong og systematisk bolting i mønster 2,5 m x 2,5 m til 2 m x 2 m, stedvis må det påregnes noe tettere bolting. Boltelengdene vil variere fra 6 m til 8 m. Adkomst og rømningstunellene forutsettes sikret med sprøytebetong min 6 cm tykkelse og bolter. Boltelengde 2,4 - 4 meter.
- Det kan være behov for tyngre bergsikring som armerte sprøytebetongbuer i områder med liten overdekning eller ved kryssing av svakhetssoner. Dette er spesielt aktuelt ved kryssing av Breidalen.
- Byggegroppen og bygget ute for alternativ 1 ligger innenfor aktsomhetssone for skred. Dersom dette alternativet velges må det utføres en detaljert skredfarevurdering for området.
- Tunellene og fjellhallene forutsettes sikret mot vanndrypp med tunellduk. Fjellhallene sikres mot vanndrypp i utgangspunktet bare i hengen, mens adkomst- og rømningstunellene sikres mot vann rundt hele tverrsnittet.
- Alternativ 1 ved Kvasneset er det et lite område tilgjengelig med tilstrekkelig bergoverdekning (>25 meter). Fjellhallene krysser også tolkede svakhetssoner, samt ligger tett inntil krysningsområder for svakhetssoner. Dagsonen for dette alternativet har store løsmassemektheter, opp mot 13 meter. Dette gir stort løsmasseuttak og utfordringer med å etablere tunneller uten å fjerne/legge om dagens veg ut til Kvasneset. Det er relativt kort mellom fjellhaller og dagsone som gir relativt korte tunneller, om lag 70 meter lange.
- Alternativ 2 har et større område med tilstrekkelig bergoverdekning. Fjellhallene ligger parallelt med Breidalen, men er plassert utenfor det bergvolumet som antas å være påvirket av den potensielle svakhetssonen. Dagsonen ligger i et område med tynt løsmassedekke (1-2 meter). Dette gir et begrenset løsmasseuttak. I tillegg stiger terrenget relativt kjapt slik at tunneller kan etableres med relativt korte forskjæringer. Lengdene på tunellene blir snaut mellom 225 og 300 meter. Forskjellen skyldes kurvatur.
- Alternativ 3 har et stort område med tilstrekkelig bergoverdekning. Det er kommer ikke i konflikt med potensielle svakhetssoner, utenom i adkomst og rømningstuneller som må krysse Breidalen. Disse tunellene blir også lange, mellom 425 og 470 meter. Forskjellen skyldes kurvatur. Ved dagsonen er det lite løsmassemekthet (1-3 meter). Terrenget stiger svakt fra dagsone og i tunellenes lengde. Dette gir lengre forskjæringer.
- Ut fra et ingeniørgeologisk syn er alternativ 2 det mest egnede alternativet.
- For valgt alternativ er det nødvendig å utføre flere grunnundersøkelser for å fastsette blant annet påhugg.



Figur 6-1 Lengdeprofil gjennom anlegget med omtrentlig plassering av ventilasjonshull.

6.2. Anleggsteknikk

Steinmassene fra bergarbeidene transporteres med lastebil/dumper ut av fjellet frem til industriområdet ved Fabrikkvegen. Transporten mellom anleggsområdet og industriområdet forutsettes utført på en midlertidig anleggsvei parallelt med Fabrikkvegen. Massene forutsettes mellomlagret på industriområdet for deretter å bli lastet på lekter og transportert til egnet deponi. Ved mellomlagring av masser på industriområdet, og utfylling i sjø må fyllingshøyde evalueres av geotekniker.

Ved bruk av lekter er det begrensninger for dyp ved passering Vegsundet. Her viser sjøkart dyp på 2,8 meter. Dette gjør at lekertransport kan begrenses også av tidevann.

Det kan være mulighet for å deponere noe stein lokalt. Det er muligheter ved etablering av Veibustkrysset, samt utfylling i sjø ved industriområdet ved Fabrikkvegen. Selv med disse lokale deponiene er det trolig et overskudd av stein på rundt 100 000 fm³.

Ved etablering av nordvendt rampe på Veibustkrysset kan det være mulig å transportere steinmasser på bil i stedet for å benytte lekter. For å redusere kostnadsusikkerheter er det viktig at deponi/mottakssted for masser avklares på et tidlig tidspunkt i neste planfase.

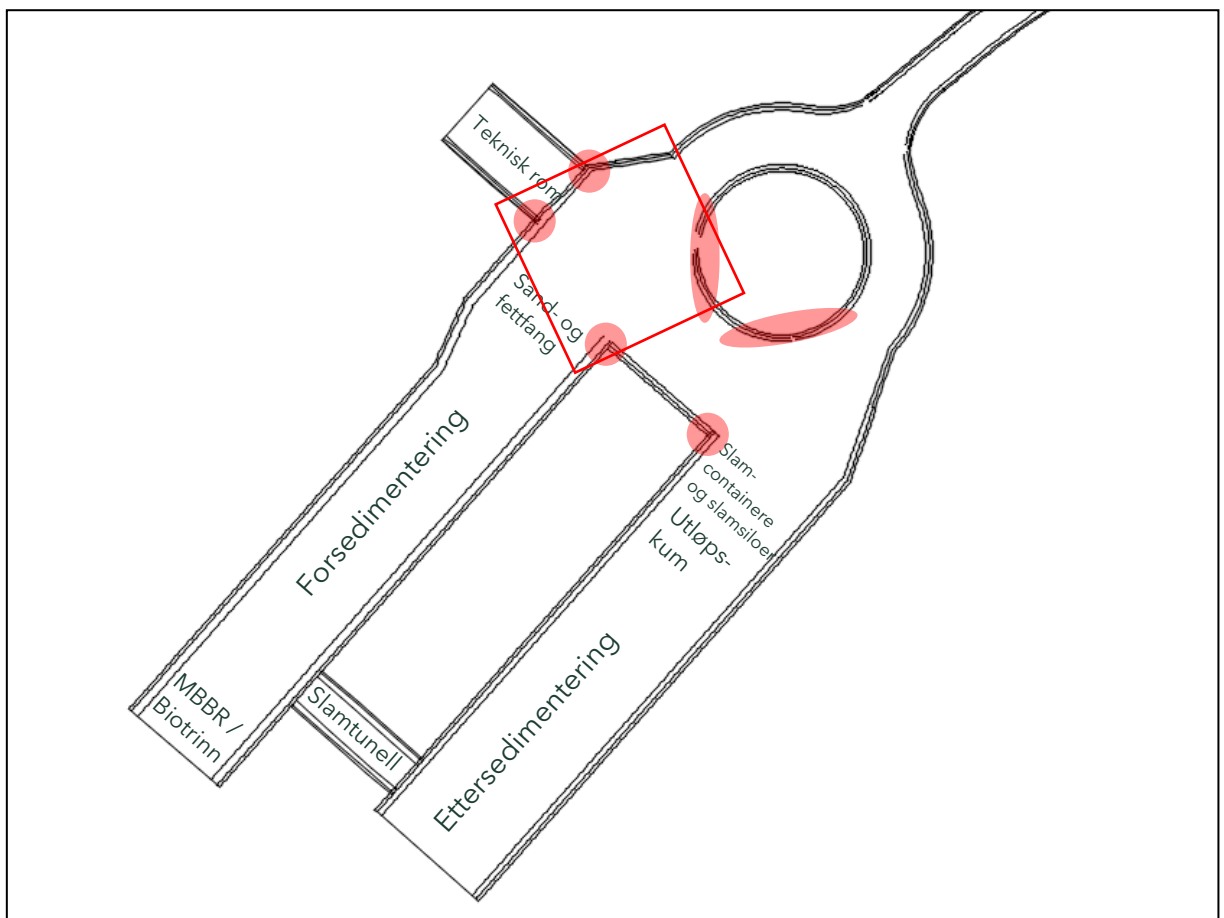
Dersom masser skal fraktes på bil bør det tilrettelegges med spyling av bil før utkjøring på E39, slik man reduserer omfanget støv på offentlig veg.

Tunellene er utformet slik at det skal være mulig å benytte samme utstyret under driving. Fjellhallene må sprenges ut i flere omganger grunnet bredde og høyde. Fjellhallene må det i tillegg til bruk av tunellrigg benyttes pallrigg for å sprengre nedre deler av fjellhallene, samt grøfter og groper. For å gjøre lasting lettere for rømningstunellen kan denne tilkobles adkomsttunellen for om lag hver 100 meter.

Byggegroppen for bygg ute kan benyttes til lagring og parkering av utstyr, samt plassering av vifter, renseanlegg etc. Telt og kontorrigg kan plasseres eksempelvis ved industriområdet ved Fabrikkveien.

6.3. Tunellverrsnitt

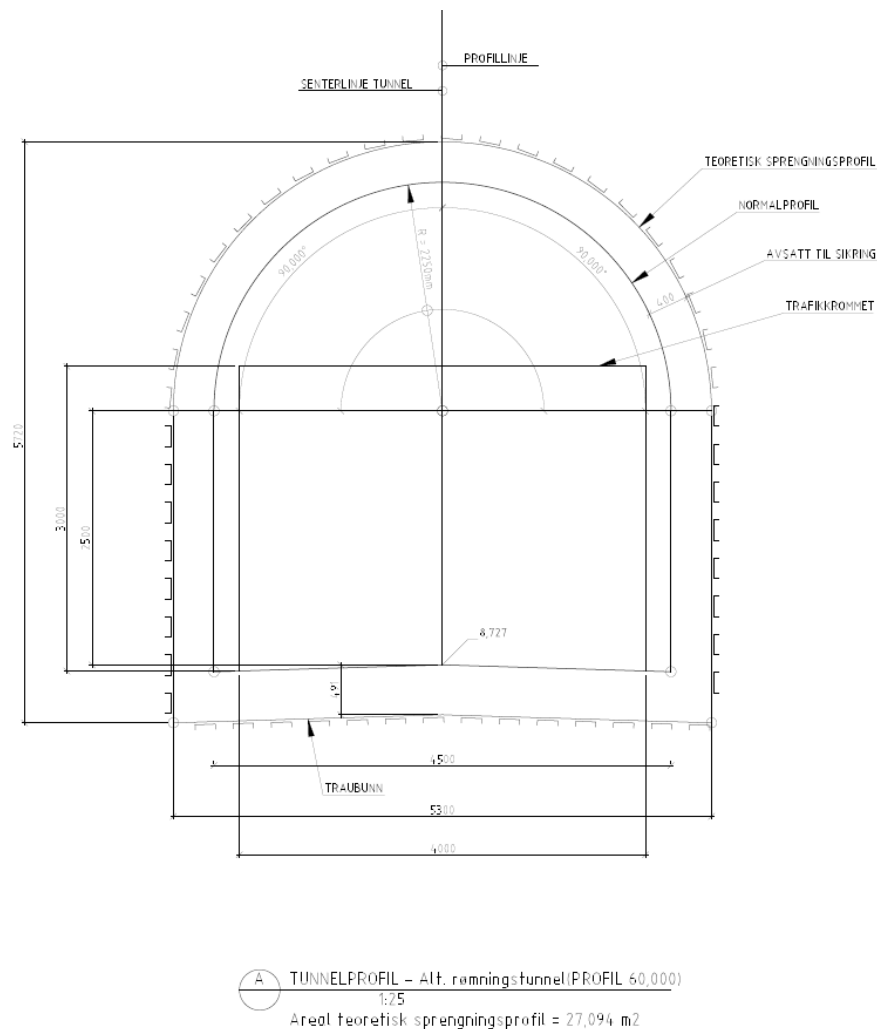
Tunellverrsnittene for de ulike bergrommene varierer fra ca. 30 m² til opp mot 500m². Største tverrsnittet er i høyre fjellhall sett innover, se Figur 6-2.



Figur 6-2 Oversikt fjellhallene. Rødt omriss indikerer området med størst tunellverrsnitt og spennvidde. Røde sirkler indikerer områder med spenningskonsentrasjoner i berget. Rømningstunell er ikke medtatt i figur, men er tenkt inn til teknisk rom.

6.3.1. Rømningstunell

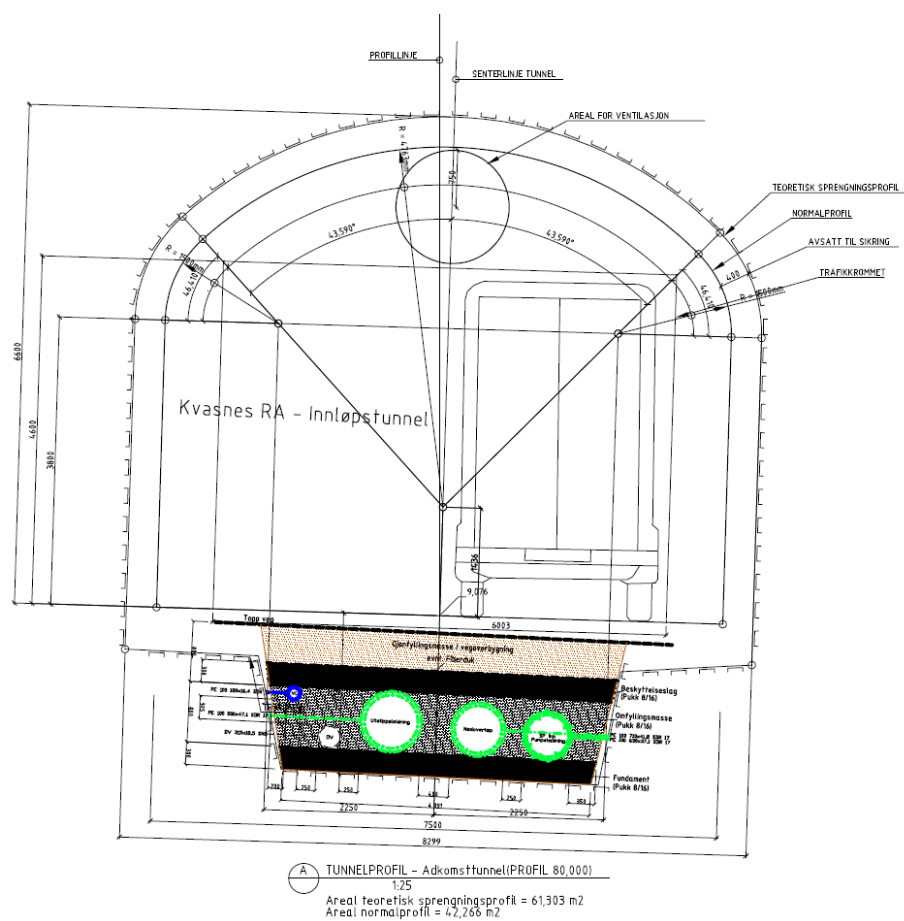
Rømningstunellen har et likt tverrsnitt hele strekningen på ca. 27 m². Størrelsen på denne er satt slik grunnet mulighet for å benytte samme utstyret til å drive denne tunellen som resterende tunneller og bergrom.



Figur 6-3 Tverrsnitt rømningstunell

6.3.2. Adkomsttunell

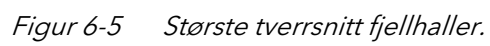
Adkomsttunnelen har et tverrsnitt på ca. 40 m² over vegbanen og et sprengningsprofil på 61m², som inkluderer grøft for rørføringer.

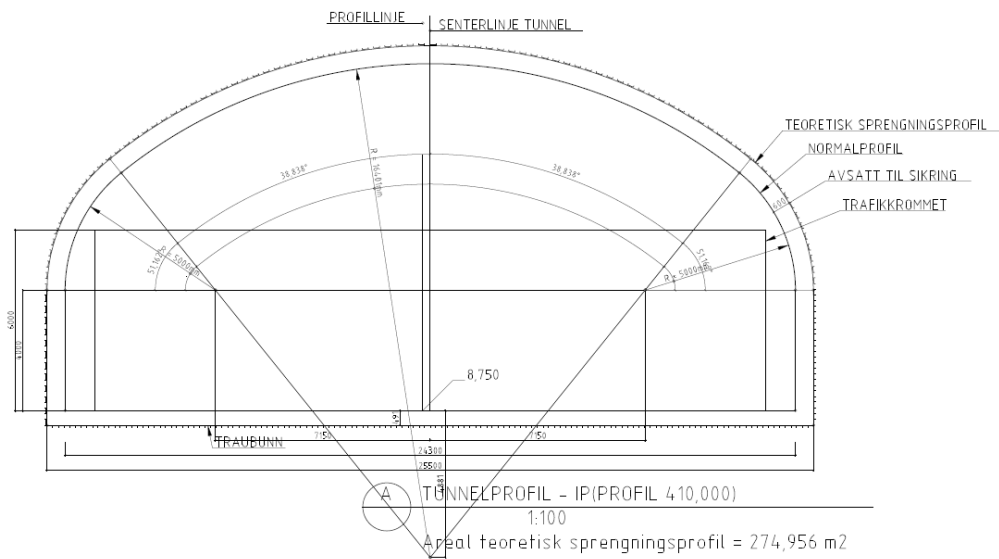


Figur 6-4 Tverrsnitt adkomsttunell.

6.3.3. Tverrsnitt fjellhaller

Fjellhallene varierer stort i tverrsnitt. Største tverrsnittet er ca. 500 m², og minste tverrsnitt rundt 270 m². De mindre hallene tilknyttet de store fjellhallene varierer fra 80m², tverrtunell bak i anlegget, til 100 m² som er tverrsnittet for teknisk bygg.





Figur 6-6 Mindre tverrsnitt i fjellhallene.

6.4. Radon

I nytt prosessanlegg er det forutsatt at kombinasjonen av sprøytebetong for fjellsikring og normal ventilasjon vil gjøre at radonkonsentrasjonen holder seg under grenseverdiene. Det er ikke tatt høyde for noen tiltak i dette området.

NGUs radonkart viser moderat til lav aktsomhetsgrad for radon i området.

7. Tomteforhold daganlegg

7.1.1. Planstatus

Tomta ligger innenfor område for LNF i kommunedelplanens arealdel. Arbeider med utarbeidelse av reguleringsplan for tomta pågår.

7.1.2. Eierforhold

Daganlegget er plassert på gnr/bnr 58/1. Eiendommen er i privat eie. I kostnadsberegningene er medtatt kostnader for kjøp av tomt for daganlegget.

7.1.3. Aktsomhetsområder

Tomta ligger ikke innenfor aktsomhetsråder for ras, flom eller kvikkleire.

7.1.4. Radon

NGU sitt radon aktsomhetskart angir moderat til lav aktsomhet for radon for hele Kvasnesområdet.



Figur 7-1 Utdrag NGU Radon aktsomhetskart

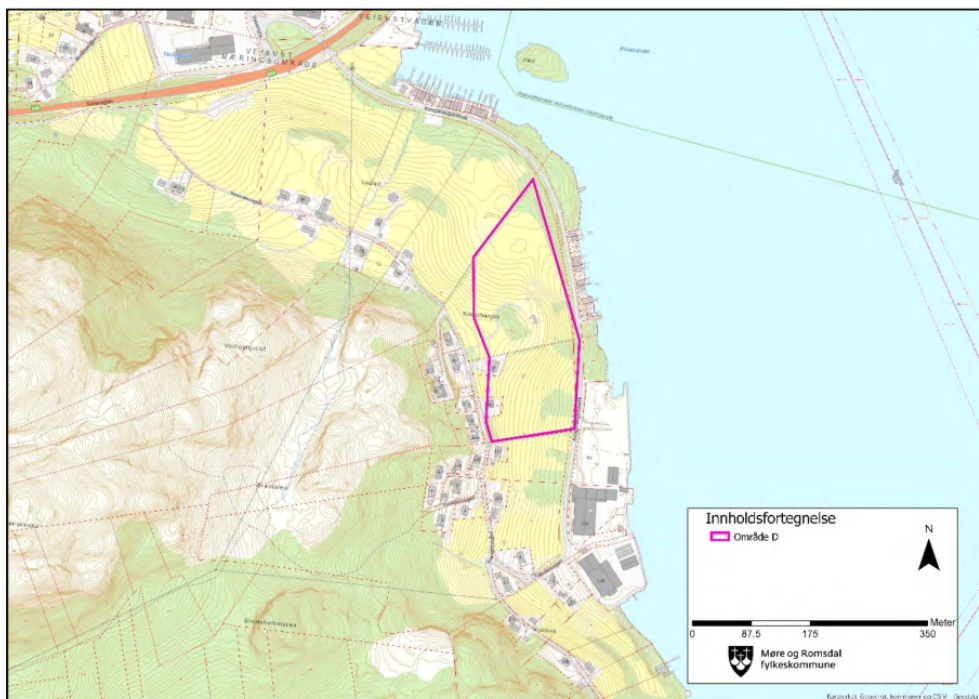
7.1.5. Forurensninger i grunnen

Det er ikke foretatt grunnundersøkelser mht forurensninger i grunnen. Det er foretatt gravearbeider i området i forbindelse med kulturminneundersøkelser i nærheten av tomta. Vi er ikke kjent med at det er registrert forurensede masser eller nedgravd avfall i området. Basert på dette er det forutsatt at det ikke er forurensede masser i området.

7.1.6. Arkeologi

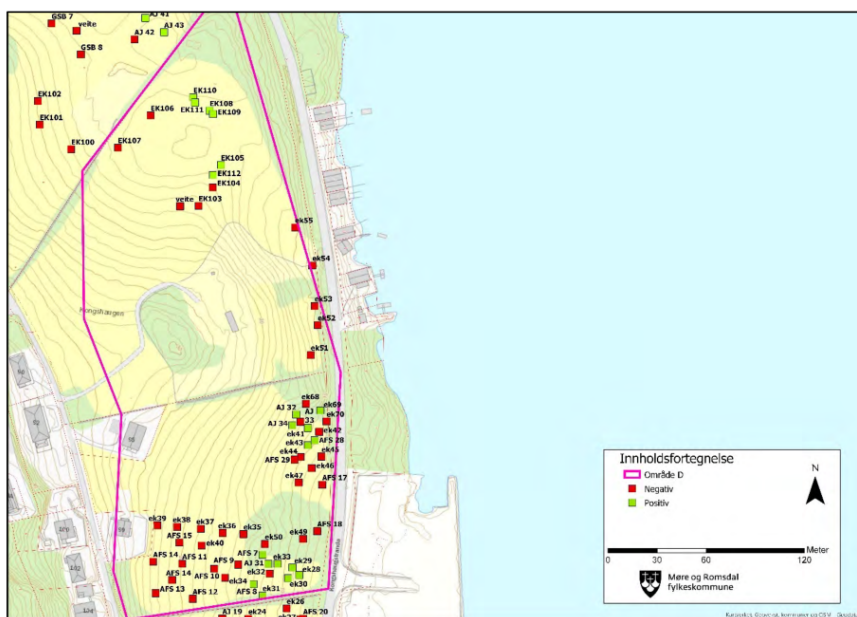
Det har vært foretatt kulturminneregistreringer på store deler av Kvasnes, også på tomte for daganlegget. Undersøkelsene er utført over to sesonger, i perioden 31.09-29.11.19 og 21.09-30.10.2020. Resultater fra disse undersøkelsene er samlet i "Arkeologisk rapport 2021 - Kvasnes renseanlegg", Møre og Romsdal fylkeskommune 16.03.2021.

Tomta for daganlegget ligger innenfor område D i rapporten.



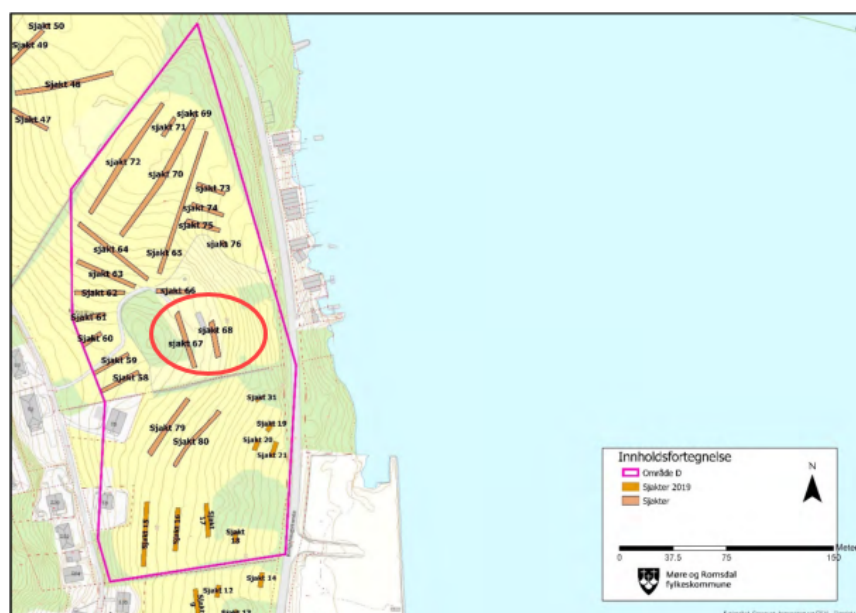
Figur 7-2 Arkeologiske undersøkelser område D. Kilde Møre og Romsdal fylkeskommune.

Innenfor dette området er det gravd 59 prøvestikk og åpnet 29 sjakter. 20 av prøvestikkene er positiv og 39 negative. Det ligger ingen positive prøvestikk innenfor området som blir berørt tomte for daganlegget.



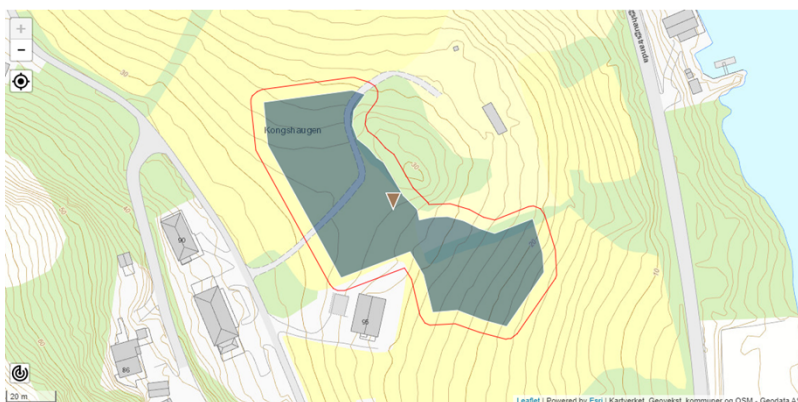
Figur 7-3 Prøvestikk område D. Kilde Møre og Romsdal fylkeskommune.

Det er åpent 2 sjakter (sjakt 67 og 68) i området som blir berørt av byggearbeidene for daganlegget/påhogget for adkomststuneller. Begge disse sjaktene var negative, og det ble verken påvist strukturer eller funn som er tolket som automatisk freda kulturminner.



Figur 7-4 Sjakter område D. Sjakt 67 og 68 markert med rød ring. Kilde Møre og Romsdal fylkeskommune.

Vest for området som blir berørt at tomte for daganlegget og tunellpåhogget ligger det et automatisk fredet kulturminne (ID 230489-0).



Figur 7-5 Automatisk fredet kulturminne 230489-0. Kilde Kulturminnesøk www.kulturminnesok.no

Kulturminnet er beskrevet som følger:

Aktivitetsområde (230489-0)

Enkeltminnekategori	Arkeologisk minne
Enkeltminneart	Aktivitetsområde
Opprinnelig funksjon	Uspesifisert
Datering	Bronsealder - jernalder
Vernestatus	Automatisk fredet
Lovgrunnlag	Kulturminneloven av 1978
Paragraf	4 (Automatisk fredning)
Vernedato	2017-06-29
KulturminneID	230489-0

I samband med ei forundersøking for grunnboring på Kongshaug, Kvasnes, vart det i eit prøvestikk funne eit tynt kullhaldig lag. Det vart teken ut prøve, som ikkje har blitt datert. Prøvestikket var 40 x 40 cm og 64 cm djupt. Det kullhaldige sandlaget låg under eit tett pakka humushaldig gruslag. Kullaget var på 29-37 cm djupn. Laget er ikkje ordentleg avgrensa. Det vart stukke med jordbør rundt stikket, men var ikkje lett å sjå sidan laget er tynt.

LOKALITETEN UTVIDET ETTER REGISTRERINGAR I 2020 - OPPDATERES!

Figur 7-6 Beskrivelse kulturminne 230489-0. Kilde Kulturminnesøk www.kulturminnesok.no

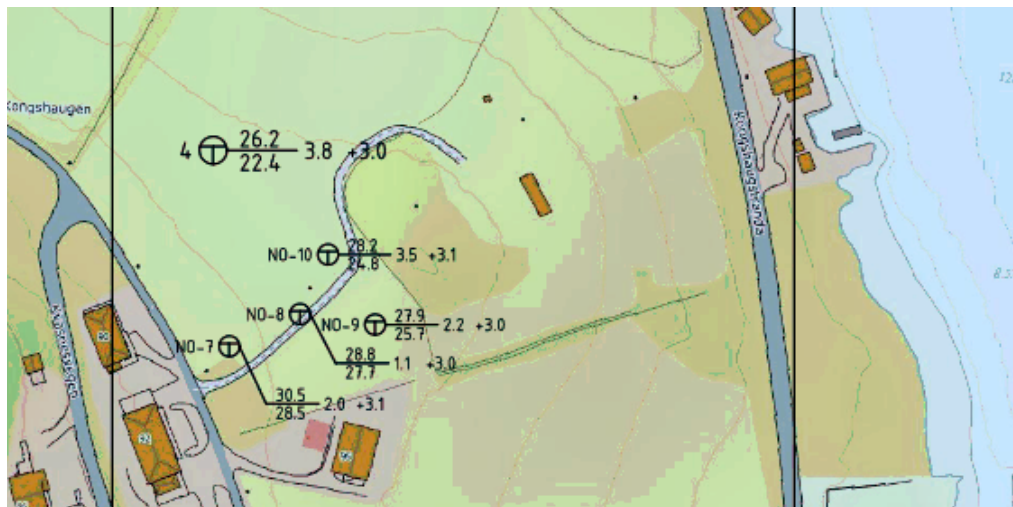
7.1.7. Grunnforhold

Det er ikke foretatt grunnundersøkelser på selve tomte for daganlegget. Det er foretatt flere bergkontrollboringer vest for tomte høyere opp i

skråningen. I disse punktene er berg påtruffet i dybder mellom ca 1,1 og 3,8 m under terreng. Det må forventes at bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale

forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i hovedsak består av sand, grus og stein. Dette bekreftes av beskrivelsene for sjaktene som er åpent i forbindelse med de arkeologiske registreringene.



Figur 7-7 Grunnundersøkelser vest for tomt for daganlegg

8. Bygningstekniske arbeider

8.1. Generelt

Alle konstruksjoner prosjekteres i henhold til gjeldende Eurocoder; NS-EN 1990 – NS-EN 1999 (prosjekteringsstandarter for last, betong, stål, etc) med tilhørende nasjonale tillegg.

Prosjekteringskrav som velges i henhold til NS-EN 1990:

- Dimensjonerende brukstid: 50 års
- Pålitelighetsklasse: 2
- Prosjekteringskontrollklasse: PKK2
- Utførelseskontrollklasse: UKK2

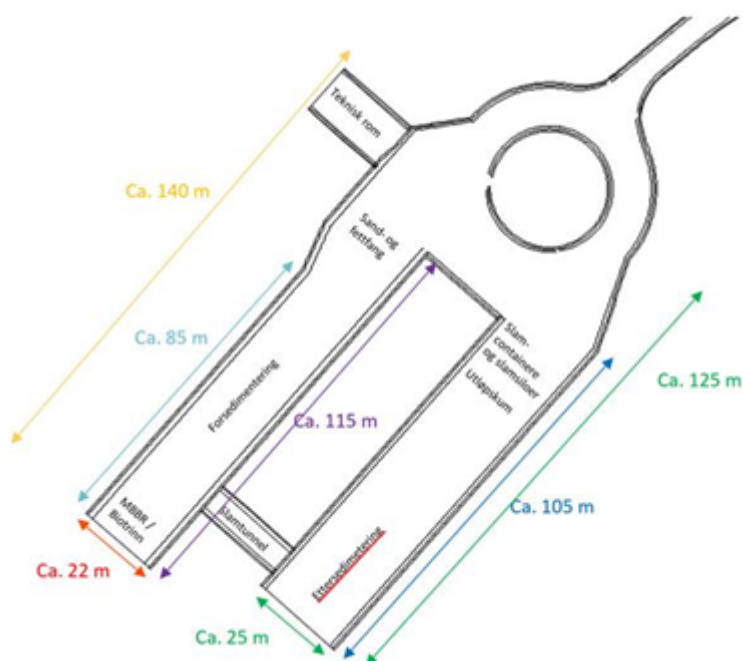
Bakgrunn for fastsettelse av pålitelighetsklasse er at bygget defineres som et enkelt industrianlegg

Forskrifter og tekniske krav til byggverket skal minst tilfredsstille preaksepterte løsninger iht TEK17. For krav til materialer/leveranser og utførelse legges generelt siste utgave av NS 3420 til grunn. Krav, anbefalinger og preaksepterte løsninger i relevante NBI-blad følges og Norsk Standard og produktleverandørens anvisninger legges til grunn for endelig valg av løsninger.

8.2. Prosessanlegg

8.2.1. Beskrivelse av anlegget

Renseanlegget er plassert i fjell ca 300 m vest for Kongshaugstanda. Det etableres 2 parallelle fjellhaller med spennvidde ca 25 m. Fjellhallene er ligger med lengdeakse i nordvestlig retning. Den nordligste fjellhallen får en lengde på ca 125 m og inneholder forbehandling, sand-/fettfang, og bassenger for forsedimentering og biot rinn. Den sørlige fjellhallen har en lengde på ca 95 m og inneholder bassenger for ettersedimentering og slamlagring, samt slambehandling.



Figur 8-1 Dimensjoner fjellhaller

Hovedhallene er knyttet sammen med en tversgående fjellhall mot øst som er koblet sammen med tilkomsttunellen og gang-/rømningstunell. Denne fjellhallen inneholder kjørearealer for henting av containere, rom for luftbehandling og vaskehall/verksted/lager.

I vestenden av hovedhallene er det også et tverrslag for sammenkobling av de to hovedhallene.

Kjøreadkomst til anlegget skjer via hovedtunellen som har åpning rett sør for daganlegget. Åpningen er lukket med port. Det er en kombinert tunell med mindre tverrsnitt for gangadkomst direkte fra daganlegget. Denne tunellen er også rømningstunell.

8.2.2. Designkriterier

8.2.2.1 Belastninger

Det benyttes belastninger som foreskrevet i NS-EN 1991 for prosessanlegget:

- Jevnt fordelt last q_k : 5,0 kN/m²
- Punktlast Q_k : 7,0 kN

Nyttelast fra kjøretøy: Benytter gaffeltruck klasse FL 4.

- Aksellast Q_k : 90 kN

For dimensjonering av bassenger, renner og filtere brukes følgende egenvekter:

- Egenvekt vann: 10 kN/m³
- Egenvekt avløpsvann (slamvann): 10 kN/m³

8.2.2.2 Betongarbeider

I renseprosessen vil avløpsvannet bli ført gjennom renner og bassenger fram til vannet er rensert og kan føres til utløp i sjø. Renner og bassenger vil bli utført av plaststøpt betong. All betong i kontakt med vann må være vanntett i tillegg til å motstå de kjemiske påvirkningene fra avløpsvannet, blant annet klorider.

Det er ikke planlagt tilsetning av fellingskemikalier som jernklorid i første omgang, men det kan i framtiden bli aktuelt. Jernklorid virker aggressivt på betong og sementpastaen blir «spist» opp. Vannet med høyt kloridinnhold vil «presse» seg innover i konstruksjonen og gi armeringskorrosjon når kloridnivåene rundt armeringen blir høye nok.

I avløpsanlegg kan det også danne seg H_2S -gass som også er aggressiv mot betong.

For vanntette betongkonstruksjoner settes følgende krav til betongen:

- Eksponeringsklasse: XD2
- Bestandighetsklasse: M40
- Fasthetsklasse: B45
- Kloridklasse: 0,1
- Anleggssement FA med 5 % mikrosilika

Armeringsoverdekning C_{nom} for vanntette konstruksjoner settes til minimum $50+10\text{ mm} = 60\text{ mm}$. I detaljprosjekteringsfasen bør det vurderes å øke overdekning på minimum 70 mm i områder der betongen blir spesielt utsatt for aggressiv miljø.

Som dimensjoneringskriterie for å oppnå vanntetthet, legges det til grunn at karakteristisk rissvidde skal være iht kravene i NS-EN 1991-3:2006/NA:2009 pkt NA.7.4.1. Dette gir rissvidder på maksimalt 0,2 mm. For vanntette konstruksjoner vil det ved normale bassenghøyder og vanntrykk være rissviddekravet som er dimensjonerende og bestemmer nødvendig armeringsmengde.

I vanntette konstruksjoner legges det inn minimumsarmering som er 2 x minimumsarmeringen iht NS-EN 1992. Horisontalt på den nederste 1/3 av veggen legges armeringen noe tettere. Dette for å minimere vertikale riss

fra støpeskjøten og opp på veggen. Det er benyttet 210 kg armering /m³ betong som et gjennomsnitt for vanntette betongkonstruksjoner i kostnadssammenheng.

For å redusere porer i overflaten og sikre en bestandig konstruksjon foreslås det også å kle vertikale forskalingsflater med en såkalt semipermeabel forskalingsduk på vannsiden. Denne duken sørger for at overskuddsvann og luft dreneres ut av betongkonstruksjonen. Betongoverflaten blir helt porefri og får en glatt overflate. Vann/sementforholdet senkes i veggens ytterste sjikt slik at overflaten blir mer bestandig. Denne metoden er blitt brukt i vann- og avløpsanlegg de siste årene og fungerer godt.

I høye vegger eller vegger med tett armering bør det vurderes å benytte selvkomprimerende betong. Ved bruk av selvkomprimerende betong er

For tørre konstruksjoner settes følgende krav til betongen:

- Eksponeringsklasse: XC1
- Bestandighetsklasse: M60
- Fasthetsklasse: B30
- Kloridklasse: 0,4
- Anleggssement FA med 5 % mikrosilika

Armeringsoverdekning C_{nom} for settes til minimum 30+10 mm = 40 mm.

8.2.3. Fundamentering

Bassengene utføres med hel bunnplate direkte på avrettet og komprimert pute av finpukk. Bunnplatene utføres av vanntett betong med tykkelse 300-400 mm som stålglattes. Under bunnplatene er det forutsatt at berget undersprenges min 50 cm under UK bunnplate. De utsprengte massene graves ut til 20 cm under UK bunnplate. Det utgravde planum skal ha

samme fall som overkant bunnplate. På det utgravde planum fylles det opp med 10 cm pukk med fraksjon 16/32, 5 cm finpukk 4/16 og 5 cm magerbetong. Massene under bunnplatene må være godt komprimert. Setningspotensialet i massene under bunnplatene vil være så små at det ikke er fare for risskader grunnet setningsdifferanser.

De frittstående byggene inne i fjellhallene fundamenteres på bunnplater/gulv på grunn med kantforsterkninger.

Det legges ikke radonmembran under bunnplater i basseng. Bunnplatene i bassengene er vanntette og dermed også gasstette. Oppholdstiden for

personer er også svært begrenset i bassengene, noe som gir minimal eksponering for radongass.

Under golv i rom for personopphold er det medtatt radonmembran.

8.2.4. Vegger

Det er forutsatt at stort sett alle vegger støpes med 2-sidig forskaling, dvs ikke kontaktstøp mot bergflaten. Ytterside vegger plasseres ca 1 m fra teoretisk bergkontur. Dette gir muligheter til kontroll av begge sider av veggene både i utførelsesfasen og i anleggets levetid. Betongvolumet blir og som prosjektert uten tillegg for evt romsligere bergkontur eller ujevn bergoverflate.

Vanntette vegger vil få en tykkelse på 300-500 mm avhengig av høyde (vanntrykk) og krav til overdekning.

Vegger i tørre rom er forutsatt utført med en tykkelse på 200 mm.

Brannseksjonerende vegger som skal ha brannklasse EI120 utføres med tykkelse 300 mm.

Det skal etableres mannhull/inspeksjonsluker i flere av bassengene. Det anbefales å benytte ferdige hengslede inspeksjonsluker av rustfritt stål beregnet for innstøping. Lukene er leveres for ulike vanntrykk og finnes i både sirkulær og kvadratisk utførelse. I forprosjektet er det medtatt kostnader for sirkulære luker.



Figur 8-2 Vanntett mannluke sett fra vannside. Kilde: Huber.de

8.2.5. Dekker

Dekker blir støpt mot fjell der dette er naturlig. Det er forutsatt dekketykkelser på 200-400 mm avhengig av spennvidder og belastninger. Dekker i vanntette konstruksjoner (renner) har tykkelse min 300 mm.

På nedre nivå vil det bli golv på grunnen i utenfor kjørearealer og områder med bassenger/vanntette kammer. Golvene utføres med tykkelse 100-200 mm avhengig av belastning.

Alle golv som kan bli utsatt for vannsøl utføres med fall mot renner. Generelt legges det opp til at renner legges langs vegger eller mot bergoverflaten. Det legges opp til et fall på golv og renner i størrelseorden 1:60-1:80. Bredden i fjellhallen for ettersedimentering er ca 25 m. Med et høybrekk midt i hallen vil det bli en høydeforskjell mellom høyeste punkt og renne på ca 16-20 cm.

Over bassenger og renner vil det bli luker for inspeksjon og vedlikehold (spyling etc). Det vil bli en kombinasjon av mindre hengslede luker (ca 1x1 m), større lokk uten hengsler og aluplank. De små lukene vil være en kombinasjon av gjennomsiktige akrylkupler og tette aluminiumslokk. De største lokkene må løftes bort med kran og er følgelig kun benyttet i områder der det er overliggende kran.

8.2.6. Trapper og gangbaner

Anlegget har to hovedplan. Øvre har varierende nivå avhengig av hvilket prosessstrinn man er på.

Det er 3 hovedtrapper mellom øvre og nedre hovedplan. Disse er plassert i de 2 prosesshallene og i tverrforbindelsen lengst inn mellom disse. Hovedtrappene er forutsatt utført som tette prefabrikkerte betongtrapper med slipt overflate og sklisikre trappeneser i kontrastfarge.

Mellom de ulike nivåene på øvre plan vil det være trapper og ramper. Disse trappene og rampene er i hovedsak forutsatt utført med bæresystem av varmgalvanisert stål og trinn av gitterrister med sklisikre trappeneser i kontrastfarge. Stigningene på rampene er tilpasset bruk av elektrisk jekketralle.

Rekkverk er forutsatt utført av rustfritt stål eller naturelokst aluminium i såkalt sjøvannsbestandig kvalitet. Rekkverk dimensjoneres for en horisontallast på 100 kg/m. I områder med fare for nedfall på lavere nivåer skal rekkverk ha sparkelist.

8.2.7. Løfteutstyr

Utstyr og komponenter må påregnes å skiftes ut, og det er derfor viktig å komme til godt løfteutstyr. Det legges opp til traverskraner over forbehandlingsdelen, slamdelen og over kullfiltrene. Det blir løpekattbjelker og for- og ettersedimenteringsbassengene og mellom vaskehall og verksted.

Kranutrustningen dimensjoneres for vekten av utstyret som skal løftes. Både traversbjelker, løpekatter og taljer er forutsatt med motordrift. I områder med overliggende berg henges kranene opp i fjellbolter. I øvrige områder henges kranene opp i overliggende betongdekker.

Ved siden av trapperommet ved forbehandlingen vil det bli installert løfteplattform mellom nedre og øvre plan.

Det samme gjelder mellom planet over sand/fettfang og forsedimentering.

8.2.8. Overflatebehandling

Alle bunnplater i bassenger og renner stålglattes, noe som gir en glatt, jevn og porefri overflate. Det er også tatt med overflatebehandling vannglass (natriumsilikat) på bunnplatene. Vannglass er en fargefri væske som trenger inn i eventuelle riss og porer og tetter disse ved krystallisering. I tillegg vil overflaten bli støvbundet.

Golv i store deler av prosessanlegget er forutsatt utført med slipt betong og impregnert betong. Dette gir en overflate som er sklisikker, motstandsdyktig mot mekaniske påkjenninger, krever lite vedlikehold og er forholdsvis enkel å rengjøre. I spesielle områder med krav til ekstra bestandighet eller andre krav må det vurderes å benytte f.eks akrylbelegg eller epoksybelegg. Også i mer personalorienterte rom som kontrollrom, lab, toaletter etc bør det vurderes å benytte banebelegg eller keramiske fliser.

Innside vegger i bassenger er ikke forutsatt overflatebehandlet. Her vil betongoverflaten som er etablert med bruk av forskalingsduk gi tilstrekkelig bestandighet, og man unngår framtidig vedlikehold av overflatebehandling.

Vegger og himlinger i prosesstekniske rom, personalrom, gangarealer, tekniske rom, ventilasjonsrom etc er forutsatt malt med akrylmaling med sopp og algedreper på vegger og himling. Vegger skal ha blank glansgrad mens himling skal være matt. I de rom der det ønskes en finere overflate benyttes poresparkling før overflaten males. Ellers legges det vekt på at malingen dekker inn i alle porer og at siste malingsstrøk utføres etter at

installasjonsarbeid er ferdigstilt. I enkelte rom kan det også være aktuelt å benytte keramiske fliser på vegger.

Det er ikke forutsatt overflatebehandling på utside vegger i bassenger i underordnede rom. Det er heller ikke forutsatt overflatebehandling på sprøytebetong som er påført bergvegger selv om disse er synlige.

8.2.9. Dører og porter

Alle normale gangdører utføres som galvaniserte og pulverlakkerte ståldører. Dører utstyres med dørpumper der det er krav om dette i forhold til brannsikring. Det er ikke forutsatt motorisert døråpner eller -lukker på noen dører.

Vanntette dører utføres i rustfritt stål.

Det foreslås porter mellom kjøreareal og containerrom. Disse portene har som hovedhensikt å redusere luktspredning mellom containerrommene og kjørearealet. Disse portene kan utføres som fleksible motoriserte porter med "portblad" av PVC-duk. Øvrige porter utføres som leddheiseporter eller rulleporter med dørblad av metall.

Dører/porter i portalen for tilkomsttunellen og mellom kjøresløyfe og prosessdel/verksted utstyres med kodepanel eller kortleser. Tilkomst til hovedport kan da gis til sjåfører som henter slam eller kommer med septik, samtidig som man hindrer tilkomst til selve prosessanlegget.

8.3. Daganlegg

8.3.1. Beskrivelse av anlegget

Det planlagte renseanlegget er omfattet med stor interesse fra omgivelsene, både fra nære naboer og fra mer perifer bebyggelse på motsatt side av fjorden.

Daganlegget vil bli samlokalisert med et tunellinnslag som utgjør hovedadkomst til prosessanlegget i fjell. Det er en uttrykt målsetting at det kombinerte inngrepet bestående av disse to elementene skal påvirke omgivelsene så lite som mulig.

8.3.2. Arkitektur, formspråk

I de tomtealternativene foreligger det fysiske begrensninger på tilgjengelig areal - i form av fortidsminnesmerker - og daganleggets fotavtrykk må derfor minimeres. Av denne årsak fremstår derfor en to-etasjers bygning som hensiktsmessig. Dette har resultert i at garderobedel + tekniske

funksjoner (tavlerom, ventilasjonsrom) er plassert på bakkeplan, og en ren kontoravdeling kombinert med spise- og møterom ligger i 2. etasje.

Bygget har fått en rektangulær hovedutforming, med lengderetningen på langs av det generelle terrengfallet ned mot sjøen. Proporsjonene gir en fornuftig organisasjon av rene/urene funksjoner i garderobedelen, og ivaretar samtidig at alle kontorene i 2. etasje får gode utsiktsforhold mot fjorden.

Vinkelrett på enden av hovedbygget ligger en garasjedel med plass for tre arbeidsbiler, og dette volumet er med på å ramme inn en imøtekomende forplass foran bygget og den markante hovedinngangen.

Topografien i det bakenforliggende området er klart dramatisk og vil føre til at det prosjekterte anlegget volummessig vil underordne seg naturens store linjer. Vi mener at en bør etterstrebe naturfarger med relativt mørke nyanser på fasadene slik at bygget visuelt ytterligere dempes.

8.3.3. Innvendige materialer

Daganlegget vil ha en tilnærmet tradisjonell kontorstandard i forhold til bruk, materialer og kvaliteter. Dette bygget inneholder i tillegg til personalrom med dedikerte garderober og toaletter, også publikumsfunksjoner, slik som møterom i 2. etasje.

Innvendige vegger

Innvendige vegger utføres normalt enten som plassbygde, isolerte vegger med bæresystem utført enten i massivt trevirke eller med stålprofiler, og normalt med gipsplater som kledning. Et aktuelt alternativ er ferdigbehandlede systemvegger, også disse med gipsplatekledning eller kledning av finert tre.

Gipsplater er fremstilt av naturmaterialer og derfor velegnet til innvendig bruk, og i tillegg har materialet gode egenskaper i forhold til brann. For enkelte rom hvor det skal monteres veggfast innredning (kjøkken, laboratorium) må det monteres nødvendige spikerslag og forsterkninger i veggene.

Generelt i kontoravdelingen mener vi en bør gå for en utstrakt bruk av glassvegger, for å oppnå god visuell intern kontakt i arbeidsmiljøet.

I våtrom er det normalt å bruke glaserte, keramiske fliser på vegg.

Innvendige vegger, overflatebehandling

Overflater på innvendige vegger bestemmes ut fra praktiske hensyn og behov knyttet til renhold og hygiene. Det forutsettes at all

overflatebehandling for innvendige veggflater også utføres miljøvennlig, i hovedsak ved at det benyttes vannbaserte produkter.

Gulv

Tradisjonelt brukes en kombinasjon av keramisk flis og banebelegg i personal/driftsavdeling, avhengig av de enkelte rommenes bruks- og slitasjemønstre. Også akustiske forhold bør vurderes i disse områdene.

For våtrom slik som garderober, dusjer og kjøkken anbefales en keramisk flis, som har velprøvde bruksegenskaper og akseptable klimaegenskaper.

Det er viktig at renholdsrutiner knyttet til de enkelte typer gulvmaterialer også utgjør en del av den totale miljøvurderingen.

Listverk

Gulvlister i tørre rom utføres i eik, men det i våtrom normalt benyttes en oppkant av samme materiale som legges på gulvet, f.eks. keramisk flis.

Ved bruk av systemhimlinger faller behovet for taklister bort.

Himlinger

Himling er kritisk i forhold til et godt akustisk arbeidsmiljø.

Normalt benyttes systemhimlinger av presset mineralull eller nedlektede, malte gipsplater, og begge produkter er generelt uproblematisk i forhold til miljøegenskaper.

Himlingsplater av mineralull har gode dempende egenskaper, og kan også leveres med hygieneoverflate, for bruk i kjøkken. Himling er kritisk i forhold til et godt akustisk arbeidsmiljø.

Dører og vinduer

I daganlegget vil det i all hovedsak kunne benyttes massive tredører, normalt med en laminatoverflate og kantlister av hardved, såfremt brannkrav tillater dette. Enkelte dører må være ståldører.

Det foreslås aluminiumsvinduer for innvendige og utvendige vinduer.

8.3.4. Materialvalg, fasade

Kvasnes er et sjønært område med høy luftfuktighet og kraftig vind, i praksis et krevende miljø for byggets utvendige kledning. Fasadematerialer bør derfor velges med omhu, og tekniske løsninger, gjennomføringer, detaljer etc. må være gjennomtenkte.

I daganleggets 2. etasje er det tenkt utstrakt stor vindusflate - særlig mot syd/øst (mot sjøen), og glass vil dermed bli hovedmaterialet i denne delen av bygget. Dette vil forandre god solavskjerming.

Vurdering, fasadematerialer

Det er levert et eget notat som beskriver ulike materialalternativer både utvendig og innvendig i bygget (Notat materialvurdering daganlegg, revidert 21.04 2021).

Hovedalternativene til utvendig kledning er:

- Teglstein, bekledningstegl
- Trekledning
- Fasadeplater
- Metalkledning
- Murverk

Forprosjekttegningene viser bygget utformet med to fasadematerialer (i tillegg til glass).

Hovedformen på bygget er vist med en teglkledning, mens den bakre delen - inneholdende tekniske rom - er vist med en enkel og robust overflatebehandling, som pusset murverk.

8.3.5. anbefaling, fasadematerialer

Endelig materialvalg vil bestemmes i dialog med byggherren.

Vi mener at teglstein på byggets hovedfasader vil være et godt valg, og har innhentet teknisk leverandørinformasjon som tilsier at dette vil kunne fungere i det aktuelle klimaet på stedet.

8.3.6. Fundamentering

Basert på grunnundersøkelsene som er utført i området er det forutsatt at bygget direktefundamenteres med veggbanketter på undersprengt berg. Berget undersprenges til min 50 cm under UK fundamenter. De utsprengte massene graves ut til 15 cm under UK fundament. På det utgravde planum fylles det opp med 10 cm pukk med fraksjon 16/32 og 5 cm finpukk 4/16. Dersom det er løsmasser dypere enn undersprengt nivå må disse fjernes og erstattes med sprengsteinsmasser.

Massene under fundamentene må være godt komprimert.

Det legges radonmembran med beskyttelsesduk/-folie på over- og underside under hele golvet. Det forberedes for avtrekk under radonmembranen.

8.3.7. Bæresystem

Ut fra byggets bruk vil vi foreslå at bygget defineres som kontorbygg. Etter NS-EN 1991 gir dette følgende dimensjonerende laster:

- Jevnt fordelt last q_k : 3,0 kN/m²
- Punktlast Q_k : 4,0 kN

Dimensjonerende verdi for snølast på mark i Sula kommune er 3,0 kN/m², Da bygget ligger under kt +150 er det ikke noe høydetillegg.

Det er forutsatt at hovedbæresystemet utføres av søyler og dragere av stål. Det etableres bærelinjer inne i byggets yttervegger og innvendig i akse B og C. Plassering av søyler må tilpasses rominndeling og dør- og vindusplasseringer. Det er forutsatt brannisolering av bærende stålkonstruksjoner. Yttervegger i første etasje nord for gang-/rømningstunell til prosessanlegget vil bli tilbakefylt. Disse veggene og vegger i portal for tunellen utføres av plasstøpt betong. Også vegger i nettstasjon vil bli utført av betong.

Som etasjeskiller er det forutsatt å benytte prefabrikkerte hulldekkelementer som legges opp på stålbjelker i byggets lengderetning.

Yttertak generelt utføres enten av prefabrikkerte takelementer med isolasjon eller hulldekkeelementer som isoleres på oversiden. Tak over nettstasjon og rømningstunell utføres av plasstøpt betong.

8.3.8. Golv

Golv i første etasje utføres som golv på grunnen av betong, med underliggende varmeisolasjon og radonsperre. Golvene overflatebehandles ut fra hvilken overflatebehandling de skal ha. Det skal være golvvarme i golv i lobby, forrom til garderober og inne i garderober.

8.3.9. Nettstasjon

I det sørvestre hjørnet på bygget etableres nettstasjon for Mørenett. Nettstasjonen utformes iht REN 6002.

9. Brann

Som en del av forprosjektet er det utarbeidet en egen brannteknisk rapport, vedlegg 22 "Brannteknisk rapport". Rapporten, sammen med branntegninger, beskriver de branntekniske ytelseskrav som gjelder for anlegget. Dagens regelverk TEK17/VTEK er lagt til grunn.

Hovedprinsippene ved brannstrategien som legges til grunn er:

- Anlegget deles inn i 4 brannseksjoner, 2 prosesshaller, kjøretunell og gangtunell. Seksjoneringskiller skal ha brannmotstand REIM 120 A2-s1, d0.
- Utenfor fjellanlegget etableres et adm.-bygg adskilt fra anlegget ved gangtunellen. Dette bygget er et enkelt kontor/servicebygg i 2 plan med tilhørende carport.
- Transformator for anlegget plasseres i adm.-bygget i egen brannseksjon med avlastningsflate bort fra arealer for personopphold.
- Rom som representerer en større risiko for brannstart og som har større brannenergi skal der det er mulig mht. tekniske løsninger utføres som egne brannceller EI60.
- Brannskiller er vist på branntegninger.
- Branntetting av gjennomføringer iht. skillenes krav.
- Områder som har høy brannbelastning, og eller risiko for brannstart må avgrenses for å redusere eventuelle brannskader.
- Rømning må sikres på en tilfredsstillende måte. Det rømmes over til annen brannseksjon som regnes som «sikker sone», og videre alternativt ut enten gangtunell eller kjøretunell.
- Hele anlegget skal ha brannalarmanlegg kategori 2 med direkte varsling til brannvesenet. Det skal være nødlysanlegg i hele anlegget, og det skal være sløkkeutstyr i form av brannslanger og håndslukkere.
- For å avklare brannvesenets muligheter for sløkke- og redningsinnsats ble det avholdt et møte med Ålesund brannvesen KF pr. Teams 21.04.2021. For at brannvesenet skal kunne utføre sløkke- og redningsinnsats i anlegg under bakkenivå, skal nødvendige tiltak iverksettes dersom røykdykkere må lengre inn i anlegget enn 50 meter. Dette medfører at kjøretunellen må ha røykventilasjon, samt etablere sløkkevannsuttak på strategiske steder inne i anlegget.

10. Varme, ventilasjon og sanitær (VVS)

Kapittelet omtaler de VVS-tekniske prinsipper og installasjoner i daganlegg, tuneller og renseanlegg.

10.1. Daganlegg

Daganlegget er et konvensjonelt driftsbygg med standard VVS-tekniske løsninger. Funksjoner inneholder kontorer, møterom, garderober, lager, sluser og adkomst til tunell.

10.1.1. Sanitær

Anlegget skal bygges opp slik at det kan stenges av hensiktsmessig i forhold til reparasjoner. På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene medtas avstengningsventiler som tydelig merkes.

Det skal etableres nødvendig antall luftinger over tak. Bunnledninger med selvfall til lokal pumpestasjon.

Anleggene skal utføres etter prinsippene for vannskadesikre installasjoner, iht. gjeldende offentlige normer - krav og regler.

Det legges skjult røropplegg, rør-i-rør fra fordelerskap i vegg / over himling. Bøttekott, teknisk rom etc med synlig rørføring på vegg

Romtyper	Utstyr
Dusj rom	Rommet skal ha standard dusjbatteri med dusjgarnityr og sluk.
WC	Rommet skal ha standard servant og vegghengt WC
HCWC	Rommet skal ha standard handikapp servant og vegghengt handikapp WC m/
Garderobe (skitten og ren)	Rommet skal ha håndvask og vann/avløp for vaskemaskin ved behov.
Pauserom/ Møterom	Utstyr iht. arkitekt-tegning.

Renholds rom	Rommet skal ha utslagsvask, tilstrekkelig antall sluk og moppevasker med lofilter avhengig av utstyr.
Tak	På tak etableres det nødvendig antall taksluk. (kondensisolert, med elektrisk varme i sluk)
Utvendørs	Utvendige frostfrie spylekraner, Spillvanns pumpekum

Rørkvalitet forbruksvann

Personaldel skjulte føringer	PEX - rør
Personaldel åpne føringer	Cu (kobber)

10.1.2. Varme

Vannbåren varme tilknyttet varmepumpe i prosessanlegget. Vannbåren gullvarme i inngangsparti, korridorer ren sone samt garderober. Luft-luft varmepumper i rom med varierende varme- kjølebehov (møterom, driftsrom).

Det skal installeres varmeanlegg som dekker varmebehovet for Fjellanlegg og daganlegg. Varme forsyningen skal dekke byggets behov til romoppvarming, ventilasjon, forvarming av varmtvann og eventuelt prosessbehov samt utvendig gatevarme.

Rørføringer

Rørene som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende etc. Rør utsatt for frostfare skal frostbeskyttes. Utvendige rørføringer legges som pre isolerte PE-rør.

Rørkvalitet varmeanlegg	
Gulvvarme	Diffusjonstette pex - rør
Gatevarme	PE MD (ikke diffusjonstett)
Radiator / viftekonvektor/ varmebatteri	Alupex m/isolasjon eller tilsvarende

Romoppvarming:

Til romoppvarming skal det benyttes gulvvarme for ren og uren sone. For gangareal, kontorer, fellesareal skal det benyttes radiatorer og for prosesshaller benyttes viftekonvektor. Det skal monteres elektriske aktuatorer som styrer varmepådrag på gulvvarme kursene, radiatorer og viftekonvektor. Aktuatorer styres via undersentral.

Tappevannsoppvarming:

Tappevann forvarmes fra varmeanlegget og ettervarmes med el-kolber.

Vannbåren varme tilknyttet varmepumpe i prosessanlegget. Vannbåren gullvarme i inngangsparti, korridorer ren sone samt garderober. Luft-luft varmepumper i rom med varierende varme- kjølebehov (møterom, driftsrom).

Varmer i taksluk (elektrisk).

Utvendig gatevarme (trapper, foran porter og tunellportal). Se utomhusplan.

Arealberegning

1. etg: 447 m²

2. etg: 269 m²

Sum: 716 m²

Energikrav fra TEK-17:

	Energiltak	Småhus	Boligblokk
1.	U-verdi yttervegg [W/(m ² K)]	≤ 0,18	≤ 0,18
2.	U-verdi tak [W/(m ² K)]	≤ 0,13	≤ 0,13
3.	U-verdi gulv [W/(m ² K)]	≤ 0,10	≤ 0,10
4.	U-verdi vinduer og dører [W/(m ² K)]	≤ 0,80	≤ 0,80
5.	Andel vindus- og dørareal av oppvarmet BRA	≤ 25 %	≤ 25 %
6.	Årsgjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg (%)	≥ 80 %	≥ 80 %
7.	Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg (SFP) [kW/(m ³ /s)]	≤ 1,5	≤ 1,5
8.	Luftlekkasjetall per time ved 50 Pa trykkforskjell	≤ 0,6	≤ 0,6
9.	Normalisert kuldebroverdi, der m ² angis som oppvarmet BRA [W/(m ² K)]	≤ 0,05	≤ 0,07

Dimensjonerende utetemperatur - Vinter (DUT): -12 °C

Daganlegg			
DUT vinter	-12 °C		
Innetemp	20 °C		
Temperaturdifferanse	32 K		
	areal	U - verdi [W/m ² /K]	Varmetap [W]
Yttervegg	480	0,18	2 765
Vinduer	171	0,8	4 378
Tak 1. etg + 2. etg	369	0,13	1 535
Gulv: neglisjerbart			
Sum varmetap:			8 677

10.1.3. Brannslokking

Bygget skal ikke sprinkles. Full dekning med brannslanger. Håndslukkere i teknisk rom. Ref brannrapport.

10.1.4. Luftbehandling

Det installeres balansert ventilasjon med varmegjenvinning.
Ventilasjonsanlegg plassert i ventilasjonsrom på bakkeplan. Inntak og avkast over tak / på vegg.

Luftmengder: Aggregater	
Daganlegg	Ca. 5 100 m ³ /h

Kanalkvalitet i daganlegg	
Rom ventilasjon	Galvanisert stål

Dusjavtrekk iht TEK 17

Kjøkkenavtrekk: Standard komfyravtrekk, type privathus.

10.1.5. Komfortkjøling

I rom med kjølebehov over 1 kW installeres luft / luft- varmepumpe.
Ventilasjonsanlegg med integrert varmepumpe / kjøleanlegg vurderes i detaljfasen.

10.2. Tunellanlegg

Tunellanlegget består av kjøretunell og separat adkomst/ rømningstunell. Ventilasjonens oppgave er å fjerne eksos fra kjøretøy og sikre personell i henhold til brannkonsept.

Kjøretunnel:

Normal ventilasjon: friskluftstilførsel (uoppvarmet) ute i portal, avtrekk via konteiner-rom.

Luftmengder: Aggregater	
Adkomsttunnel	Ca.6 400 m ³ /h

Røykventilasjon i kjøretunnel. Scenario: Brann i bil. Avtrekksvifte innerst i tunnel starter og kjøreport i portal åpner. Røykavtrekk direkte inn på avkastskorstein.

Tilkomst- /rømningstunnel:

Kun gangtrafikk. Minimal brannbelastning i tunell, friskluftstilførsel fra portal og innover i tunellen. Avtrekk via overstrømning til containerrom.

Brannuttak: RIBr beskriver behov, prosess / VA anordner uttak direkte fra vannforsyningsledning.

10.3. Prosessanlegg

Foreløpig liste over prosessutstyr som tilknyttes VVS- hjelpesystemer:

		Punktavslag	brutt vann - kaldt	brutt vann - varmt	renset avløpsvann - kaldt	renset avløpsvann - varmt
	Slangetrommel		X			
3 stk	Inntaksrister	X	-	-	X	-
2 stk	Launer-kanal	X	-	-	X	-
2 stk	Ristgodsvasker	X	-	-	X	-
1 stk	Sandvasker	X	-	-	X	-
1 stk	Septiksil	X	-	-	X	-
2 stk	Polymérdosering		X	X		-
2 stk	Fortykkermaskiner	X	X	-	X	-
2 stk	Avvanningsmaskiner	X	X	-	X	-
2 stk	Slamsiler	-	-	-	X	-
2 stk	Nøddusj/øyespyler	-	X	X	-	-
2 stk	Photox/UV-lamper	-	X	-	-	-
	Kanaler under dekke	25 stk				
2 stk	Sand- og fettfang	8 stk				
1 stk	Fett-kum	1 stk				
3 stk	Forsedimentering	6 stk				
6 stk	Bioreaktor	6 stk				
3 stk	Ettersedimentering	9 stk				
1 stk	Blandeslamlager	1 stk				
2 stk	Slamlager	2 stk				
1 stk	Rejektvann	1 stk				
1 stk	Utjevningsbasseng septik	1 stk				
6 stk	Konteinere	6 stk				
2 stk	Slamsiloer	2 stk				
1 stk	Overløpskum	1 stk				
1 stk	Utløpskum	1 stk				
1 stk	Intern spillvannskum	1 stk				

10.3.1. Sanitær

Anlegget skal bygges opp slik at det kan stenges av hensiktsmessig i forhold til reparasjoner. På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene medtas avstengningsventiler som tydelig merkes.

Bunnledninger med selvfall til lokal pumpestasjon.

Sluk for avløp i plass-støpte golvrenner.

Det skal benyttes rustfritt utstyr, sanitærutstyr av anerkjent fabrikat hvor reservedeler, service etc. vil være lett tilgjengelig. Stikkordsmessig: Rør-i-rør i vegger, hvitt sanitær-porselen, vegghengt WC m / skjult cisterne.

Romtyper	Utstyr
Prosesshall	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall utslagsvask, temperert øyespyler (ved behov), Trykklufts-uttak, spyleslange (via bruttvannspeil) og nødvendig antall slukrenner.
Kompressorrom	Rommet skal ha tilstrekkelig antall sluk
Pumperom	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via bruttvannspeil) og nødvendig antall slukrenner.
Container rom	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via bruttvannspeil) og nødvendig antall slukrenner.
Verksted	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via bruttvannspeil), nødvendig antall slukrenner og vann/avløp for pumpevasker (ved behov)
Teknisk rom	Rommet skal ha utslagsvask, tilstrekkelig antall sluk, avløp for ventilasjonsaggregat og eventuelt avløp fra annet teknisk utstyr. I teknisk rom skal det også etableres nødvendige antall varmtvannsberedere, tilbakeslagsmoduler, vannmåler, høytrykksvasker samt annet nødvendig utstyr.
Prosessutstyr plassert i prosessrom	Det skal legges frem kaldt- og eventuelt varmtvann til prosessutstyr som trenger det. Vanntilførselen går via bruttvannspeil.
Kjemikalie-områder	Det skal etableres tilstrekkelig antall nøddusj / øyedusj i områder hvor det benyttes kjemikalier.

Rørene som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende og utvendige påkjenninger.

Rørkvalitet forbruksvann	
Fjellanlegg	rustfrie(stål) - rør (pressfittings)

10.3.2. Varme

Anlegget skal primært oppvarmes med vannbåren varme.

Varmeproduksjon skjer primært fra varmepumpe med varmeopptak fra brønnpark lokalisert inne i fjellet. Varmepumpen skal fortrinnsvis leveres med naturlig kuldemedium.

Som reserveforsyning og spisslastdekning installeres det en EL-kjel. Varmesentral blir plassert i teknisk rom med fordeling til aggregater, romoppvarming og daganlegg.

Varmesentralen utformes for å driftes med vanntemperaturer tilpasset optimal bruk av varmepumpeforsyning, dvs. lavtemperatur anlegg.

Hoved turtemperatur fra varmeanlegget utekompenseres mot en felles utføler.

Overskudsvarme fra interne varmelaster som kompressorer og blåsemaskiner dumpes til brønnpark.

Bygningens varmeanlegg skal dekke:

- Ventilasjonsluftoppvarming. Antar 50% varmegjenvinning via batterigjenvinner.
- Varmt spylevann. Oppvarming av brutt vann og rensset avløpsvann.
- Transmisjonstap. Etter noen års drift har fjellveggen antatt innetemperatur, så det installeres ikke noe oppvarmingsanlegg i de store hallene.
- Prosessoppvarming. Det er ikke varmebehov for slambehandling, råtnetanker og lignende.

10.3.3. Brannslukking

Områdene skal ikke sprinkles. Bygget forsynes med et forskriftsmessig tilstrekkelig antall håndslokkere

10.3.4. Luftbehandling

Luftinntak og avkast: Det bores to sjakter á ca 2 meter (diameter) for luftinntak og avkast.

Luftinntak: Bygningsmessig luftinntak utført i betong, evt kledd med trekledning. totalt rist-areal ca 20 m².

Avkast vil føres opp i en 20 meter høy skorstein for fortynning av restlukteinhold. For luktspredningsberegning henvises til separat rapport.

Kanalføringer: Kanaler som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende etc.

Kanalkvalitet i fjellanlegg	
Luktreduksjonsanlegg	Rustfrie stål
Rom ventilasjon	Galvanisert stål / Rustfrie stål
Tilluft prosesshaller	Lavimpuls ventiler under tak, ev. tekstil-kanaler
Kanalkvalitet i daganlegg	
Rom ventilasjon	Galvanisert stål

Luftmengder: Aggregater	
Fjellanlegg	Ca.45 800 m ³ /h
Luktreduksjon	Ca.38 200 m ³ /h

Generelt tilluft:

- Alle områder ventileres med forvarmet friskluft. Tilluft-temperatur ca 17°C. Galvaniserte kanaler.
- Lavimpuls ventiler under tak, ev. tekstil-kanaler.

Generelt avtrekk:

- Avtrekk fra arbeidsatmosfære (lite luktpåvirket). Galvaniserte kanaler. Sentralt avtrekk under tak.

Generelt prosessavtrekk:

- Avtrekk fra innkapslet prosessutstyr, overdekkede bassenger, containere m.m. Syrefaste kanaler. Føres via luktreduksjonsanlegg (UV / ozon og aktivt kull). Ut via felles avtrekksaggregat, avkastkanal i fjell og skorstein.

Renset prosessavtrekk tilføres avtrekksdelen på ventilasjonsaggregatet og går gjennom batteri-varmegjenvinner.

Det installeres to parallelle luktreduksjonsanlegg, hver med kapasitet ca. 19.000 m³/h. Hvert anlegg består av UVC kammer med lamper, kullfilter samt avtrekksvifte.

Brannstrategi: Prosessområdene er separert med brannseksjoner (120 minutter) og brannceller (60 minutter). Ventilasjonskonsept vil følge beskrivelse i brannstartegirapport, med 'steng-inne' og brannspjeld, evt "trekk ut", som innebærer at ventilasjon er i drift i alle områder under brann. Vurderes i oppstart detaljprosjekt.

10.3.5. Komfortkjøling

Det benyttes et vannbårent kjøleanlegg med varmeveksler mot brønnekrets for å fjerne interne varmelaster fra maskiner og utstyr.

11. Elektriske installasjoner

Følgende normer og krav legges til grunn:

- NEK400:2018 - Lavspenningsinstallasjoner
- NEK439:2018 - Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK600:2021- El og ekom i vegtrafikksystem
- NEK EN 60204-1:2018 Maskinsikkerhet
- NS1838:2013 Anvendt belysning - Nødbelysning
- NS3960:2019 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- TEK17
- Aktuelle REN blad
- EMC-direktivet
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIBr

FDV

Det legges opp til en QR-kode basert FDV database med QR-kode per komponent. FDV databasen skal integreres som en del av driftskontrollanlegget.

11.1. Elkraft

11.1.1. Elkraft generelt

Alle elektriske komponenter som effektbrytere, nettanalysatorer og isolasjonsovervåking etc. på hovedstrøm skal kommunisere med toppsystem via bus for avlesing av data og generering av trendkurver.

11.1.2. Basisinstallasjoner Elkraft

Kabelføringer

Føringsveier utføres i form av kabelkanaler, kabelstiger, installasjonskanaler og røranlegg (skjult anlegg). Det tilstrebes i størst mulig grad fleksible løsninger med reservekapasitet på 30%. Det må benyttes skilleplater der både elkraft og IKT føres frem på samme bro. Kabelstiger skal avsluttes på begge sider av brannskiller. Alle korrosjonsutsatte materialer skal tilfredsstillende korrosjonsklassen for det miljøet de plasseres i. Kabelbro plassert i prosessstekniske-rom og tunell som ikke krever korrosjonsklasse skal være syrefaste.

Føringsveier fra daganlegg til fjellhall kan løses enten ved kabler i grunn eller OPI kanal med innstøpte PP rør under kjørebane. Det må vurderes forlegning mtp. varmeutvikling i ledningszone/kabler og spenningsfall i kabler videre i detaljeringsfase.

11.1.2.1 Jording

Det skal leveres og monteres komplett jordingsanlegg i henhold til NEK 400:2018 med hovedjordskinne plassert i hovedfordelingen.

Det skal videre legges utjevningsforbindelser for beskyttelsesformål til andre tilgjengelige ledende deler.

Eksempelvis som et minimum skal tilkobles:

- Jordelektrode
- Hovedjordleder
- PE-leder
- Andre beskyttelsesledere
- Netteiers PE- og PEN-leder
- Hovedvannledning
- Hovedrør for sentralvarmeanlegg ol.
- Betong og stålkonstruksjoner

11.1.3. Høyspenningsanlegg

Nettstasjon

Mørenett etablerer nettstasjon med 1250 kVA 22/0,415 kV trafo i 1 etg. i dag-anlegget.

Spenningsystem og effektbehov

Det skal etableres 400V TN nett. Effektbehovet er i forprosjektrapporten er beregnet til ca. 990kVA inklusive reserve.

Merknad: I avsluttende fase av prosjektering har det kommet frem detaljer som gir indikasjoner på at trafo på 1250kVA blir for liten. Dette må følges opp tidlig i detaljprosjekteringsfasen (mulig løsning 1600kVA trafo evt. 2 stk 800kVA trafoer). Konsekvens: Varsle Statnett for effektforbruk over 1000kW og legge inn større traforom i daganlegg.

Forsyning

Mørenett etablerer ny høyspent tilførsel fra eksisterende nettstasjon ved krysset Sulavegen/Fabrikkvegen. Tilførselen koples inn på eksisterende høyspent distribusjonsring. Dvs. N-1 tilførsel (forsyningssikkerhet) Se skisse for tiltenkt løsning:



Figur 11-1 Skisse nettstasjon-forsyning fra Mørenett

Det henvises til REN 6002 for utforming av transformator-rom og grube.

11.1.4. Lavspenst forsyning

Inntak og hovedfordelinger

Inntak og hovedfordeling settes i felles hovedtavlerom som ligger vegg i vegg med nettstasjon. Det skal etableres skinnepakker fra trafo til hovedfordeling iht. NEK399. Hovedfordelingen inneholder:

- Avganger til tavler for L1, L2 og prosessanlegg.
- Målerfelt
- Egne avganger til forsyning av daganlegg
- Avgang til automatikkfordeling (byggautomasjon) daganlegg
- Avgang til UPS daganlegg.

Effektbrytere/vern

Det skal benyttes samme fabrikat på vern og brytere i hele installasjonen. Det skal benyttes effektbrytere med elektroniske-vern for alle avganger fra og med 63 A. Vern skal være justerbare og nedtrappes fra minimum 1 strømstyrke over beregnet vern-størrelse. Effektbrytere og jordfeilautomater skal ha all-polt brudd. Det skal medtas avganger som effektbrytere og vern til alle anlegg. Alle større vern og effektbrytere skal ha bus-kommunikasjon med SD-anlegg og nettanalysator. Det stilles krav til full selektivitet mellom alle vern i dette anlegget.

Prosesstavler

Prosesstavler plasseres i definerte tavlerom i fjellhall.

Tavlene inneholder avganger til alle motorer og prosesskurser UPS forsyning til styrestrøm, PLSer og PCer. Det etableres tavlerom ved forbehandling og ettersedementering, i tillegg til disse fordelingene vil det bli plassert i selve prosessanlegget:

- Frekvensomformere for pumper
- Frekvensomformere til motorer
- Styretavler prosess

Det etableres inertgassanlegg for brannslukking i alle tavlerom.

Kursopplegg daganlegg

Avgang for alminnelig forbruk forsyner i hovedsak lys, stikkontakter og uttak, elkjel, samt forsyning til VVS-tekniske anlegg. Kabling skal i hovedsak føres på kabelbroer, i daganlegg skal det benyttes en kombinasjon av skjult røranlegg, mindre kabelbroer og kanalsystemer.

Det skal legges opp til hoved-driftskontrollrom i daganlegg.

Kursopplegg Fjellhall og tunell

Det avsettes egen avgang for alminnelig forbruk i en av prosesstavlene. Denne forsyner i hovedsak lys, stikkontakter og uttak, samt forsyning til VVS-tekniske anlegg. Kabling skal i hovedsak føres på kabelbroer, i administrasjonsdel skal det benyttes en kombinasjon av skjult røranlegg, mindre kabelbroer og kanalsystemer.

Det skal legges opp til en drifts-arbeidsstasjon i fjellhall.

11.1.4.1 Fordelinger

Det legges opp til følgende oppdeling av fordelinger:

- Hovedfordeling plassert i tavlerom plan 1 Daganlegg
- Prosessfordelinger plassert i angitt tavlerom plan 1 Daganlegg
- Fordeling for alminnelig elkraft plassert i tavlerom plan 1 Fjellanlegg
- Fordeling for alminnelig elkraft plassert i tavlerom plan 2 Fjellanlegg
- Fordeling for alminnelig elkraft plassert i tavlerom plan 2 Fjellanlegg

11.1.5. Lys

Generell belysning

Det benyttes i størst mulig grad belysning med høy virkningsgrad og lavt energiforbruk (LED).

Anlegget skal tilfredsstillе alle relevante lux-krav i tabell fra Foreningen for lyskultur. Alle relevante publikasjoner fra foreningen for lyskultur skal følges samt NS-EN 12193.

For tunell skal nødlys og generell belysning utformes og ivareta normkrav til materiell, luxnivå, oppheng o.l. tilfredsstillе NEK 600:2021.

Lysstyring

Lysstyring opp mot SD-anlegg. KNX / DALI eller annet system med åpne kommunikasjonsprotokoller avklares i detaljprosjekteringen.

Tilstedeværelse for styring av lys, forigles mot port. Impulsbryter med styringspille til lys prosseshall. Omfang avklares i detaljprosjekteringen.

Nødlys

Det skal leveres og installeres et heldekkende sentralisert nødlyssystem i henhold til NS EN 1838. Det sentraliserte nødlyssystemet skal forsyne både ledelys og markeringslys. NS EN 16276 skal benyttes for rømningslys i vegtunell og rømningstunell, utførelse iht. NEK:600:2021. Omfang avklares i detaljprosjekteringen.

11.1.6. Elvarme

Rom i dag og fjellanlegg skal primært oppvarmes vann-vann varmepumpe og geobrønner. Det skal legges opp til varmebatteri montert i ventilasjonsaggregat. Det skal legges inn varmepumpe for varme / kjøling av IKT-rom. Det skal medtas elkjel for å ta spisslast. Omfang avklares i detaljeringsfase.

Det skal være 3 IR-badstuer fordelt på 3 garderober i plan 1 i daganlegget.

Øvrig skal det medtas følgende (Styring avklares i detaljeringen):

- Taksluk med varmekabel og omkringliggende varmematte
- ACO Drain
- Varmekabel ved port inn til fjellanlegg

11.1.7. Reservekraft/UPS

Reservekraft

Basert på sikkerhet i Mørenett sin oppbygging av høyspentnettet (ringoppbygging sikkerhet N-1) og beredskapsløsning (reservetrafo og reservekraftaggregat på beredskapslager) vil det ikke være behov for reservekraftaggregat.

UPS

Nød- og ledelys skal forsynes gjennom sentral med batteri. Det skal installeres UPS forsyning til kritisk utstyr som servere, kritiske målere, instrumentering, operatørstasjoner, PLSer, RIO med mer. Disse UPSene plasseres i IKT-rom i daganlegg (rackmontert) og egen UPS i tavlerom i fjellanlegg. Kapasitet for UPS anlegg må avklares nærmere i detaljprosjekteringsfasen. UPS skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drifte kritisk utstyr i minimum 4 timer. Alle kabler og alt utstyr nedstrøms UPS skal være dobbeltisolert. All forsyning til kritisk utstyr skal være funksjonssikre og dobbeltisolerte.

Viktig med god ventilasjon i rom for UPS. Prosjektering luftmengder mot størrelse UPS detaljeres i fasen for detaljprosjektering.

Alle porter, innkjøringsport til tunell og porter i prosesshall skal kobles til UPS.

11.1.8. Andre elkraftinstallasjoner

Solavskjerming

Det skal installeres automatisk solskjerming på alle vinduer i daganlegget som har behov for dette. Solskjermingen skal styres av en værstasjon som registrerer sollys i tillegg til vind. Det skal være anledning til å kunne overstyre den automatiske styringen ved hjelp av manuelle brytere.

Generell bestykning daganlegg

2 stk. kontor:

- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass.

2 stk. driftsrom:

- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass. (1 stk på UPS)

3 stk. møterom:

- 3 stk 3-veis stikk på 2 vegger.

1 stk. stillerom:

- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass.

1 stk. spiserom:

- 3 stk. 3-veis stikk på 1 vegg.

8 stk. garderober/WC:

- 1 stk. dobbel stikk ved speil per WC / garderobe.

1 stk. renhold / WC:

- 1 stk. dobbel stikk ved speil.
- 1 stk. uttakssentral til renholds sentral.

1 stk. skyllerom:

- 1 stk. dobbel stikk

1 stk. lobby:

- 2 stk 3-veis stikk per arbeidsplass.

5 stk. WC plan 2:

- 1 stk. dobbel stikk ved speil per WC / garderobe.

1 stk. heis:

3 stk. IR-badstu:

Generell bestykning fjellanlegg

1 stk. pauserom:

- 3 stk 3-veis stikk på 1 vegg.

5 stk. WC:

- 1 stk dobbel stikk ved speil per WC / garderobe.

Prosess:

- 2 stk 3-veis stikk per arbeidsplass. (1 stk på UPS)
- 2-veis stikk iht. service og drift. (Antall avklares i detaljering)
- 32A teknisk stikk (antall avklares i detaljering)
- Portable uttakssentraler (antall avklares i detaljering)

11.2. Tele og automatisering

Følgende normer og krav legges til grunn:

- NEK701:2020 Informasjonsteknologi – Felles kablingsystem
- NEK702:2020 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling
- NS3960:2019 Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- NEK EN 60204-1:2018 Maskinsikkerhet
- TEK17
- FG godkjent system for innbrudd og alarm
- Lov om elektronisk kommunikasjon (Ekomloven)
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIBr

11.2.1. Basisinstallasjoner for tele og automatisering

Instrument og nettverkskabler skal i størst mulig grad installeres på egen kabeltrasser. Der dette ikke er mulig skal det installeres skilleplater mellom svakstrøm og elektrokabler.

Kommunikasjon til frekvensomformere, instrumenter og annet utstyr i felten skal skje ved hjelp av bus systemer og distribuert IO

11.2.2. IKT/nettverksutstyr

IKT rom

Det skal opprettes to separate IKT rom, ett i daganlegget og ett fjellanlegget. Rommene utstyres med datagulv for enklere installasjon av kabling i tillegg til kjøling. Det skal installeres standard 19 tomers rack skap med minimums dybde på 1000 og høyde 2100. Datarackene skal ha fysisk adgang på minimum to av sidene. Alt utstyr installert i datarackene skal forsynes fra UPS kurser.

Nettverk

Det skal bygges opp et internt ethernet nettverk for hele anlegget. Stamnett basert på fiber legges som ringnett fra IKT rom i fjellanlegget og fordels ut i fjellhallene. Nettverket i daganlegget skal i hovedsak basere seg på Cat6a kabling.

Det er medtatt egne gulvmontert fordelingsskap med nødvendig aktivt og passivt nettverksutstyr tilpasset valgt sambandsklasse for sprednett, dette til bruk for signaldistribusjon via Cat6a kabel til kontorer, kjøkken og teknisk utstyr som eventuelt skal overvåkes av eksternt utstyr via IP-protokoll. Signalleverandørens signaler skal routes inn til fordelingsskap for videre distribusjon.

Patchepanel beregnet på PoE merkes spesielt.

Tele/Data-fordelere skal være låsbare. Viktig å dimensjonere god kjøling i fasen for detaljprosjektering.

Datauttak som 2xRJ45 medtas for hver arbeidsplass i kontorer, og møterom. Kabler fra disse tilkobles fordelingsskap. Det skal også medtas nødvendig uttak for tilkobling av trådløsroutere.

Det skal installeres fiberring i fjellanlegget som skal kunne benyttes til både til kommunikasjon og styring av anlegget. Lokale fordelingsrack for distribusjon av nettverket plasseres rundt i anlegget for tilkobling av utstyr.

WiFi

Både daganlegg og fjellanlegg skal ha full dekning for Wifi. WiFi skal deles slik at det er en del som gir tilgang til kontroll systemet, en del som gir generell tilgang til administrativt nett og ett gjeste WiFi nett. Det skal være mulig å benytte Wifi anlegget til telefonsamtaler.

11.2.3. Alarm og signalsystemer

Brannalarmanlegg

Det skal installeres komplett heldekkende adresserbart brannalarmanlegg med sentralutrustning, detektorer, alarmorganer, alarmoppringinger, dokumentasjon for brannvesen og kabling fra sentral til perifert utstyr.

Brannkonsept danner grunnlag for detaljprosjektering av brannalarmanlegget. Brannalarmanlegget skal tilkobles brannvesenet med overvåket alarmoppringning.

Potensialfritt signal fra brannalarmanlegg skal tilknyttes følgende utstyr:

- Heis
- Dørsystemer i rømningsvei
- Ventilasjonsanlegg
- SD-anlegg
- Adgangskontroll
- Lysstyring (tenning av lys ved utløst alarm)

Brannmannspanel monteres ved angrepspunkt for brannvesen som etableres i inngangsparti i daganlegget. Her skal det også installeres nøkkelsafe. Orienteringsplan for hele anlegget plasseres ved brannmannspanel. Hovedsentral for brannalarmanlegget installeres i IKT rommet i daganlegget. Det skal installeres mindre undersentraler innover i anlegget.

Forvarsler og alarmer fra brannalarmanlegget programmeres inn på SD-anlegget.

Ved detektert alarm skal det gis forvarsel til driftspersonale. Dersom dette ikke ut kvitteres innenfor gitt tid, gis brannalarm innenfor den seksjonen av bygget hvor brann er detektert i og varsel gis til brannvesen. Dører og andre åpninger med fare for brannspredning lukkes.

I fjelltunell benyttes manuelle brannmeldere kombinert med linjedetektorer. NB: det må gjøres tiltak for å unngå falske alarmer ved påvirkning fra kjøretøy i tunellen.

I fjellhallene benyttes aspirasjonsdetektorer.

Det monteres brannklokker og optiske varsellamper (flash) for varsling av utløst brannalarm.

Det etableres inertgassanlegg for brannslukking i alle tavlerom.

Nødnett

Det skal installeres nødvendig utstyr i fjellanlegget slik at brannvesenet og andre nødnetter kan benytte nødnettet. Detaljer som strålekabler og annet nødvendig utstyr må avklares i detaljprosjekteringsfasen.

UHF

Det skal være mulig å kommunisere mellom daganlegg og fjellanlegg ved hjelp av UHF radio. Nødvendig utstyr som basestasjon for å videreføre UHF signaler fra fjellanlegg til daganlegg skal installeres.

CCTV

Et komplett CCTV system skal installeres for å overvåke ferdsel i tunellanlegg og snuplass inne i fjellet. Det må vurderes i detaljprosjekteringsfasen om det er ønskelig å ha video overvåkning av enkelte deler av prosessen slik at dette kan overvåkes fra kontrollrom.

Adgangskontroll og innbruddsalarm

Det legges ikke like stor vekt på skallsikring av bygg for avløpsrensing som det gjøres for bygg i tilknytning til vannbehandling. Avløpsrenseanlegg regnes likevel som kritisk infrastruktur og det er lagt opp til skallsikring av både daganlegget, adkomsttuneller og prosessdelen. I fjellanlegget er det også lagt opp til skallsikring mellom kjørearealet og prosessdelen. Dette for å hindre at sjåfører som henter containere og leverer slam ikke får tilgang til selve prosessanlegget.

Det skal leveres et komplett adgangskontrollsystem med kortlesere med tastatur for kode på følgende dører:

- Hovedinngang i daganlegget

- Inngang uren side fra carport
- Hoveddør utelager
- Kjøreport og gangdør kjøretunell inn til fjellanlegget
- Alle dører som fører inn i prosessanlegg fra kjøretunell
- Dører inn til verksted/vaskehall/lager fra kjøretunell
- Luftinntak prosessanlegg

Det skal være mulig å overvåke status på dører (alle ytterdører og dører med adgangskontrollsystem) og porter fra SD anlegget.

Ved kjøreport inn til kjøretunellen skal det installeres porttelefon for å kunne kontakte kontrollrommet.

Bevegelsesfølere for innbruddsalarm installeres i alle rom i 1. etasje i daganlegget. I 2. etasje installeres bevegelsesfølere slik at alle rom mot balkong og nødutgang dekkes.

11.2.4. Lyd og bildesystemer

Det leveres opplegg for videomøter på møterom i daganlegget. Tilkobling av bærbar PC i møteromsbord, med HDMI-tilkobling til flatskjerm på vegg. I tillegg monteres USB-hub og dobbel RJ-45 uttak i møteromsbord, for tilkobling av bærbar pc og utstyr for videosamtaler.

11.2.5. Automatisering generelt

Driftskontrollrom etableres i daganlegget. Kontrollrommet skal utstyres med to kontrollstasjoner der minst den ene er utstyr med UPS forsyning. I fjellanlegget opprettes det en service stasjon i pauserommet. Denne stasjonen skal kunne benyttes under test/igangkjøring i tillegg til å drifte systemet i det daglige.

I tillegg til driftskontrollrom og service stasjon skal det være mulig å styre anlegget ved hjelp av nettbrett ute i felten. Kommunikasjonen til nettbrettet skal skje på et eget trådløst nettverk adskilt fra det administrative nettverket.

Det skal installeres et komplett nødstoppsystem som tilfredsstiller maskindirektivet. Dette systemet skal kunne operere uavhengig av styresystemet.

11.2.6. Instrumentering

Frekvensomformere, instrumenter og annet VVS og prosessteknisk utstyr/skap skal i størst mulig grad kommunisere med kontrollsystemet på buss. Ventiler, instrumenter og annet utstyr som ikke kan kommunisere på bus skal tilkobles distribuert IO kabinetter.

11.3. Utendørs

- NEK400:2018 - Lavspenningsinstallasjoner
- NEK439:2018 - Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK600:2021- El og ekom i vegtrafikksystem
- TEK17
- Aktuelle REN blad
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIBr

11.3.1. Grøfter og groper

Fremdrift og grensesnitt skal koordineres mot Mørenett. Det etableres ny høyspent-ring mellom eksisterende nettstasjon plassert ved krysset Sulavegen og Fabrikkvegen og nyetablert nettstasjon i daganlegg. Det skal ved utførelse ved eller rundt ny nettstasjon/trafo, høyspentkabel e.l. følge krav iht. REN6017, REN6010. Ved utførelse av kabelgrøft eller kabler i høyspentanlegg skal dette utføres iht. REN 9000. Dersom det skal nedlegges rør eller reserverør skal REN 9010 følges.

11.3.2. Utendørs elkraft

Elbillading

Det skal legges til rette for elbillading ved 10 av parkeringsplassene. Her skal det legges opp til elbillading ved hjelp av type 2 mode 3 stasjoner.

Øvrige parkeringsplasser skal klargjøres for fremtidig utvidelse med elbillader.

11.3.3. Utendørs tele og automatisering

Belysning utendørs skal styres fra SD systemet og skal kommunisere på DALI/KNX eller lignende. Valg av lys styring avgjøres i detaljprosjekteringsfasen.

12. Utomhusanlegg

Daganlegget består av et driftsbygg med carport, forplass med parkeringsplasser og en grøntrabatt mellom parkering og vegen Kongshaugstranda. Hovedadkomsten til bygget blir via forplassen.

12.1. Terrenginngrep og terrengforming

Terrengen på i området stiger fra øst mot vest, og krever en tilrettelegging av terrenget for å gjøre plass til daganlegget. Flata bygget er plassert på er gravd og sprengt frem.. På vestsiden av bygget er forskjellen mellom eksisterende og nytt terreng størst. Her tas terrengforskjellen i en ca 8-9 m høy fjellskjæring. Rundt tunellportalene tas terrengforskjellene opp i en betongmur med natursteinsforblending. Skjæringen avsluttes ca 1 m over taket på bygget slik at bygges skjuler mye av fjellskjæringa sett fra fjorden. Resten av høydeforskjellen tas opp i 1:2 skråning fra toppen av muren til den treffer eksisterende terreng (Kongshaugen). Skråningen gjør det mulig å revegetere slik at terrenginngrepet blir minst mulig synlig over tid.

Nord for bygget fylles terreng opp inn mot baksiden av bygget og carporten. Terrengen stiger med skråning 1:2-1:5 mot eksisterende terreng.

På sørsiden av daganlegget og adkomstveien, fra øst mot vest, tas høydeforskjellen opp i skjæring og skråning. Det er nødvendig med noe skjæring for å unngå inngrep i området med kulturminner. Topphøyden på skjæringen faller mot øst til den treffer terreng. Skjæringen faller fra ca 7 m høyde i vest ned til 0 m i vest. For å dempe fjernvirkningen av denne skjæringen legges det opp en 1:2-jordskråning med høyde ca 1,5 m mellom adkomstveien og skjæringen slik at det kan plantes til med vegetasjon. På toppen av skjæringen tas resten av terrengforskjellen opp i en løsmasseskråning 1:2.

På toppen av skjæring og murer monteres det flettverksgjerde.

Skråninger skal formes med avrundede kurver, for å sikre god overgang mot eksisterende terreng.

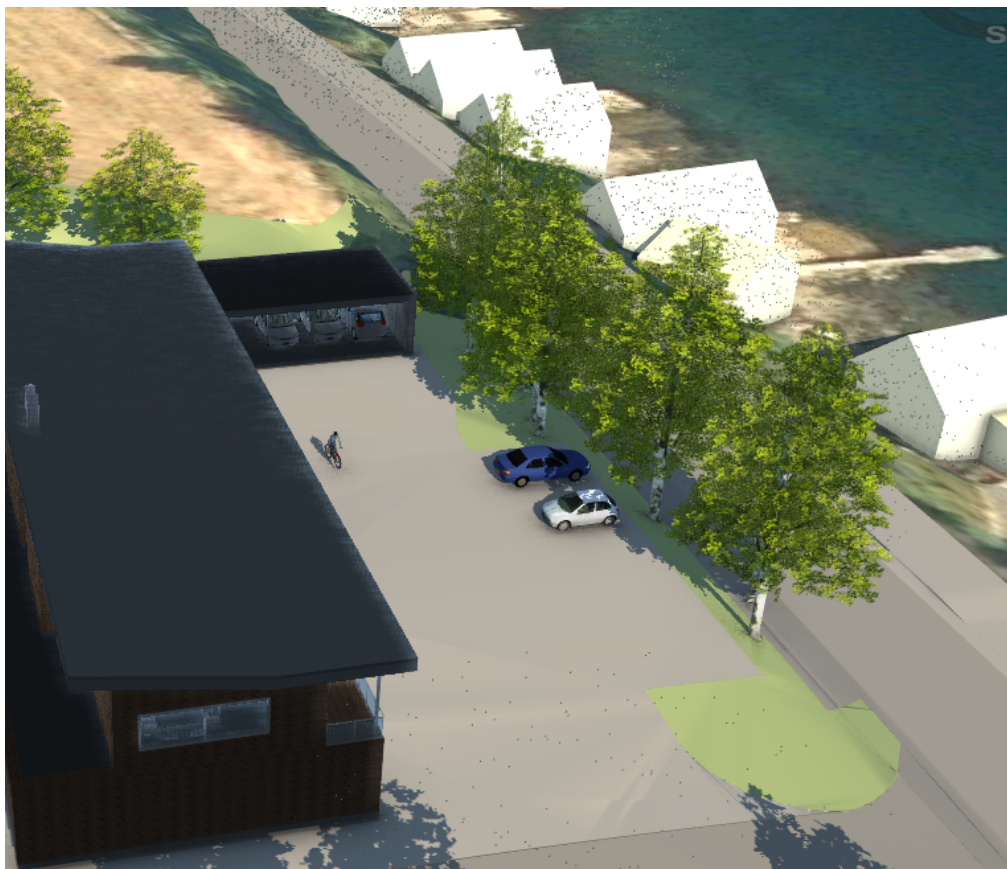
12.2. Daganlegg



Figur 12-1 Daganlegget sett fra sørøst. Kongshaugstranda i forgrunnen. Innkjøring til fjellanlegget til venstre

Forplassen foran bygget skal asfalteres, mens det inn mot veggliv skal anlegges en ca 1 meter bred overgangssone med belegningsstein av betong. Denne utvides til ca 2,3 m foran inngang. Det skal være snøsmelteanlegg foran hovedinngang, foran portalen og ved utgang fra nødutgang. Fra veggliv og utover har flata fall for å lede overflatevann vekk fra bygget. Øst på byggets forplass er det tilrettelagt for åtte parkeringsplasser. Disse kommer i tillegg til plasser i carport. Forplassen kan også benyttes som snuplass for større kjøretøy, sammen med lomme på sørsiden av portalens innkjøring. På baksiden av bygget skal det asfalteres en 3 m bred gangssone og anlegges en grøft inn mot skjæring for håndtering av overvann fra asfalt og skjæring.

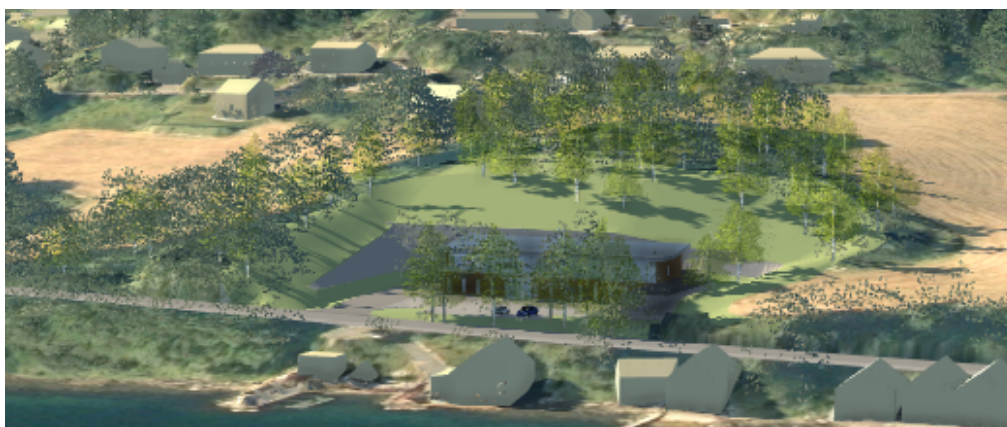
Mellom parkeringsplassene og Kongshaugstranda anlegges en grøntribatt med god plass og gode vekstforhold for trær, som vil bidra til å dempe fjernvirkningen av daganlegget.



Figur 12-2 Forplass med parkering og grøntrabatt med trær mot Kongshaugstranda. Sett fra sørvest.

12.3. Vegetasjon

I skråningen på nord-, vest- og sørsiden av daganlegget skal det legges til rette for mest mulig naturlig revegetering med markdekke, busksjikt og trær. Det bør tilstrebes at eksisterende vekstlag gjenbrukes i anlegget, for å sikre naturlig revegetering med stedegen vegetasjon. Det bør legges et minimum 1 m tykt lag med jord. Trær og annen vegetasjon skal i størst mulig grad være lik vegetasjonen som er i prosjektområdet i dag. Frøbanken i tilbakelagte toppmasser, skal sørge for rask revegetering. Dette vil binde skråningens toppmasser, forhindre erosjon og dempe fjernvirkningen av tiltaket rundt daganlegget. Det plantes inn enkelttrær og busker for at noe større vegetasjon skal komme raskt i gang. Målet er at vegetasjonen raskt bidrar til at det nye terrenget glir inn i omgivelsene.



Figur 12-3 Vegetasjon i skråningene rundt og i rabatten foran daganlegget bidrar til å dempe det visuelle inntrykket av det nye anlegget.

12.4. Veg med fortau

Dagens situasjon. Dagens Kongshaugstranda/Fabrikkvegen strekker seg fra krysset til Vassmyra og E39, den krysser under E39 i en smal tunell og strekker seg videre møt sør-øst forbi naustene og ned til industriområde. Dagens veg er ca 5-5,5 m bred, i grei stand. Det er rekkverk mot naustområde, med åpning for avkjørsler, og tett vegetasjon mot dyrka mark, som ligger noe høyere enn dagens veg. Det ligger to naustrekker mellom vegen og fjorden. Vegen fører til et industri- og lagerområde, som ligger øst for vegen, mot fjord. Dagens veg er kun kjøreveg, den er ikke tilrettelagt for myke trafikanter. I starten av traséen ligger det en gruset parkeringsplass som benyttes av besøkende for friluftsområde og naustgjester.

Standard. I forbindelse med utbygging av renseanlegg, skal vegen oppdimensjoneres og det skal legges til rette for myke trafikanter. Nord for vårt planområde er det planlagt å bygge to-plans kryss, vi viderefører ny vegbredde i vårt prosjekt, og i tillegg legger vi til rette for bygging av fortau på nord-østlig side av vegen. Vegen blir 6,75 m bred + 3,25 m fortau, inkl. skuldre. Dvs kjørebane/ asfaltert bredde blir 6,5 m for veg og 3,0 m for fortau. I tillegg er det satt av plass til lukket grøft på vestsida av vegen for å lede bort overvann fra vegens overbygning. Grøfta må utformes som åpen grøft ved avkjørsler, og kan være lukket på resten av strekningen.

Start og slutt trasé. Traséen for planområdet vårt strekker seg fra planlagt to-plans kryss/ begynnelsen av nordligste naustrekke og til første avkjørsel mot industriområde, ca 130 m sør for innkjøring til Renseanlegget.

Valg av løsning. Vi har valgt å legge fortau på østsida av vegen med tanke på myke trafikanter som skal gå til og fra naustene, og videre langs kystlinje. Da slipper de å krysse kjøreveg for å komme til det området.

Konsekvenser. Siden vegen skal utvides fra dagens 5,5 m til 10 m bredde, må all breddeutvidelse skje på vestsida av vegen, mot dyrka mark. Siden det ligger flere avkjørsler mot østsida, må nye vegen være på samme nivå som dagens veg, den kan ikke heves for å unngå skjæring i terrenget på vestsida.

Det er registrert flere områder med kulturminner, og 2 av dem vil bli påvirket av skjæring i terrenget. Skjæringa er lagt med helning 1:1,5. Det blir muligens noen fjellskjæringer langs denne traséen.

I starten av traséen må avkjørselen til parkeringsområde tilpasses til utvidelsen av vegen. Vegutvidelsen vil også ta noe av arealet til det området, men området kan kompenseres med arealet mot nord. Parkeringsområdet vil rustes opp etter utvidelse av vegen.

Alle avkjørsler mot naustene vil tilpasses til nye vegen.

13. Utvendig lukt

I veileder *Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven, TA-3019*, er immisjonsgrensen, som er grensen i omgivelsene og ikke i selve utslippspunktet, generelt er på 1 eller 2 ouE/m³ avhengig av virksomhet og omgivelser. Dersom virksomheten ligger i nærheten av arealer med boligbebyggelse er det vanlig å sette immisjonsgrensen til 1 ouE/m³. En luktkonsentrasjon på er definert som konsentrasjonen av en lukt der 50 % av en populasjon kan fornemme at lukten er til stede.

Grenseverdiene er angitt som maksimal månedlig 99 % timefraktil. Det betyr at lukten i omgivelsene skal være under grenseverdien i 99 % av timene i én måned. Grenseverdien hos nærmeste eller mest berørte nabo kan av hensyn til uforutsette driftsproblemer overskrides i inntil 7 ulike hendelsestimer per måned.

Nytt renseanlegg utstyres med luktreduksjonsanlegg med photox og aktivt kull. Avkastluft fra anlegget føres ut via en skorstein plassert på åsen over fjellanlegget, med høyde på ca 20 m over terrengnivå for utslippspunktet. Norconsult, som utfører luktspredningsberegninger som en del av konsekvensutredningen for reguleringsplanen har presentert resultatene for beregningene i rapporten "Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes avløpsrenseanlegg". Som inngangsparametre for spredningsberegningene har Asplan Viak gitt grunnlagsdata i form av mengde, temperatur, hastighet og luktkonsentrasjon på avkastluften, samt koordinater for utslippspunkt. Grunnlagsdataene i beregningene er basert på en rensegrad på 95 %. Dette er vurdert som konservativt da dagens anlegg ofte leverer en rensegrad på 97-99 %.

Spredningen av lukt påvirkes av meteorologi (vindhastighet, vindretning osv.), i tillegg til terrenget rundt utslippspunktet. Luktspredningsanalysene viser at ingen boliger får luktimmisjon over grenseverdien på 1 ouE/m³.

I forhold til slamtransport til og fra anlegget, vil selve tømning og fylling av bilene med slam foregå inne i fjellanlegget, med avtrekk til luktreduksjonsanlegg. Disse operasjonene skal derfor ikke gi noen luktlempet for beboerne. I forbindelse med transport benyttes biler med lukkede slamtanker for septiktransport, og avvannet slam fra renseanlegget fraktes i lukkede containere. Lukt i forbindelse med transport vil dermed begrense seg til noen sekunder med lukt i det en slambil passerer langs veien.

14. Risikovurdering

Det har i forprosjektperioden blitt gjort risiko- og sårbarhetsvurderinger for:

- Uønskede hendelser i driftsfasen som kan påvirke 3.person eller miljø utenfor anlegget.
- Uønskede hendelser i driftsfasen som kan selve prosessen, omdømme/økonomi eller HMS for driftspersonell.

ROS-analysene er utført spesielt for å avdekke forhold som må tas hensyn til i forprosjektfasen. Det vil være behov for mer omfattende og grundigere ROS-analyser i detaljprosjekteringen av anlegget.

14.1. Metodikk

Metodikken for risikovurderingene er basert på at det utarbeides oversikt over hendelser som vil kunne få betydning for de forholdene som vurderes, f.eks miljø. For hver hendelse gjøres det en vurdering av sannsynligheten for at hendelsen skal oppstå og hvilke konsekvenser hendelsen gir. Produktet av sannsynlighet og konsekvens settes opp i en matrise med ulike farger.

Rødt – det skal gjennomføres tiltak

Gult – det skal vurderes om det skal gjennomføres tiltak

Grønt – det er ikke nødvendig å gjennomføre tiltak

I Figur 14-1 er prinsippet for risikomatrisen vist. Om en hendelse har sannsynlighet 4 og konsekvens 2, vil hendelsen få risiko «gul». En hendelse med sannsynlighet 2 og konsekvens 4, kommer i kategori «rød» med hensyn på risiko.

Sannsynlighet	4 Sannsynlig				
	3 Mulig				
	2 Lite sannsynlig				
	1 Usannsynlig				
		1 Ubetydelig	2 Moderat	3 Alvorlig	4 Kritisk
		Konsekvens			

Figur 14-1 Prinsipp risikomatrise

Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er gjort på bakgrunn av følgende kriterier:

Tabell 14-1: Sannsynligheter

Sannsynlighets-nivå	Kriterier
1: Liten sannsynlighet	- Hendelsen er ukjent i bransjen - Faglig skjønn tilsier at hendelsen ikke helt kan utelukkes - Mindre enn en gang i løpet av 50 år
2: Middels sannsynlighet	- Bransjen kjenner til at hendelsen har inntruffet de siste 5 år - Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at det er riktig å ta høyde for at hendelsen kan oppstå de neste 10-50 år
3: Stor sannsynlighet	- Bransjen kjenner til at hendelsen forekommer årlig - Faglig skjønn og føre-var hensyn tilsier at det er riktig å ta høyde for at hendelsen kan oppstå de neste 1-10 år - Oppdragsgiver har selv erfart enkelthendelser
4: Svært stor sannsynlighet	Hendelsen forekommer fra tid til annen, minst en gang i året

Konsekvenser vil være avhengig av hvilke forhold som vurderes. Tabell 14-2 angir konsekvenser for 3-person og miljø, mens Tabell 14-3 angir konsekvenser for prosess. Økonomi/omdømme og HMS.

Tabell 14-2: Konsekvenser 3.person og miljø

Konsekvensklasser	Kriterier
1: Liten konsekvens	- Mindre / lokal miljøskade – naturen ordner opp i løpet av et par dager. - Generende lukt mindre enn en dag hver måned. - Ingen brudd på utslippstillatelsen. - Få og små personskader
2: Middels konsekvens	- Omfattende skader / regionale konsekvenser med restutisjonstid < 1 år - Generende lukt mindre enn en dag hver måned. - Ingen vesentlige brudd på utslippstillatelsen. - Alvorlige personskader
3: Stor konsekvens	- Alvorlige skader / regionale konsekvenser med restutisjonstid > 1 år - Generende lukt inntil 7-14 dager hver måned. - Vesentlig brudd på utslippstillatelsen. - Alvorlige skader/en død
4: Svært stor konsekvens	- Svært alvorlige og langvarige skader, uopprettelig miljøskade - Generende lukt mer enn sju dager hver måned. - Alvorlig brudd på utslippstillatelsen. - Flere døde

Tabell 14-3: Konsekvenser prosess, omdømme/økonomi og HMS

Konsekvensklasser	Kriterier
1: Liten konsekvens	- Prosess: Ubetydelig påvirkning - Økonomi/omdømme: Omdømme ikke truet, økonomisk tap mindre enn 5 % av årlige driftskostnader - HMS: Få og små personskader
2: Middels konsekvens	- Prosess: Kortvarig (timer) med svikt i prosessavsnitt - Økonomi/omdømme: Omdømme truet, økonomisk tap 5-10 % av årlige driftskostnader - HMS: Alvorlige personskader
3: Stor konsekvens	- Prosess: Langvarig (dager) med svikt i prosessavsnitt - Økonomi/omdømme: Omdømme kortvarig tapt, økonomisk tap 10-20 % av årlige driftskostnader - HMS: Alvorlige skader/en død
4: Svært stor konsekvens	- Prosess: Langvarig (uker) med svikt i prosessavsnitt - Økonomi/omdømme: Omdømme langvarig tapt, økonomisk tap større enn 20 % av årlige driftskostnader - HMS: Flere døde

14.2. Hendelser som krever tiltak

Skjema fra ROS-analysene for 3-person og miljø finnes i Vedlegg 8: , mens ROS-analysene for prosess, omdømme/økonomi og HMS finnes i Vedlegg 10:

I ROS-analysene for 3-person og miljø er det ingen hendelser som kommer i rød kategori. Det er en del hendelser som havner i gul kategori. Her er forslag til tiltak beskrevet under hver hendelse, og de fleste av disse er innarbeidet i forprosjektet.

I ROS-analysene for prosess, omdømme/økonomi og HMS er det en del hendelser som havner i rød kategori. Disse er beskrevet under med kommentarer:

Tabell 14-4: Hendelser i rød kategori

Nr.	Uønsket hendelse/fare	Konsekvens for	Tiltak
3.1	Fall i trapper	HMS Omdømme	Godkjente rekkverk og håndlister. God belysning. Trappeneser med markering og sklisikring.
3.3	Nedfall av verktøy og andre ting fra høyere nivå	HMS	Sparkelister på rekkverk eller oppkanter langs dekkeforkanter.
3.5	Fare for fall pga. glatte golv	HMS	Valgt sklisikkert overflate (slipt betong eller akryl. Prosedyrer for fjerning av vannsøl på dekker. Tiltak for dryppsikring fra berg er innarbeidet i forprosjektet.
3.6-3.8	Vedlikehold/arbeider i høyden	HMS	Pga. krav om fri høyder er det vanskelig å plassere alt utstyr i vedlikeholdsvennlig høyde. Det er lagt opp til tilkomst med lift de fleste steder. Der lift ikke kan benyttes må fallsikringsutstyr benyttes.
3.9-3.10	Arbeider i tanker via luker	HMS	Bassenger har tilgang via vanntette luker. Det kan være behov for spyling etc. gjennom luker fra topp. Når dette skjer må det settes opp midlertidige rekkverk rundt lukene og det må benyttes fallsikringsutstyr.

			Alle luker som lett lar seg åpne skal ha sikkerhetsrister. Luker utstyres med glass eller kuppel der dette er mulig for å lette inspeksjon fra toppen.
4-1 4.4	Strømbrydd over lengere tid	Prosess Omdømme	Mørenett har muligheter for tilkobling av mobilt reservekraftanlegg. Ved svikt i trafo har de kort innsatstid på levering av ny trafo
5.2 5.4 5.5	Brann	Prosess	Anlegget prosjekteres med brannseksjonering, brannceller og rømningsveger, brannalarmanlegg og uttak for brannalarm. I tavlerom blir det automatisk slokkeanlegg med inertgass.
9.6	Arbeid på elektriske anlegg	HMS	Prosedyrer for at kun autorisert personell får utføre slikt arbeid. Tilgang til tavlerom begrenses via adgangskontroll.
9.7	Bruk av håndholdt elektrisk verktøy	HMS	Prosedyrer for bruk, vedlikehold og opplæring.
9.9	Omvisning eksterne	HMS	Prosedyrer. Omvisning kun i "trygge" omgivelser.
9.10	Støy	HMS	Noen akustikkregulerende tiltak er innarbeidet i forprosjektet. Bruk av hørselvern og merking av støysoner. Krav om lydnivå fra utstyr.
9.10	Påkjørsel/klemfare ved håndtering containere	HMS Omdømme	Merking, prosedyrer. Vurdere kameraovervåking, bruk av synlig arbeidstøy
9.11	Påkjørsel kjøretøy	HMS	Hastighetsbegrensning, prosedyrer, bruk av synlig arbeidstøy
10.1	Svikt i kommunikasjon ut av anlegget	HMS	Flere ulike kommunikasjonsmidler (mobiltelefon, wifi, radio, nødnett) er innarbeidet i forprosjektet

15. Gjennomføring, framdrift

15.1. Søknader til offentlige etater, instanser,

Søknadene er lagt inn på framdriftsplanen som er utarbeidet for byggeprosessen.

Det må sendes byggesøknad til Sula kommune. Det vil bli avholdt forhåndskonferanse med kommunen. Det benyttes to trinns søknadsprosess. I framdriftsplanen er det tatt høyde for at reguleringsplan er godkjent før søknad om rammetillatelse.

Søknad om Arbeidstilsynets samtykke gjøres i forkant av søknad om rammetillatelse.

Før søknad om rammetillatelse må utslippssøknad være godkjent.

Det må forventes krav om ytterligere arkeologiske registreringer området selv om ikke tomte for daganlegget og tunellportalene ikke berører områder det er gjort på.

I forprosjektet har det vært kontakt med Mørenett AS, kommunenes VA-etater og Statens vegvesen. Disse vil bli involvert ytterligere både i forbindelse med reguleringsarbeidene og senere i detaljprosjektfasen.

Forhold som berører naboer og andre interesser i området vil bli avklart i forbindelse med det forestående reguleringsarbeidet.

15.2. Riggområder

Det er i forprosjektet gjort enkle vurderinger av plassering av riggområde og mellomlagring av masser.

For fjellarbeidene kreves det plass til brakkerigg, verkstedtelt, renseanlegg og massehåndtering /masselagring. Verkstedtelt, renseanlegg etc kan plasseres i tomte for daganlegget. Trolig vil det ikke være plass for massehåndtering/-lagring eller brakkerigg her. En mulig plass for dette er det utfylt området litt lengere sør. Det er imidlertid ikke gjort noen avklaringer mot eier av dette området i forprosjektet. I detaljprosjektering må det også avklares om det skal etableres egen adkomstveg mellom tomt for daganlegg og området sør for anlegget.

Av framdriftsplanen framgår det at byggearbeidene for prosessanlegget må starte opp tidligere enn byggearbeidene for daganlegget. Dette åpner

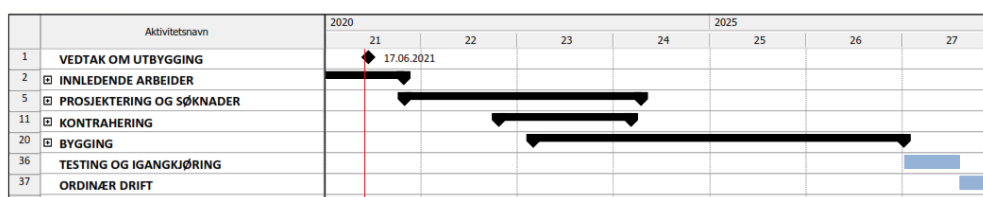
for at tomta for daganlegget også kan benyttes til riggområde når de bygningsmessige arbeidene for prosessanlegget pågår.

Når byggearbeidene på daganlegget starter, er det begrenset hvor stor del av tomta som kan benyttes. Trolig kan en del av fjellhallene benyttes til lagring av utstyr. Brakkerigger må trolig plasseres på fyllingen sør for anlegget.

Hovedforsyningen til anlegget og utslippsledningen skal utføres som sjøledninger. Også fyllingen på sørsiden vurderes som aktuell for lagring og sveising av rør.

15.3. Framdrift

Det er utarbeidet en detaljert framdriftsplan for prosjektet, se Vedlegg 11: Komprimert framdriftsplan med hovedaktivitetene er vist i Figur 15-1. Med et vedtak om utbygging før sommeren 2021 og oppstart med videre prosjekteringsarbeider senhøsten 2021 kan anlegget være klar for å ta i mot vann i løpet av sommeren 2027



Figur 15-1 Komprimert framdriftsplan

15.3.1. Faser før byggeperioden

Før byggestart er disse fasene lagt inn:

- Kontrahering av rådgiver(e)
- Regulering av tomt
- Arkeologiske registreringer
- Detaljprosjektering
- Søknader
- Kontrahering av entreprenører

15.3.1.1 Kontrahering av rådgiver(e)

Det er ikke inngått videre kontrakter med prosjekteringsarbeider for prosjektet. Umiddelbart etter vedtak om å gå videre med prosjektet er det lagt inn aktivitet for kontrahering av rådgiver(e).

15.3.1.2 Regulering av tomt, søknader og arkeologiske undersøkelser

Arbeidet med omregulering av tomt har startet. Fasen ellers omfatter søknader om byggetillatelse, søknad til Arbeidstilsynet, søknad om utslippstillatelse og supplerende arkeologiske undersøkelser.

15.3.1.3 Detaljprosjektering

Detaljprosjekteringen er satt opp med en varighet på omtrent 2 år. Detaljprosjektering av fjellarbeidene er satt kortere, og dermed kan arbeidene for denne entreprisen starte mens denne ennå foregår prosjektering på resten av anlegget. For bygningsmessige arbeider vil det pågå detaljprosjektering (utarbeidelse av armeringstegninger) inn i fasen for kontrahering.

15.3.1.4 Kontrahering

I kontraheringsfasen er det lagt inn 6 måneder til prekvalifisering, tilbudsregning, evaluering, forhandlinger, inngåelse av entreprenørkontrakter og samhandlingsfase for de store entreprisene. I samhandlingsfasen gjennomføres planleggingsmøter mellom entreprenør og byggherre/rådgiver inklusive driftspersonell i Ålesund kommune. I detaljfasen kan det vurderes om prekvalifiseringen kan gå parallelt med avslutningen på detaljprosjekteringsfasen.

15.3.2. Faser i byggeperioden

I byggeperioden er hver enkelt entreprise lagt inn.

Det er forutsatt at bygningsmessige arbeider og ledningsarbeider i tunell kan starte noe før fjellarbeidene er ferdige.

Arbeidene med maskininstallasjonene vil ikke kunne starte opp før mot slutten av de bygningsmessige arbeidene.

Arbeidene med elektro og VVS vil kunne gå parallelt med maskininstallasjonene, men spesielt elektro må ha litt tid etter at maskininstallasjonen er ferdigstilt for å få ferdigstilt sine arbeider.

Etter at alle fysiske arbeider i anlegget er ferdigstilt er man klare for driftskontroll og igangkjøring/innregulering.

Arbeider med overføringsanlegg og utslippsledning kan utføres parallelt med fjellarbeidene og arbeider med renseanlegg og daganlegg.

Det er ikke lagt inn noen usikkerhetsmargin i framdriftsplanen. Erfaringsmessig er det størst usikkerhet på framdrift for grunnarbeider og fjellarbeider

15.3.3. Prøvedrift og igangkjøring

Det vil ikke være mulig å ha en fullt realistisk prøvedrift på anlegget før anlegget mottar avløpsvann fra transportsystemet. Det er mulig å fylle opp bassenger med rent vann for å teste pumper og lignende, men en full test får man først gjort når anlegget mottar avløpsvann fra nettet.

Det viktigste er at man er sikker på at forbehandlingen virker slik at man i en kort periode får fjernet avløpssjøppel uansett hvordan resten av prosessen virker.

15.4. Berørte eiendommer

Tomt for daganlegg og tilkomst for fjellanlegget berører deler av gnr/bnr 58/1. I tillegg vil flere eiendommer bli berørt av grøfter, avkast og pipe for prosessanlegget, ledningstraséer, fortau og evt midlertidig anleggsveg til utfylt område sør for daganlegget.

15.5. Uavhengig kontroll

Det må gjennomføres uavhengig kontroll i følgende fag:

- Geoteknikk (prosjektering)
- Konstruksjonsteknikk (prosjektering og utførelse)
- Bygningsfysikk (prosjektering og utførelse)
- Brann (prosjektering)

15.6. SHA-arbeid

Under planlegging og prosjektering skal byggherren særlig ivareta sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ved:

- De arkitektoniske, tekniske eller organisasjonsmessige valg som foretas.
- Beskrive og ta hensyn til de risikoforholdene som har betydning for arbeidene som skal utføres.
- Påse at det avsettes tilstrekkelig tid til prosjektering og utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjoner. Det opprettes skriftlig avtale mellom byggherren og SHA-koordinator for prosjekteringen. SHA-koordinatoren deltar aktivt i prosjekteringen, og er ansvarlig for at SHA inngår som fast tema på prosjekteringsmøtene.

Koordinatoren er ansvarlig for at det utarbeides SHA-plan for prosjektet. Denne inngår i tilbudsgrunnlagene til entreprenørene slik de får prissatt de SHA-tiltakene som er beskrevet.

16. Entrepriser – anskaffelsesstrategi

Det er mange måter å organisere utførelsen av byggeprosjekter på. Jo større og mer kompleks et prosjekt er, desto viktigere er det å ha et bevisst forhold til entrepriserformer og entreprisedeling i en tidlig fase av prosjektet.

16.1. Hovedaktiviteter

Prosjektet omfatter følgende hovedaktiviteter

- Forberedende arbeider påhogg og uttak av masser på tomt for daganlegg.
- Uttak av berg, sikringsarbeider og vannhåndtering av tuneller og fjellhaller.
- Boring av ventilasjonssjakter og energibrønner
- Ledningsanlegg i tunell
- Grunn- og bygningsmessige arbeider fjellanlegg
- Grunn- og bygningsmessige arbeider daganlegg
- Maskin/prosess i fjellanlegg
- VVS (sanitær, ventilasjon og kjøling) daganlegg og fjellanlegg
- Elektro daganlegg og fjellanlegg
- Automatikk

16.2. Entrepiseinndeling

16.2.1. Entrepisemodeller er:

- Utførelsesentrepiser, NS8405 (byggherren prosjekterer):
 1. Byggherrestyrte sideentrepiser - Dette gir mange entrepiser
 2. Hovedentrepise: En stor bygg- og anleggsentrepise og egne kontrakter for sideentrepiser (for eksempel maskin, elektro og driftskontroll). Eventuelt to alternativer med tiltransport av tekniske fag.
 3. Generalentrepise: Kontrakt med én entreprenør for all utførelse og koordinering.
- Totalentrepise (r), NS8407, dvs entreprenøren prosjekterer også.
- Samspillsmodell, når forprosjekt med målpris utarbeides i samspill mellom prosjekterende og utførende.
- BVP (Best Value Procurement), en metode for prosjektstyring og innkjøp som vektlegger leverandørens kompetanse

Oppdragsgiver har tidlig i prosjektet valgt at byggherren prosjekterer ved innleie av eksterne rådgivere. Hovedbegrunnelsen er at man vil bestemme løsninger, prioritere plass til adkomst/vedlikehold og krav til kvalitet / materialer. Som følge av dette vurderer vi totalentrepise, samspillsmodell eller BVP som lite aktuelle gjennomføringsformer.

Vi vurderer også generalentrepise som lite aktuell. I en generalentrepise vil byggherren ha én kontraktspartner. Generalentreprenør vil ha ansvaret for all utførelse med oppfølging av alle underentreprenører, og han vil ha ansvaret for all framdriftskoordinering. De største utfordringene med generalentrepisemodellen er i forhold til de tekniske fagene (maskin, elektro etc). Både under forhandlingene der vi har behov for å forhandle med kompetent personell og i byggeperioden der vi har behov for teknisk faglige anleggsledere/koordinatorer som kan se sitt fag i en sammenheng.

Av entrepriseformene man da står igjen med er

- Byggherrestyrte sideentrepiser
- Hovedentrepise med tiltransport av sideentrepiser.

Begge disse entreprisemodellene har siden fordeler og ulemper.

Fordelen med byggherrestyrte sideentriser er blant annet at man kan kontrahere de ulike entreprisene til ulikt tidspunkt og at man gjennom forhandlinger har frihet til valg av fabrikater etc. Byggherrestyrte

sideentrepriser krever imidlertid en stor byggelederorganisasjon og byggherren får ansvar for all koordinering. Ved forsinkelser oppstår mange krav fra flere entreprenører.

Ved hovedentreprise med tiltransport av sideentrepriser har man mange av de samme fordelene som byggherrestyrt sideentrepriser. Hovedentreprenøren vil imidlertid ha ansvar for koordinering av sideentreprenørene. Det er vesentlig at hovedentreprenøren som skal koordinere har tilstrekkelig kompetanse og kapasitet for dette arbeidet. Hvis ikke vil byggherre likevel sitte med store deler av ansvaret for koordinering.

Det er også mulig å se for seg en kombinasjon av de to entreprisemodellene der noen entrepriser kjøres som selvstendige sideentrepriser og at f.eks en del tekniske entrepriser tiltransporteres en hovedentreprenør.

Vi vil anbefale at det gjøres en grundig vurdering av entrepriseform i detaljfasen, men i det videre er det tatt utgangspunkt i byggherrestyrte sideentrepriser. Kostnadene for administrasjon og oppfølging av byggherrestyrte sideentrepriser og hovedentreprise med sideentrepriser er vurdert å være de samme og er i kostnadssammendragene tatt med under Prosjektadministrasjon.

Innkjøp av møbler og inventar forutsettes utført gjennom gjeldende rammeavtale(r) eller via egne innkjøp administrert av byggherre.

Tabell 16-1: Entrepriseinndeling i en hovedentreprisemodell

Entreprise	Omfatter
E01 Fjellarbeider	• Forberedende arbeider tomt for daganlegg og påhugg for tuneller. • Etablering av tomt for daganlegg. • Utsprengning og sålerensk av tuneller og fjellhaller. • Dryppsikring. • Boring av ventilasjonssjakter og energibrønner.
E21 Grunn- og bygningsmessige arbeider	• Grunnarbeider inklusive tilbakefylling, veiarbeider/utvendig plass, fundamentjord, VA-anlegg i grunnen på tomt og i tuneller,

	kabelgrøfter, grøntanlegg, natursteinsmurer mm • Bygningsmessige arbeider prosessanlegg og daganlegg inkl hjelpearbeider for tekniske fag. • Brakkerigg for bruk av de andre entreprenørene med unntak av E01 som holder egen rigg. E21 er hovedbedrift.
E30 Sanitær, varme og kjøling	• Sanitæranlegg, oppvarming og kjøling prosessanlegg og daganlegg
E36 Luftbehandling	• Luftbehandling inkl luktfjerning prosessanlegg, luftbehandling daganlegg.
E41 Elektrotekniske anlegg	• Elkraft; Systemer kabelføring, jording, elkraftfordelinger, lys, utvendig belysning, elvarme og UPS-anlegg, reservekraftaggregat. • IKT; Inntak fiber/IKT, fordelinger IKT og nett, kurser og utstyr for tele og data, brannalarmanlegg, adgangskontroll/innbruddsalarm, lyd og bilde. Adgangskontroll kan vurderes innkjøpt gjennom eksisterende rammeavtale
E51 Automasjon og driftskontroll	• Fordelinger for bus og IO. PLS-anlegg, toppsystem med servere. Programvare og programmering av styring og overvåkning. Periferikomponenter.
E61 Maskin og prosessutstyr	• Omfatter alt av prosessutstyr, prosessrør, ventiler, måleutstyr, containere etc.
E71-7X	• Entrepriser som omfatter overføringsanlegg som landleddninger, sjøledninger, pumpestasjoner, ventilkummer-/hus, utslippsledning. Det er i forprosjektet ikke tatt stilling til entrepriseinndeling for dette.

16.3. Anskaffelse

16.3.1. Lov og forskrift

Avløpsanlegg driver virksomhet som medfører at anskaffelsene hører inn under Forsyningsforskriften. Følgende dokumenter er lagt til grunn for utarbeidelsen av anskaffelsesstrategien:

- Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven). Dato LOV-2016-06-17-73.
- Forskrift om innkjøpsregler i forsyningssektorene (forsyningsforskriften). Dato FOR-2016-08-12-975.

Totalkostnaden for avløpsprosjektet er godt over gjeldende terskelverdi (51,5 mill. kroner eksklusive mva.), det betyr at det er del 1 og del 2 i forsyningsforskriften som gjelder for denne anskaffelsen. Det innebærer at anskaffelsen skal kunngjøres via Doffin og i TED-databasen.

16.3.2. Aktuelle anskaffelsesprosedyrer

Tillatte anskaffelsesprosedyrer i henhold til § 9-1 i forsyningsforskriften er:

- Åpen anbudskonkurranse.
- Begrenset anbudskonkurranse.
- Konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring.
- Konkurransepreget dialog.

I § 5-3 punkt 8 er det gitt anledning for direkteanskaffelse om to vilkår er oppfylt:

- Kontrakten må være mindre enn 9,6 mill. kroner eksklusive mva. for bygge og anleggsarbeider og mindre enn 0,75 mill. kroner eksklusive mva. for varer og tjenester.
- Summen av eventuelle kontrakter må være mindre enn 20 % enn summen av alle delkontraktene vil være minst 40 mill. kroner i dette tilfellet).

§ 5-3 Beregning av anskaffelsens anslåtte verdi

(8) Dersom oppdragsgiveren planlegger å anskaffe tjenester, bygge- og anleggsarbeider eller ensartede varer ved separate delkontrakter, skal den samlede verdien av alle delkontraktene legges til grunn. Dersom den samlede verdien av delkontraktene er lik eller overstiger en terskelverdi i § 5-2, skal denne terskelverdien legges til grunn ved avgjørelsen av hvilken del av forskriften som gjelder for hver enkelt delkontrakt. For delkontrakter med en anslått verdi under 750 000 kroner for varer og tjenester eller under 9,6 millioner kroner for bygge- og anleggsarbeider, gjelder likevel

bare del I når verdien av delkontraktene som inngås etter del I, ikke overstiger 20 prosent av den samlede verdien av alle delkontraktene som anskaffelsen er delt opp i.

16.4. Konkurransform og tildeling

Bygging av denne type anlegg er krevende arbeider som stiller store krav til entreprenørene. Det anbefales derfor å benytte konkurranseformen konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring for alle entrepriser. Konkurransen utføres i to trinn med forutgående prekvalifisering. Med konkurranse med forhandling vil være blant annet mulig å forhandle om type utstyr.

Byggherren kan i anskaffelsesdokumentene opplyse ett øvre og nedre antall som får lov å gi tilbud.

Prekvalifisering kan gjøres med grunnlag i

- Referanseprosjekt
- Økonomisk stilling
- Gjennomføringsevne og kapasitet
- HMS-nøkkeltall

Tildeling kan f.eks. gjøres med grunnlag i

- Pris
- Gjennomføringsbeskrivelse
- Kompetanse prosjektadministrasjon inkl administrativ bemanning. Her vektlegges styring av store prosjekter.
- Miljø (sertifisering og miljøstrategi ved innkjøp)

17. Kostnader

17.1. Grunnlag for kostnadsberegningene

17.1.1. Entrepriisekostnader

Kostnadsberegningene er basert på mengder fra tegninger/modeller og erfaringspriser fra tilsvarende anlegg og innhentede budsjettpriser fra leverandører. Entrepriisekostnadene er pr våren 2021.

Entrepriisekostnadene er delt opp etter den foreslåtte entrepriiseinndelingen i kapittel 16.2.

17.1.1.1 Tilrigging og drift

Dette er entreprenørens kostnader til rigg og drift av byggeplassen. Dette er en kostnad som har vært økende de siste årene. Kostnadene for rigg og drift varierer fra 10-15 % avhengig av type arbeider og er inkludert i entrepriisekostnad.

17.1.2. Generelle kostnader

Generelle kostnader omfatter:

- Prosjektledelse, prosjektering, oppfølging og byggeledelse. Er samlet satt til 15 %.
- Bikostnader og gebyrer. Er satt til 2 % av entrepriisekostnad.

17.1.3. Spesielle kostnader

Spesielle kostnader omfatter

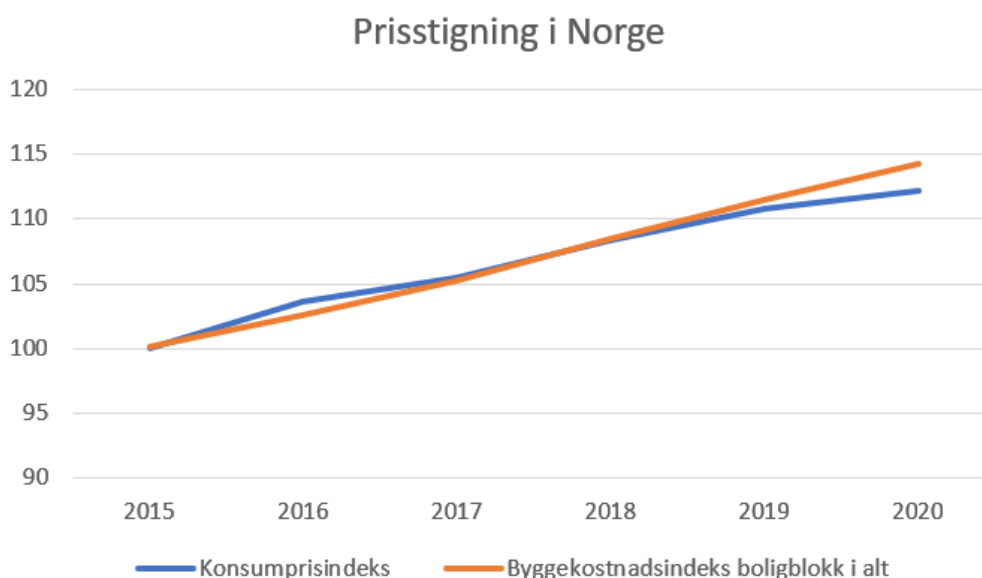
- Kostnader til grunnnerverv, erstatninger, arkeologiske undersøkelser, og omregulering av tomt.
- Anleggsbidrag til Mørenett
- Inventar og utstyr

17.1.4. Forventet tillegg – reserve

Her inngår poster som ikke er medtatt i kostnadsoverslaget direkte. Denne er satt til 15 % av summen for foregående kostnadselement. Summen etter forventet tillegg betegnes ofte Prosjektkostnad, forkortet PK eller P50. Dette er forventet kostnad (måsum) for prosjektet.

17.1.5. Usikkerhetsavsetning

I store og kompliserte byggprosjekter vil det oppstå forhold som en ikke har oversikt over på dette stadium i planprosessen. Entreprensekostnadene vil være avhengig av konkurransesituasjonen i byggemarkedet og utforutsette forhold som oppstår i forbindelse med byggearbeidene. Det vil eksempelvis være langt større usikkerhet for fjellarbeidene enn for bygningsmessige arbeider med daganlegget. Årsaken til stor usikkerhet med fjellarbeidene er blant annet begrenset kjennskap til svakhetssoner i berget, usikkerhet rundt behov for steinmasser, transportlengder og dermed transportkostnader for steinmasser. Usikkerhetsavsetningen skal også ta høyde for pris- og valutaendringer fram til byggestart og i byggeperioden.



Figur 17-1 Prisstigning i Norge de siste seks årene

Det antas at framtidig prisstigning vil ligge på dette nivået. Kostnadene vil påløpe til ulik tid i prosjektet, og dermed får ikke alle kostnader samme prisstigning.

Alle kostnader er pr vår 2021. I kostnadsberegningene er det ikke lagt inn prisstigning fram til anlegget står ferdig.

Kostnadene for en del av utstyret i denne type anlegg kjøpes ofte inn i euro. Hvor stor denne andelen er, og hvilket utstyr dette gjelder er vanskelig å si. Vi har derfor ikke tatt hensyn til valutaendring, men heller tatt svingninger i valutakurs være en del av usikkerhetsavsetningen.

Det anbefales at det i forbindelsen med finansiering av prosjektet settes av en 20-25 % av prosjektkostnaden for disse usikkerhetene. Prosjektkostnad

tillagt utsikkerhetsavsetning betegnes ofte Kostnadsramme, forkortet KR eller P85.

17.1.6. Drifts- og vedlikeholdskostnader

Følgene forutsetninger er lagt til grunn for beregning av drifts- og vedlikeholdskostnader.

• El-energi, kjøp	1,0 kr/kWh
• Polymer	45 kr/kg
• Slamtransport/levering	1250 kr/m ³
• Ristgoods (vasket)	1150 kr/m ³
• Sand (vasket)	800 kr/m ³
• Kull	15 000 kr/tonn
• UV lamper	1 200 kr/stk
• Vannmengde (middelvannmengde 2020)	6,6 mill. m ³ /år
• Avvannet slammengde	6 800 m ³ /år
• Ristgodsmengde	330 m ³ /år
• Sandmengde	330 m ³ /år
• El-forbruk	2 200 kWh/år
• Antall årsverk	5
• Kostnad pr årsverk	800 000 kr/år
• Analysekostnader (eksternt)	300 000 kr/år
• Vedlikehold tunneller og fjellhaller	0,25 % av PK (P50)
• Vedlikehold bygg	0,5 % av PK (P50)
• Vedlikehold tekniske fag	1,5 % av PK (P50)

17.1.7. Kapitalkostnader

Som grunnlag for beregning av kapitalkostnad er det benyttet Prosjektkostnad - PK (P50) for de ulike entreprisene. Denne kostnaden er ca 40 % høyere enn de spesifiserte entreprisekostnadene. Avskrivningstidene vil variere avhengig av forventet levetid for de ulike kostnadselementene og framgår av tabellen som viser kapitalkostnadene.

Ved beregningene er det benyttet en rente på 5 %.

17.2. Investeringskostnader

Kostnadsberegningene er basert på en detaljert beregning av de ulike kostnadselementene. Kalkylen er utarbeidet med grunnlag i priser pr vår 2021 og er basert på fra erfaringspriser fra tilsvarende anlegg og innhentede budsjettpriser fra leverandører.

Under beregningen er investeringskostnaden delt opp i følgende deler:

- Entrepriisekostnader
 - Fjellsprenkning, Ingeniørgeologi
 - Bygningstekniske arbeider, Prosessanlegg
 - Bygningstekniske arbeider, Administrasjonsanlegg
 - Maskintekniske arbeider
 - VVS-installasjoner og luktreduksjon
 - Elektro- og automasjonstekniske arbeider
- Byggherrekostnader
 - Detaljprosjektering
 - Prosjekt- og byggeledelse
- Usikkerhetsfaktorer
 - Markedet
 - Prisstigning
 - Usikkerhet i forhold til detaljeringsgrad

Forventet investeringskostnad for utvidelsen av anlegget er oppsummert i Tabell 17-1. Vedlegg 12: viser detaljert oppsett av entreprisekostnadene.

Tabell 17-1 Investeringskostnader

Kostnadselement		Fjellanlegg	Daganlegg	Kostnad eks mva
Entrepisekostnader				
E01 Fjellarbeider		172 200 000		172 200 000
E21 Grunn- og bygningsmessige arbeider		138 800 000	31 200 000	170 000 000
E30 Sanitær, varme og kjøling		18 000 000	3 600 000	21 600 000
E36 Luftbehandling		19 500 000	1 800 000	21 300 000
E41 Elektrotekniske anlegg		47 700 000	5 800 000	53 500 000
E51 Driftskontroll		9 000 000		9 000 000
E61 Maskin og prosessutstyr		61 700 000		61 700 000
Entrepisekostnad - EK				509 300 000
Generelle kostnader				
Detaljprosjektering	7 %			35 651 000
Prosjektadministrasjon - PL, BL og SHA	10 %			50 930 000
Bikostnader, gebyrer	2 %			10 186 000
Sum generelle kostnader				96 767 000
Byggekostnad - ByK				606 067 000
Spesielle kostnader				
Kostnader omregulering				2 000 000
Tomtekostnader (grunnerverv, erstatninger, arkeologi)				2 500 000
Anleggsbidrag Mørenett				3 000 000
Inventar og utstyr		200 000	300 000	500 000
Finanskostnader				
Basiskostnad - BaK				614 067 000
Forventet tillegg - reserve				
Uforutsett	15 %			92 110 050
Prosjektkostnad - PK (P50)				706 177 050

17.3. Drifts- og vedlikeholdskostnader

Tabell 17-2 viser en oppsummering av beregnede drifts- og vedlikeholdskostnader ut fra forutsetningene foran. Driftskostnadene vil kunne variere med inntil 20 %.

Tabell 17-2 Drifts- og vedlikeholdskostnader

Kostnadselement	Kostnad mill kr/år
Driftskostnader	
Kjemikalier	0,5
Luktreduksjon	0,4
Energi	2,2
Slam/ristgods (transport/levering)	9,2
Personalkostnader	4,0
Diverse kostnader (analysekostnader etc)	0,5
Sum driftskostnader	16,7
Vedlikehold	
Vedlikehold tunneler og fjellhaller	0,6
Vedlikehold bygningsmessig	1,2
Vedlikehold teknisk utstyr	3,5
Sum vedlikeholdskostnader	5,3
Sum drifts- og vedlikeholdskostnader	22,0

17.4. Kapitalkostnader

Oppsett av kapitalkostnader framgår av Tabell 17-3.

Tabell 17-3 Beregning av kapitalkostnader

Kostnadselement	Prosjektkostnad - PK (mill kr)	Avskrivningstid (år)	Kapitalkostnader (mill kr/år)
E01 Fjellarbeider	238,8	50	13,1
E21 Bygningsmessige arbeider	235,7	40	13,7
E30 Sanitær, varme og kjøling	29,9	20	2,4
E36 Luftbehandling	29,5	20	2,4
E41 Elektrotekniske anlegg	74,2	20	6,0
E51 Driftskontroll	12,5	20	1,0
E61 Maskin	85,6	20	6,9
Totalt	706,2		45,4

17.5. Årskostnader

Årskostnader for anlegget framgår av Tabell 17-4. Den spesifikke kostnaden pr m³ er beregnet ut fra en avløpsmengde på 6,6 mill. m³/år.

Tabell 17-4 Årskostnader

Kostnadselement	Årskostnad (mill kr/år)
Drifts- og vedlikeholdskostnader	22,0
Kapitalkostnader	45,4
Sum	67,4

18. Konklusjon

For de tre alternative plasseringene av nytt renseanlegg på Kvasneset, fremstår alternativ B med daganlegg og tunellpåhugg ved Kongshaugen som det mest aktuelle alternativet.

Det er dette alternativet som er lagt til grunn for kostnadsberegning. Etablering av et nytt renseanlegg her gir følgende kostnadsberegninger.

Prosjektkostnad PK (P50) på kr 706 mill NOK.

I forbindelse med finansiering av anlegget bør det settes av midler til usikkerhetsavsetning på i størrelsesorden 20-25 % av prosjektkostnaden PK.

Forslag til utforming for daganlegg, og teknisk løsning med plassering av renseanlegg i fjell, viser en løsning som etter vårt syn vil gi et anlegg som er godt tilpasset lokaliteten. Tekniske innretninger med luktreduksjonsanlegg og avkast via høy skorstein vil sikre at beboere i området vil få minimalt med ulemper med et nytt renseanlegg. Oppgradering av vei med gang- og sykkelsti ut til nytt daganlegg på Kongshaugen vil gi bedre forhold for gående og syklende i området.

Sammenlignet med dagens situasjon for de renseanleggene som erstattes, vil det nye anlegget gi en langt høyere rensegrad med biologisk rensing. I tillegg vil utslipp til Storfjorden være en langt mer egnet resipient, sammenlignet med dagens utslippspunkt for de anleggene som erstattes.

VEDLEGG

- Vedlegg 1: Vurdering av alternative renseprosesser
- Vedlegg 2: Prosessnotat
- Vedlegg 3: Ingeniørgeologisk rapport
- Vedlegg 4: Notat: Geologiske vurderingar knytt til tunell for reinseanlegget på Kvasneset
- Vedlegg 5: Notat: Vurderinger anleggsteknikk
- Vedlegg 6: Notat: Forslag til romprogram – driftsrom og personaldel
- Vedlegg 7: Notat: Materialbruk daganlegg
- Vedlegg 8: Brannrapport
- Vedlegg 9: ROS-analyser ytre miljø
- Vedlegg 10: ROS-analyser driftsfase
- Vedlegg 11: Framdriftsplan
- Vedlegg 12: Detaljerte kostnadsoverslag
- Vedlegg 13: Tegninger
- Vedlegg 14: Luktspredningsrapport
Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes
avløpsrenseanlegg, Norconsult AS

Vedlegg 1: Vurdering av alternative renseprosesser

Vedlegg 2: Prosessnotat

Vedlegg 3: Ingeniørgeologisk rapport

Vedlegg 4: Notat: Geologiske vurderingar knytt til
tunell for reinseanlegget på Kvasneset

Vedlegg 5: Notat: Vurderinger anleggsteknikk

Vedlegg 6: Notat: Forslag til romprogram – driftsrom
og personaldel

Vedlegg 7: Notat: Materialbruk daganlegg

Vedlegg 8: Brannrapport

Vedlegg 9: ROS-analyser ytre miljø

Vedlegg 10: ROS-analyser driftsfase

Vedlegg 11: Framdriftsplan

Vedlegg 12: Detaljerte kostnadsoverslag

Vedlegg 13: Tegninger

Vedlegg 14: Luktspredningsrapport
Spredningsmodellering av lukt fra Kvasnes
avløpsrenseanlegg, Norconsult AS

