

Avløpsrensing Sula og Ålesund Overføringsanlegg - 496 Ventilhus Borgundfjordvegen - Geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Ålesund og Sula kommuner
Tittel på rapport:	Overføringsanlegg - 496 Ventilhus Borgundfjordvegen - Geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse
Oppdragsnavn:	Avløpsrensing Sula og Ålesund
Oppdragsnummer:	637269-04
Utarbeidet av:	Mari Melhus Romstad
Oppdragsleder:	Cathrine Lyche
AVM dokumentkode:	AVM-496-G-RAP-500
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Ålesund og Sula kommuner er i gang med prosjektering av nytt avløpsrenseanlegg på Kongshaugstranda i Sula kommune.

Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse relatert til objekt 496 Ventilhus Borgundfjordvegen, som er del av renseanleggets overføringsanlegg.

Innspill mht. SHA og entreprenørs kontrollplan er gitt i rapporten.

Skulle det under gravearbeidene påtreffes avvikende grunnforhold, i form av f.eks. bløte løsmasser og/eller utkomme av rennende vann i skjæring eller grøfteprofil, må arbeidet stanse. Det samme gjelder dersom det observeres evt. sprekkdannelser eller lignende endringer i skråning eller omkringliggende terreng. Geotekniker må da konsulteres for å vurdere eventuelle tiltak.

01	30. aug. 2024	Geoteknisk føringer for utførelse	Mari M. Romstad	Kristian S. Grønvold	Tor-Helge V. Antonsen
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS	Godkjent

Innholdsfortegnelse

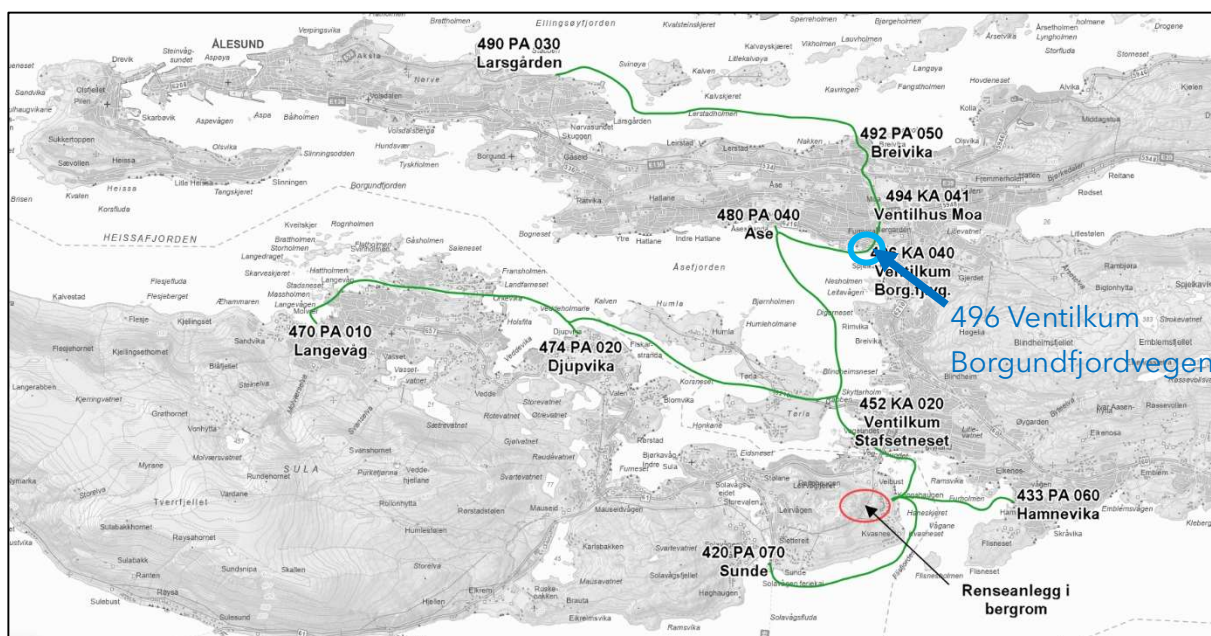
1. Innledning	5
2. Grunnlag	6
2.1. Planlagt tiltak – tegninger og dokumenter	6
2.2. Grunnundersøkelser	7
2.3. Øvrige geotekniske dokumenter	7
3. Terreng og grunnforhold	8
4. Planlagt tiltak	11
5. Geoteknisk prosjektering	15
5.1. Innledende	15
5.2. Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	15
5.3. Kartlegging av naboforhold	16
5.3.1. Veier	16
5.3.2. Naboeiendommer	16
5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen	17
5.3.4. Andre installasjoner i grunnen	19
5.4. Støy og rystelser	19
5.4.1. Generelt	19
5.4.2. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk	19
5.5. Utgraving og oppfylling	20
5.5.1. Etablering av byggegrop	20
5.6. Tilbakefylling inntil ventilhus	21
5.7. Fundamentering	22
5.8. Setninger	24
5.8.1. Setningsvurderinger ventilhus	24

5.8.2. Setningsvurderinger naboeiendommer	24
5.9. Jordskjelv	25
6. Føringer for utførelse	26
6.1. Generelle retningslinjer	26
7. SHA og innspill til kontrollplan	27
7.1. SHA - sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	27
7.2. Innspill til kontrollplan	28
8. Kritiske momenter	29
9. Referanser	30

1. Innledning

Det skal bygges nytt felles avløpsrensaneanlegg for Sula- og Ålesund kommune på Veibust lengst øst på Sula, i Sula kommune. Selve rensaneanlegget skal plasseres i bergrom under Breidalen, med tilkomst fra Kongshaugstranda hvor anleggets administrasjonsbygg etableres. Rensaneanlegget blir forsynt av et overføringsanlegg som strekker seg fra Larsgården og Breivika i nord, Langevågen i vest, Flisnes/Hamnevika i øst og Sunde i sør (se oversiktskart i Figur 1-1).

På oppdrag fra kommunene har Multiconsult utført grunnundersøkelser for hele anlegget.



Figur 1-1 Oversikt over nytt felles avløpsrensaneanlegg for Sula- og Ålesund kommune. Overføringsanlegget er markert i grønt, mens selve rensaneanlegget er markert i rødt.

Multiconsult Norge AS er i samarbeid med Asplan Viak engasjert av Ålesund og Sula kommuner til å utarbeide konkurransegrunnlag for bygging av rensaneanlegget.

Geotekniske prosjekteringsforutsetninger er utarbeidet og dokumentert via rapport nr. AVM-400-G-RAP-001 [1].

Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse relatert til objekt 496 Ventilhus Borgundfjordvegen, som er del av rensaneanleggets overføringsanlegg.

Alle nivåer som omtales i denne rapport er i henhold til høydereferansesystem NN2000

2. Grunnlag

2.1. Planlagt tiltak - tegninger og dokumenter

Tegninger og dokumenter som er benyttet som grunnlag for geotekniske føringer for utførelse av objekt 496 Ventilhus Borgundfjordvegen, er presentert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Grunnlag for geotekniske føringer for utførelse

Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Utarbeidet av	Datert
AVM-496-B-MOD-001	RIB VK Borgundfjordvegen #10	AVM	08.05.2024
AVM-496-E-MOD-001	RIE Borgundfjordvegen #5	AVM	30.05.2024
AVM-496-P-MOD-001	RIMP VK Borgundfjordvegen #11	AVM	22.08.2024
AVM-496-V-MOD-001	RIV Borgundfjordvegen #4	AVM	21.05.2024
AVM-496-GB-101 A-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Graveplan	AVM	16.09.2024
AVM-496-HB-101 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Situasjonsplan	AVM	31.05.2024
AVM-496-HB-102 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, VA-plan	AVM	31.05.2024
AVM-496-AF-101 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Fasader	AVM	31.05.2024
AVM-496-AP-101 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Plan og snitt	AVM	31.05.2024
AVM-496-HC-101 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, VA-plan og profil	AVM	31.05.2024
AVM-496-PS-001 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Snitt rør	AVM	31.05.2024
AVM-496-BF-101 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Bunnplate, vegger, dekkeplan, Formtegning	AVM	31.05.2024
AVM-496-BF-102 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Snitt, F1-F3, Formtegning	AVM	31.05.2024
AVM-496-BF-103 O-01	KA040 Ventilhus Borgundfjordvegen, Detaljer	AVM	31.05.2024

2.2. Grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i planområdet, og vest for området. Relevante grunnundersøkelser er presentert i Tabell 2-2.

Tabell 2-2 Oversikt relevante grunnundersøkelser for objekt 496 Ventilum Borgundfjordvegen

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
10243684-02-RIGm-RAP-003_rev00	Kongshaugstranda avløpsrenseanlegg, delstrekninger 451, 493 og 495 i Ålesund kommune. Miljøgeologiske grunnundersøkelser	Multiconsult	19.06.2023	[2]
10243684-RIG-RAP-001_rev00	Kongshaugstranda renseanlegg, område 493 og 495 Breivika - Borgundfjordvegen. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	23.11.2023	[3]
10243684-RIG-RAP-496-001_rev00	Kongshaugstranda renseanlegg, 496 VK Borgundfjordvegen. Datarapport, geoteknisk grunnundersøkelse	Multiconsult	14.02.2023	[4]

2.3. Øvrige geotekniske dokumenter

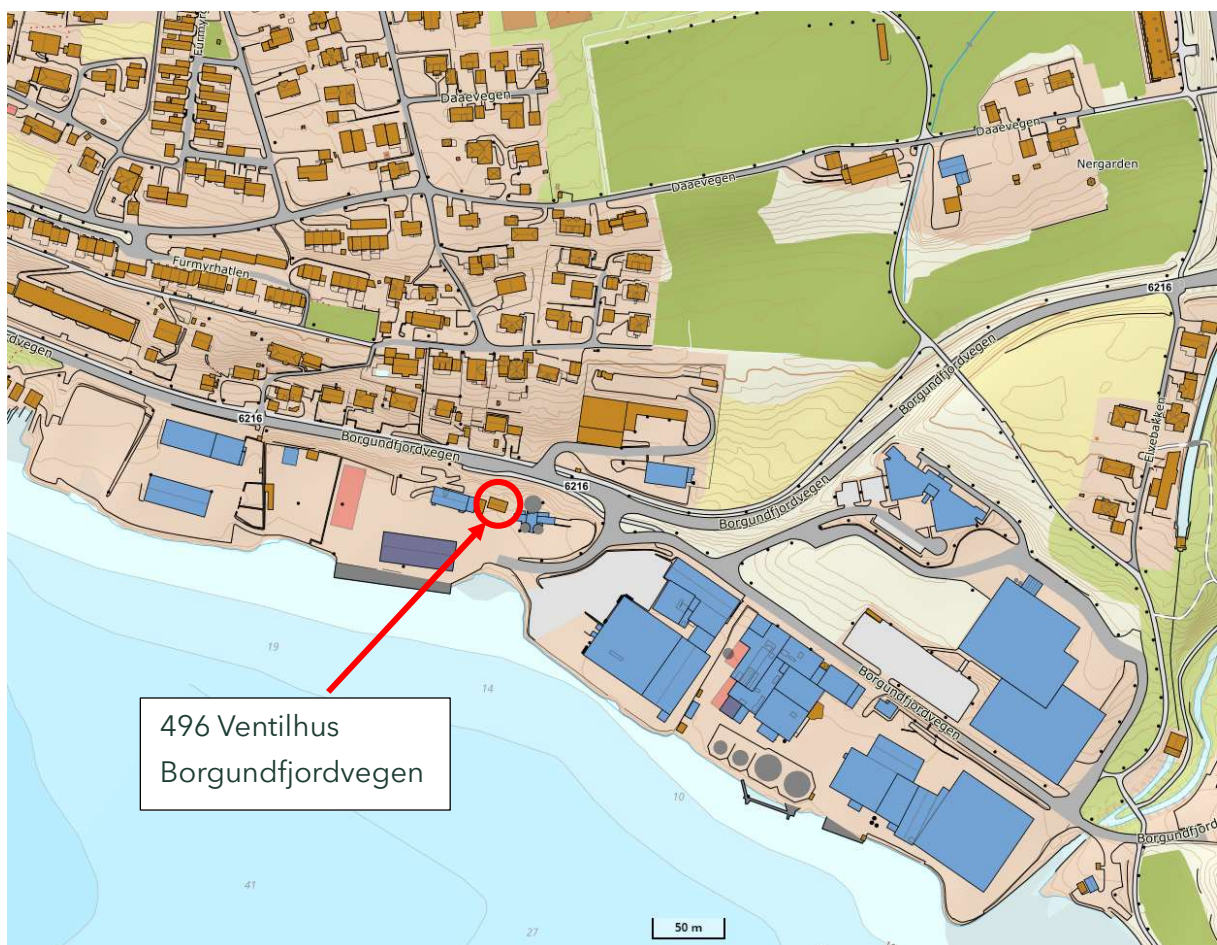
Øvrige geotekniske/ingeniørgeologiske dokumenter som er lagt til grunn er presentert i Tabell 2-3.

Tabell 2-3 Øvrige geotekniske/ingeniørgeologiske dokumenter lagt til grunn for geotekniske føringer for utførelse

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
AVM-400-G-RAP-001	Avløpsrensing Sula og Ålesund. Overføringsanlegg - Geotekniske prosjekteringsforutsetninger	AVM	05.04.2024	[1]

3. Terreng og grunnforhold

Området som objekt 496 Ventilhus Borgundfjordvegen planlegges etablert ligger på omtrent kote +3,0, sør for Fv. 6216 Borgundfjordvegen. Se oversiktskart i Figur 1-1. Området består av industri og næringsarealer. Mot nord stiger terrenget med helning ca. 1:3,5 opp til Borgundfjordvegen, som ligger på ca. kote +10. Ca. 40 m sør for tiltaket skråner terrenget ut i sjøen.



Figur 3-1 Oversiktskart. Plassering av planlagt tiltak er vist med rød sirkel. (kilde: www.norgeskart.no)

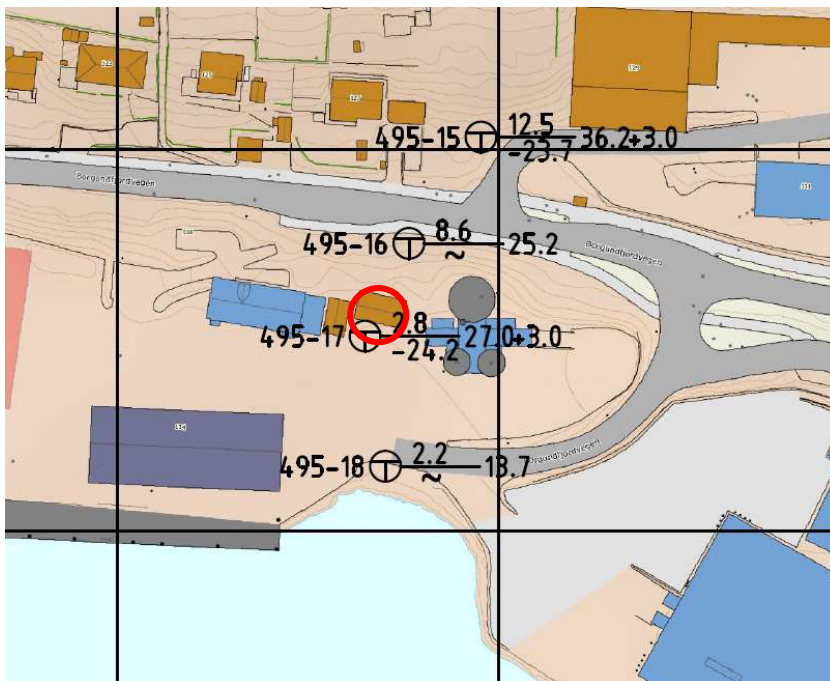
Utførte geotekniske grunnundersøkelser ved objektet vises i utklipp fra borplan i Figur 3-2, og utførte totalsonderinger vises i Figur 3-3. Utførte grunnundersøkelser på tomte viser et topplag av fyllmasser med tykkelse 1,0 m over fast leire. Det finnes et lag grus og steinholdige masser fra dybde ca. 5,0-8,5 m på tomte. Utført borpunkt i topp av

skråningen ved Borgundfjordvegen viser antatt faste leirmasser ned til dybde 25,2 m under terrengnivå.

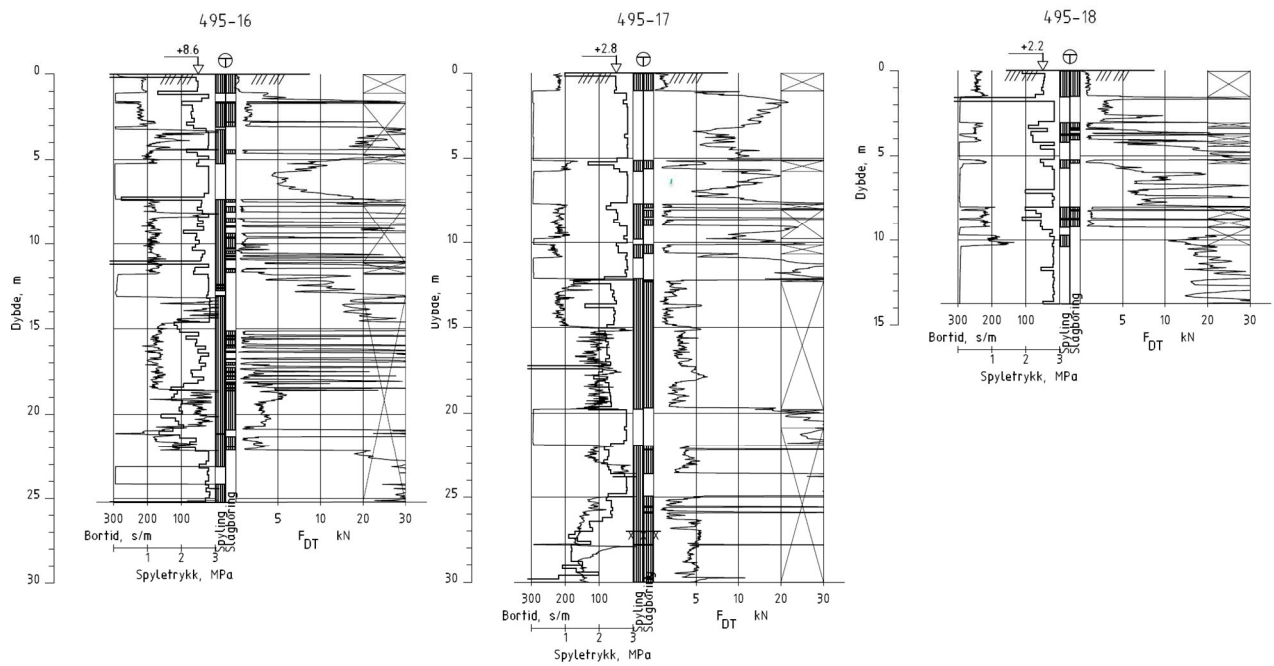
Bergflate er tolket påtruffet ved dybde 27,0 m under terrengnivå på tomta (BP 495-17) og ved dybde 36,2 m under terrengnivå nord for tomta (BP 495-15). Bergflaten antas å falle av svakt mot nord.

Det er ikke utført poretrykksmåling på tomta. Det ble ikke observert vann i borehull under grunnundersøkelsene. Grunnvannsstanden antas å variere med flo og fjære, og basert på utførte grunnundersøkelser og avstand til sjøen er det lagt til grunn en grunnvannsstand på ca. kote +1,8.

For nærmere beskrivelse av nærområdet, topografi og grunnforhold vises det til geoteknisk datarapport (10243684-RIG-RAP-493-001) [3] og geotekniske prosjekteringsforutsetninger (AVM-400-G-RAP-001) [1].



Figur 3-2 Utklipp fra borplan, tegning 10243684-RIG-TEG-495-011.2 [3]. Omtrentlig plassering av tiltaket er vist med rød sirkel

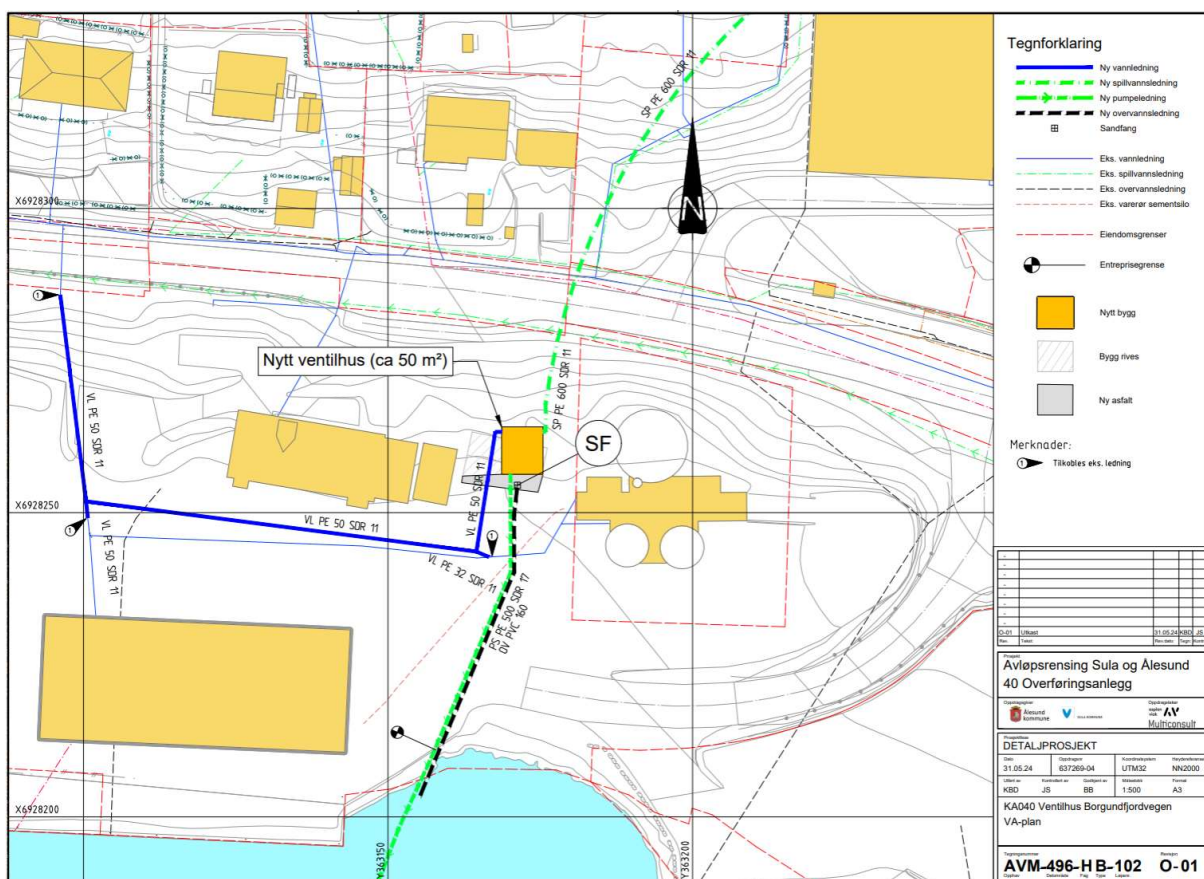


Figur 3-3 Utklipp av utførte totalsonderinger [3]

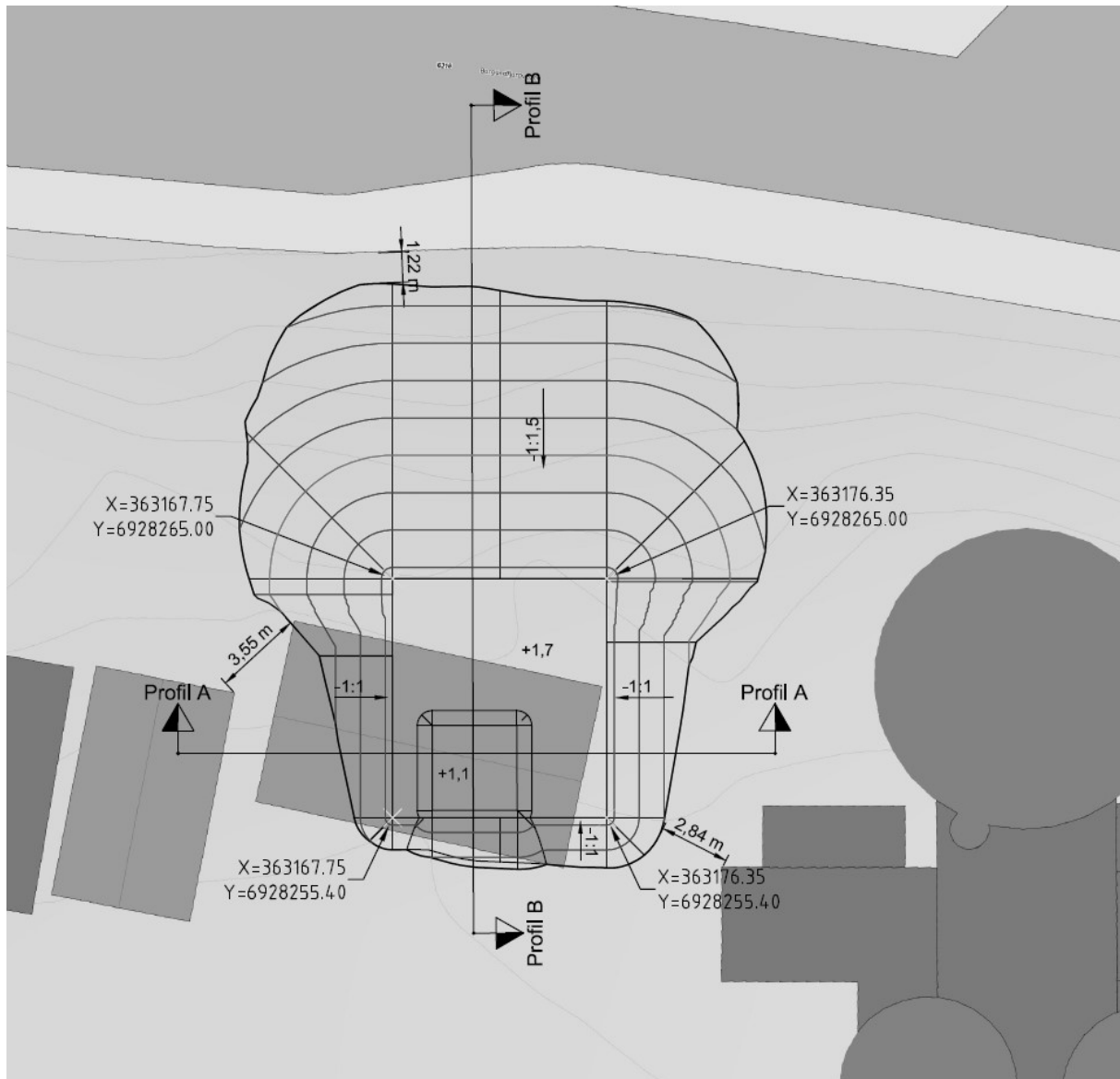
4. Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket (objekt 496) omfatter etablering av ventilhus på tomt gnr/bnr 51/17 ved Borgundfjordvegen. Ventilhuset skal benyttes for bl.a. plugguttak i nytt VA-ledningsnett. Dette planlegges etablert fra objekt 492 PA 050 Breivika via overføringsledninger i objekt 493, til objekt 496 KA 040 Ventilhus Borgundfjordvegen via overføringsledninger i objekt 495.

Plassering av ventilhuset vises i utsnitt fra VA-plan og graveplan i Figur 4-1 og Figur 4-2.



Figur 4-1 Plassering av ventilhus, utsnitt fra VA-plan (tegning AVM-496-HB-102)

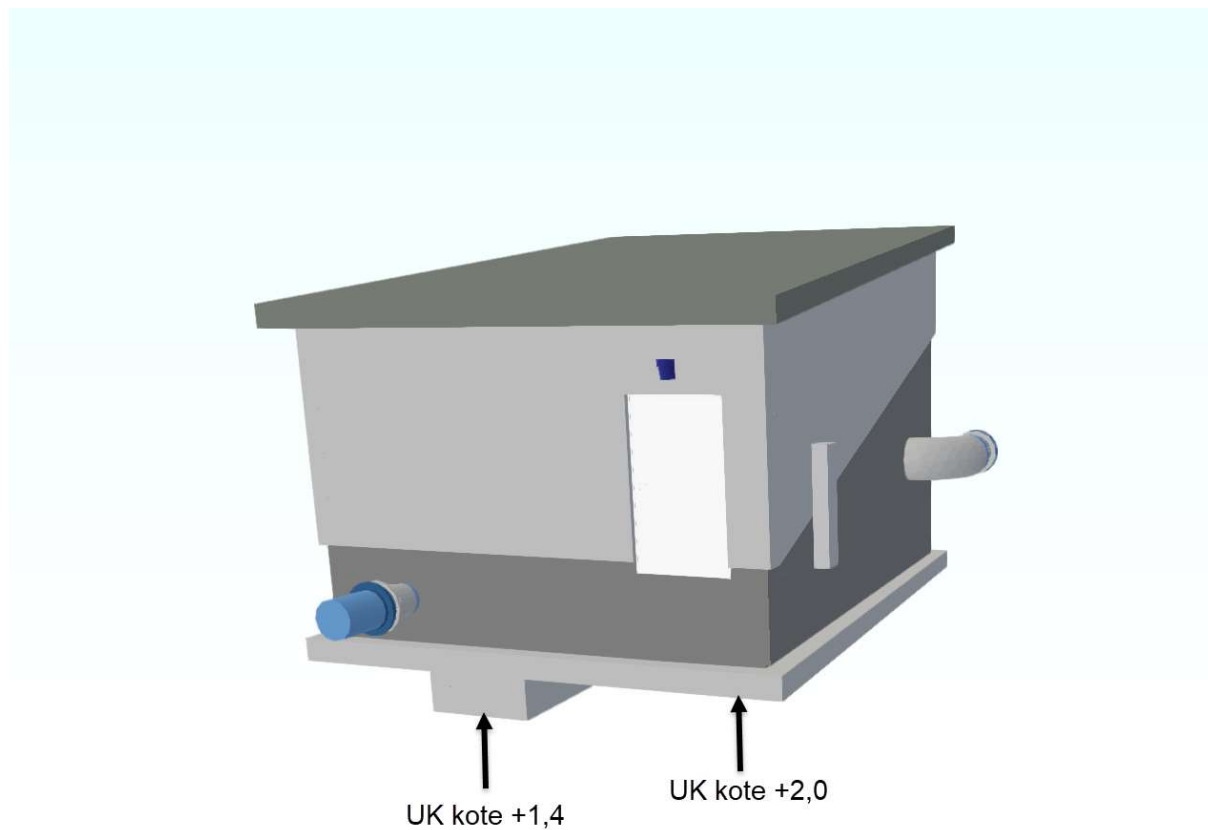


Figur 4-2 Plassering av ventilhus og byggegrop i utsnitt fra graveplan (tegning AVM-496-GB-101).

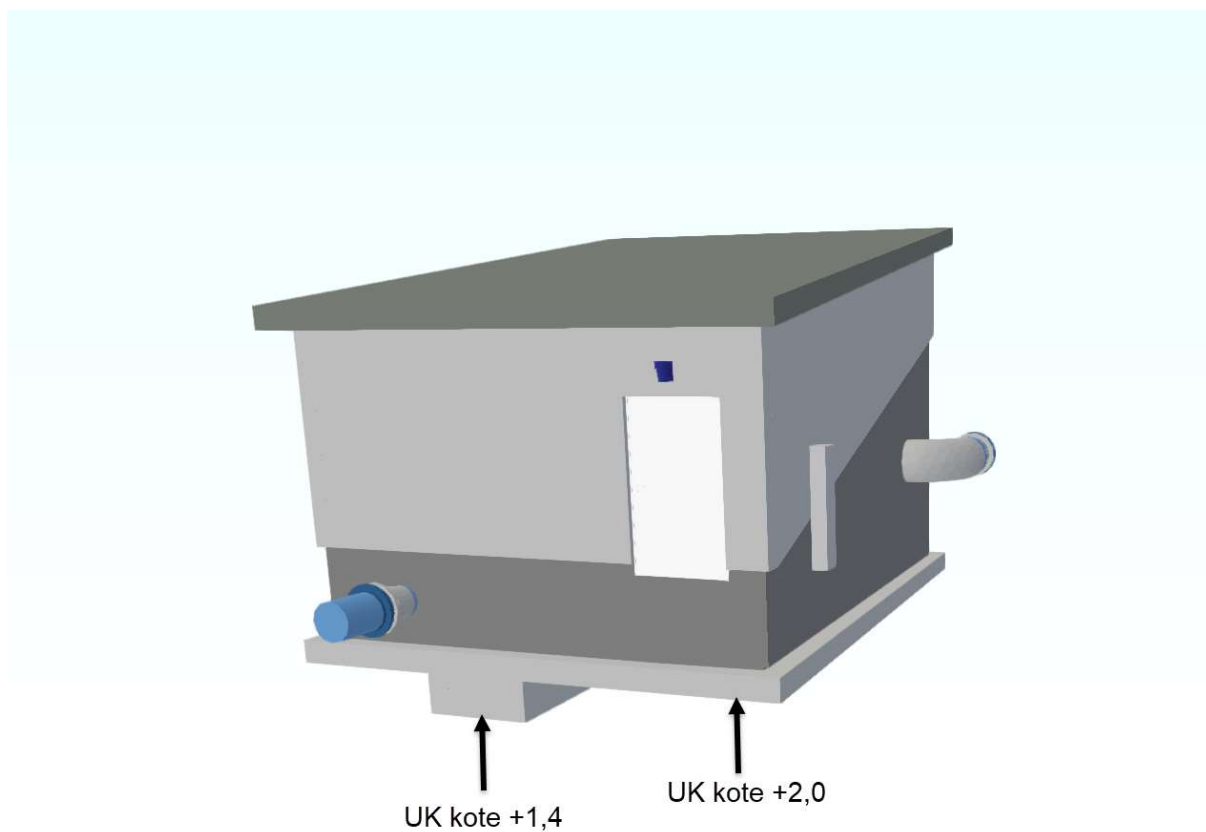
Stasjonen utformes som en plasstøpt kum med overbygg. Planlagt plassering kommer i konflikt med et eldre lager eid av Havnevesenet. Dette lagerbygget skal rives.

Ventilhuset fundamenteres i sin helhet på løsmasser. Byggegropp graves ut i åpne skjæringer i løsmasser på tomt gnr/bnr 51/17, med graveplanum for sump på kote +1,1, og generelt graveplanum på kote +1,7. Planlagt utgraving av byggegrop gir nivåforskjell fra terreng på inntil ca. 2,0 m for den sørlige delen av groppa. Nordlige del av groppa skjærer inn i skråningen mot Borgundfjordvegen, og gir nivåforskjell på ca. 10 m fra topp skråning til bunn gropp. Utgravingen utføres med maksimalt tillatte skråningshelninger 1:1,5 i nordre del av groppa og 1:1 i vestlige, sørlige og østlige del av groppa. Se Figur 4-2.

Utsnitt fra samlemodell på Catenda (ref. Tabell 2-1) er presentert i



Figur 4-3.



Figur 4-3 Utsnitt fra modell (ref. Tabell 2-1) på Catenda/Bimsync som viser planlagt ventilhus (utsnitt tatt fra Catenda 23.08.2024)

5. Geoteknisk prosjektering

5.1. Innledende

Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse relatert til objekt 496 KA 040 Ventilikum Borgundfjordvegen som er del av renseanleggets overføringsanlegg.

For nærmere detaljer vedr. vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper, samt forutsetninger for geoteknisk prosjektering, vises det til rapport nr. AVM-400-G-RAP-001 [1].

5.2. Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

En overordnet vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper for overføringsanlegget er begrunnet og gitt i rapport AVM-400-G-RAP-001 [1].

Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper for tiltak relatert til objekt 496 KA 040 Ventilhus Borgundfjordvegen er oppsummert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oppsummering vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

Myndighetskrav og klassifisering iht. gjeldende regelverk	Byggegrupp for ventilhus
Sikkerhetsklasse mot flom og stormflo	F1
Sikkerhetsklasse mot skred	S1
Tiltaksklasse iht. PBL	2
Konsekvens- og pålitelighetsklasse	CC/RC 2
Prosjekterings-/utførelseskontrollklasse	PKK/UKK 2
Geoteknisk kategori	2
Seismisk klasse	II
Seismisk grunntype	B
Dimensjonerende brukstid	50 år

5.3. Kartlegging av naboforhold

5.3.1. Veier

Kant av graveskråning avsluttes ca. 1,5 m fra Borgundfjordvegen i nord. Utbygger må gjøre en vurdering av nødvendige sikkerhetstiltak, for eksempel etablering av anleggsgjerde langs kanten av byggegropa.

Det planlegges ingen egen midlertidig anleggsveg i forbindelse med tiltaket. Tilkomst vil foregå via eksisterende avkjørsel fra Borgundfjordvegen like øst for planlagt ventilhus.

Lokal trafikkavvikling må hensyntas under utførelse, og noe utbedring av omkringliggende arealer etter endt bygging av ventilhuset, må tas høyde for. Det forutsettes at alle nødvendige tillatelser fra berørte veieiere er gitt før oppstart av grunnarbeidene.

5.3.2. Naboeiendommer

Det ligger flere bygninger i umiddelbar nærhet til planlagt ventilkum, se utklipp av graveplan i **Error! Reference source not found.**

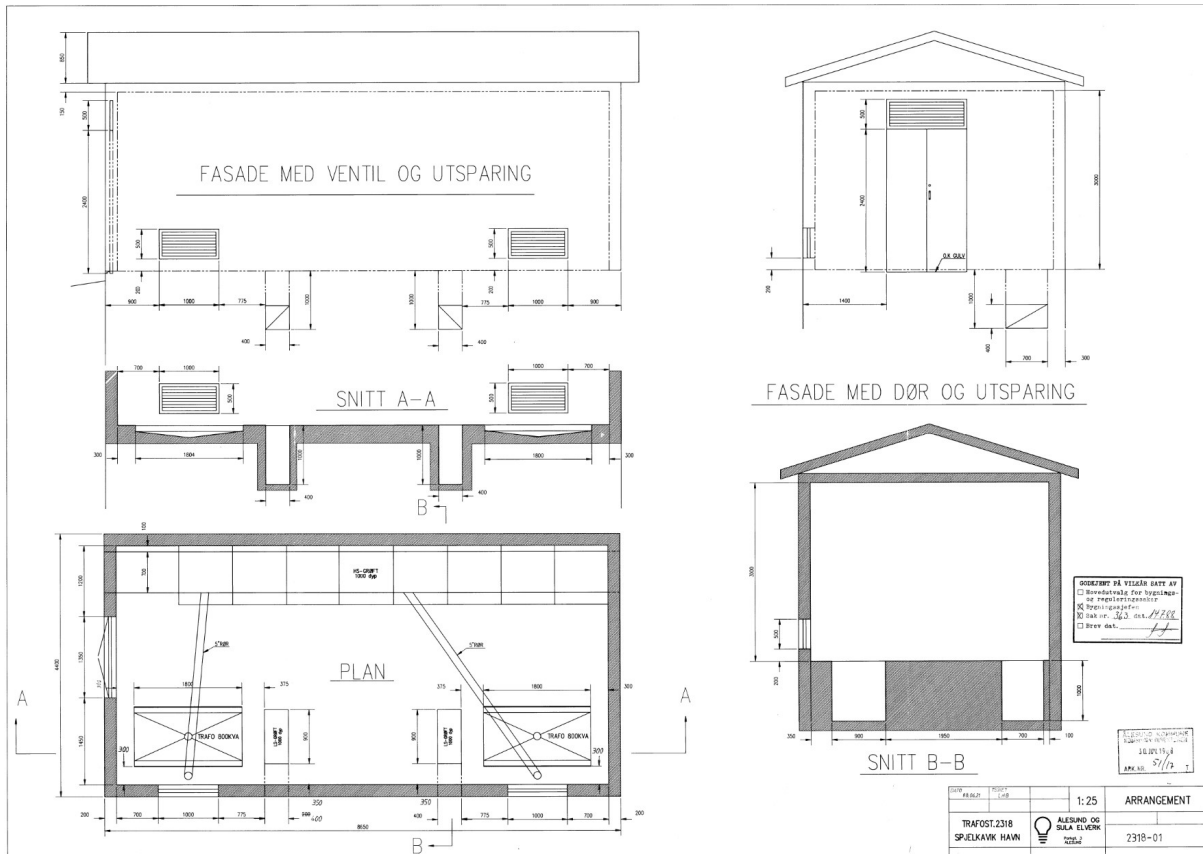
Avstand fra kant graveskråning til betongstasjonen i øst er ca. 2,9 meter. Det har ikke latt seg gjøre for AVM å avdekke hva fundamenteringsnivået for stasjonen er. Det antas at betongstasjonen er fundamentert på samme nivå, eller noe dypere, som trafostasjonen. Innkjøring til stasjonen går langs sørenden av byggegropa. For å ivareta skråningsstabiliteten må det legges inn en begrensning på minimum 1,0 m avstand fra trafikk til topp av graveskråning. Avhengig av størrelse på kjøretøy og hyppighet, kan det med fordel brukes Jersey-stein eller lignende, for å få opp en relativt robust avgrensning/sperring.

Avstand fra kant graveskråning til trafostasjonen i vest er ca. 3,7 meter. Trafostasjonen er iht. mottatte tegninger fundamentert ca. 0,4 m under terreng, se Figur 5-1. Trafostasjonen antas å være sensitiv for skjevsetninger. Beregnede setninger for trafobygget pga. grunnvannssenkning under utgravinga er ca. 2-4 cm. Differansen mellom østre og vestre side finnes å være såpass liten at den vurderes å være neglisjerbar. Det må gjøres en avstemming med RIB angående potensiale for skader på bygg og installasjon. Det tilrås også besiktigelse og tilstandsbefaring av trafobygget i forkant, samt oppfølging underveis og etter ferdig etablert ventilhus.

Beregnede setninger for betongstasjonen er 2-4 cm på vestlige del. Betongstasjonen har en lengre utstrekning mot øst, så det kan ikke utelukkes noe mer merkbare differansesetninger. Dette gjelder også for bygget like vest for trafostasjonen. Det må

vrurderes av RIB om dette har noen betydning for konstruksjonen. Det tilrås også besiktigelse og tilstandsbefaring av disse byggene i forkant, samt oppfølging underveis og etter ferdig etablert ventilhus.

Detaljer knyttet til overnevnte setningsvurderinger er presentert i kapittel 5.8.



Figur 5-1 Tegninger av eksisterende trafostasjon. Mottatt på epost fra Linja, 22. mars 2024

5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen

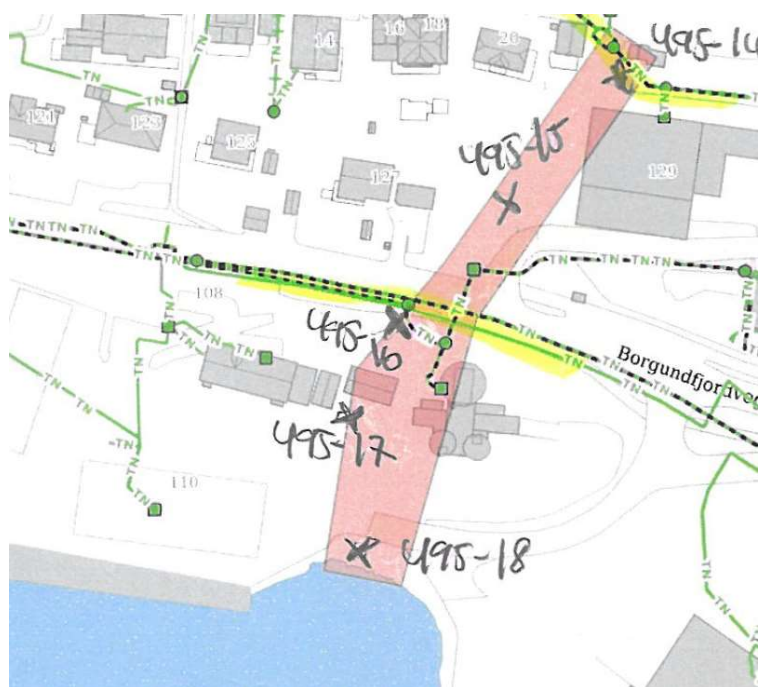
Det ligger flere kabler og ledninger i grunnen som må hensyntas under grunnarbeidene. AVM kjenner til at det ligger lavspent- og høyspentledning innenfor planlagt utgravingsområde, se Figur 5-2. Det ligger også kabler fra Telenor i nærheten av planlagt utgraving, se Figur 5-3.

Nivå for fundamentering av lavspent- og høyspentledningene er ikke kjent, og det må tas høyde for at kablene vil undergraves under etablering av byggegropa. Entreprenør må sørge for tiltak for å ivareta ledningene ved behov, mens byggegropa står åpen. Opphengningsløsning eller lignende antas å være et mulig tiltak.

Entreprenør må videre sørge for at alle kabler og ledninger påvises og klareres før oppstart av grunnarbeidene.



Figur 5-2 Utklipp fra kabelkart fra Mørenett AS. Lavspennet og høyspentledning ligger innenfor planlagt utgravningsområde



Figur 5-3 Utklipp fra kabelkart fra Telenor

5.3.4. Andre installasjoner i grunnen

Multiconsult kjenner ikke til at det finnes andre installasjoner i grunnen utover det som er nevnt i kap. 5.3.1 – 5.3.3.

5.4. Støy og rystelser

5.4.1. Generelt

Det skal utføres grunnarbeider nær eksisterende bygningsmasse. Følgende forhold vurderes å kunne påvirke naboanlegg ved grunnarbeidene:

- Graving
- Fylling og komprimering
- Anleggstrafikk

Det forutsettes generelt at arbeidene utføres iht. gjeldende regelverk og standarder med hensyn til støy, rystelser, støv osv.

Sprengningsarbeider og andre arbeider som medfører vibrasjoner skal utføres i henhold til gjeldende standard som også beskriver anbefalte tiltak for å unngå skade på byggverk. Den aktuelle standarden er:

- NS 8141-1:2022 Vibrasjoner og støt – Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, byggverk og trafikk – Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom. [5]

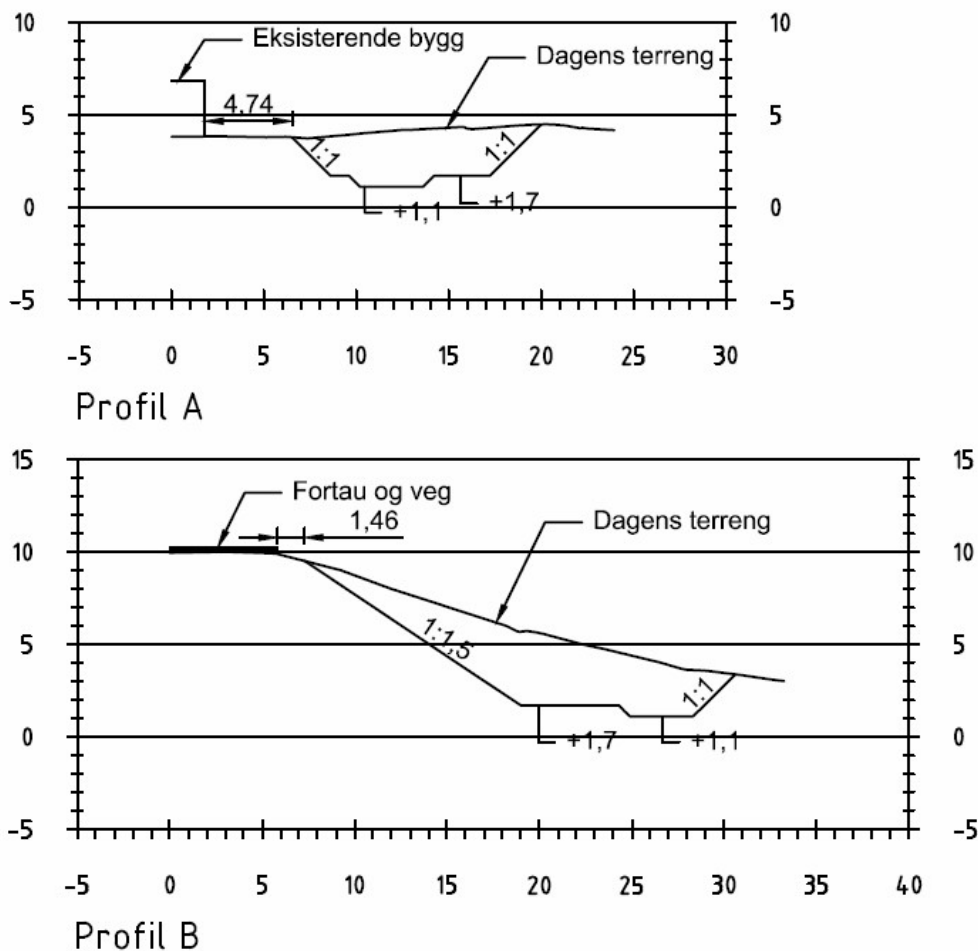
5.4.2. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk

Tiltaket vil kunne medføre noe støy og rystelser i forbindelse med spesielt komprimeringsarbeider og anleggstrafikk. Erfaring viser at grave- og anleggsarbeider som gir rystelser kan påvirke nabokonstruksjoner. Videre er det også erfart at denne type arbeider kan føre til at eksisterende skader avdekkes i forbindelse med økt årvåkenhet. Det tilrådes derfor at det gjennomføres bygningsbesiktigelse på nærliggende bebyggelse før oppstart av grave- og anleggsarbeider.

5.5. Utgraving og oppfylling

5.5.1. Etablering av byggegrop

Bunn byggegrop planlegges etablert med åpne løsmasseskjæringer i to nivåer, med generelt graveplanum på kote +1,7 og graveplanum for sump på kote +1,1. Se graveplan i Figur 4-2 og oppriss av byggegropa i Figur 5-4. Graveskråninger etableres med skråningshelning inntil 1:1,5 for nordlige del av gropa (opp mot Borgundfjordvegen). I resterende del av gropa, inkludert sumpen, etableres graveskråninger med helning inntil 1:1. Visuell og geometrisk kontroll forutsettes utført.



Figur 5-4 Oppriss av byggegrop. Utklipp fra tegning AVM-496-GB-101 A-01

5.6. Tilbakefylling inntil ventilhus

Inntil ventilhuset planlegges det fylt tilbake med tilførte drenerende kvalitetsmasser av fraksjon Fk 22/120, slik at de kommer i kontakt med avretting under fundament av samme fraksjon. Disse massene legges lagvis ut med lett komprimering iht. NS 3438 [6] inn mot ventilhuset, i like nivåer rundt ventilhuset.

Mellom drenerende kvalitetsmasser inntil ventilhus og løsmasseskjæring, kan det være mulig med gjenbruk av stedlige masser. Disse må i så fall holdes adskilt fra kvalitetsmassene med en separerende duk, og det må kontrolleres at de stedlige massene ikke er telefarlige.

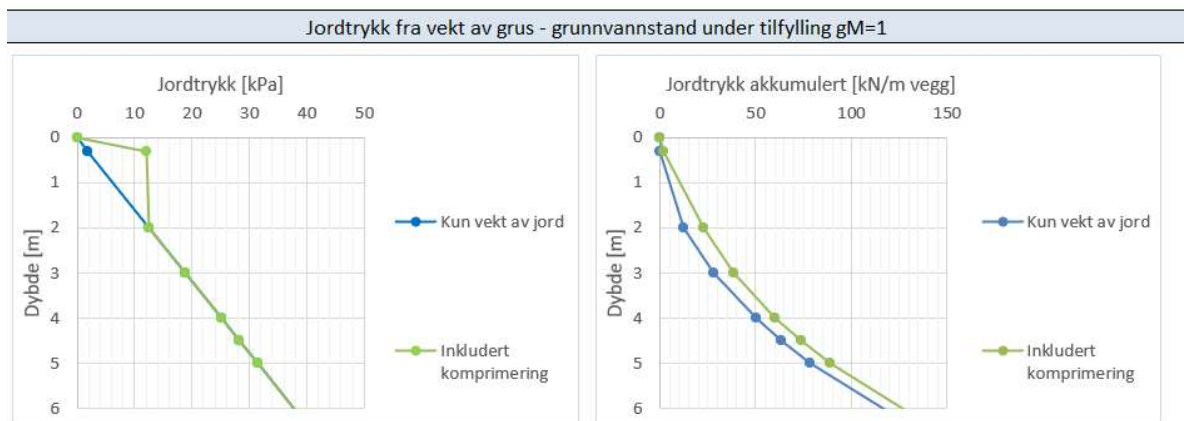
Beregnet jordtrykk oppgis iht. diagrammer, se Figur 5-5. I dybde 4,0 m (full oppfyllingshøyde) er opptredende jordtrykk fra tilbakefylte masser og komprimering av disse massene 25 kPa (akkumulert 60 kN/m vegg). Jordtrykk fra anleggslast er vist i Figur 5-6.

Som omtalt i kapittel 5.9 er det også behov for å ivareta dimensjonering mhp. jordskjelv. Jordskjelvlast inngår ikke i lastdiagrammene i Figur 5-5 og Figur 5-6. Tilleggslast fra jordskjelv er beregnet til:

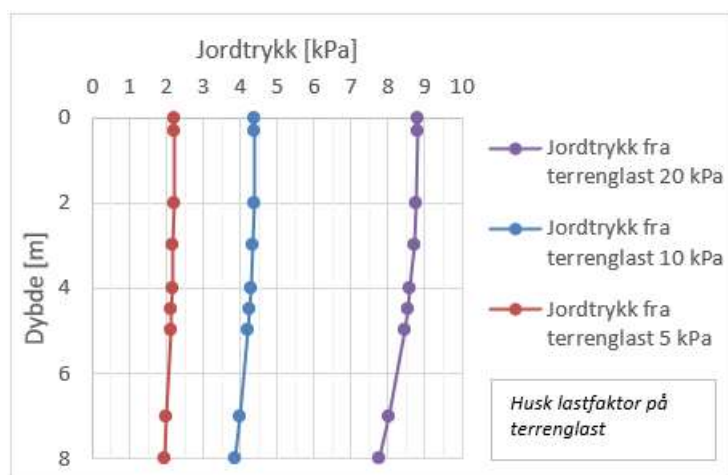
- Nord for ventilkum (4 m tilbakefylling): Tilleggslast fra jordskjelv blir 15,1 kN/m. Uniformt fordelt et tillegg på 3,8 kPa i hele veggens høyde.
- Sør for ventilkum (1,5 m tilbakefylling): Tilleggslast fra jordskjelv blir 2,1 kN/m. Uniformt fordelt et tillegg på 1,4 kPa i hele veggens høyde.

Følgende forutsetninger gjelder for beregnet opptredende jordtrykk:

- Drenert byggegrop til UK fundament
- Tilbakefylling med puk/sprengstein
- Komprimering med vibrasjonsplate 120 kg (større utstyr gir noe økning i jordtrykk)



Figur 5-5 Jordtrykksdiagram (bruksgrensetilstand) for tilbakefylte masser og komprimering med 120 kg vibrasjonsplate (496 KA 040 Ventilhus Borgundfjordvegen)

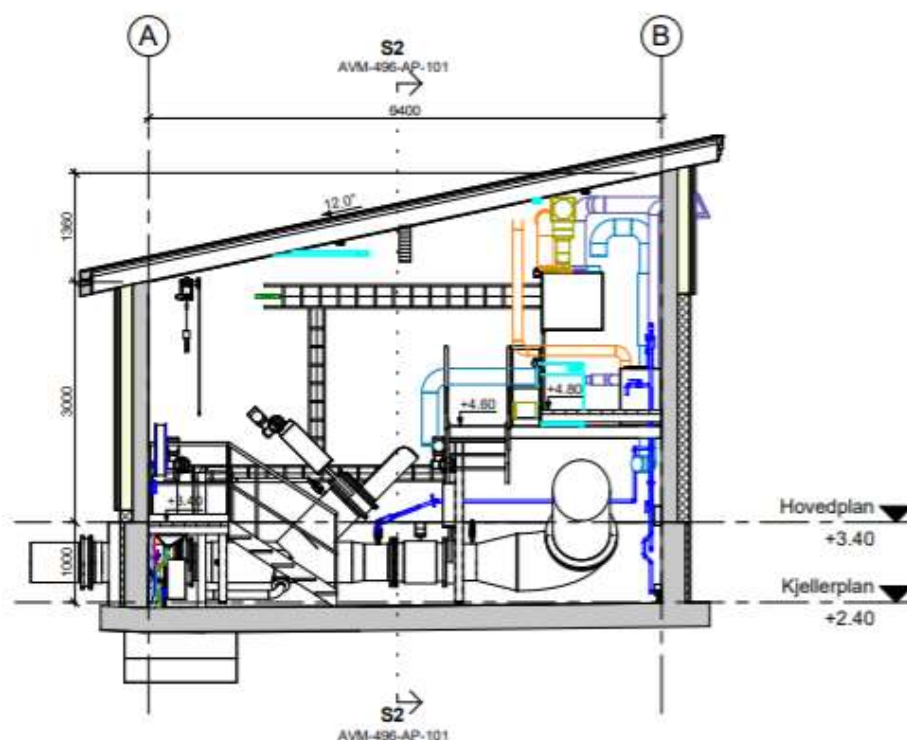


Figur 5-6 Tillegg jordtrykk fra anleggslast, bruksgrensetilstand (496 KA 040 Ventilhus Borgundfjordvegen)

5.7. Fundamentering

Ventilhuset skal fundamenteres direkte med hel bunnplate, med underkant støp nivåer kote +2,0 og +1,4 (sump). Se Figur 5-7. Undergrunnen er antatt å bestå av fast leire med grusfragmenter. Det tilrådes likevel å begrense ferdsel med maskiner og utstyr i bunn av byggegropa til et minimum, for å unngå unødvendig omrøring.

Under hele fotavtrykket til ventilhuset må det fra utgravd nivå gjenoppbygges med lagvis utlegging av kvalitetsmasser (pukk) over separerende duk, og komprimering (kvalitetsfylling) iht. NS3438 [6], opp til fundamenteringsnivå.



S1
1 : 50

Figur 5-7 Utsnitt fra tegning AVM-496-AP-101 (ref. Tabell 2-1)

Fra utgravd nivå planlegges det etablert et 0,2 m tykt komprimert bærelag av Fk 22/120 over separerende duk, avrettet med et 0,05 m tykt komprimert lag av Fk 0/22. I tillegg planlegges 0,05 m betongavretting under ventilkummens bunnplate. Dette vurderes å være en tilfredsstillende løsning mtp. å forhindre kapillært opptrekk i betongkonstruksjonen.

Før etablering av byggegrop antas GV å ligge ca. 1,2 m under terreng, i overkant av leirlaget. Videre er det relativt flatt sør for byggegrop. I nord stiger terrenget opp mot Borgundfjordvegen som ligger ca. 5 m høyere. Borgundfjordvegen antas å fungere som avskjærende for overflatevann og grunnvannsstrømning. Det er ikke dokumentert poreovertrykk i grunnen, men det kan ikke utelukkes pga. topografi. Grunnvannsnivå kan påvirkes av vannstand i Borgundfjorden/havnivå. Nærmere vurderinger og hensyntakelse vedr. stormflo tilrådes utført.

Det kan i perioder med mye nedbør bli behov for å drenere/pumpe vann ut fra byggegropa. Tørrlagt bunn av byggegrop er avgjørende for å få tilstrekkelig komprimeringsgrad for kvalitetsmasser under fundamentnivå.

Det tillates grunntrykk opptil 150 kPa. Bæreevnebrudd er vurdert som aktuelt mht. grunnforhold og fundamenteringsmetoden. Det er konservativt antatt fundamentering i leirlaget.

Følgende forutsetninger gjelder for fundamentering:

- Pukkpute under fundament - lagvis utlegging og komprimering
- Min. fundamentbredde 0,8 m
- Horisontallast skal ikke overstige 10% av vertikallast

5.8. Setninger

5.8.1. Setningsvurderinger ventilhus

Med det fundamenteringsnivå som planlegges for ventilhus Borgundfjordvegen, vurderes vekten av løsmasser som graves ut å overgå vekten av konstruksjonen som skal etableres. Videre planlegges det heller ingen vesentlig tilfylling rundt konstruksjonen over dagens terrengnivå. Med dette har man ingen netto tilleggslast, men en kompensert direkte fundamentering. Dette gjør at det for etablering av ventilhuset ikke forventes setninger pga. egenvekt.

5.8.2. Setningsvurderinger naboeiendommer

Fra tolkning av relevante grunnundersøkelser på tomta, legges det til grunn en grunnvannstand på kote +1,8 (konservativ antakelse). Utgraving til kote +1,2 vil da kunne medføre en senkning av grunnvannsstand på opptil ca. 0,6 m i umiddelbar nærhet til gropa.

Det bemerkes at input-parametere til setningsberegningene er erfaringsbaserte verdier. Det er ikke utført noen sikker påvisning av grunnvannsstand i området. De angitte setningsintervallene er beregnet utifra en sensitivitetsanalyse mhp. input-parametere.

Trafobygget

Basert på erfaringstall for poretrykksendring i relasjon til avstand fra byggegrop, vil grunnvannstand i snitt senkes ca. 0,36 m under trafobygget. Forskjellen mellom

grunnvannssenkning i østre og vestre side av trafobygget finnes å være svært liten og neglisjerbar. Beregnede setninger for trafobygget i denne situasjonen er 2-4 cm.

Det må gjøres en avstemming av RIB mhp. potensiale for eventuelle skader på bygg og installasjon. Det tilrås at det utføres besiktigelse og tilstandsbefaring i forkant av gravearbeidene, samt oppfølging underveis og etter ferdig etablert ventilhus.

Betongstasjonen

AVM er ikke kjent med fundamenteringsnivå for betongstasjonen. Det antas at betongstasjonen kan være fundamentert noe dypere enn trafobygget. Dersom betongstasjonen er fundamentert på samme nivå som trafobygget må det påregnes 2-4 cm setning for vestre del av stasjonen. Betongstasjonen har en lengre utstrekning mot øst, så noe mer merkbare differansesetninger kan ikke utelukkes. Dette gjelder også for bygget like vest for trafostasjonen. Det må gjøres en vurdering av RIB om dette har noen betydning for konstruksjonen.

5.9. Jordskjelv

Det skal i henhold til Eurokode 8 [7] dimensjoneres for jordskjelvlaster der tiltaket ikke omfattes av regelverkets utelatelseskriterier. Spissverdi for berggrunnens akselerasjon med en returperiode på 475 år, er for Ålesund kommune $a_{gR} = 0,45$. Grunnakselerasjonen, seismisk klasse II og seismisk grunntype B, gir behov for seismisk dimensjonering for ventilhus 496 KA 040 Borgundfjordvegen. Se også kap. 5.6.

6. Føringer for utførelse

6.1. Generelle retningslinjer

Utførelse iht. beskrivelse og tegninger angitt i kap. 5.3-5.6.

Skulle det under gravearbeidene påtreffes avvikende grunnforhold, i form av f.eks. bløte løsmasser og/eller utkomme av rennende vann i skjæring eller grøfteprofil, må arbeidet stanse. Det samme gjelder dersom det observeres eventuelle sprekkdannelser eller lignende endringer i skråning eller terreng rundt. Geotekniker må da konsulteres med tanke på eventuelle tiltak.

Det antas mulig å mellomlagre noe gravemasse på eiendommen, der hvor det finnes flatt terreng. Masser skal imidlertid aldri mellomlagres i toppen av skråninger eller skjæringer. Mellomlagrede masser skal ikke være til hinder for verken nødvendige anleggsarbeider, lokal trafikk eller adkomst til og fra naboeiendommer. Transport av massene ut av området til egnet og godkjent mellomlager må påregnes.

Ev. forurensede masser håndteres iht. retningslinjer gitt av miljøgeolog.

Ev. gjenbruk av utgravde masser vurderes i samråd med geotekniker mht. massenes beskaffenhet og egnethet. Deler av massene forventes å kunne gjenbrukes for å tilordne terrengområdet rundt ferdig tiltak. Stedlige masser kan ikke gjenbrukes som del av lastbærende lag.

Tegning AVM-496-GB-101 viser plan og snitt av graveomfanget for etablering av byggegropa.

Ved kraftig regn kan det være behov for å midlertidig dekke til graveskråninger med fiberduk eller tilsvarende, som beskyttelse mot overflateerosjon.

7. SHA og innspill til kontrollplan

7.1. SHA – sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Risikoelementer knyttet til utførelsen av anleggsarbeider må behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som en del av sin SHA-planlegging utføre en selvstendig risikovurdering knyttet til arbeidene og foreslå begrensende tiltak. Før oppstart av anleggsarbeider skal det foreligge en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan).

Aktuelle arbeider i forbindelse med skissert løsning for utførelse er i utgangspunktet tradisjonelle, velkjente metoder og innebærer ingen særskilt økt risiko ifm. sammenlignbare arbeider.

Det er foretatt en gjennomgang av arbeidsoperasjoner i prosjektet, med identifisering av arbeider som kan medføre særskilt risiko. Punktene under må gjennomgås av entreprenør før arbeidene påbegynnes. Dette er kun en foreløpig og ikke komplett oversikt over alle risikomomentene i arbeidene:

- Utgraving medfører nivåforskjeller, som gir mulighet for fall.
- Påkjørsel av personell/kollisjon mellom kjøretøy.
- Skade på personell/maskiner og utstyr pga. ustabile graveskråninger.
- Velting av maskiner ved utgraving og massetransport.
- Graving i/ved eksisterende kabler og ledninger kan medføre brudd med mulig skade på personell.
- Komme i kontakt med forurenset grunn.

7.2. Innspill til kontrollplan

Tabell 7-1 Innspill til utførende sin kontrollplan vedrørende etablering av ventilhus.

Kontrollpunkt	Omfang	Ansvarlig
Geometri	Graveskråninger og dybder må etableres iht. retningslinjer i denne rapport, med de arbeidstegninger som det henvises til.	Entreprenør
	Planum i riktig nivå (generelt gravenivå kote +1,7 og kote +1,1 for sump).	Entreprenør
	Midlertidige brattere skråningshelninger tillates ikke.	Entreprenør
Avvikende grunnforhold	Påtreffes f.eks. bløte løsmasser og/eller utkomme av rennende vann i skjæring eller grøfteprofil, må arbeidet stanse. Det samme gjelder ved observasjon av evt. sprekkdannelser eller lignende endringer i skråning eller terreng rundt.	Entreprenør
	Geotekniker må konsulteres med tanke på eventuelle tiltak.	Entreprenør
Vanninnsig	Visuell observasjon av både grunnvann og overflatevann. Entreprenør sørger for å ha tilgjengelige ressurser for drenering/utpumping, evt. sikring av graveskråninger.	Entreprenør
Fundamentering	Påse at det ikke er oppstikkende berg under fundamentets fotavtrykk.	Entreprenør
	Lagvis utlegging og komprimering ved oppbygging til fundamenteringsnivå.	Entreprenør
Mellomlagring	Utføres aldri i toppen av skråninger eller skjæringer. Mellomlagrede masser skal ikke være til hinder for verken	Entreprenør

	nødvendige anleggsarbeider, lokal trafikk eller adkomst til og fra naboeiendommer. Overskytende masser fraktes ut av anleggsområdet til godkjent deponi.	Entreprenør
Naboforhold	Opprettholde adkomst forbi anleggsområdet Sikring av anleggsområdet Påvisning av evt. infrastruktur eller andre konstruksjoner i grunnen.	Entreprenør Entreprenør Entreprenør

8. Kritiske momenter

Skulle det under grunnarbeidene påtreffes avvikende grunnforhold, i form av f.eks. bløte løsmasser og/eller utkomme av rennende vann i skjæring eller grøfteprofil, må arbeidet stanse. Det samme gjelder dersom det observeres eventuelle sprekkdannelse eller lignende endringer i skråning eller terreng rundt. Geotekniker må da konsulteres med tanke på eventuelle tiltak.

9. Referanser

- [1] AVM (Asplan Viak og Multiconsult Norge AS), "Avløpsrensing Sula og Ålesund. Overføringsanlegg - Geotekniske prosjekteringsforutsetninger," AVM-400-G-RAP-001, Apr. 2024.
- [2] Multiconsult Norge AS, "Kongshaugstranda avløpsrenseanlegg, delstrekninger 451, 493 og 495 i Ålesund kommune. Miljøgeologiske grunnundersøkelser, datarapport," 10243684-02-RIGm-RAP-003_rev00, Jun. 2023.
- [3] "Kongshaugstranda renseanlegg, område 493 og 495 Breivika - Borgundfjordvegen. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser," 10243684-RIG-RAP-493-001_rev00, Nov. 2023.
- [4] Multiconsult Norge AS, "Kongshaugstranda renseanlegg, 496 VK Borgundfjordvegen. Datarapport, geoteknisk grunnundersøkelse," 10243684-RIG-RAP-496-001_rev00, Feb. 2023.
- [5] Standard Norge, "Vibrasjoner og støt - Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk, inkludert tunneler og bergrom (NS 8141-1:2022).," Standard Norge, Norsk standard NS 8141-1:2022, Oct. 2022.
- [6] Standard Norge, "Komprimering - Krav og utførelse (NS 3458:2004).," Standard Norge, Norsk standard 3458:2004, Oct. 2004.
- [7] Standard Norge, "Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. (NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021).," Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1998-1:2004 + A1:2013 + NA:2021, Jun. 2021.

