

Avløpsrensing Sula og Ålesund

Overføringsanlegg - 452 KA
020 Ventilkum Stafsetneset -
Geoteknisk prosjektering og
føringer for utførelse

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Ålesund og Sula kommuner
Tittel på rapport:	Overføringsanlegg - 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset - Geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse
Oppdragsnavn:	Avløpsrensing Sula og Ålesund
Oppdragsnummer:	637269-04
Utarbeidet av:	Tor-Helge Vehn Antonsen
Oppdragsleder:	Cathrine Lyche
AVM dokumentkode:	AVM-452-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 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset som er del av renseanleggets overføringsanlegg.

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

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 evt. sprekkdannelser eller lignende endringer i skråning eller terreng rundt. Geotekniker må da konsulteres med tanke på eventuelle tiltak.

01	29. aug. 2024	Geoteknisk føringer for utførelse	Tor-Helge V. Antonsen	Mari M. Romstad	Tor-Helge v. Antonsen
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS	Godkjent

Innholdsfortegnelse

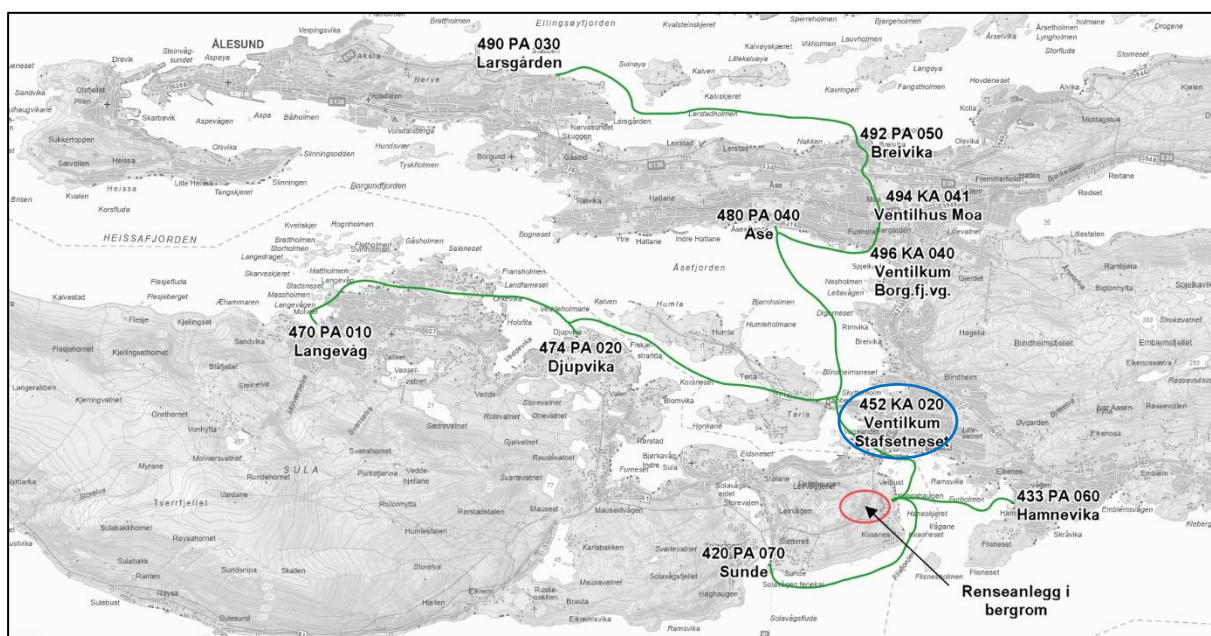
1. Innledning	4
2. Grunnlag	5
2.1. Planlagt tiltak – tegninger og dokumenter	5
2.2. Grunnundersøkelser	6
2.3. Øvrige geotekniske dokumenter	7
3. Terreng og grunnforhold	7
4. Planlagt tiltak	9
5. Geoteknisk prosjektering	12
5.1. Innledende	12
5.2. Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	12
5.3. Kartlegging av naboforhold	13
5.3.1. Veier	13
5.3.2. Naboeiendommer	13
5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen	13
5.3.4. Andre installasjoner i grunnen	14
5.4. Støy og rystelser	14
5.4.1. Generelt	14
5.4.2. Sprengningsarbeider	14
5.4.3. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk	14
5.5. Utgraving, utfylling og tilbakefylling	15
5.5.1. Etablering av midlertidig anleggsvei med snuplass	15
5.5.2. Etablering av byggegrop	16
5.5.3. Etablering av VA-grøft	17

5.5.4. Tilbakefylling inntil ventilkum	17
5.6. Fundamentering	19
5.6.1. Dimensjonerende grunntrykk	19
5.6.2. Oppdrift - løft	19
5.7. Setninger	20
5.8. Jordskjelv	20
6. Føringer for utførelse	20
7. SHA og innspill til kontrollplan	21
7.1. SHA - sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	21
7.2. Innspill til kontrollplan	21
8. Kritiske momenter	24
9. Referanser	25

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. vil plasseres i dagen. Rensaneanlegget blir forsynt av et overføringsanlegg som strekker seg fra Larsgården og Breivika i nord, Langevågen i vest, Flisnes/Hamnevik i øst og Sunde i sør (se oversiktskart i Figur 1-1).

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



Figur 1-1 Oversikt over nytt felles avløpsrensaneanlegg for Sula- og Ålesund kommune. Overføringsanlegget er markert i grønt, rensaneanlegget markert i rødt og objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset i blått.

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 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset, som er del av rensaneanleggets overføringsanlegg (se Figur 1-1).

Alle nivåer som omtales i denne rapport er i henhold til høydereferansesystem NN 2000.

2. Grunnlag

2.1. Planlagt tiltak – tegninger og dokumenter

Tegninger, dokumenter og modeller som er benyttet som grunnlag for geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse av objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset, er presentert i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse.

Tegning/dokument/modeller	Tittel/kommentar	Utarbeidet av	Datert
AVM-400-G-RAP-001 ver. 01	Overføringsanlegg - Geotekniske prosjekterings- forutsetninger	AVM	05.04.2024
AVM-452-GB-101 A-01	Ventilikum Stafsetneset, Graveplan	AVM	10.09.2024
AVM-452-HB-101 G-01	KA020 Stafsetneset, Situasjonsplan - kum	AVM	26.04.2024
AVM-452-HB-102 O-01	Ventilikum Stafsetneset, VA- plan	AVM	01.02.2024
AVM-452-ZB-101 O-01	KA020 Stafsetneset, Riggplan	AVM	02.04.2024
AVM-452-BF-101 O-01	Kum Stafsetneset, Plan, snitt, detaljer - Formtegning	AVM	01.02.2024

AVM-452-TY-101 O-01	Midlertidig anleggsveg, Plan- og profiltegning	AVM	01.02.2024
AVM-452-TF-101 O-01	Normalprofiler og overbygning, Midlertidig anleggsveg	AVM	01.02.2024
AVM-452-B-MOD-001	RIB Kum Stafsetneset #4	AVM	28.08.2024
AVM-452-G-MOD-001	RIG Kum Stafsetneset #3	AVM	21.08.2024
AVM-452-T-MOD-001	RIVEI #5	AVM	01.02.2024

2.2. Grunnundersøkelser

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser i området høsten 2023, se i Tabell 2-2. Multiconsult kjenner ikke til at det er utført andre relevante geotekniske eller ingeniørgeologiske undersøkelser i området.

Tabell 2-2 Oversikt relevante grunnundersøkelser for objekt 452 KA 020 Stafsetneset.

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
10243684-RIG-RAP-451-001 rev00	Kongshaugstranda renseanlegg, 451 Stafsetneset. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult Norge AS	22.11.2023	[2]

2.3. Øvrige geotekniske dokumenter

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

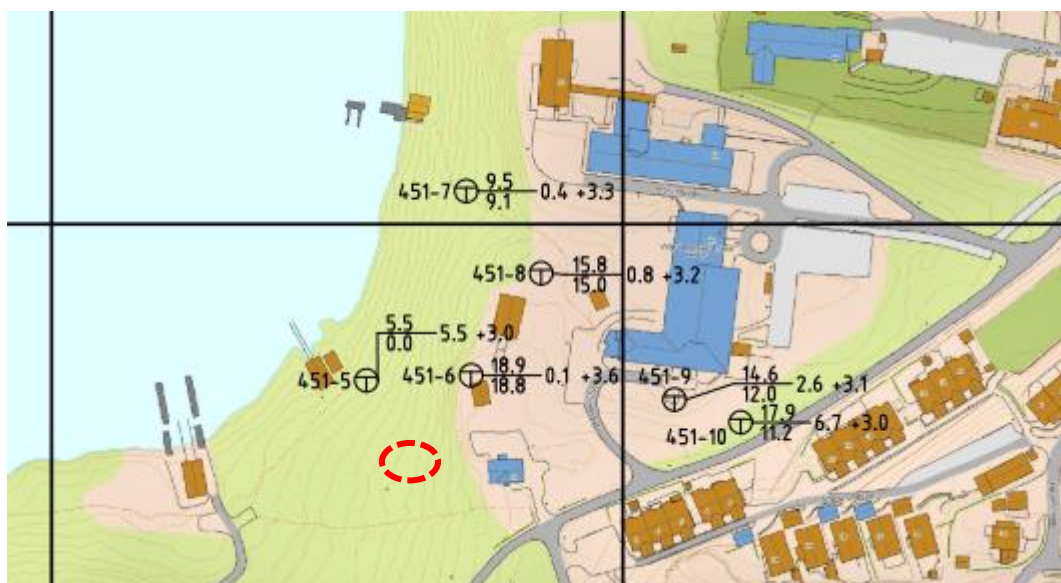
Tabell 2-3 Øvrige geotekniske/ingeniørgeologiske dokumenter lagt til grunn for geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse.

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
624969-01 ver. 02	Rapport forprosjekt - Overføringsanlegg RA Sula og Ålesund	Asplan Viak	20.05.2021	[3]
AVM-400-O-RAP-001	Bølgesimulering overføringsanlegg	AVM	02.08.2023	[4]

3. Terreng og grunnforhold

I området hvor objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset planlegges etablert, heller det skogkledte terrenget mot vest - nordvest ned mot sjøkanten. Dagens terreng ved planlagt byggegrop, ligger mellom kote +11 og +15. Like nord for gropa har terrenget en gjennomsnittlig stigning på ca. 1:2,5, opp til et platå ved ca. kote +17. Tilsvarende stigning like i sør er ca. 1:6. Fra dette platået stiger terrenget slakere videre mot Vegsundvegen i sørøst. I strandsona ved planlagt landtak, har sjøbunnen en gjennomsnittlig helning på ca. 1:5 mot nordvest.

Utførte grunnundersøkelse ved objektet, kommer frem av utklipp fra borplan i Figur 3-1.



Figur 3-1 Utklipp fra borplan fra rapport 10243684-RIG-RAP-451-001 [7]. Omtrentlig plassering av byggegrøp for ventilkummen, er vist med rød ellipse.

Utførte grunnundersøkelser består kun av totalsonderinger. Det er ikke utført grunnundersøkelser i plasseringa av planlagt ventilikum, men de utførte undersøkelsene antas å være representative for planlagte utbygging. Basert på tolkning av borpunkt 451-5 - 451-8 (ref. Figur 3-1), antas løsmassene ved planlagt plassering av ventilkummen, generelt å bestå av et tynt torvdekke over berg. Lenger ned mot sjøen i nordvest, er det i et borpunkt (451-5, ref. Figur 3-1) sondert 5,5 meter fra terrengnivå i faste og grove løsmasser, før bergoverflaten påtreffes. Inne på platået i øst er det i to borpunkt (451-9 og 451-10, ref. Figur 3-1) like sør for Vegsundet psykiatriske senter, tolket inntil 1 meter mektige lag med finstoffmasser, hvorav det ene har lav bormotstand.

Bergoverflaten tolkes å helle med samme orientering som terrenget, men dens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel. Det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

Poretrykksmålinger er ikke utført som del av utførte relevante grunnundersøkelser.

For nærmere beskrivelse av nærområdet, topografi og grunnforhold vises det til geoteknisk datarapport 10243684-RIG-RAP-451-001 [2], samt geotekniske prosjekteringsforutsetninger AVM-400-G-RAP-001 [1].

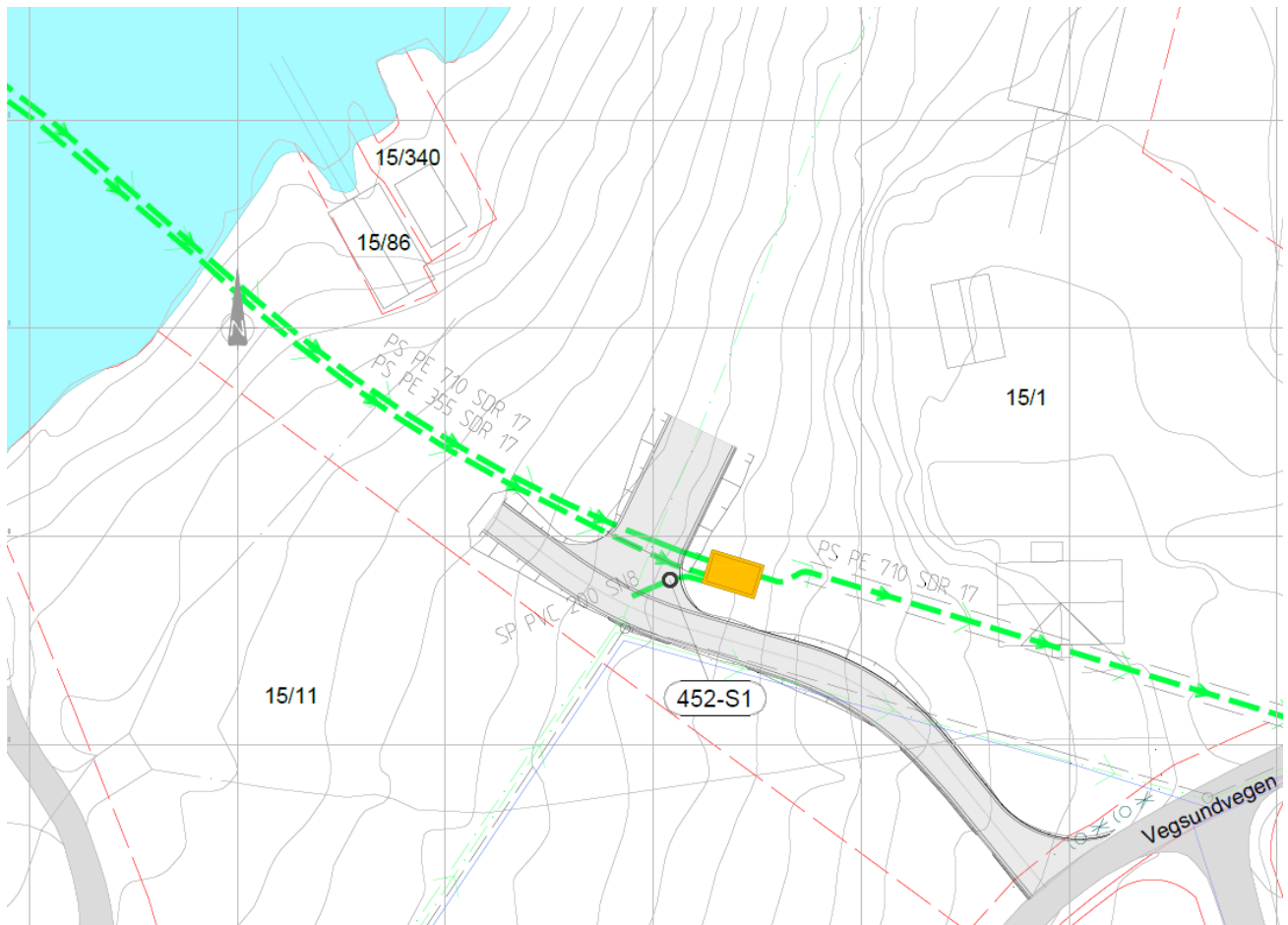
4. Planlagt tiltak

Tiltaket (objekt 452 KA 020) omfatter etablering av ventilkum, kort ny spillvannledning via ny spillvannskum til eksisterende spillvannsnett, samt midlertidig anleggsvei på gnr./bnr. 15/1 Stavsetneset. Videre planlegges tilhørende byggegrop å være mottaksgrop for styrt boring i berg fra øst (objekt 451 ledning Stafsetneset - Kongshaugen).

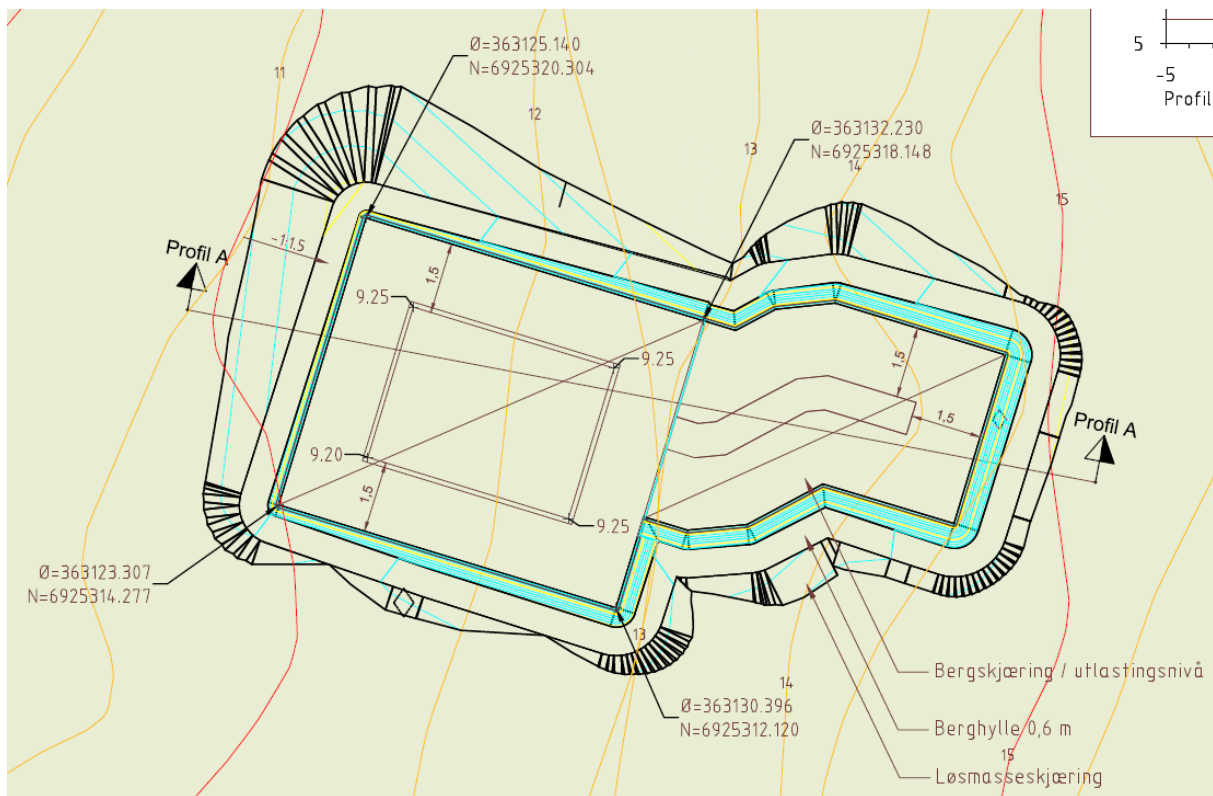
Ventilkummen utgjør en sammenkobling av objekt 475 (ledning Djupvika - Stafsetneset) og objekt 481 (ledning Åse - Stafsetneset). Etablering av grøft mellom byggegropa og sjøen inngår ikke i tiltaket, men er del av objekt 475 og 481.

Midlertidig anleggsvei inkl. snuplass etableres i egen forutgående entreprise (E74), mens tilstelning av areal anleggsveien beslaglegger, planlegges å være del av samme entreprise som etablering av ventilkummen (E22).

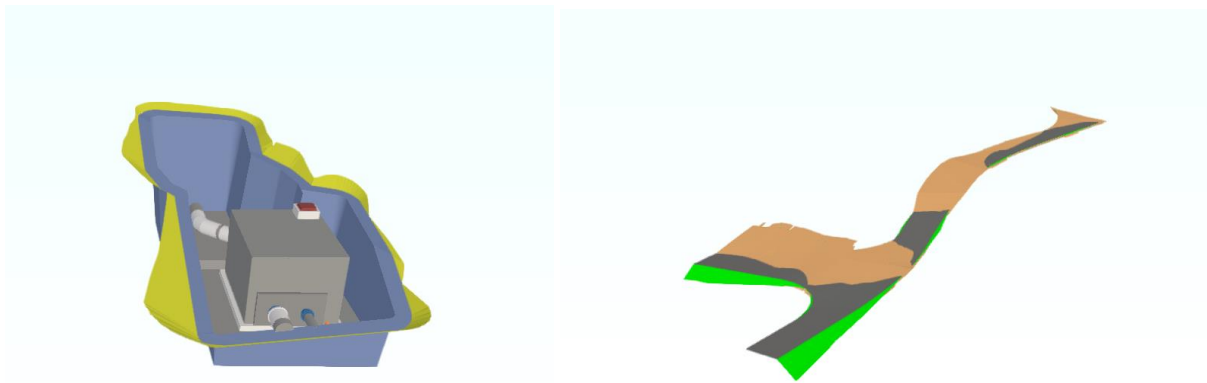
Plassering av ventilkummen, ny kort spillvannledning, byggegrop og midlertidig anleggsvei, vises i utsnitt fra VA-plan og graveplan hhv. i Figur 4-1 og Figur 4-2. Figur 4-3 viser ventilkummen i perspektiv.



Figur 4-1 Plassering av ventilkum og midlertidig anleggsvei i utsnitt fra VA-plan (tegning AVM-452-HB-102)



Figur 4-2 Plassering av ventilikum og byggegrop i utsnitt fra graveplan (tegning AVM-452-GB-101).



Figur 4-3 Utsnitt fra modeller (ref. Tabell 2-1) på Catenda/Bimsync. Til venstre vises plassering av ventilikummen i byggegrop sett fra nordvest, og til høyre vises midlertidig anleggsvei sett fra sørvest (utsnitt hentet fra Catenda 21.06.2024).

5. Geoteknisk prosjektering

5.1. Innledende

Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse relatert til objekt 452 PA 020 Ventilikum Stafsetneset, som er del av renseanleggets overførings-anlegg.

For nærmere detaljer vedr. 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 nr. AVM-400-G-RAP-001 [1].

Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper for tiltak relatert til objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset, er oppsummert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oppsummering vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper - tiltak relatert til objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset.

Myndighetskrav og klassifisering iht. gjeldende regelverk	Objekt 452 KA 020 Ventilikum Stafsetneset - Etablering av byggegrop og fundamentering av kum
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	A

5.3. Kartlegging av naboforhold

5.3.1. Veier

Byggegropa planlegges etablert ca. 35 meter nedenfor Vegsundvegen i retning nordvest. Mtp. adkomst etableres midlertidig anleggsvei fra Vegsundvegen på forhånd (egen entreprise).

Utgraving, utfylling og annen anleggsvirksomhet som del av planlagt tiltak, vurderes ut fra plassering, omfang og stedlige grunnforhold, å utgjøre liten risiko for uønskede deformasjoner og/eller setninger.

Behov for mindre utbedringsarbeider ved avkjørsel fra Vegsundvegen til midlertidig anleggsvei, kan ikke utelukkes helt. Ellers må lokal trafikkavvikling hensyntas under utførelse.

Det forutsettes at alle nødvendige tillatelser fra berørte eiendommer er gitt, før oppstart av grunnarbeidene.

5.3.2. Naboeiendommer

Ventilkummens byggegrop etableres i skogkledt skråning ca. 20 meter nedenfor og på vestsiden av Stafsethneset Alternative Skole. Nede ved sjøkanten ligger to naust hhv. ca. 35 og 70 meter nordvest og vest for byggegropa. Hhv. ca. 30 og 55 meter mot nord ligger to eldre landbruksbygninger, og ca. 75 meter nordøst for byggegropa ligger Vegsund psykiatriske senter. Ca. 65 meter mot øst (østsiden av Vegsundvegen) ligger et boligområde med rekkehus og eneboliger.

Byggegrupas graveskråninger vil ikke nå inn på naboeiendommer, og anleggsaktivitet ved og i byggegropa vil heller ikke påvirke adkomst. Inngrepets plassering og omfang vurderes videre ut fra stedlige grunnforhold og topografi, å utgjøre liten risiko for uønskede deformasjoner og/eller setninger.

Det forutsettes at alle nødvendige tillatelser fra berørte grunneiere er gitt, før oppstart av grunnarbeidene.

5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen

Det ligger eksisterende kabler og ledninger i grunnen som må hensyntas under grunnarbeidene. Viser til VA-plan, tegning AVM-452-HB-102 (ref. Tabell 2-1). Multiconsult kjenner ikke til andre kabler eller ledninger i grunnen.

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

5.3.4. Andre installasjoner i grunnen

Multiconsult kjenner ikke til 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 gjennom støy og rystelser å kunne påvirke:

- Graving
- Fylling og komprimering
- Sprengningsarbeider
- 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 standarder som også beskriver anbefalte tiltak for å unngå skade på byggverk. Aktuell standard 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. Sprengningsarbeider

Bergsprenging og -skjæring prosjekteres av ingeniørgeolog, RIGberg. Dette innebærer at detaljer og vurderinger for sprengningsarbeider som f.eks.; eventuelle vibrasjonsmålinger, grenseverdier for rystelser, hensyn til sprut/tildekking og behov for besiktigelse, ivaretas av RIGberg.

5.4.3. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk

Tiltaket vil medføre noe støy og rystelser, spesielt i forbindelse med sprenging og/eller pigging av berg, samt ved komprimering av tilbakefylling. 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 fra før eksisterende skader, avdekkes i forbindelse med økt årvåkenhet. Det tilrådes derfor at eventuelle skader vurderes ut fra dokumentasjon fra besiktigelse før oppstart av nye grave- og anleggsarbeider.

5.5. Utgraving, utfylling og tilbakefylling

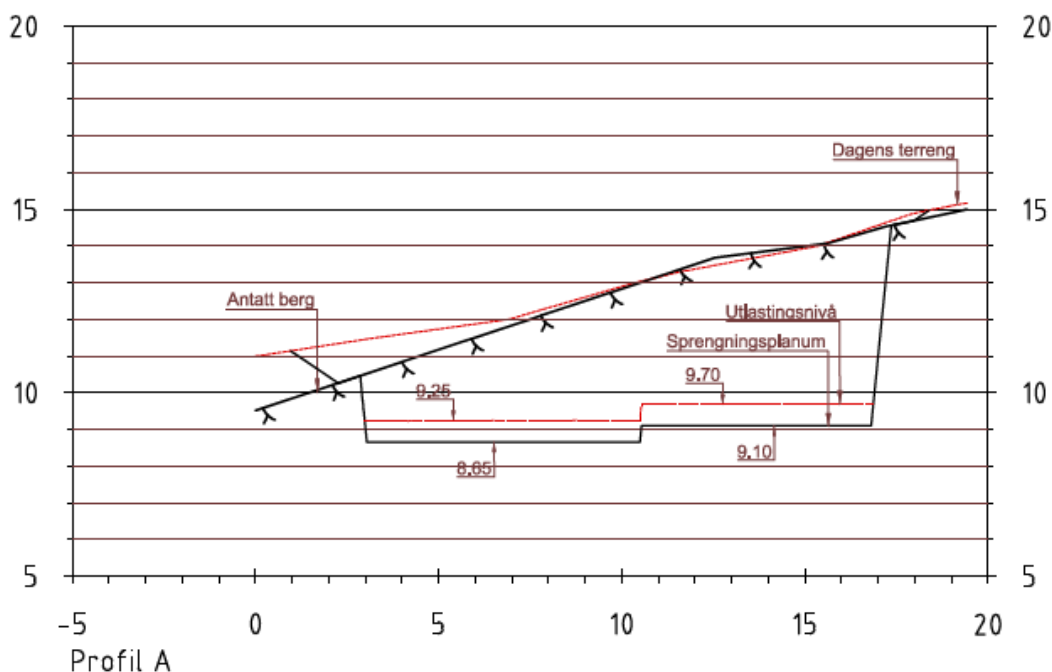
5.5.1. Etablering av midlertidig anleggsvei med snuplass

Midlertidig anleggsvei med snuplass (se Figur 4-1, Figur 4-3 og Tabell 2-1), planlegges etablert i forutgående entreprise før entreprise vedr. etablering av ventilkum, Ned til snuplass etableres veien med topp senterlinje i eller inntil 1 meter under dagens terrengnivå. Dette med kurvatur som gjør at vegens lengderetning er tilnærmet vinkelrett terrengets kotelinjer. Snuplass etableres med utgraving og utfylling (begge med helning 1:1,5) inntil 1 meter hhv. under og over dagens terrengnivå.

Midlertidig anleggsvei med snuplass planlegges tilbakeført til grøntareal etter at arbeidet med ventilkummen er avsluttet (utføres i samme entreprise). Tilbakeføringen skal utføres med gjenbruk av utgravde masser fra etablering, i den utstrekning det lar seg gjøre. Planlagte midlertidige ranker langs veilinja vil ha sine begrensinger mtp. tilgjengelig plass. Overskytende masser transporteres til godkjent deponi.

Lokal og global stabilitet vurderes ivaretatt med de nivåer og sidehellingene av midlertidig vei med snuplass som planlegges. Dette ut fra en vurdering av topografi og avdekkede grunnforhold ved og langs veitrasé.

5.5.2. Etablering av byggegrop



Figur 5-1 Byggegrøp for ventilikum i profil, i utsnitt fra graveplan (tegning AVM-452-GB-101).

Bunn byggegrop etableres i to nivåer, hhv. nedre for ventilkummen og øvre for sammenkobling med objekt 451 ledning Stafsetneset - Kongshaugen. Bunnplata for ventilkummen har fall mot det sørvestlige hjørnet, som gir utlastningsnivå ved kote +9,20 i det sørvestlige hjørnet, og +9,25 i øvrige tre hjørner. I del for rør er utlastningsnivået kote +9,70 (se Figur 4-2 og Figur 5-1).

Undersprenging på 0,6 m utføres i hele byggegropa fra ovennevnte utlastningsnivåer. Visuell kontroll av at det ikke er oppstikkende berg opp til disse nivåene, forutsettes utført.

Antatt nivå for bergoverflate samt nivå dagens terreng, gir kombinerte berg- og løsmasse-skjæringer. Bergskjæring etableres tilnærmet vertikalt (1:0,1) med fot i avstander fra ventilikum og rør, som angitt i graveplan (tegning AVM-452-GB-101), og vist i Figur 4-2. I overgang mellom bergoverflate og løsmasser etableres en avdekket berghylle på 0,6 m inn til fot løsmasseskjæring, mtp. sikring mot nedfall i etableringsfase. Løsmasse-skjæringen etableres med helning 1:1,5 eller slakere opp til terrengnivå.

Største løsmasseoverdekning antas å være på inntil ca. 1 m, i nordvestlige del av planlagt byggegrop (se Figur 4-3 og Figur 5-1). Da det ikke er utført grunnundersøkelser innenfor byggegropas fotavtrykk, er det usikkerheter knyttet til antatt bergforløp. Det må tas høyde for avvik fra antatt løsmasseoverdekning.

5.5.3. Etablering av VA-grøft

Foruten å være mottaksgrop for styrt boring i berg fra øst (objekt 451 ledning Stafsetneset - Kongshaugen), skal det i forbindelse med objekt 452 KA 020 etableres en kort spillvannsledning til eksisterende nett via kum 452-S1. Plassering kommer frem av VA-plan (tegning AVM-452-HB-102), se Figur 4-1.

Ny spillvannsledning fra ventilkum (like over topp bunnplate på kote +9,8) via kum 452-S1 til tilkoblingspunkt på eksisterende spillvannnett (ca. kote +8,8), etableres i grøft med 0,6 m bunnbredde og inntil 2,4 m gravedybde fra terrengnivå (inkl. avretting under ledning).

En del av grøftestrekket vil ligge i etablert byggegrop for ventilkum (ref. Figur 4-1) og ut fra antatt nivå bergoverflate, vil det være en kombinert grøft. I overgang mellom bergoverflate og løsmasser etableres også her en avdekket berghylle på 0,6 m mtp. sikkerhetsavstand, og videre opp til terrengnivå en skjæringshelning på 1:1,5.

Avretting og etablering av fundament, sidefylling, tilbakefylling og komprimering for rør og kum, anvises av RIVA.

Basert på en vurdering av topografi og avdekkede grunnforhold, vurderes lokal og global stabilitet ivaretatt med de nivåer og sidehelninger av grøft, som planlegges og omtales her.

5.5.4. Tilbakefylling inntil ventilkum

Inntil ventilkum 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 3458 [6] inn mot ventilkummen, i like nivåer rundt hele ventilkummen.

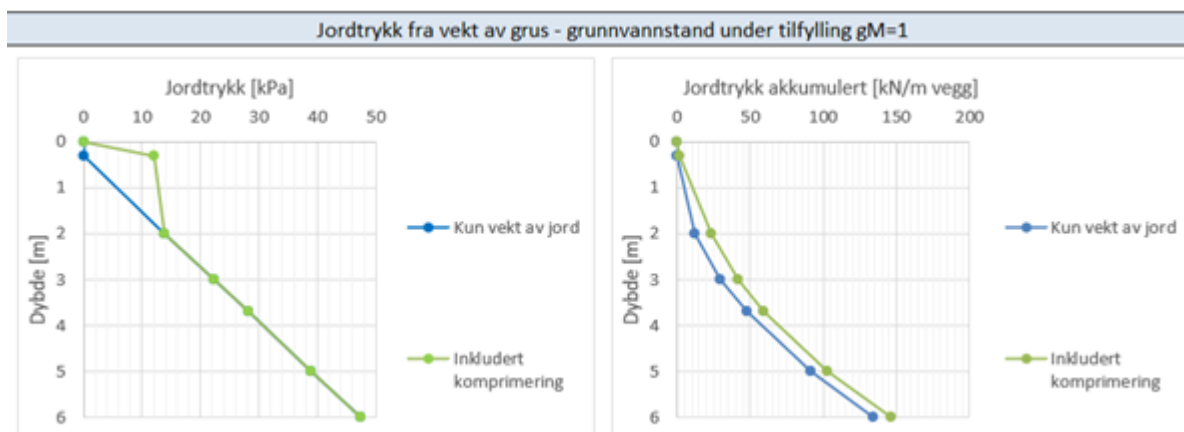
Mellom drenerende kvalitetsmasser inntil ventilkum og bergskjæring, kan det være mulig med gjenbruk av stedlige masser. Disse må i så fall holdes adskilt fra kvalitetsmassene med en separerende duk, og det må kontrolleres at de stedlige massene ikke er telefarlige.

Beregnet jordtrykk oppgis iht. diagrammer, se Figur 5-2. I dybde 3,7 m (maks. oppfyllingshøyde) er opptredende jordtrykk fra tilbakefylte masser og komprimering av disse massene, 28 kPa (akkumulert jordtrykk 60 kN/m vegg).

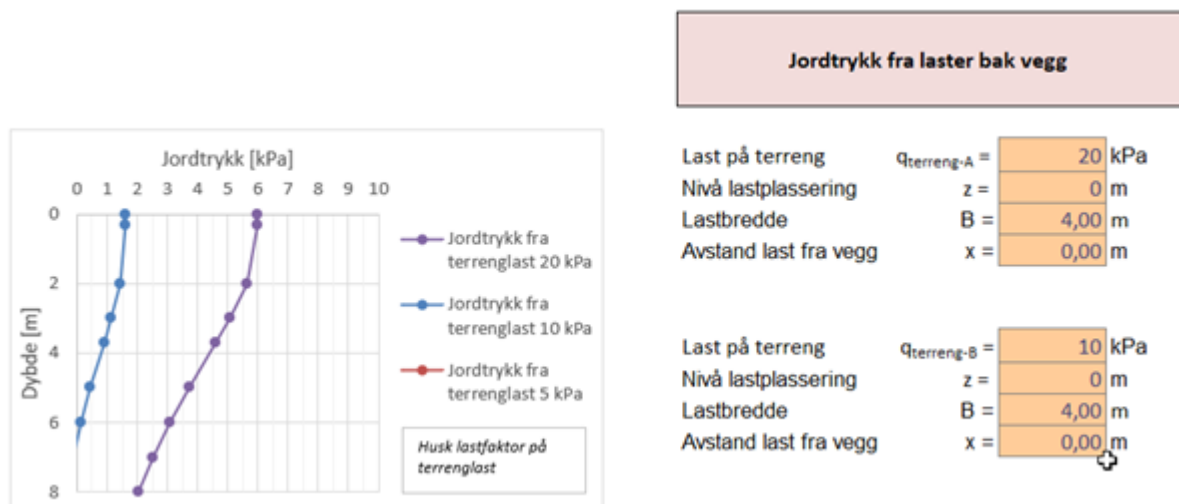
Jordtrykk fra anleggslast kommer i tillegg, se Figur 5-3.

Følgende forutsetninger gjelder for beregnet opptredende jordtrykk:

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



Figur 5-2 Beregnet jordtrykk mot ventilkum (452 KA 020 Stafsetneset).



Figur 5-3 Beregnet jordtrykk fra anleggslast mot ventilkum (452 KA 020 Stafsetneset). Kommer i tillegg.

5.6. Fundamentering

Ventilkummen skal fundamenteres direkte med hel bunnplate, med ok nivå kote +9,80 (ref. tegning nr. AVM-452-BF-101). Undergrunnen skal bestå av undersprengt byggegrop i berg, som er utlastet og avrettet til fundamentnivå (ref. kap. 5.5.2).

Under hele fotavtrykket til ventilkummen, må det renskes ned til berg og gjenoppbygges med lagvis utlegging av kvalitetsmasser (pukk) og komprimering (kvalitetsfylling) iht. NS3458 [6], til fundamenteringsnivå. Oppstikkende berg må fjernes for å unngå punktlaster på fundamenter.

Fra undersprengt utlastningsnivå planlegges det etablert et 0,2 m tykt komprimert bærelag av Fk 22/120, avrettet med et 0,05 m tykt komprimert lag av Fk 0/22. I tillegg planlegges 0,05 m betongavretting under ventilkummens bunnplate. Sammen med undersprenging (0,6 m) og planlagt tilbakefylling på sidene, vurderes dette å være en tilfredsstillende løsning mtp. å forhindre kapillært opptrekk i betongkonstruksjonen.

5.6.1. Dimensjonerende grunntrykk

Det tillates grunntrykk opptil 500 kPa. Bæreevnebrudd er ikke vurdert som aktuelt mht. grunnforhold og fundamenteringsmetoden, men det er fare for nedknusing av materiale dersom større grunntrykk benyttes.

Følgende forutsetninger gjelder for fundamentering:

- Pukkpute over berg – lagvis utlegging og komprimering.
- Min. fundamentbredde 0,8 m.
- Horisontallast skal ikke overstige 10% av vertikallast.
- Tillatt grunntrykk i bruddgrensetilstand opptil 500 kPa.

5.6.2. Oppdrift - løft

Med tanke på oppdrift eller heving vurderes det ut fra stedlige grunnforhold, antatt grunnvannsnivå og planlagt etablert byggegrop, at det ikke vil være mulig å bygge opp trykk i tilstrekkelig grad, til at dette er en relevant problemstilling. Byggegroper er utformet som en forsenkning der hele ventilkummens fotavtrykk står på pukkpute over berg. Det betyr at det er risiko for at det periodevis vil stå vann i groper som kan påvirke fukt- og lastsituasjonen for bygget. RIB ivaretar dette og prosjekterer derfor med sikring mot vannpåvirkning for betongfundament etter behov. RIB ivaretar også laster fra oppdrift for situasjon ved neddykkede fundamenter og vegger opp fra UK fundament.

5.7. Setninger

Ventilkum 452 KA 020 Stafsetneset fundamenteres på pukkpute over berg. Setninger anses derfor ikke en relevant problemstilling for konstruksjonen.

5.8. Jordskjelv

Det skal i henhold til Eurocode 8 [7] dimensjoneres for jordskjelvlaster der tiltaket ikke omfattes av regelverkets utelatelseskriterier. Siden tiltaket fundamenteres på berg, vil seismisk grunntype føre til at tiltaket omfattes av utelatelseskriteriet for seismisk prosjektering. Seismisk prosjektering for jordskjelv er derfor ikke relevant for tiltaket.

6. Føringer for utførelse

Utførelse i hht. beskrivelse og tegninger angitt i kap. 5.3 - 5.6. Midlertidige brattere skråningshelninger tillates ikke.

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.

Ut over midlertidige ranker av utgravde masser til gjenbruk langs veilinje, planlegges det ikke mellomagring i forbindelse med tiltaket. Overskytende masser fraktes ut av anleggsområdet til godkjent deponi.

Stedlige masser kan ikke brukes til gjenbruk som del av lastbærende lag. For avsluttende tildekking av ventilkum, må det påses at de stedlige massene verken består av stein eller blokker, som kan skade konstruksjonen.

Åpne løsmasseskjæringer bør tildekkes/plastres ved nedbørsmengde > 20 mm/dag.

Eventuelle forurensede masser håndteres iht. retningslinjer gitt av miljøgeolog.

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/-sprenging medfører nivåforskjeller, som gir mulighet for fall.
- Påkjørsel av personell/kollisjon mellom kjøretøy.
- Skade på personell/maskiner og utstyr pga. ustabile bergskjæringer og/eller graveskrånninger.
- 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

I forbindelse med geoteknisk prosjektering er det utarbeidet innspill til utførende sin kontrollplan. Dette er presentert i Tabell 7-1.

Tabell 7-1 Innspill til utførende sin kontrollplan vedr. etablering av ventilkum inkl. anleggsvei og VA-grøft.

Kontrollpunkt	Omfang	Ansvarlig
Geometri	Graveskråninger og dybder må etableres iht. retningslinjer i denne rapport, med de arbeidstegninger som det henvises til.	Entreprenør
	Sikkerhetsavstand fra topp bergskjæring til fot graveskråning min. 0,6 m.	Entreprenør
	Planum i riktig nivå (herunder kontroll av undersprengning samt at det ikke er oppstikkende berg ved utlastningsnivå).	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
	Rensk ned til berg under hele konstruksjonens fotavtrykk.	Entreprenør

	Lagvis utlegging og komprimering ved oppbygging til fundamenteringsnivå.	Entreprenør
Mellomlagring	Til gjenbruk som grøntareal - lagring i ranker langs veglinje.	Entreprenør
	Ved behov for ytterligere mellomlagring av masser til gjenbruk, må dette avstemmes med geotekniker i forkant (formål og egnethet, samt midlertidig plassering).	Entreprenør
	Overskytende masser fraktes ut av anleggsområdet til godkjent deponi.	Entreprenør
Naboforhold	Opprettholde adkomst forbi anleggsområdet	Entreprenør
	Sikring av anleggsområdet	Entreprenør
	Påvisning av evt. infrastruktur eller andre konstruksjoner i grunnen.	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 sprekkdannelser 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), «AVM-400-G-RAP-001 ver. 01 Avløpsrensing Sula og Ålesund. Overføringsanlegg - Geotekniske prosjekteringsforutsetninger,» 05.04.2024.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10243684-RIG-RAP-451-001 rev. 00, Kongshaugstranda renseanlegg 451 Stafsetneset, Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 21.11.2023.
- [3] Asplan Viak, «624969-01 versjon 02, Rapport forprosjekt - Overføringsanlegg RA Sula og Ålesund,» 20.05.2021.
- [4] AVM (Asplan Viak og Multiconsult Norge AS), «AVM-400-O-RAP-001 ver. 01, Bølgesimulering overføringsanlegg,» 02.08.2023.
- [5] Standard Norge, *NS 8141-1:2022 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*, Nov. 2022.
- [6] Standard Norge, «Komprimering - Krav og utførelse NS 3458:2004,» Norsk standard, 2004.
- [7] Standard Norge, «Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021,» Norsk standard, 2021.

