

# Avløpsrensing Sula og Ålesund Overføringsanlegg - 494 KA 041 Ventilhus Moa - Geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse

## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Ålesund og Sula kommuner
Tittel på rapport:	Overføringsanlegg - 494 KA 041 Ventilhus Moa - 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-494-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 494 KA 041 Ventilhus Moa som er del av renseanleggets overføringsanlegg. Overføringsledninger til og fra dette ventilhuset hører inn under hhv. objekt 493 og 495, og omtales derfor ikke nærmere i denne rapporten.

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 stanses. Det samme gjelder dersom det

---

---

---

---

01	29. aug. 2024	Geoteknisk føringer for utførelse	THVA	MMR	THVA
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS	Godkjent



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

# Innholdsfortegnelse

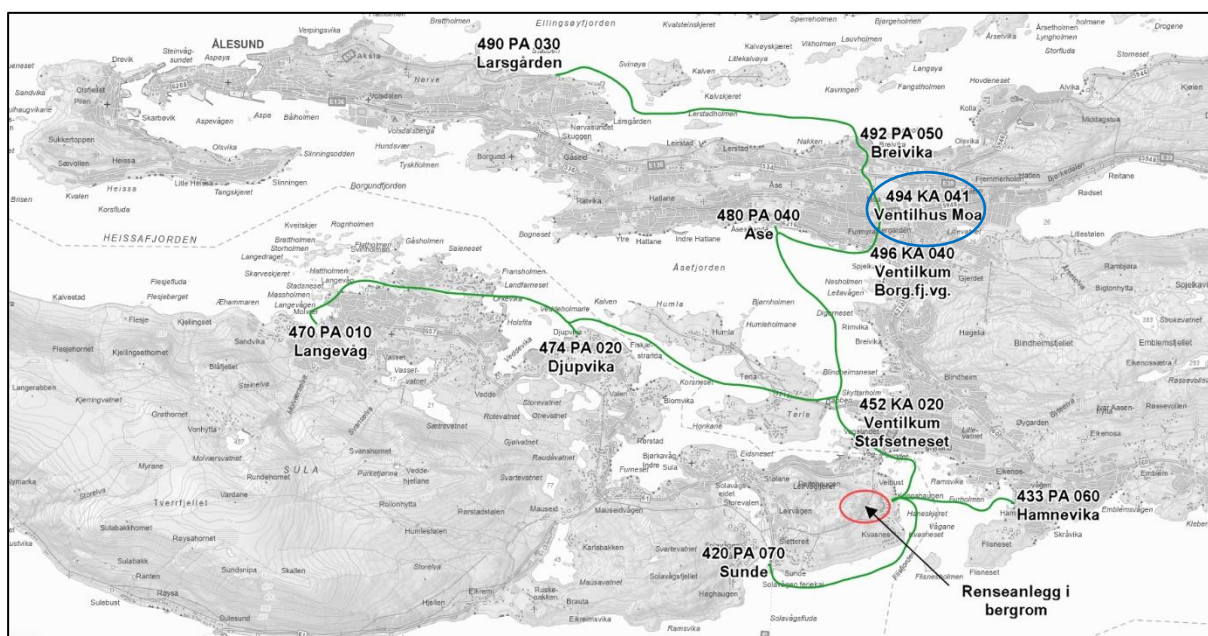
1. Innledning	5
2. Grunnlag	6
2.1. Planlagt tiltak - tegninger og dokumenter	6
2.2. Grunnundersøkelser	7
2.3. Øvrige geotekniske dokumenter	7
3. Terreng og grunnforhold	8
4. Planlagt tiltak	10
5. Geoteknisk prosjektering	13
5.1. Innledende	13
5.2. Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper	13
5.3. Kartlegging av Naboforhold	14
5.3.1. Veier og parkeringsarealer	14
5.3.2. Naboeiendommer	14
5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen	15
5.3.4. Andre installasjoner i grunnen	15
5.4. Støy og rystelser	15
5.4.1. Generelt	15
5.4.2. Sprengningsarbeider	16
5.4.3. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk	16
5.5. Utgraving og tilbakefylling	16
5.5.1. Etablering av byggegrop	16
5.5.2. Tilbakefylling inntil ventilhus	17
5.6. Fundamentering	18

5.7. Setninger	20
5.8. Jordskjelv	20
6. Føringer for utførelse	20
6.1. Generelle retningslinjer	20
6.1.1. Byggegrøp	21
7. SHA og innspill til kontrollplan	22
7.1. SHA - sikkerhet, helse og arbeidsmiljø	22
7.2. Innspill til kontrollplan	22
8. Kritiske momenter	25
9. Referanser	26

# 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 494 KA 041 Ventilhus Moa 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 494 KA 041 Ventilhus Moa, som er del av rensaneanleggets overføringsanlegg (se Figur 1-1).

Overføringsledninger til og fra dette ventilhuset hører inn under hhv. objekt 493 og 495, og omtales derfor ikke nærmere i denne rapporten.

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

## 2. Grunnlag

### 2.1. Planlagt tiltak – tegninger og dokumenter

Tegninger og dokumenter som er benyttet som grunnlag for geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse av objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa, er presentert i Tabell 2-1.

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

<b>Tegning/dokument</b>	<b>Tittel/kommentar</b>	<b>Utarbeidet av</b>	<b>Datert</b>
AVM-400-G-RAP-001 ver. 01	Overføringsanlegg - Geotekniske prosjekterings- forutsetninger	AVM	05.04.2024
AVM-494-GB-101 O-01	Ventilhus Moa, Graveplan	AVM	01.02.2024
AVM-494-HB-101 G-01	Ventilhus Moa, Situasjonsplan	AVM	22.04.2024
AVM-494-HB-102 O-01	Ventilhus Moa, VA-plan	AVM	01.02.2024
AVM-494-AF-101 O-01	Ventilhus Moa, Fasader og perspektiv	AVM	01.02.2024
AVM-494-AP-101 O-01	Ventilhus Moa, Plan- og snitt	AVM	01.02.2024
AVM-494-PS-101 O-01	Ventilhus Moa, Snitt rør	AVM	01.02.2024
AVM-494-BF-101 O-01	Ventilhus Moa, Bunnplate, vegger, dekkeplan, golvstøp - Formtegning	AVM	01.02.2024
AVM-494-BF-102 O-01	Ventilhus Moa, Snitt, F1 - F5 - Formtegning	AVM	01.02.2024
AVM-494-BF-103 O-01	Ventilhus Moa, Detaljer	AVM	01.02.2024
AVM-494-B-MOD-001	RIB Plugguttak Moa #14	AVM	28.08.2024
AVM-494-G-MOD-001	RIG Plugguttak Moa #2	AVM	21.08.2024
AVM-494-V-MOD-001	RIV Plugguttak Moa #6	AVM	23.01.2024

## 2.2. Grunnundersøkelser

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser i området høsten 2021 og høsten 2023, se Tabell 2-2. Andre relevante tilsvarende geotekniske eller ingeniørgeologiske undersøkelser er Multiconsult ikke kjent med.

Tabell 2-2 Oversikt relevante grunnundersøkelser for objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa.

Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
B11962	E136 40190 BP Breivika - Lerstad	Statens Vegvesen	15.11.2021	[2]
10243684-RIG-RAP-493-001 rev00	Kongshaugstranda renseanlegg, område 493 og 495, Breivika - Borgundfjordvegen. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult Norge AS	23.11.2023	[3]

## 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.

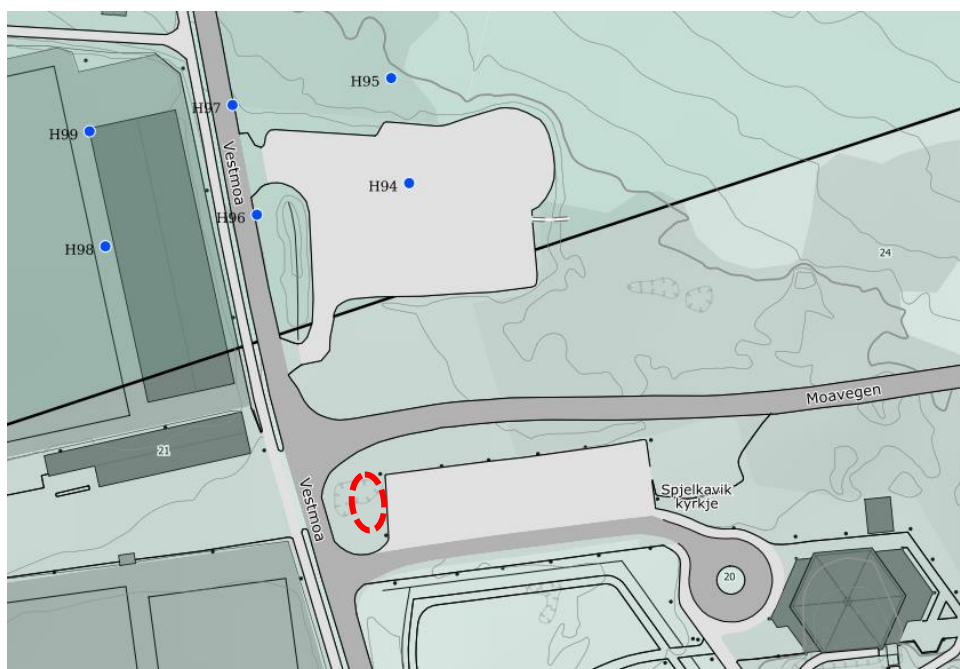
Rapport nr.	Rapportnavn	Utarbeidet av	Datert	Ref.
624969-01 ver. 02	Rapport forprosjekt - Overføringsanlegg RA Sula og Ålesund	Asplan Viak	20.05.2021	[4]



### 3. Terreng og grunnforhold

I området hvor objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa planlegges etablert, stiger terrenget relativt jevnt ca. 1:15 mot Herdbanen og boligområde i vest. I retning mot bebygde områder i øst og skogkledd område i nord, heller terrenget hhv. ca. 1:50 og 1:30. Mot bebygde områder i sør er terrenget tilnærmet flatt. Det er ca. 700 m til sjøen ved Breivika i nord, og litt under 900 m til Åsefjorden i sør.

Utførte grunnundersøkelse ved objektet, kommer frem av utklipp fra hhv. NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser - geo.ngu.no) og borplan i Figur 3-1 og Figur 3-2.



Figur 3-1 Utklipp fra NADAG som viser relevante borpunkt fra Statens Vegvesen sin rapport B11962 [2]. Omtrentlig plassering av byggegrøp for ventilhuset, er vist med rød ellipse.



Figur 3-2 Utklipp fra borplan i rapport 10243684-RIG-RAP-493-001 [3]. Omtrentlig plassering av byggegrupp for ventilhuset, er vist med rød ellipse. Det ble utført prøvetaking i BP 495-2 og 495-3, som ikke kommer frem av borplan.

Utførte relevante sonderinger og prøvetaking ved den planlagte plasseringen av ventilhuset [3] (se borpunkt 495-1, 495-2 og 495-3 i Figur 3-2), tolkes å vise et topplag med ca. 1,5 - 2,5 m mektighet. Dette topplaget består stort sett av sand- og grusfraksjoner under asfalt, eller fyllmasser og jord. Under topplaget er det et lag med fast siltig sandig leire videre ned til ca. 4 m dybde, før det går over til tolket fast og hard morene ned til stopp sondering ved 11 m dybde under terrengnivå.

Bergoverflate er gjennom sonderingene [3] (se borpunkt 495-1, 495-2 og 495-3 i Figur 3-2), ikke tolket påtruffet. Det legges derfor til grunn at den ligger dypere enn 11 m dybde under terrengnivå.

Statens Vegvesen sine undersøkelser noe lenger mot nord [2] (se borpunkt H94 - H99 i Figur 3-1), ser ut til å kun omfatte bergkontrollboring, uten registrering av motstand i løsmasseoverdekning. Fra sonderingsprofilene (AVM har ikke tilgang på selve rapporten) tolkes bergoverflate påtruffet mellom ca. 7 og 15 m under terrengnivå. Videre antyder disse sonderingene at bergoverflaten i det området, heller svakt mot sør - sørøst.

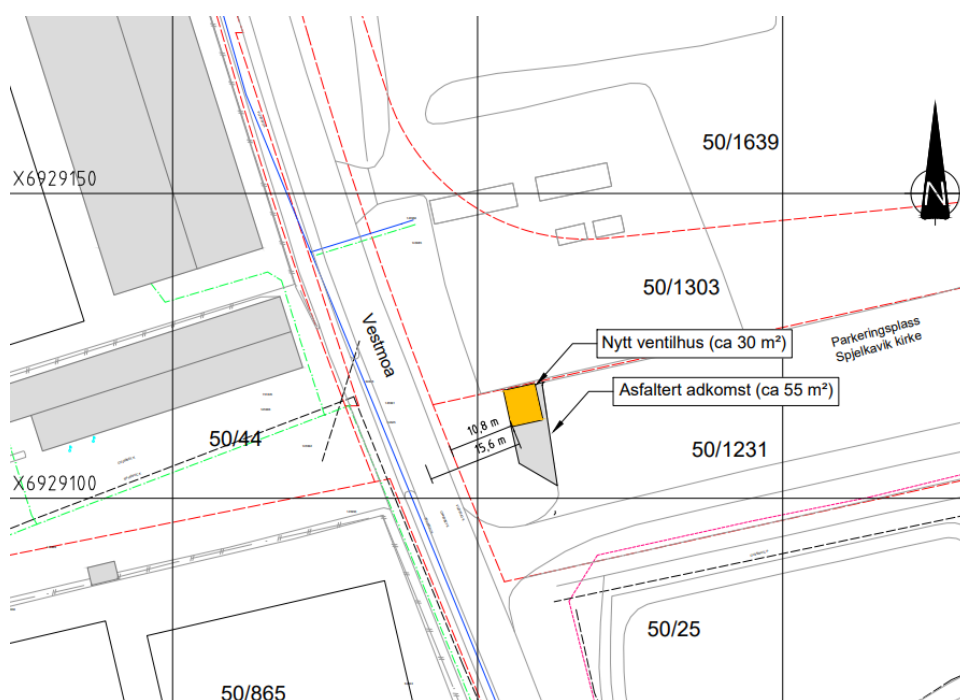
Poretrykksmålinger er ikke utført i noen av de to relevante og tilgjengelige utførte grunnundersøkelsene. Observert vannspeil i prøvehull etter prøvetaking i borpunkt 495-2 og 495-3 (ref. [3] samt Figur 3-2), tyder på at grunnvannsnivå kan ligge mellom 1,5 og 3 m under terrengnivå, der ventilhuset planlegges etablert.

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

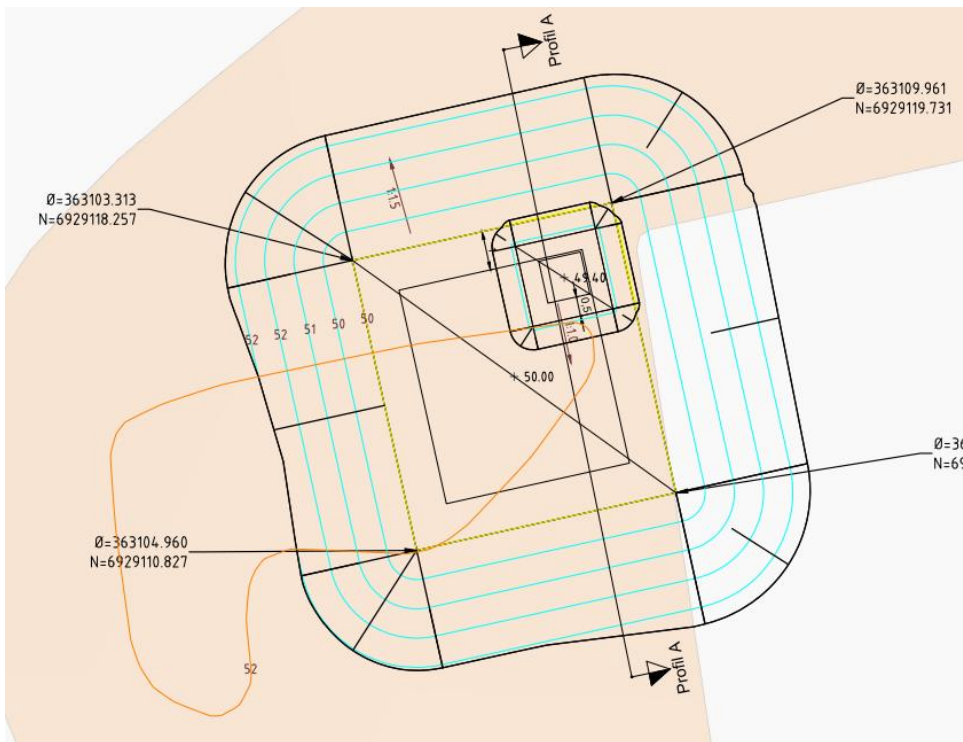
## 4. Planlagt tiltak

Tiltaket (objekt 494 KA 041) omfatter etablering av ventilhus 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.

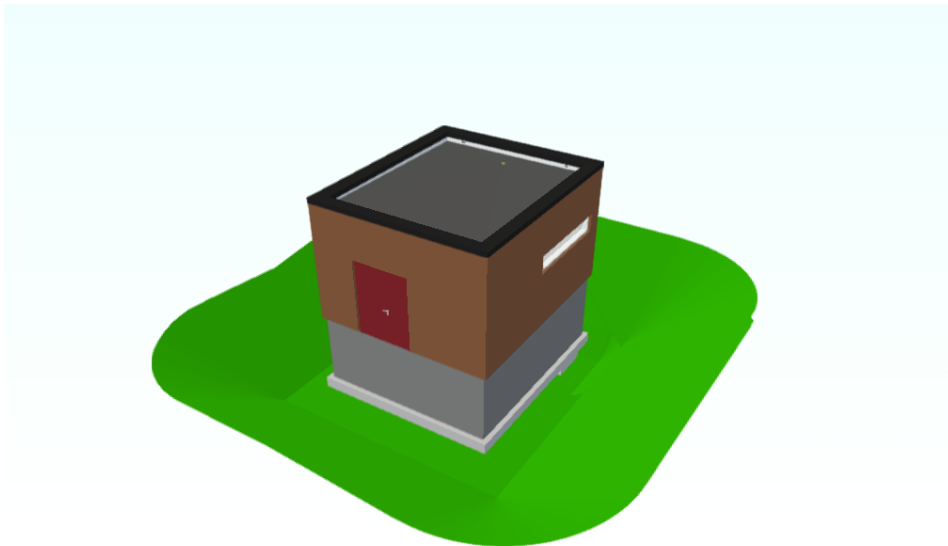
Plassering av ventilhuset og byggegrop vises i utsnitt fra VA-plan og graveplan i Figur 4-1 og Figur 4-2. Figur 4-3 viser ventilhuset i perspektiv.



Figur 4-1 Plassering av ventilhus, utsnitt fra situasjonsplan (tegning AVM-494-HB-101).



Figur 4-2 Plassering av ventilhus og byggegrøp i utsnitt fra graveplan (tegning AVM-494-GB-101).



Figur 4-3 Utsnitt fra RIB- og RIG-modell (ref. Tabell 2-1) på Catenda/Bimsync 22.06.2024.

Byggegropp graves ut i åpne skjæringer i løsmasser på tomt gnr/bnr 50/1231, med bunn sump på kote +49,4 og bunn byggegrop ellers på kote +50,0. Hel bunnplate planlegges med tykkelse på 0,3 meter og ok-nivå på kote +50,6. Senter VA-rør/ledninger inn og ut av ventilhuset (objekt 493 og 495) vil ligge på ca. kote +51,1.

I forhold til terrengnivå gir planlagt utgraving av byggegrop nivåforskjell på inntil ca. 2,8 m (se Figur 4-2 og Figur 5-1). Med tillatte skråningshelninger på 1:1,5 går skråningsutslag mot øst ut på asfaltert parkeringsareal, og tilsvarende mot nord går skråningene inn på tomt gnr/bnr 50/1303. Mot sør og vest holder skråningsutslagene seg innenfor eksisterende grøntarealer. Se Figur 4-4.



Figur 4-4 Utsnitt fra graveplan (tegning AVM-494-GB-101) med flyfoto som bakgrunn. Tomtegrenser og gnr./bnr. kommer frem i rødt.

I forbindelse med etablering av det nye ventilhuset opparbeides det også et mindre asfaltert areal mtp. adkomst (se Figur 4-1)

## 5. Geoteknisk prosjektering

### 5.1. Innledende

Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering og føringer for utførelse relatert til objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa, som er del av renseanleggets overføringsanlegg. Overføringsledninger til og fra dette ventilhuset hører inn under hhv. objekt 493 og 495, og omtales derfor ikke nærmere i denne rapporten.

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 494 KA 041 Ventilhus Moa, er oppsummert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oppsummering vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper - tiltak relatert til objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa.

<b>Myndighetskrav og klassifisering iht. gjeldende regelverk</b>	<b>Objekt 494 KA 041 Ventilhus Moa - Etablering av byggegrop og fundamentering av ventilhus</b>
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

## 5.3. Kartlegging av Naboforhold

### 5.3.1. Veier og parkeringsarealer

Byggegropa planlegges med skråningsutslag i terrengnivå ca. 7 meter langs og øst for Kv. 16790 Vestmoa. Dette inne på eksisterende grøntarealer inntil parkeringsarealer for Spjelkavik kirke mot øst. På nabotomt gnr./bnr. 50/1303 i nord er det også asfalterte arealer. Se Figur 4-1 og Figur 4-4. Bruken av nevnte arealer er noe usikker, men det antas at de i hovedsak benyttes til parkering (ikke gjennomgangstrafikk).

Utgraving, tilbakefylling og annen anleggsvirksomhet som del av planlagt tiltak, vurderes ut fra plassering, omfang/utstrekning og stedlige grunnforhold, å utgjøre en mindre risiko mtp. uønskede deformasjoner og/eller setninger. Nivå grunnvannstand er usikker, men kan i perioder ligge høyere enn planlagt nivå for bunn byggegrop. Dette gjør at det ikke helt kan utelukkes setninger som følge av grunnvannssenking, for nærliggende kommunal vei. Disse setningene vurderes imidlertid å bli såpass små, at eventuelle utbedringsarbeider vil være enkle og av lite omfang.

Når det gjelder nærliggende parkeringsarealer (mot øst og nord) forventes eventuelle setninger som følge av senket grunnvannstand å bli utbedret, gjennom den reetablering som uansett må til som følge av byggegropa sine graveutslag.

Det planlegges ingen egen midlertidig anleggsvei i forbindelse med tiltaket. Tilkomst og arbeider vil foregå via eksisterende adkomst til og parkeringsplass for Spjelkavik kirke. Lokal trafikkavvikling må hensyntas under utførelse, og noe utbedring av disse arealene etter endt bygging av ventilhuset, må tas høyde for.

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

### 5.3.2. Naboeiendommer

Ventilhusets byggegrop etableres hhv. ca. 35 og 50 meter fra Herd sitt klubbhus og tribunebygg i vest-nordvest, ca. 25-30 meter fra antatte lager-/garasjebygninger på nabotomt (gnr./bnr. 50/1303) i nord, ca. 120 meter fra Spjelkavik kirke i øst, og ca. 25 meter fra mur inntil gravplass i sør.

Byggegrupens graveskråninger vil være i god avstand fra nevnte bygninger og konstruksjoner. Byggeaktivitet ved og i byggegropa vurderes heller ikke å ville påvirke adkomst nevneverdig.

Inngrepets avstand og omfang vurderes ut fra stedlige grunnforhold og topografi, å utgjøre svært liten og neglisjerbar risiko. Dette med tanke på uønskede deformasjoner og/eller setninger, som kan påvirke nevnte bygninger og konstruksjoner.

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

### 5.3.3. Kabler og ledninger i grunnen

Det ligger eksisterende VL-, OL- og SP-ledninger i grunnen i Kv. 16790 Vestmoa og adkomstvei inn til Spjelkavik kirke, som må hensyntas. Viser til VA-plan, tegning AVM-494-HB-101 (ref. Tabell 2-1). Dersom plasseringer er korrekte, skal disse i utgangspunktet ikke komme i konflikt med grunnarbeidene for ventilhus Moa. Multiconsult kjenner ellers ikke til andre eksisterende kabler eller ledninger konstruksjoner i grunnen.

Utførende må sørge for at alle kabler og ledninger i grunnen 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
- 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

Fra gjennomførte geotekniske grunnundersøkelser forventes det ikke å være behov for bergsprenging ved etablering av byggegrop for fundamentering av 494 KA 041 Moa.

Eventuell bergsprenging og bergskjæring prosjekteres av ingeniørgeolog, RIGberg. Dette medfører at nærmere detaljer og vurderinger for sprengningsarbeider som f.eks.; eventuelle vibrasjonsmålinger, grenseverdier for rystelser, hensyn til sprut/tildekking og behov for besiktigelse, ivaretas av ingeniørgeolog, RIGberg.

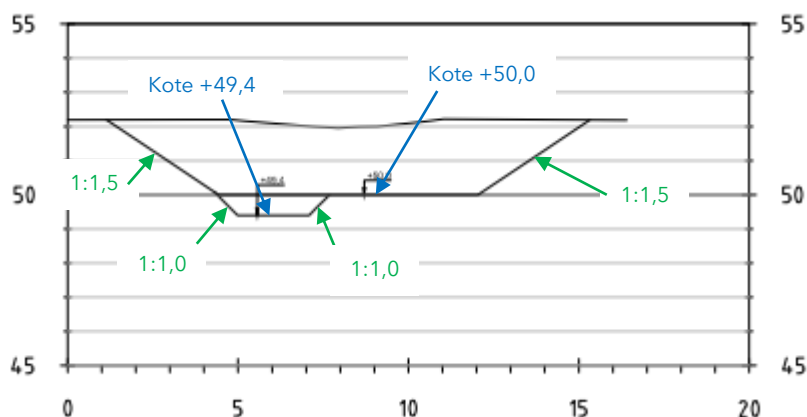
#### 5.4.3. Graving, fylling, komprimering og anleggstrafikk

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 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 og tilbakefylling

#### 5.5.1. Etablering av byggegrop

Bunn byggegrop planlegges etablert med åpne løsmasseskjæringer i to nivåer, med generell bunn byggegrop på kote +50,0 og bunn sump på kote +49,4. Se Figur 4-2 og Figur 5-1. Graveskråninger etableres med skråningshelning inntil 1:1,0 fra bunn sump og opp til bunn byggegrop, og inntil 1:1,5 fra bunn byggegrop og opp til terrengnivå. Visuell og geometrisk kontroll forutsettes utført.



Figur 5-1 Byggegropp for ventilhus i profil, i utsnitt fra graveplan (tegning AVM-494-GB-101). Nivåer og tillatte helninger angitt i hhv. blått og grønt.

### 5.5.2. 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 3458 [6] inn mot ventilhuset, i like nivåer rundt hele 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.

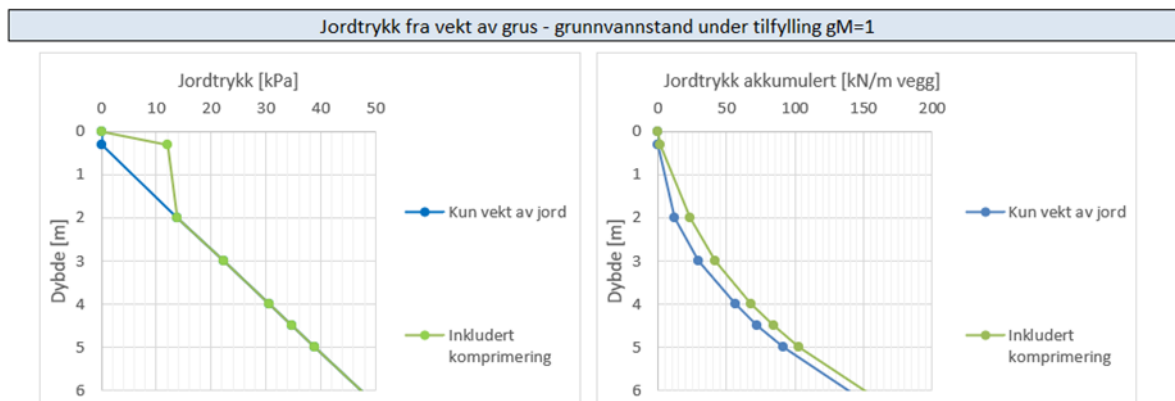
Beregnet jordtrykk oppgis iht. diagrammer, se Figur 5 2. I dypde 2,0 m (maks. oppfyllingshøyde) er opptredende jordtrykk fra tilbakefylte masser og komprimering av disse massene, 14 kPa (akkumulert jordtrykk 24 kN/m vegg).

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

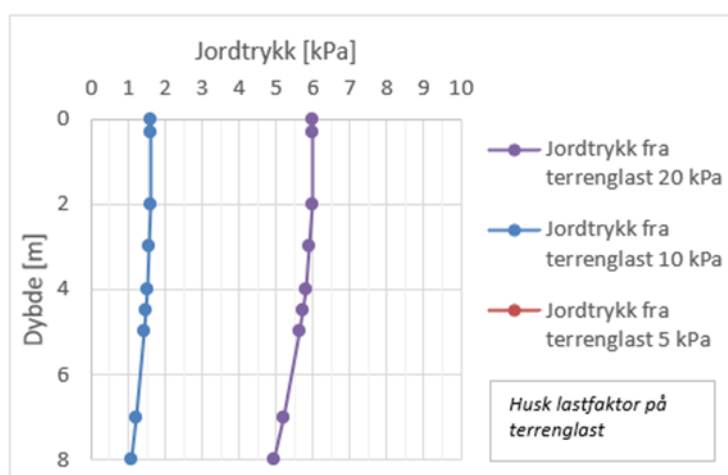
Som omtalt i kap. 5.8 er det også behov for å ivareta mtp. jordskjelv. Inngår verken i Figur 5 2 eller Figur 5 3. Tilleggslast fra jordskjelv blir 3,8 kN/m. Uniformt fordelt ett tillegg på 1,9 kPa i hele veggens høyde.

Følgende forutsetninger gjelder for beregnet opptredende jordtrykk:

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



Figur 5-2 Beregnet jordtrykk mot ventilhus (494 KA 041 Ventilhus Moa).



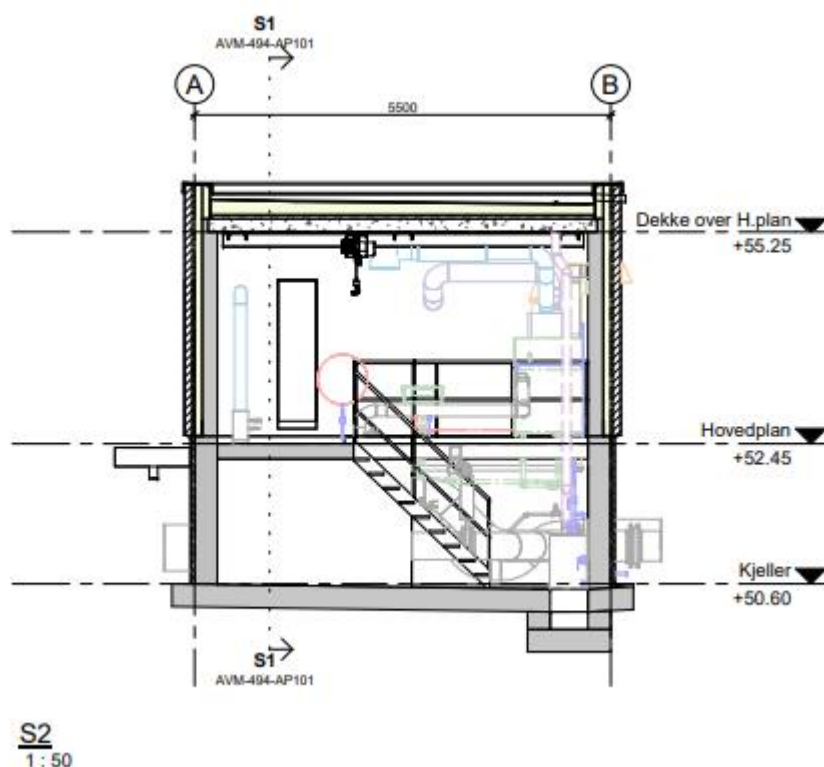
Figur 5-3 Beregnet jordtrykk fra anleggslast mot ventilhus (494 KA 041 Ventilhus Moa). Kommer i tillegg.

## 5.6. Fundamentering

Ventilhuset skal fundamenteres direkte med hel bunnplate, med ok-nivåer kote +50,6 og +50,0 (sump). Se Figur 5-4. Undergrunnen er antatt å bestå av fast siltig sandig leire. 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 (kvalitets-

fylling) iht. NS3458 [6], til fundamenteringsnivå.



Figur 5-4 Utsnitt fra tegning AVM-494-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.

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.

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. Konservativt antatt fundamentering i leirlaget.

Eventuell masseutskifting av leirlaget (ned til morenemasser) under fotavtrykket med kvalitetsmasser, kan være tiltak for å øke tillatt grunntrykk.

Følgende forutsetninger gjelder for fundamentering:

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

## 5.7. Setninger

Med det fundamenteringsnivå som planlegges for ventilhus Moa, 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 tillegglast, men en kompensert direkte fundamentering. Dette gjør at det for etablering av ventilhuset ikke forventes setninger.

## 5.8. Jordskjelv

Det skal i henhold til Eurocode 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 492 KA 041 Moa.

# 6. Føringer for utførelse

## 6.1. Generelle retningslinjer

Utførelse i hht. 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 forventes mulig å mellomlagre noen gravemasser på eiendommen der hvor det finnes flatt terreng, men masser skal aldri mellomlagres i toppen av skråninger eller skjæring. 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 regnes med.

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-494-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.

#### 6.1.1. Byggegrop

Byggegropa etableres ved tradisjonell utgraving, og graveskråninger etableres alltid ved å laste ut masser fra topp av skråning først, for deretter å suksessivt laste ut masser videre nedover skråningen.

Bratteste tillatte graveskråning under arbeidene er 1:1,0 fra bunn sump på kote +49,4 og opp til bunn av generell byggegrop på kote +50,0.. Tilsvarende derfra og opp til terrengnivå er 1:1,5. Det skal ikke på noe tidspunkt graves i bunn av en skjæring slik at det oppstår midlertidige eller vedvarende situasjoner der en graveskråning er brattere enn dette.

## 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

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 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 ().	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 nødvendige anleggsarbeider, lokal	Entreprenør



	<p>trafikk eller adkomst til og fra naboeiendommer.</p> <p>Overskytende masser fraktes ut av anleggsområdet til godkjent deponi.</p>	Entreprenør
Naboforhold	<p>Opprettholde adkomst forbi anleggsområdet</p> <p>Sikring av anleggsområdet</p> <p>Påvisning av evt. infrastruktur eller andre konstruksjoner i grunnen.</p>	<p>Entreprenør</p> <p>Entreprenør</p> <p>Entreprenør</p>

## 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] Statens Vegvesen, *B11962, E136 40190 BP Breivika - Lerstad (kun plott av sonderingsprofiler)*, 15.11.2021.
- [3] Multiconsult Norge AS, *10243684-RIG-RAP-493-001 rev. 00, Kongshaugstranda renseanlegg, område 493 og 495, Breivika - Borgundfjordvegen. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser*, 23.11.2023.
- [4] Asplan Viak, *624969-01 versjon 02, Rapport forprosjekt - Overføringsanlegg RA Sula og Ålesund*, 20.05.2021.
- [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*, November 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.

