

NOTAT

OPPDRAAG	Vanvikan sentrum – Renseanlegg/pumpestasjon og ledningsnett	DOKUMENTKODE	10224164-RIG-NOT-001
EMNE	Renseanlegg - Vurdering av gjennomførbarehet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Indre Fosen kommune	OPPDRAAGSLEDER	Tor-Helge Vehn Antonsen
KONTAKTPERSON	Knut Solberg v/Prosjektstyring AS	SAKSBEHANDLER	Hanna M. S. Skjæran
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Indre Fosen kommune planlegger å etablere nytt VA-anlegg for Vanvikan sentrum, med ny avløpspumpestasjon (APS), nytt avløpsrenseanlegg (RA) og tilhørende ledningsnett. I forbindelse med reguleringsplanen for planlagt renseanlegg er Multiconsult engasjert til å utføre en innledende geoteknisk vurdering av gjennomførbarehet.

Det aktuelle området ligger i den vestre delen av Akjørja industriområde, øst for Vanvikan i Indre Fosen kommune. Området ligger like nord for Trondheimsfjorden. Planområdet er tidligere utsprengt og utfyllt, hvorav deler av fyllinga er fylt ut i sjø.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser i sjø og på land i forbindelse med det aktuelle tiltaket. Datarapport med resultater fra disse grunnundersøkelsene, i tillegg til resultater fra grunnundersøkelser for planlagt ledningsnett og pumpestasjon, vil presenteres i egen rapport «10224164-RIG-RAP-001».

Det er ikke påvist sensitive masser/kvikkleire i området, verken i sjø eller på land.

Utførte grunnundersøkelser viser gunstige grunnforhold for direkte fundamentering av planlagt bygg. Sonderingene indikerer at det kan bli behov for å undersprengre berget i den nordlige delen av anleggets fotavtrykk, slik plasseringen er tenkt i dag. På grunn av ulik dybde til berg kan det bli aktuelt å fundamenter anlegget på hel bunnplate. Dette for å redusere risiko for skadelige differansesetninger.

Det må også forventes sprengningsarbeider for nedføring av VA-kabler.

Ved åpen utgraving på land bør midlertidige graveskråninger ikke etableres brattere enn 1:1,5 for skråningshøyder inntil 3 m. I området ved sjøfyllinga må det påregnes at vann kommer inn i grøft/byggegrøp ved mer enn 1,5 m dyp utgraving. Aktuelle løsninger for dette må vurderes i detaljfasen når planene er nærmere avklart.

Multiconsult har ikke kjennskap om planlagt utslippsledning skal etableres i eller på sjøbunnen. Det vurderes som gjennomførbart å legge utslippsledningen med lodd på sjøbunnen. Dersom utslippsledningen skal graves ned i sjøbunnen kan grøftene graves som åpen utgraving, med midlertidig skråningshelning 1:3 eller slakere.

Det aktuelle området vurderes som sikkert mtp. flom, stormflo og områdeskred. Vurdering av skredfare må sees i sammenheng med ingeniørgeologenes vurdering, gitt i rapport nr. 10224164-01-RIGberg-RAP-001.

Planlagt utbygging vurderes som bebyggbar iht. aktuelle lover og forskrifter. Det må utføres geoteknisk detaljprosjektering av planlagt tiltak i forbindelse med byggesak, mht. dimensjonering av fundamenter, etablering av byggegrøp og VA-anlegg.

00	08.04.2021	Utarbeidet notat	Hanna M. S. Skjæran	Markus Glad	Tor-Helge V. Antonsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
1.1	Myndighetskrav	3
2	Grunnlag	4
2.1	Grunnundersøkelser	4
2.1.1	Tidligere utførte grunnundersøkelser	4
2.1.2	Supplerende grunnundersøkelser	4
2.2	Grunnlagsdokumenter	4
3	Terreng og grunnforhold	5
3.1	Områdebeskrivelse	5
3.2	Kvartærgeologi	6
3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	6
3.3.1	Før fylling i sjø	6
3.3.2	Etter fylling i sjø	7
3.4	Poretrykk og grunnvann	8
4	Planlagt tiltak	9
5	Sikkerhet mot flom og skred	10
5.1	Flom og stormflo	10
5.2	Områdestabilitet	10
6	Geoteknisk vurdering	11
6.1	Fundamentering av renseanlegg	11
6.2	Etablering av byggegrop	11
6.3	Etablering av ledningsgrøfter på land	11
6.4	Etablering av utslippsledning i sjø	12
7	Sluttkommentar	12
8	Referanser	13

1 Innledning

Indre Fosen kommune planlegger å etablere nytt VA-anlegg for Vanvikan sentrum, med ny avløpspumpestasjon (APS), nytt avløpsrenseanlegg (RA) og tilhørende ledningsnett.

I forbindelse med reguleringsplanen for planlagt renseanlegg er Multiconsult engasjert til å utføre en innledende geoteknisk vurdering av gjennomførbarhet.

Foreliggende notat presenterer innledende geotekniske vurderinger knyttet til tenkt plassering av RA, med tanke på områdestabilitet, fundamenteringsforhold, setninger, samt etablering av byggegrop og ledningsgrøfter. Notatet er tilpasset plannivå detaljregulering og omfatter ikke detaljprosjektering.

Ingeniørgeologisk vurdering av sikkerhet mot naturfare presenteres i et eget dokument, rapport nr. 10224164-01-RIGberg-RAP-001 [1].

1.1 Myndighetskrav

Gjennomførbarheten av reguleringsplanen må dokumenteres gjennom vurderinger som viser at planen kan gjennomføres på en måte som tilfredsstiller dagens regelverk. Dette innebærer også en avklaring om planområdet er utsatt for flom- og skredrisiko, samt en avklaring på stabilitets- og fundamenteringsforhold ved utbygging og etablering av infrastruktur på området.

Reguleringsplanen er underlagt følgende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Plan- og bygningsloven (PBL) [2]
- Byggeteknisk forskrift (TEK17) [3]
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» [4], med tilhørende veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [5]

Plan og bygningsloven § 28-1 [2] stiller krav til at «grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprette eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur eller miljøforhold».

Direktoratet for byggekvalitet har laget en veiledning til TEK17 [3]. I avsnitt § 7-3 åpner veilederen for at tilstrekkelig sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås i alle faser av utbyggingen og for ferdig bygg ved å følge metoder i prosedyrer gitt i NVE retningslinjer nr. 2/2011 [4] med tilhørende veileder nr. 1/2019 [5].

Planområdet ligger under marin grense, og det kan dermed forekomme løsmasser med sprøbruddegenskaper. Planlagt utbygging plasseres i foreløpig i tiltakskategori K1, «Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer», for eksempel lokale VA-anlegg.

For all ny utbygging i områder med kjente eller potensielle forekomster av løsmasser med sprøbruddegenskaper, skal faren for skred utredes/vurderes etter de krav som stilles i NVE retningslinjer nr. 2/2011 [4], med tilhørende veileder nr. 1/2019 [5] og TEK17 [3]. Der planlagte byggeområder ligger innenfor aktsomhetsområder og omfatter byggverk i tiltakskategorier der en må utrede områdestabilitet, må faresoner identifiseres, avgrenses og faregrad klassifiseres i tråd med prosedyren beskrevet i NVE veileder nr. 1/2019 [5].

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

2.1.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Geoteam utførte i 1987 geotekniske grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og geoteknisk vurdering i det aktuelle området i forbindelse med utfylling i sjø ved industriområde Akjørja vest. Resultater fra grunnundersøkelsene, sammen med resultater stabilitetsberegninger og geoteknisk vurdering, er presentert i sin helhet i rapport nr. 31135.01, datert 4. juni 1987 [6].

2.1.2 Supplerende grunnundersøkelser

Multiconsult har i uke 7 og uke 11 i 2021 utført supplerende geotekniske grunnundersøkelser i det aktuelle området, hvorav 4 sonderinger på land og 2 i sjø.

Datarapport med resultater fra grunnundersøkelser for planlagt renseanlegg, i tillegg til resultater fra grunnundersøkelser for planlagt ledningsnett og pumpestasjon, utarbeides i skrivende stund. Datarapporten vil få nr. 10224164-RIG-RAP-001.

2.2 Grunnlagsdokumenter

Tegninger presentert i Tabell 2-1 er benyttet som grunnlag.

Tabell 2-1: Oversikt over grunnlagsdokumenter.

Nr.	Tittel/kommentar	Utarbeidet av	Datert/mottatt
-	Utsnitt av planlagt renseanlegg (foreløpig skisse)	Asplan Viak	-/08.02.2021
HB-004 rev. O-01	Renseanlegg og ledningsnett Vanvikan sentrum	Asplan Viak	21.01.2021/22.01.2021

3 Terreng og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger i den vestre delen av Akjørja industriområde, øst for Vanvikan i Indre Fosen kommune. Området avgrenses av vegen Drakestranda (Fv. 755) i nord og Trondheimsfjorden i sør. Planområdet er tidligere utsprengt og utfyllt, hvorav deler av fyllinga er fylt ut i sjø. Området er i dag bebyggt med et skur som skal rives i forbindelse med det aktuelle tiltaket. Det vises til Figur 3-1 t.o.m. Figur 3-3.

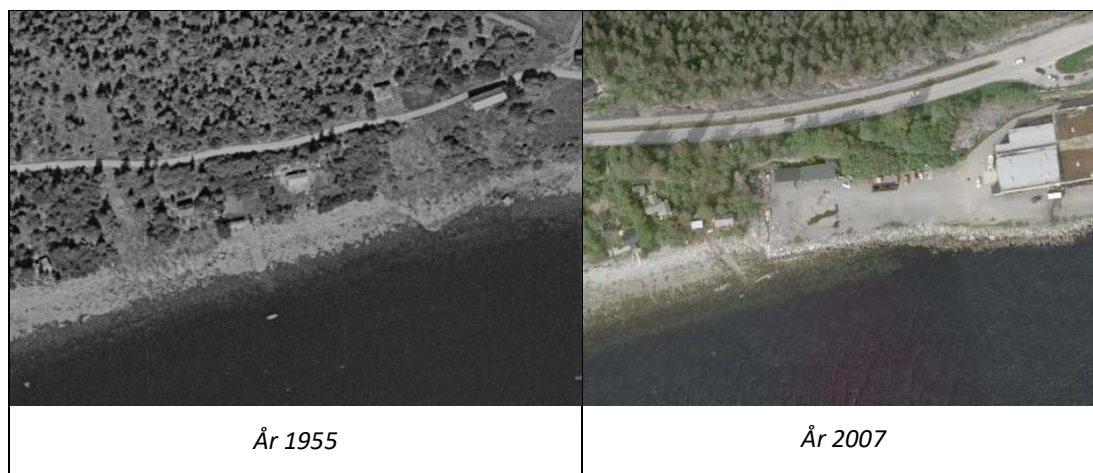
Terrenget i området er forholdsvis flatt og ligger mellom ca. kote +3,4 og +4,0. Skråningshelningen i fronten av fyllinga ligger mellom ca. 1:1 og 1:2. Det er en bergskjæring bak eksisterende skur i den nordre delen av området.



Figur 3-1: Oversiktskart over området, med aktuelt område markert med rød sirkel [7].



Figur 3-2: Flyfoto over området, med aktuelt område markert med rød sirkel [7].

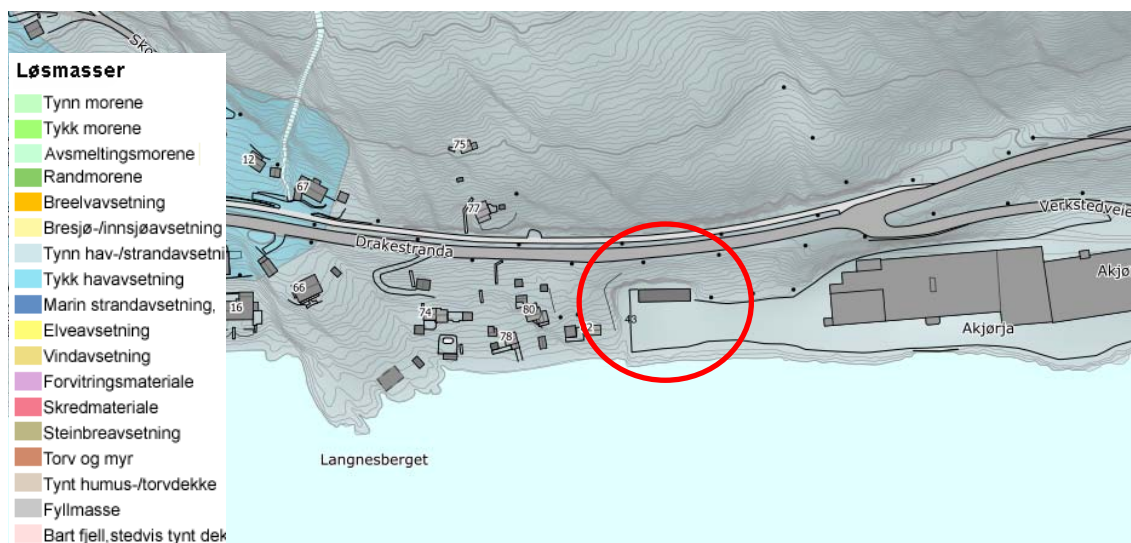


Figur 3-3: Historiske foto over området [8].

3.2 Kvartærgeologi

Figur 3-4 viser utsnitt av kvartærgeologisk kart [9] for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området består av tynn hav-/strandavsetning. Slike avsetninger er ofte mindre enn en halv meter tykke, men kan lokalt være større. Kornstørrelsen kan variere fra leir til blokk.

Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir derfor ingen informasjon om løsmassefordelingen i dybden, og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet.



Figur 3-4: Utsnitt av kvartærgeologisk kart, med aktuelt område markert med rød sirkel [9].

3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

3.3.1 Før fylling i sjø

Geoteam utførte i 1987 geotekniske grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og geoteknisk vurdering i det aktuelle området, i forbindelse med utfylling i sjø ved industriområde Akjørja vest [6]. Resultatene fra grunnundersøkelsene viste et tynt lag av fastere masser over antatt fjell i den vestre delen av området. Videre østover ble det påtruffet et lag av antatte siltige/sandige masser inntil ca. 1,5-5 m under terreng, over antatte faste morenemasser.

Det er videre beskrevet at det var planlagt å bruke sprengstein som fyllmasse, og bygge opp fyllinga til ca. kote +3,5. Dette medfører maksimal fyllingshøyde på 6-7 m. Det ble videre vurdert at fyllinga

kunne legges ut på stedlige masser, dersom den ble bygd opp lagvis over lengre tid. Ved ønske om rask oppfylling til full høyde, ble det forutsatt mudring til fast grunn, før utlegging av fyllinga.

Multiconsult kjenner ikke til at det foreligger noen form for dokumentasjon på hvordan fyllingsarbeidene i virkeligheten ble utført.

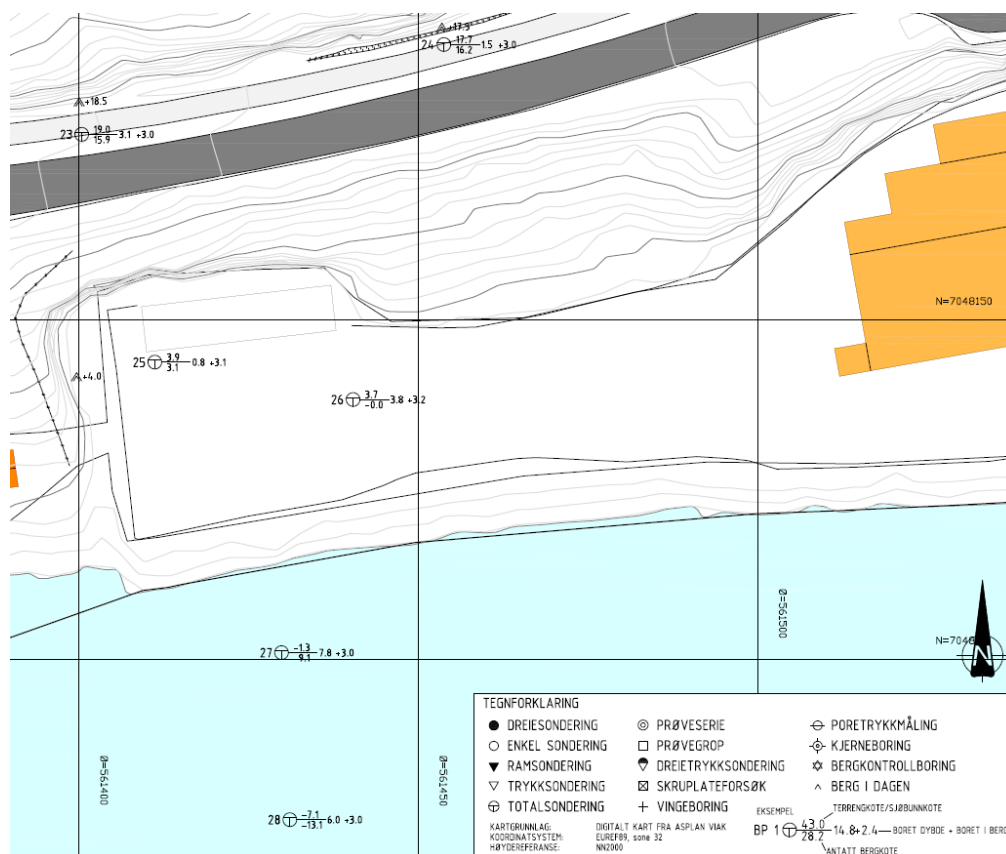
3.3.2 Etter fylling i sjø

Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser i området i forbindelse med det aktuelle tiltaket. Figur 3-5 viser borplan med utførte totalsonderinger, samt innmåling av berg i dagen. Figur 3-6 og Figur 3-7 viser sonderingsresultater fra borpunkter (BP.) fra hhv. land og sjø.

Sonderingene utført ved Fv. 755 (BP. 23 og 24) viser i hovedsak høy bormotstand fra antatt friksjonsmasser (sand og grus) ned til berg, ved hhv. ca. 3,1 m og 1,5 m dybde under terreng.

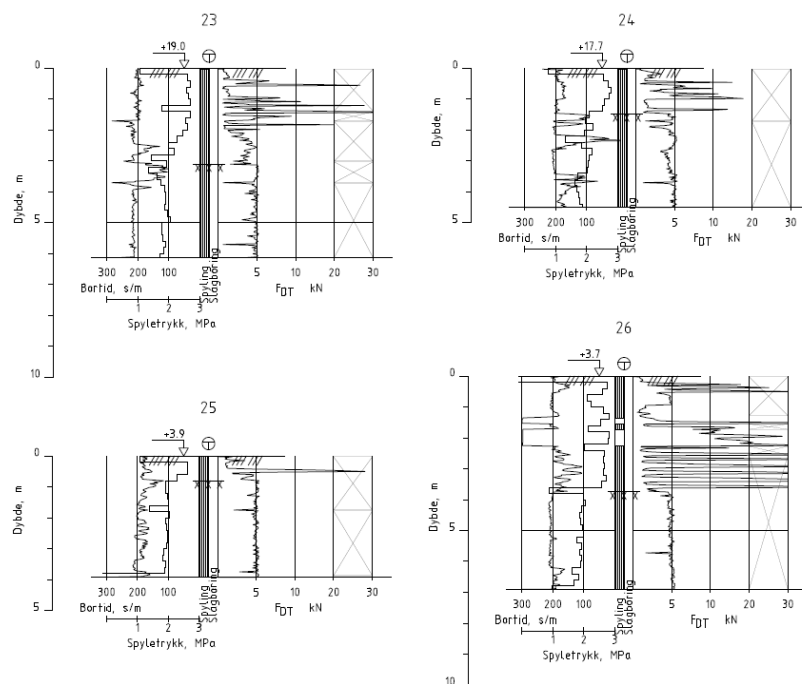
Sonderingene utført på fyllinga (BP. 25 og 26) viser også høy bormotstand fra friksjonsmasser (sand, grus og stein) ned til berg. Dybde til berg er hhv. ca. 0,8 m og 3,8 m under topp fylling. Resultatene indikerer at det har blitt foretatt mudring til fast grunn, før utlegging av fyllinga.

Sonderingene utført på sjø (BP. 27 og 28) viser noe varierende bormotstand, mellom fastere lag og lag av løsere lagrede masser. Resultat fra laboratorieanalyser viser løsmasser av sand, grus og silt. Det er ikke påvist sensitive masser/kvikkleire. Dybde til berg er hhv. ca. 7,8 m og 6,0 m under sjøbunn.

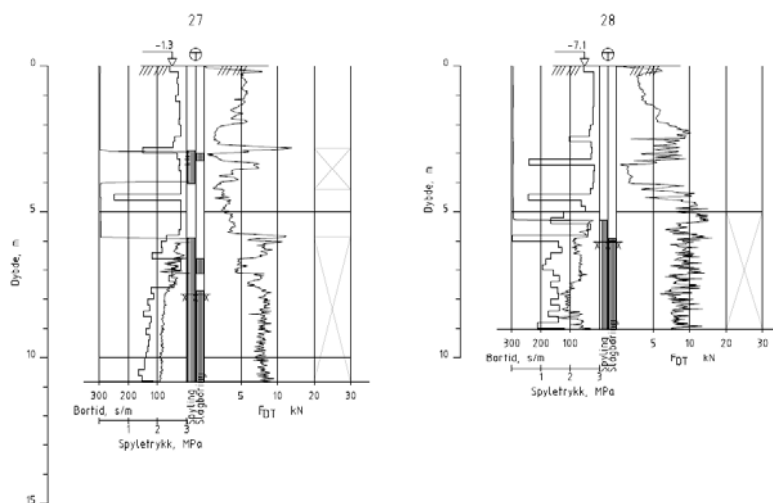


Figur 3-5: Utførte grunnundersøkelser ved planlagt renseanlegg.

Renseanlegg – Vurdering av gjennomførbarhet



Figur 3-6: Sonderingsresultater på land - BP. 23 til 26.



Figur 3-7: Sonderingsresultater i sjø - BP. 27 og 28.

3.4 Poretrykk og grunnvann

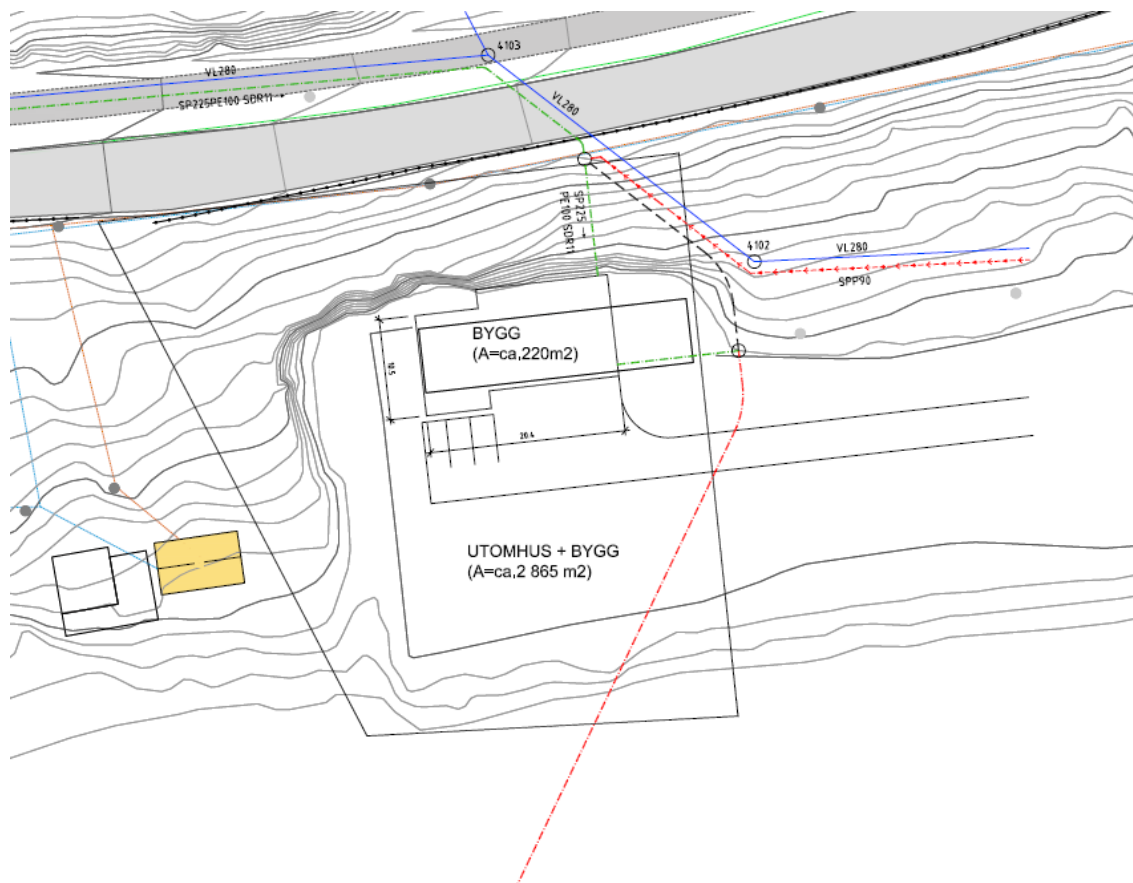
Det er ikke utført målinger av poretrykk og grunnvann i området. Renseanlegget planlegges imidlertid oppført like ved Trondheimsfjorden, og det kan forventes at grunnvannsspeilet på tomta påvirkes av og i stor grad følger tidevannssvariasjoner.

4 Planlagt tiltak

Planlagt tiltak omfatter nytt renseanlegg i vestenden av Akjørja industriområde. Figur 4-1 viser tenkt plassering av RA, samt planlagt plassering og nedføring av VA-ledninger. Figuren viser også eksisterende skur på tomta, som skal rives i forbindelse med tiltaket.

RA er foreløpig planlagt i én etasje med fotavtrykk ca. 220 m², og skal huse et prosessanlegg.

Det er i tillegg planlagt å etablere en utslippsledning ut i sjøen, men endelig plassering er ikke bestemt.



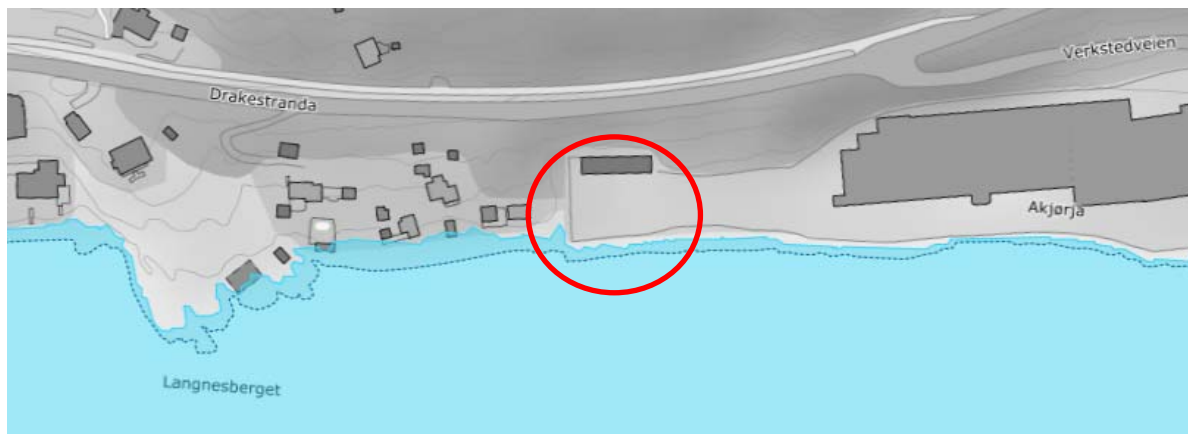
Figur 4-1: Foreløpig skisse av planlagt renseanlegg og tilhørende VA-ledninger [kilde: e-post mottatt fra Asplan Viak, datert 08.02.2021].

5 Sikkerhet mot flom og skred

5.1 Flom og stormflo

Det er ingen elver eller bekker i nærheten av det aktuelle området som kan forårsake flom. Aktuelt område ligger imidlertid like ved Trondheimsfjorden, som medfører at stormflo er en aktuell problemstilling.

Kartutsnittet i Figur 5-2, hentet fra Kartverket sine sider [10], visualiserer hvilken del av området som kan bli berørt av havnivåstigning og ekstreme vannstands nivåer. Figuren illustrerer havnivået i år 2090 ved 200-års stormflo. Stormflo vurderes å ikke kunne berøre det planlagte renseanlegget.



Figur 5-1: Oversvømte områder ved 200-års stormflo i år 2090 [10].

5.2 Områdestabilitet

I henhold til faresonekart på NVE Atlas [11] er det ingen registrerte kvikkleiresoner eller skredhendelser i nærheten av det aktuelle området. Statens vegvesen har imidlertid et kvikkleireområde omtrent 550 m vest for det aktuelle området, se Figur 5-2.

Det er ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i det aktuelle området, verken på land eller i sjø. Topografi, avstand til nærmeste registrerte kvikkleireområde og avdekte grunnforhold, tilsier at det ikke er fare for skred ut fra planområdet, eller at det kan rammes av skred utenfra. Vi finner dermed at det ikke er behov for å hensynta NVEs veileder nr. 1/2019 [5] i den videre planleggingen og gjennomføringen av tiltaket.

Denne skredfarevurderingen må sees i sammenheng med ingeniørgeologenes vurdering, gitt i rapport nr. 10224164-01-RIGberg-RAP-001 [1].



Figur 5-2: Utsnitt av kvikkleirekart. Lilla skravur er et SVV kvikkleireområde [11].

6 Geoteknisk vurdering

6.1 Fundamentering av renseanlegg

Renseanlegget planlegges etablert i én etasje uten kjeller. Dette medfører at det vil bli behov for graving inntil ca. 1,0 m, om man tar høyde for avretting og fundamentering. Planer for renseanleggets fundamenteringsløsning er per i dag ikke Multiconsult bekjent.

Utførte grunnundersøkelser i området viser gunstige grunnforhold for direkte fundamentering av planlagt bygg.

Valg av fundamenteringsløsning er avhengig av løsmassenes beskaffenhet og løsmassemektighet, samt type konstruksjon og bygningslaster. Ujevne bygningslaster gir risiko for skadelige differansetninger. Dette særlig ved direkte fundamentering på punkt- og stripefundamenter grunt i stedlige masser.

Basert på utførte sonderinger vil fundamentene komme på fyllmasser over berg. Sonderingene indikerer at det troligvis vil bli behov for å undersprengre berget i den nordlige delen av anleggets fotavtrykk, slik plasseringen er tenkt i dag. I de områder hvor bergoverflaten ligger over fundamentnivå må berget undersprenges til minimum 1,0 m under underkant av fundament og masseutskiftes med komprimert pukk/stedlige masser.

På grunn av ulik dybde til berg og antatt ny tilleggslast på eksisterende fylling, kan det bli aktuelt å fundamenter anlegget på hel bunnplate. Dette for å redusere risiko for skadelige differansetninger.

Grunnen kan påregnes å være telefarlig, slik at fundamenter tilrådes isolert mot frost.

Valg av fundamenteringsløsning for renseanlegget må vurderes i forbindelse med detaljprosjekteringen, ut fra aktuelle laster og konstruksjonens setningsømfintlighet.

6.2 Etablering av byggegrop

Renseanlegget planlegges etablert på en fylling, hvor terrenget ligger mellom ca. kote +3,5 og +4,0. Det må forventes at vannstanden stiger til ca. kote +2,0 i løpet av anleggsperioden, basert på høyvann med 5 års gjentakintervall [10]. Dette må derfor påregnes at vann kommer inn i byggegropa dersom det skal graves dypere enn ca. 1,5 m. Det vurderes foreløpig at det ikke skal graves dypere enn dette.

Midlertidige graveskråninger bør ikke antas brattere enn 1:1,5 for skråningshøyder inntil 1,5 m. Ved behov for utgraving høyere enn 1,5 m, eller dersom det kreves brattere skråning for å gjennomføre utgravingen, bør det vurderes særskilte tiltak.

Ved gravedybder på inntil 1,0 m aksepteres helning 1:1,0.

Graveskråningene kan optimaliseres i detaljprosjekteringen når prosjektet er nærmere definert.

6.3 Etablering av ledningsgrøfter på land

Planer for aktuelle grøftedybder og løsninger for ledningsgrøfter er per i dag ikke kjent ovenfor Multiconsult. Med de avdekte grunnforhold vurderer Multiconsult at ledningsgrøftene kan etableres som åpen utgraving. Ved plassmangel kan det ev. bli behov for å benytte grøftekasser.

Utførte grunnundersøkelser antyder at det kan bli behov for skjæring i både løsmasser og berg, dvs. sprengningsarbeider må påregnes.

Ved graving i løsmasser i området ved Fv. 755, kan midlertidige graveskråninger generelt etableres med helning 1:1,5 eller slakere, ved grøftedybder på inntil 3 m.

I området ved fyllinga må det forventes at vannstanden stiger til ca. kote +2,0 i løpet av anleggsperioden. Ved graving av grøfter dypere enn 1,5 m må det derfor forventes at vann kommer inn i grøfta. Aktuelle løsninger for dette må vurderes i detaljfasen når planene er nærmere avklart.

6.4 Etablering av utslippsledning i sjø

Vi kjenner ikke til om planlagt utslippsledning skal etableres i eller på sjøbunnen. Det vurderes som gjennomførbart å legge utslippsledningen med lodd på sjøbunnen.

Dersom utslippsledningen skal graves ned i sjøbunnen kan grøftene etableres som åpen utgraving. Graveskråningene kan da ikke være brattere enn 1:3.

7 Sluttkommentar

Området vurderes som sikkert mtp. flom, stormflo og områdeskred. Vurdering av skredfare må sees i sammenheng med ingeniørgeologenes vurdering, gitt i rapport nr. 10224164-01-RIGberg-RAP-001 [1].

Planlagt utbygging vurderes som bebyggbar iht. gjeldende lover og forskrifter. Det må utføres geoteknisk detaljprosjektering av planlagt tiltak i forbindelse med byggesak, mht. dimensjonering av fundamenter, etablering av byggegrop og VA-anlegg.

Vurdering av fundamenteringsløsning i foreliggende notat er basert på foreløpige utbyggingsplaner. Endelig valg av fundamenteringsløsning må vurderes nærmere av geoteknisk prosjekterende i detaljfasen.

8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «Vanvikan sentrum - Renseanlegg/pumpestasjon og ledningsnett. Skredfareutredning», 10224164-01-RIGberg-RAP-001, mar. 2021.
- [2] MD (Miljøverndepartementet), *LOV 2008-06-27 nr 71 - Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven / PBL)*. 2008.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning», 2017.
- [4] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Flaum- og skredfare i arealplanar», Retningslinjer nr. 2/2011, mai 2014.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», Veileder nr. 1/2019, des. 2020.
- [6] Geoteam, «Industriområde Akjørga Vest Vanvikan. Grunnundersøkelse. Geoteknisk vurdering», 31135.01, jun. 1987.
- [7] Kartverket, «Norgeskart». www.norgeskart.no.
- [8] «FINN kart». <http://kart.finn.no/>.
- [9] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase». [Online]. Tilgjengelig på: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [10] Kartverket, «www.sehaviniva.no», *Se havnivå*. <http://kartverket.no/sehavniva/>.
- [11] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), atlas.nve.no.