

Oppdragsgiver: Hamarøy kommune
Tittel på rapport: Ingeniørgeologisk notat Skoleveien og Hamnbakkan
Oppdragsnavn: Detaljprosjektering VA Skoleveien og Hamnbakkan Hamarøy
Oppdragsnummer: 652526-01
Dokumentnummer: 652526-01-RIGberg-001
Utarbeidet av: Stine Bang Fjeldheim
Oppdragsleder: Sigrid Moe
Tilgjengelighet: Åpen

Ingeniørgeologisk notat Skoleveien og Hamnbakkan

Kort sammendrag

Asplan Viak bistår Hamarøy kommune med sanering av eksisterende VA-ledningsanlegg og nytt VA-nett langs kommunal vei ved boligstrøk på Drag. Dette notatet beskriver de ingeniørgeologiske forholdene i forbindelse med planlagt bergarbeid og geotekniske vurderinger for utforming av VA-grøft. Ved uttak av berg i dagen er det utarbeidet vibrasjonskrav for nærliggende konstruksjoner og anbefaling om plassering av vibrasjonsmålere. Områdestabiliteten er vurdert ivarettatt. Tiltaket tilhører pålitelighetsklasse 1, geoteknisk kategori 1 og tiltaksklasse 1. Tiltaket plasseres i prosjekteringskontrollklasse PKK 1 og utførelseskontrollklasse UKK2, ettersom deler av VA-traséen er dypere enn 2 meter med fjellarbeider i dagen samt krav til sømboring.

01	22. mai. 2026	Utarbeidet notat	SBF	AHP	Initialer
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS ing.geo KS geotek.	

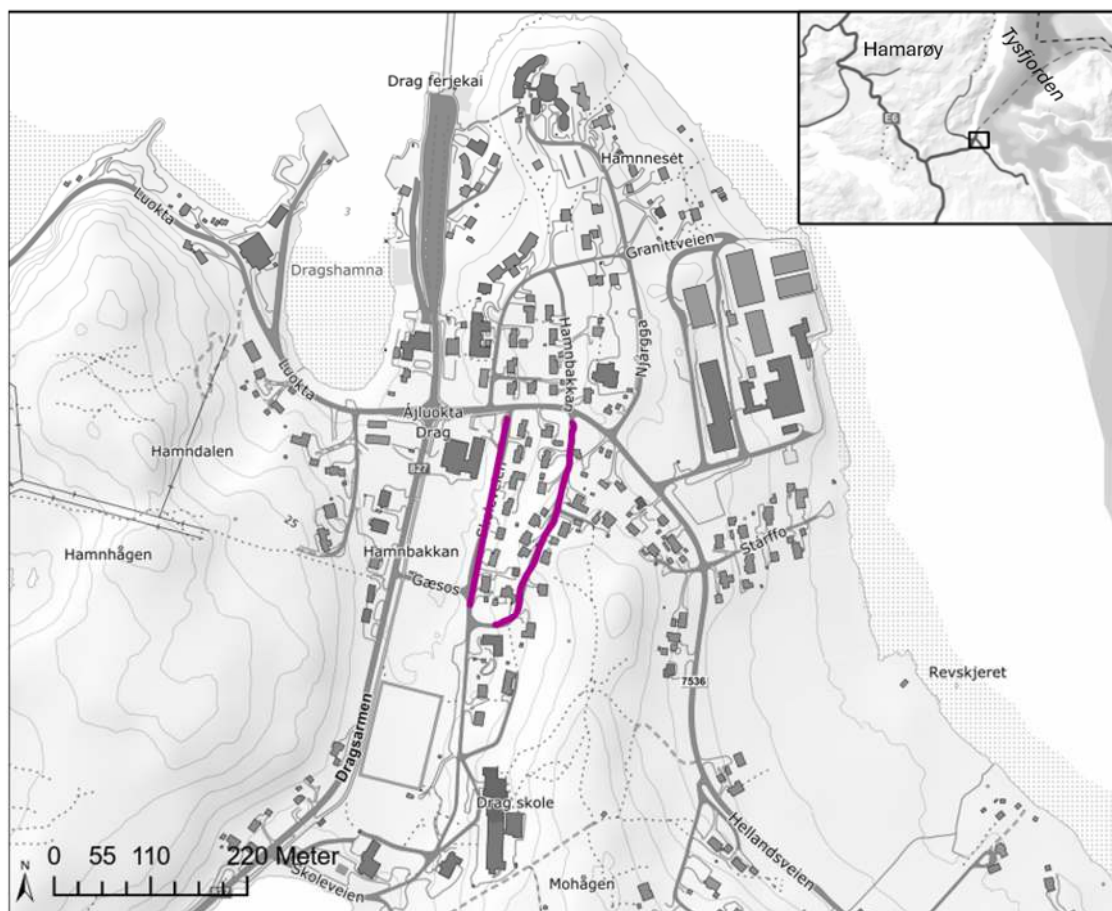
Innholdsfortegnelse

1. Innledning	3
1.1. Planlagt bergarbeid	4
1.2. Forbehold og begrensninger	9
2. Grunnlagsmateriale	9
3. Kontroll og kvalitetssikring	9
3.1. Regelverk	9
3.2. Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori	10
3.3. Krav til prosjekterings- og utførelseskontroll	11
3.4. Sikkerhet mot naturpåkjenninger	12
4. Terreng og grunnforhold	12
4.1. Topografi	12
4.2. Løsmasser	13
4.3. Områdestabilitet	14
5. Ingeniørgeologiske vurderinger	20
5.1. Bergmassevurdering	20
5.2. Vibrasjonsgrenser	24
5.3. Plassering av vibrasjonsmålere	25
5.4. Besiktigelse av konstruksjoner	26
5.5. Geometrisk utforming og berguttak	26
5.6. Bergsikring	28
5.7. Miljøgeologiske og hydrogeologiske vurderinger	28
6. Videre arbeid og oppfølging i byggefase	29
7. Referanser	30
8. Vedlegg	31

1. Innledning

På Drag i Hamarøy kommune skal VA-ledningsnett saneres og nytt VA-ledningsnett ca. 450 meter planlegges ved boligfeltene i Skoleveien og Hamnbakkan. Se oversiktskart i Figur 1. Asplan Viak er engasjert for å detaljprosjekttere VAO og utarbeidelse av anbudsdokumenter for etappe 7 og 8 fra forprosjekt hvor det allerede er utført 6 etapper. Dette notatet beskriver de ingeniørgeologiske forholdene i forbindelse med planlagt bergarbeid samt geoteknisk vurdering for utforming i VA-trasè ved løsmasser. Det er ikke gjennomført befaring av ingeniørgeolog, men vurderinger er gjort på grunnlag av tidligere grunnundersøkelser i nærområdet og innmålinger fra befaring inkl. bilder utført av VA-ingeniør fra Asplan Viak.

Tiltakshaver/byggherre	Hamarøy kommune
Oppdragsnavn	Detaljprosjektering VA Skoleveien og Hamnbakkan Hamarøy
Planleggingsfase	Byggeplan
Pålitelighetsklasse	CC/RC 1
Tiltaksklasse	1
Geoteknisk kategori	1
Kontrollklasse	PKK1/UKK2



Figur 1: Oversiktskart over Drag i Hamarøy kommune viser prosjektert VA-trasè som er markert i lilla.

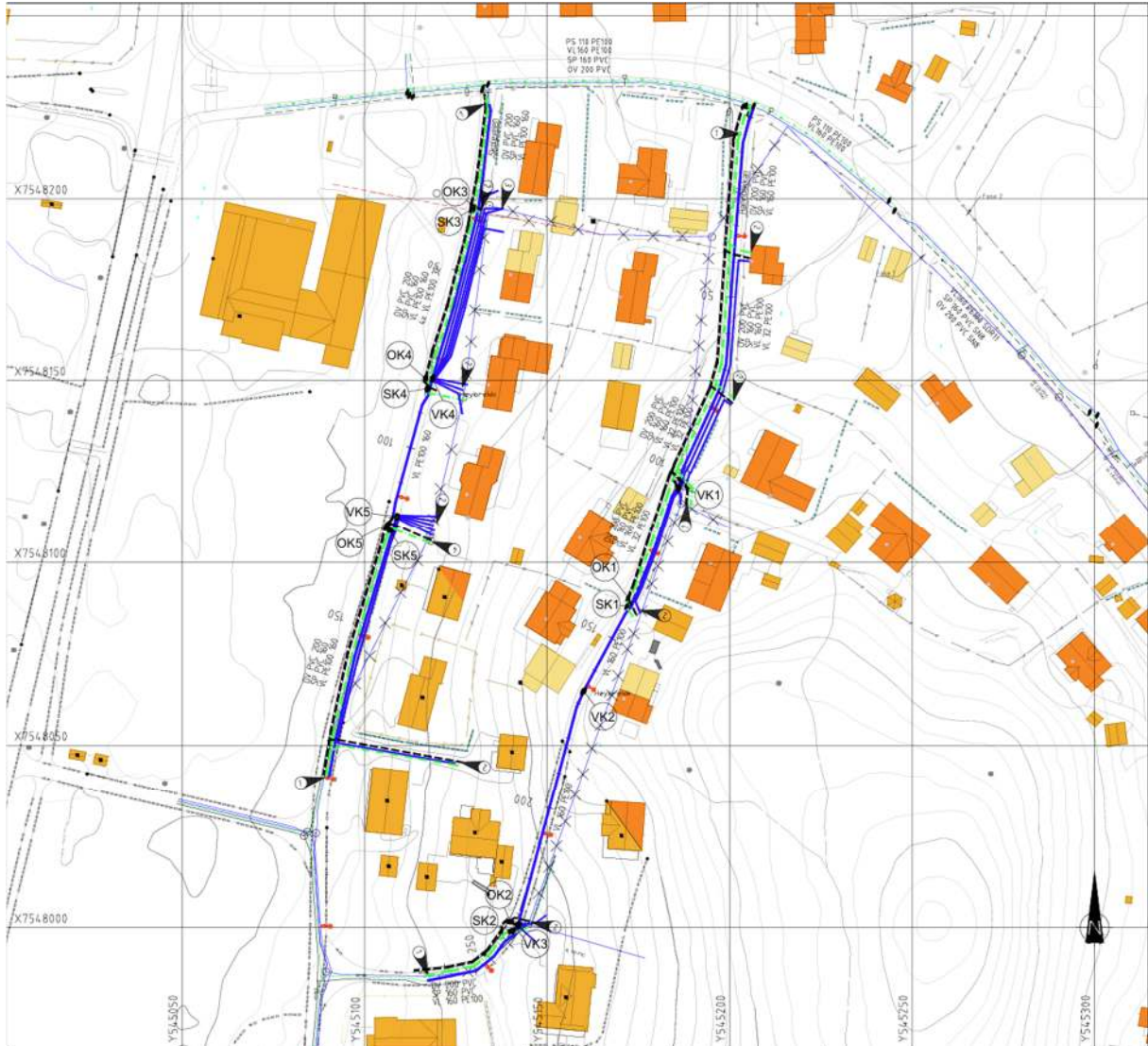
1.1. Planlagt bergarbeid

Langs deler av Skoleveien og Hamnbakkan skal eksisterende VA-grøft saneres og det skal tilrettelegges for nytt VA-ledningsnett, se plantegning i Figur 2. Det forventes sprengningsarbeid og pigging som vil være tett på eksisterende bebyggelse.

Langs Skoleveien er VA-grøft prosjektert med dybder ned til 2,8 meter, se plantegning i Figur 3 og prinsippsskisser av grøftsnitt i Figur 4.

Dybde prosjektert langs VA-trasè i Hamnbakkan varierer fra ca. 1,8 til 2,8 meter, se plantegning og prinsippsskisser av grøftsnitt i Figur 5 og Figur 6. Det er tett på tørrmurer og boliger, og derfor prosjekteres noen strekninger grunnere og hvor det kun er vannledning i VA-grøft. VA-trasè fra profil 110 - 140 er prosjektert med dybde 2,770 m og bunnbredde 1,128 m.

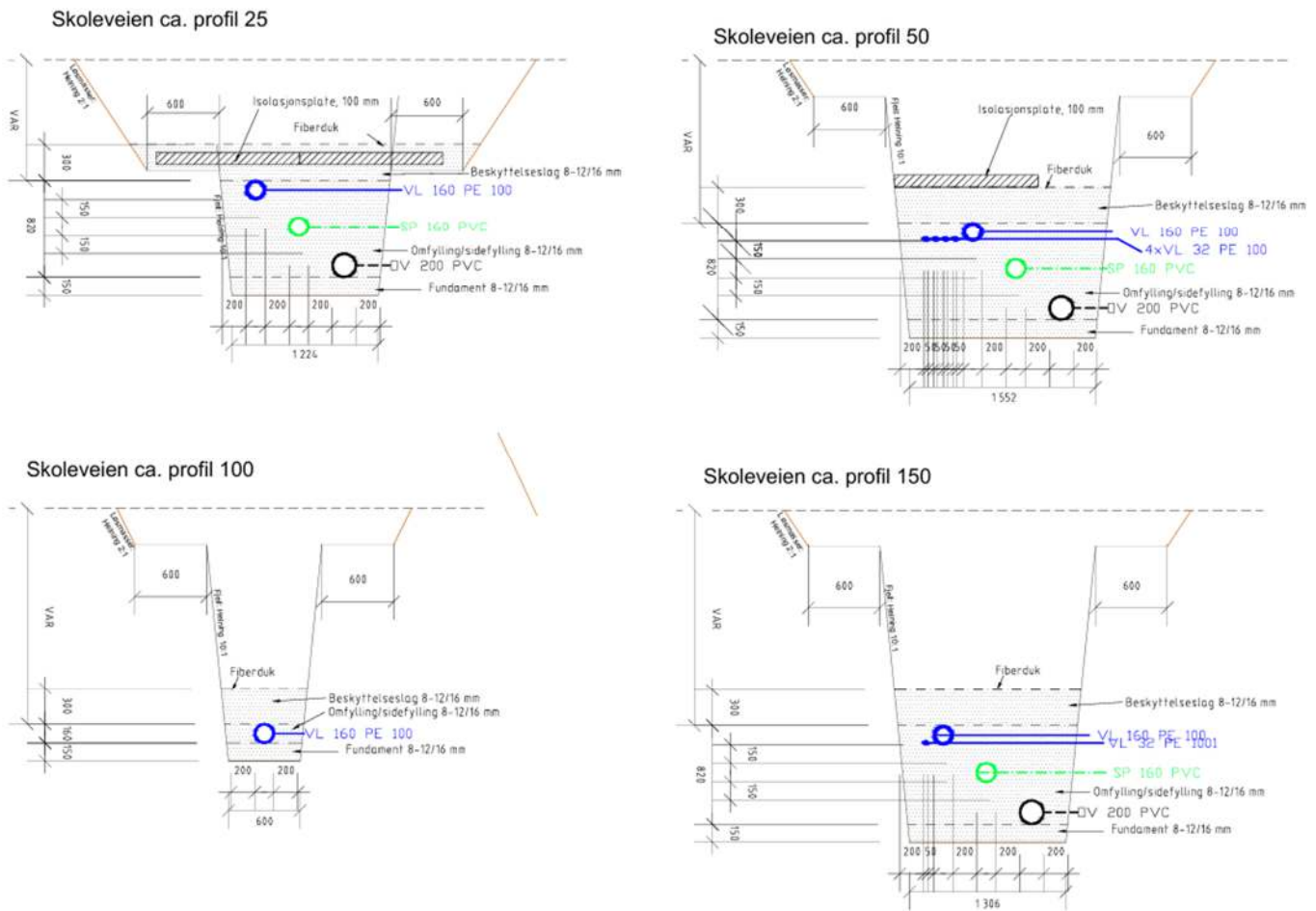
VA-grøft med profil 140 - 170 er prosjektert med bunnbredde på min. 0,579 meter og med dybde på 1,810 meter.



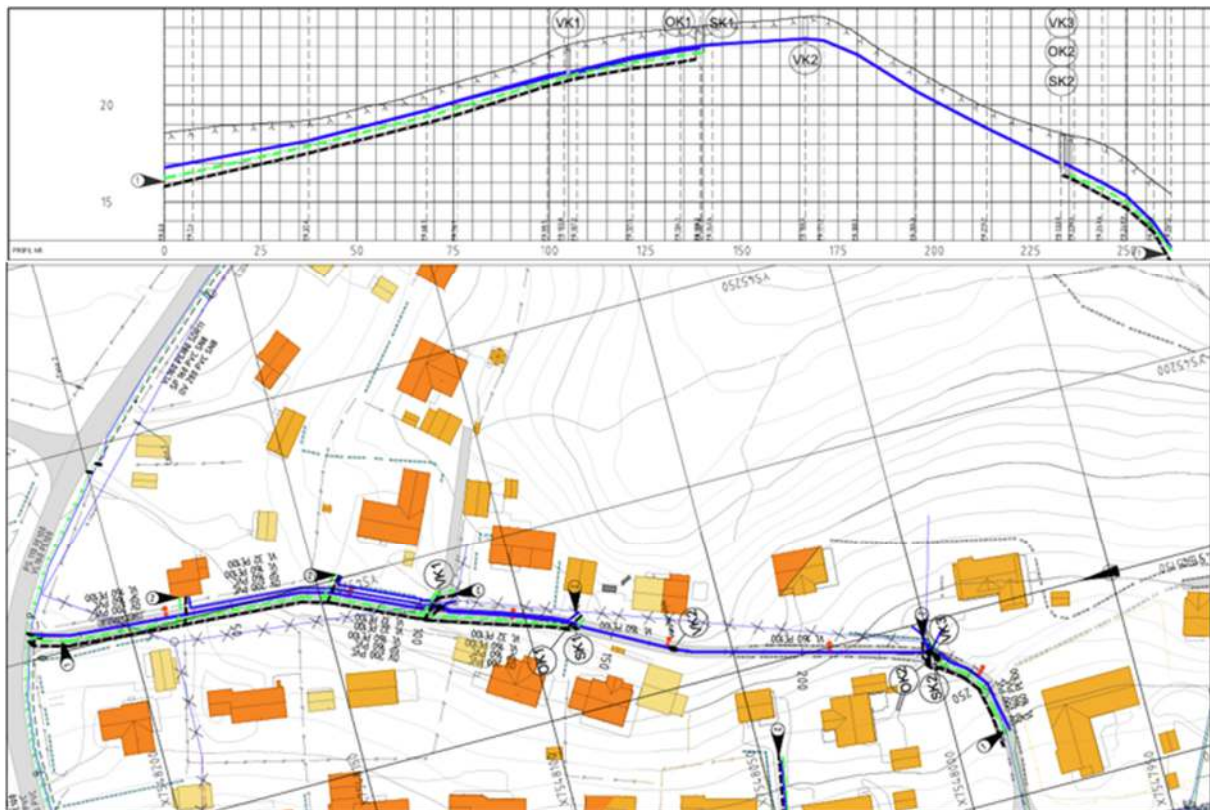
Figur 2: Plantegning detaljprosjektering VA Skoleveien og Hamnbakkan inkludert eksisterende VA-ledningsnett. Målestokk 1:500.



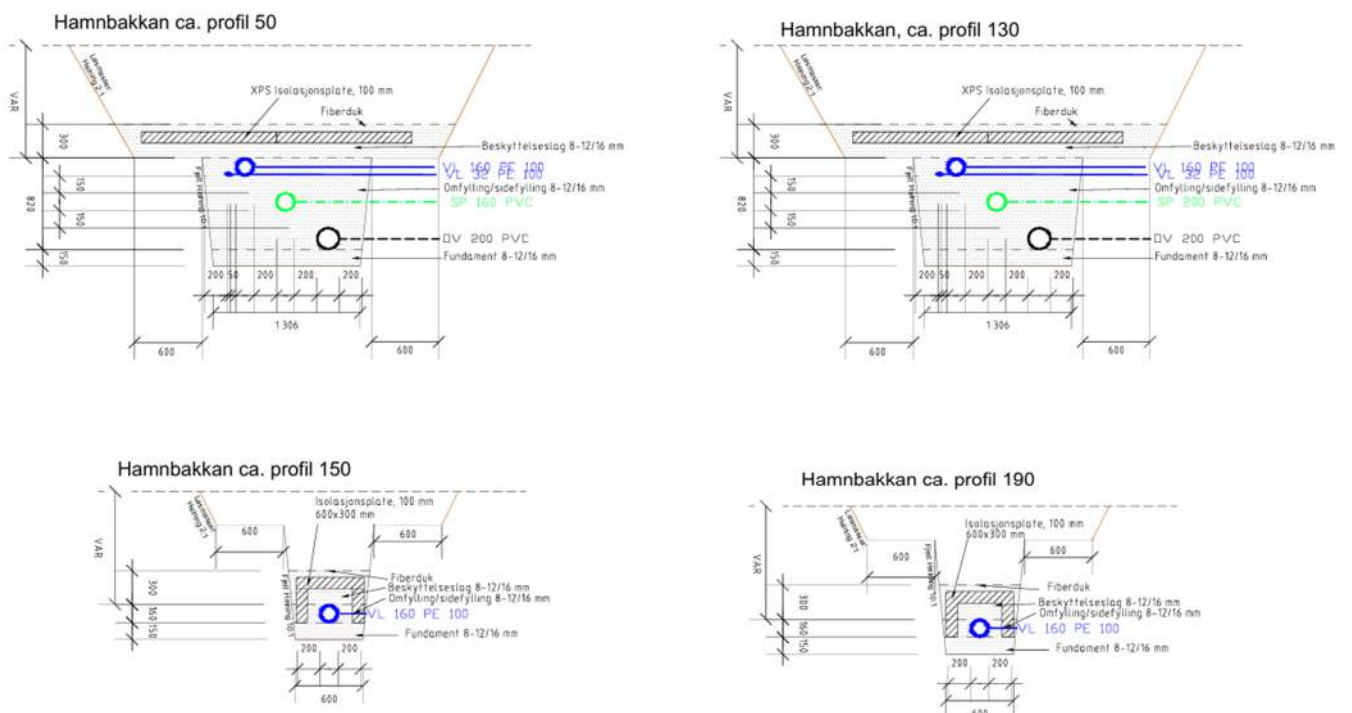
Figur 3: Plan- og lengdeprofil av VA trasé i Skoleveien. Målestokk 1:500.



Figur 4: Grøftesnitt for profil 25, 50, 100 og 150 i Skoleveien. Målestokk 1:20.



Figur 5: Plan- og lengdeprofil for VA trasé i Hamnbakkan. Målestokk 1: 500.



Figur 6: Grøftesnitt for profil 50, 130, 150 og 190 i Hamnbakkan. Målestokk 1:20.

1.2. Forbehold og begrensninger

Omfanget av bergvolum langs planlagt VA-grøft er usikker og ikke tilgjengelig før berget avdekkes. Det er ikke forventet behov for sikring av berg i grøft, eventuell bergsikring anvises etter berguttak.

2. Grunnlagsmateriale

- Geoteknisk rapport for kommunedel plan – Notat områdestabilitet, Indira AS, juni 2025 [1].
- Geoteknisk rapport til prosjektering av fortau langs fv.7536 og ny adkomstvei, Indira AS, mars 2025 [2].
- Geologisk rapport til byggeplan Rv.827 Drag fergekai, Statens Vegvesen, januar 2021 [3].

3. Kontroll og kvalitetssikring

3.1. Regelverk

Bergtekniske og geotekniske vurdering utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. Følgende regelverk og standarder ligger til grunn for notatet:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (Eurokode 0) [4]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025: Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering
 - Del 1: allmenne regler (Eurokode 7) [5]
- Byggesaksforskriften (SAK10) [6]
- Byggeteknisk forskrift (TEK17) [7]
- NVE veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [8]

3.2. Pålitelighetsklasse og geoteknisk kategori

I henhold til Eurokode 0 [4] blir pålitelighetsklassen til et byggverk bestemt basert på alvorligheten av at byggverket kollapse, altså dets konsekvensklasse og ønsket sikkerhet. Det er to konsekvensklasser for grunn- og fundamenteringsarbeider; «kompliserte tilfeller» og «enkle og oversiktlige grunnforhold». Et utsnitt av bestemmelesetabell fra Eurokode 0 kan sees i Figur 7.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk				

Figur 7: Utklipp fra tabell NA:A1 i Nasjonalt Tillegg til Eurokode 0 [4].

VA-traséene vurderes å tilhøre pålitelighetsklasse 1, ettersom arbeidet anses å ha liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler og feil kan føre til liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.

I samsvar med Eurokode 7 [5] blir geoteknisk kategori brukt for å definere kravene til geoteknisk prosjektering. Geoteknisk kategori bestemmes av kombinasjonen av pålitelighetsklasse og vanskelighetsgrad. Figur 8 viser hvordan bestemmelsen av geoteknisk kategori vurderes. Vanskelighetsgraden for utforming av VA-grøft anses å være lav, ettersom det forventes fjell i store deler av VA-traséen og fyllmasser fra eksisterende veikropp. Med pålitelighetsklasse 1 og med lav vanskelighetsgrad plasseres VA-grøft i geoteknisk kategori 1.

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4*	*	*	*

* Vurderes særskilt

Figur 8: Utklipp fra Tabell 1; Definisjon av geoteknisk kategori, fra NBG's Eurokode 7 Veileder [9].

3.3. Krav til prosjekterings- og utførelseskontroll

I henhold til Byggesaksforskriften §9-4 [6] skal prosjektet plasseres i en tiltaksklasse. Tiltaket plasseres i tiltaksklasse 1 på bakgrunn av pålitelighetsklasse CC/RC i henhold til Eurokode 0. Tiltaksklasse 1 omfatter, uavhengig av funksjon og fagområde, tiltak eller oppgaver av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil ved tiltaket fører til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.

Basert på pålitelighetsklassen (CC/RC) blir det bergtekniske arbeidet plassert i en prosjekteringskontrollklasse (PKK) og en utførelseskontrollklasse (UKK). Disse er bestemt i Eurokode 0 [4] og kan sees i Figur 9 og Figur 10. Minste prosjekteringsklasse for bergteknisk prosjektering er PKK1 som medfører krav om egenkontroll iht. Eurokode 0.

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

Figur 9: Utklipp fra Tabell NA. A1(902) i Eurokode 0 [4], valg av prosjekteringskontrollklasse PKK1.

Utførelseskontrollklasse for tiltaket plasseres i UKK2 ettersom VA-ledninger plasseres dypere enn 2 meter og det er fjellarbeider i dagen, med krav til sømboring i deler av VA-trasè. Utførelseskontrollklasse UKK2 medfører utvidet kontroll som innebærer kontroll av utførendes intern systemkontroll.

Valg av utførelses- kontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets- klasse	Minste utførelses- kontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves
¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelse IL. ²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.				

Figur 10: Utlipp fra Tabell NA.A1(902) i Eurokode 0 [4], valg av utførelseskontrollklasse UKK2.

3.4. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Byggteknisk forskrift TEK17 §7 beskriver sikkerhet mot naturpåkjenninger. Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom iht. TEK17 §7-2. For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred iht. TEK17 §7-3. For områder med fare for kvikkleireskred skal det fastsettes et tilsvarende sikkerhetsnivå.

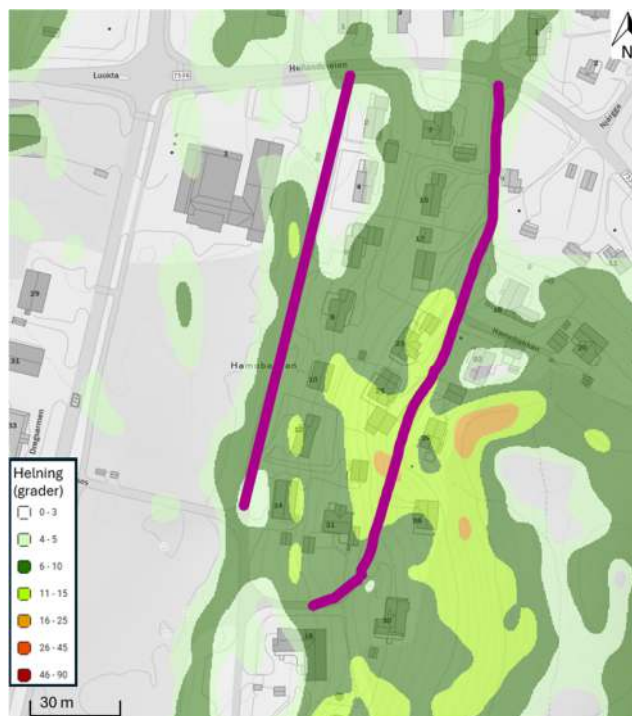
Tiltaksområdet ligger utenfor NVE sine aktsomhetsområder for flom-, snø-, sørpe-, jord-, steinsprang- og steinskred, men innenfor NVE sitt aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet er omtalt i kap 4.3.

4. Terreng og grunnforhold

4.1. Topografi

Planlagte VA-traséer ligger mellom kote +11 og +24 langs to kommunale veier gjennom boligfelt på Drag. Terrengen stiger jevnt i sørøst mot et høydedrag til kote + 37. Terrengen i vest slaker ut til kote +7 før det stiger igjen mot et høydedrag i vest til ca. kote +47. Utenfor boligfelt og veiareal er det skog av furu og gran. Det er noe bergblotninger i

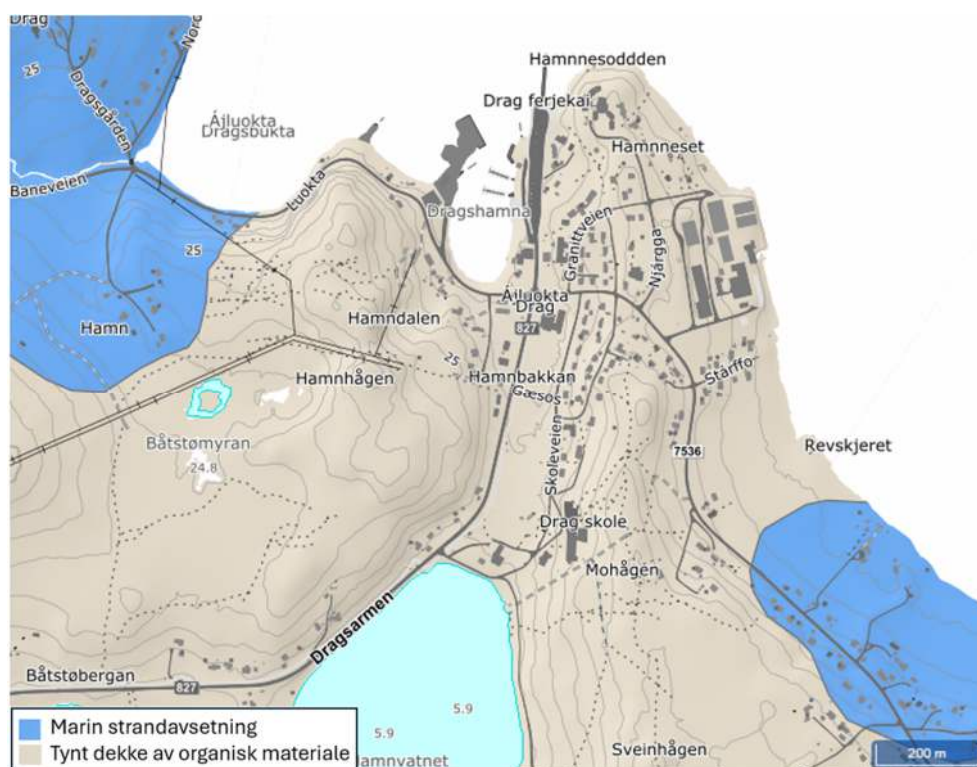
nærområdet. Figur 11 viser oversikt over terrenghelning og topografien i tiltaksområdet. Det smaleste partiet i planlagt VA-trasé gir også brattere utslag i terrenget.



Figur 11: Topografisk kart som illustrerer helningen til terrenget ved tiltaksområdet som er markert med lilla. Det bratteste partiet i traséen er også det trangeste partiet.

4.2. Løsmasser

Løsmassekartet til NGU [10] viser at det i hovedsak er tynt dekke av organisk materiale over berggrunn i planområdet. Det er også sammenhengende dekke av marine strandavsetninger i sørøst og nordvest for planområdet. Marin grense i området er på ca. 94 moh. Det er påtruffet berg i tidligere grunnundersøkelser vest for Skoleveien som mellom 0,7 m og 2,5 m under terrenget [1]. I 4 av 8 borehull ble det ikke påtruffet berg med opptil 5 meter med løsmassemekthet.



Figur 12: Løsmassekart fra NGU [10] ved Drag. Planlagte VA-traséer er markert i lilla.

4.3. Områdestabilitet

I påfølgende kapittel er en utredning av områdestabilitet utført i henhold til prosedyren i NVE's veileder 1/2019 [8]. Dersom det under gjennomgang av prosedyren kan konkluderes med at tiltaket ikke innebærer fare for områdeskred kan utredningen avsluttes [8].

4.3.1. Kvikkleiresoner

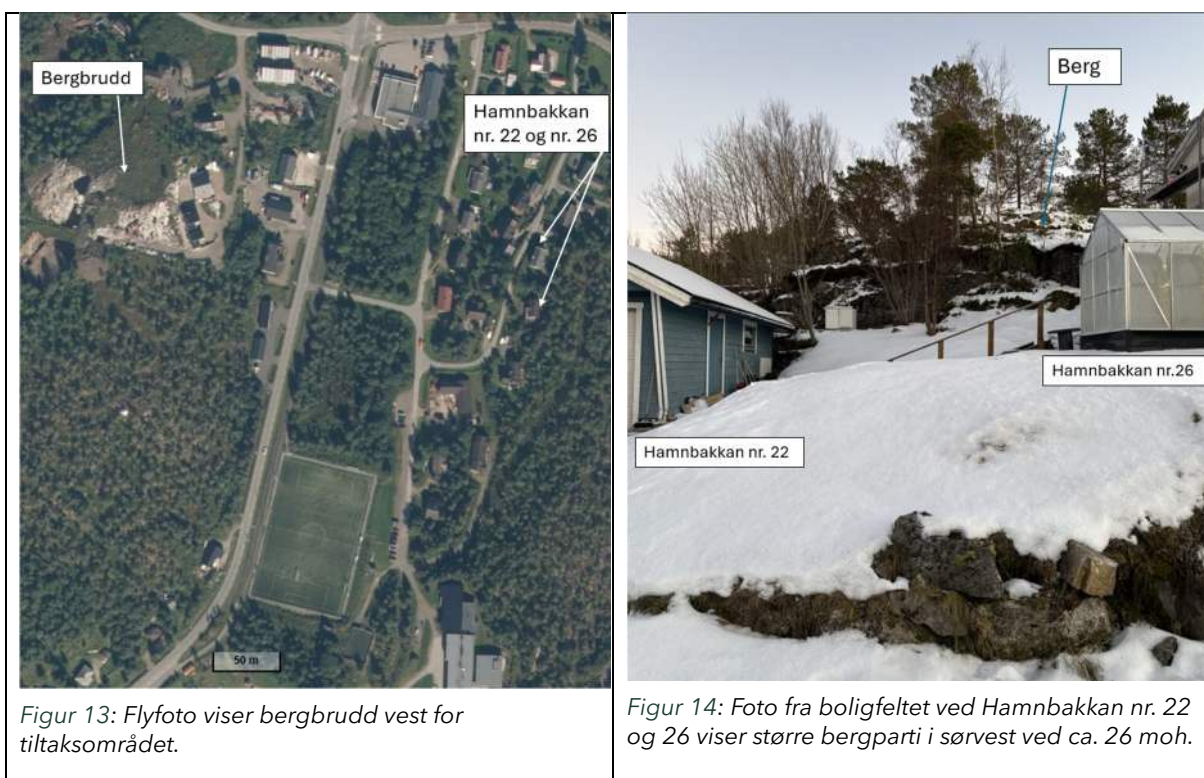
Tiltaksområdet er ikke lokalisert innenfor en etablert kvikkleiresone [11].

4.3.2. Område med marin leire

Tiltaket ligger under marin grense. Nærområdet vest for tiltaksområdet er friskmeldt for områdeskredfare av Indira AS, basert på prøvegravinger, bergblotninger og grunt til berg [1]. Det ble blant annet påtruffet berg i to punkter, henholdsvis 0,7 m og 1,6 m som er nærme Skoleveien. Det vurderes det er grunt til berg < 2 m i tiltaksområdet, basert på terrengforhold og foto fra åpne VA-grøfter i sørlig del av Skoleveien.

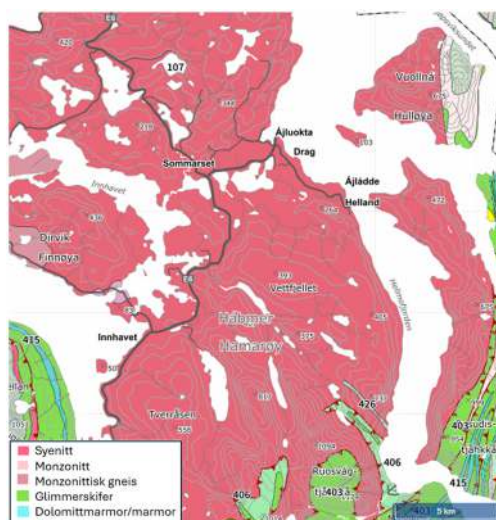
4.3.3. Område utsatt for områdeskred

Det vurderes at tiltaksområdet ved Skoleveien og Hamnbakkan har fravær av potensielle løсне- og utløpsområder. Løsneområdene i sørøst og i vest består av berg i dagen, se flyfoto og foto i Figur 13 og Figur 14. Foto ved boligfelt i Hamnbakkan nr. 22 og nr. 26 er tatt av VA-ingeniør (Asplan Viak AS) den 21.01.2026 som viser bergblotninger på ca. 26 moh. Tiltaksområdet inngår ikke som et utløpsområde ettersom det er sporadisk grunt til berg < 2 m. Områdestabiliteten er dermed ivaretatt og utredningen kan avsluttes [8].



Det regionale berggrunnskartet til NGU [12] viser at hovedbergarten i området består av syenitt, se Figur 15. Lokalt/detaljert berggrunnskart med mindre målestokk er p.d.d. under arbeid, men tidligere feltkartlegging er gjort av Statens vegvesen [3] som bekrefter at det er granittisk gneis i nærområdet. Granitt er typisk hard og gjerne med kubisk form. Syenitt er en lys dypbergart som minner om granitt, men har mindre kvartsinnhold. Bergarten er beskrevet som uforvitret, moderat oppsprukket og blokkig berg [3].

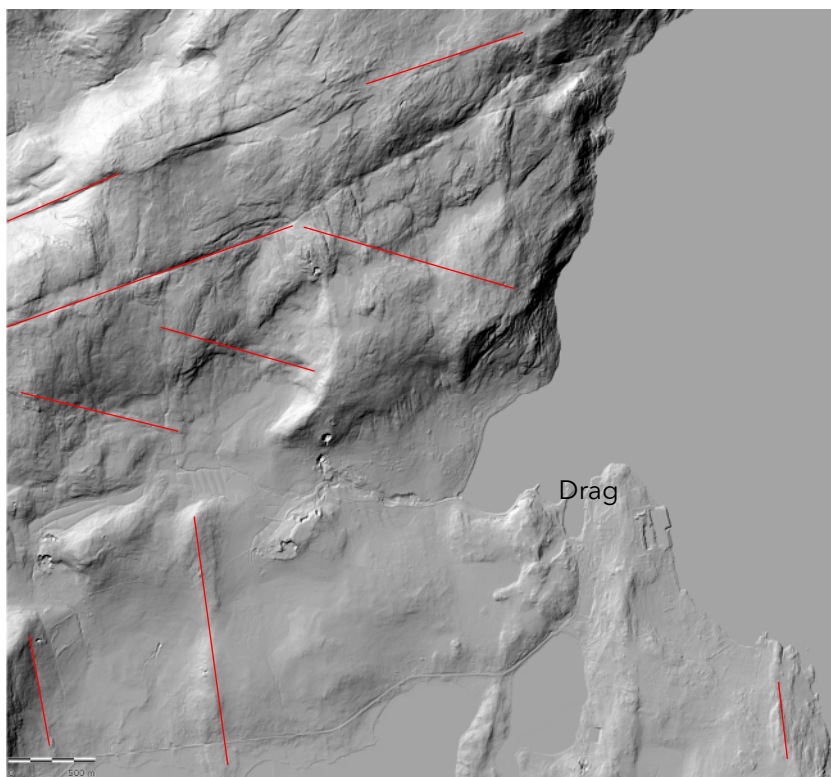
O



Figur 15: Berggrunnskart fra NGU [12] ved Drag. Tiltaksområdet er markert med ring. Målestokk for berggrunnskart 1:250 000.

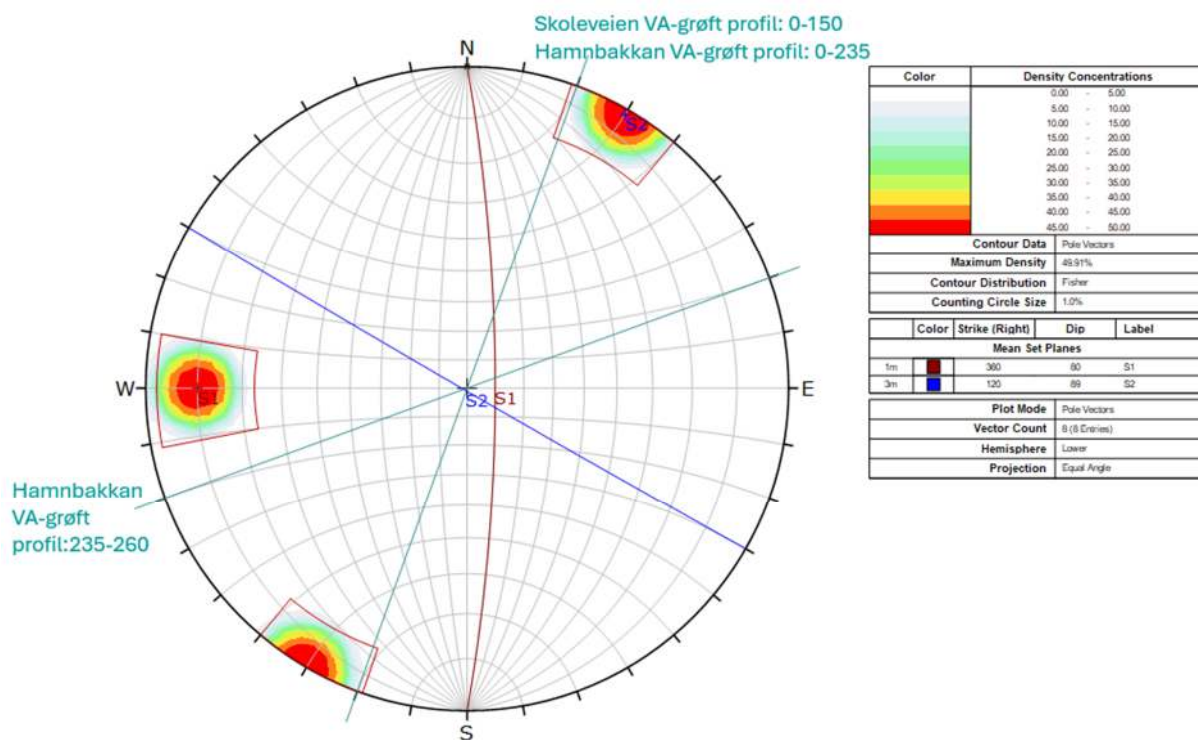
4.3.4. Oppsprekking

Svakhetssonene i berggrunnen sees normalt som lineamenter eller markerte søkk/kløfter i terrenget. To tydelige regionale struktursett orientert NØ- SV og NNV -SSØ kan sees i skyggerelieff, markert med røde linjer i Figur 16.

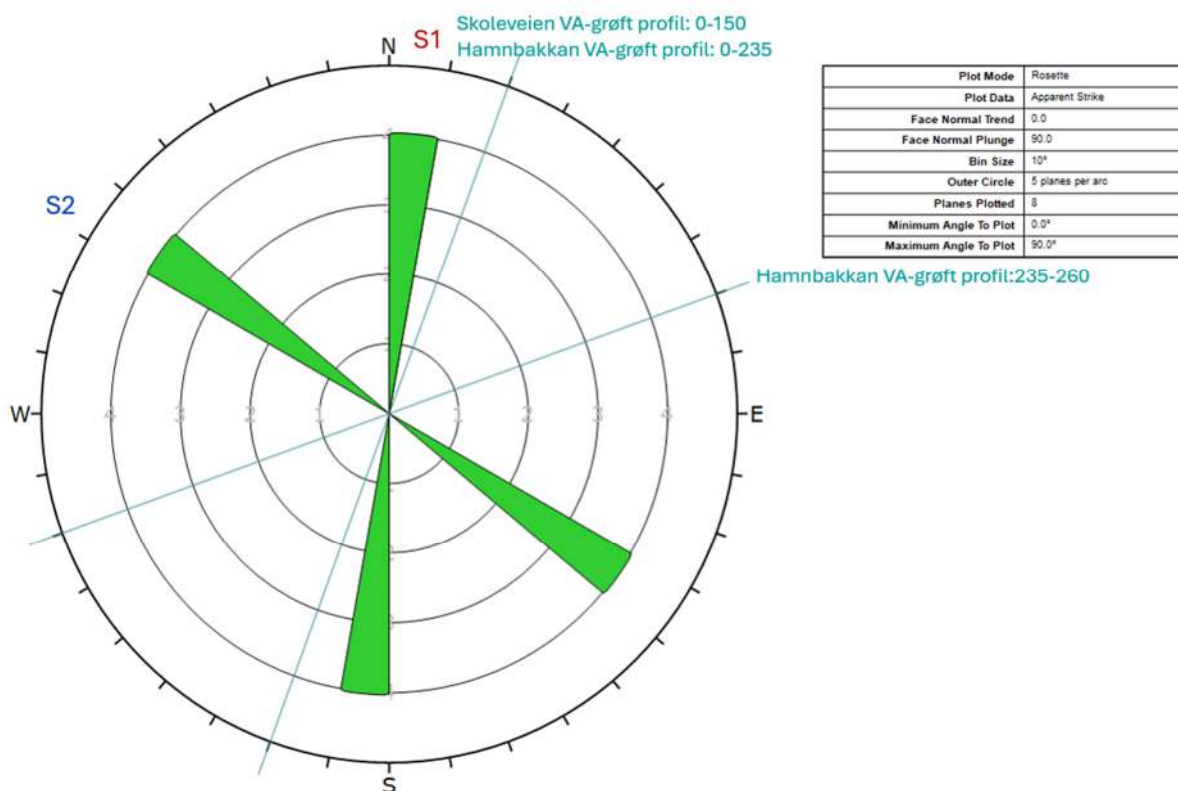


Figur 16: Skyggerelieffkart med markering av lineamenter som tolkete svakhetssoner i terrenget.

Bergartens sprekkesett er beskrevet i geologisk rapport i tilknytning til Drag fergekai, der sprekkesett S1 er bergartens foliasjon med strøk/fall 360°/80° [3]. Sprekkesett S2 er oppgitt med strøk/fall 120°/90°. I tillegg er det observert subhorisontale sprekker S3. Sprekkesett er presentert i stereoplott sammen med strøkretningen til VA-traséene som er satt fra 0° til 20°, mens et lite strekke lengst sør i Hamnbakkan fra profil 235- 260 er det satt til 70°, se Figur 17. Sprekkerose er presentert i Figur 18.



Figur 17: Stereoplott presentert i Dips 8.022 av Rocscience.



Figur 18: Sprekkerose viser sprekkesett S1 og S2 presentert i Dips 8.022 av Rocscience.

Foto fra nærområdet er benyttet for å få bedre inntrykk av oppsprekkingsgrad samt strøkretnning. Inntrykket fra Goole Street View (2010) og foto fra åpen grøft i forbindelse med ny VA-trasé ved Skoleveien nr. 18 stemmer overens med bergartens moderate oppsprekkingsgrad, horisontalt lagdelt og blokkig berg, se Figur 20, Figur 20 og Figur 21.



Figur 19: Foto fra Google Street View (2010) langs rv. 827 Dragsarmeen viser tre sprekkesett som gir blokkig berg.



Figur 20: Foto tatt under anleggsperioden fra VA-grøft ved Skoleveien nr. 18 ved Drag bhg. til høyre i bilde.



Figur 21: Foto tatt fra anleggsperioden fra bunn av VA-grøft ved Skoleveien nr. 18 ved Drag bhg. til høyre.

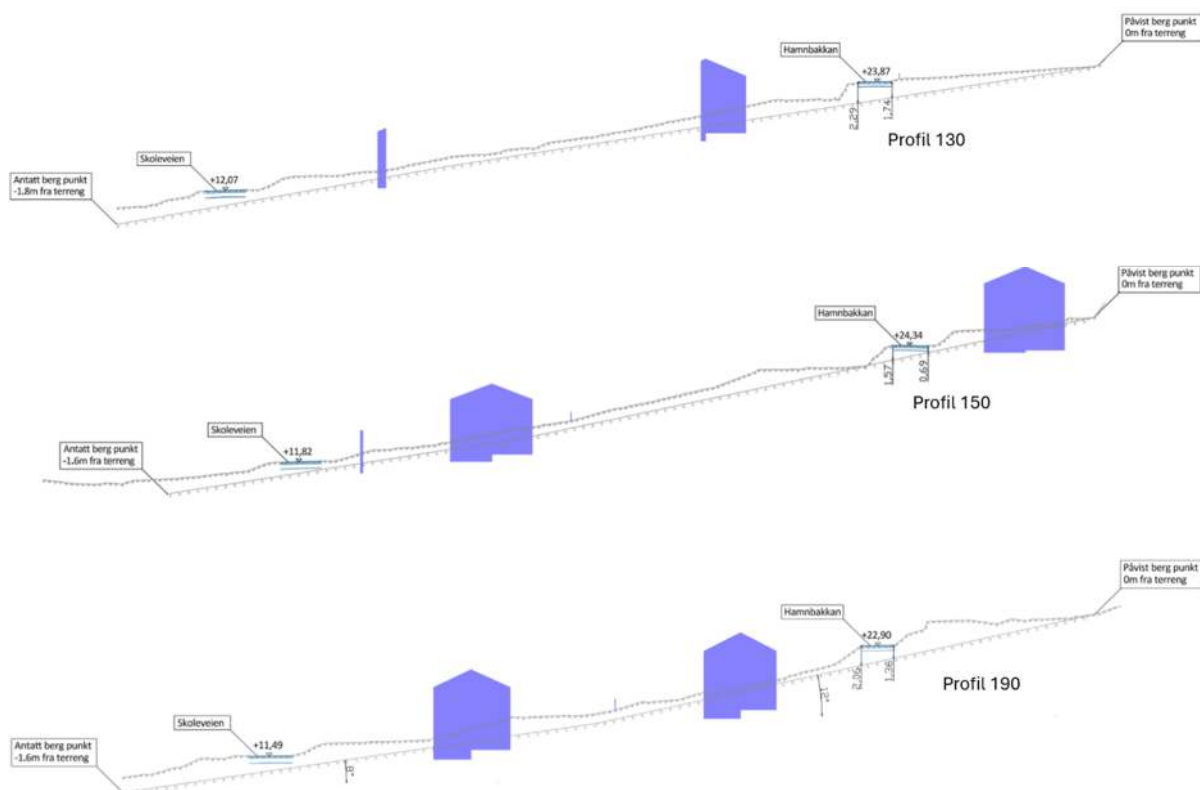
5. Ingeniørgeologiske vurderinger

5.1. Bergmassevurdering

Det forventes mer løsmasser langs VA- trasé i Skoleveien basert på terrenghelning og tidligere grunnundersøkelser [1]. Det antas at bergoverflaten i Hamnbakkan varierer mellom 0 til 2,3 meter og speiler topografien til terrengoverflaten. Antatt avstand til berg er basert på interpolering mellom bergdybde fra utførte grunnundersøkelser [1] og påviste bergblotninger, se Figur 22 og Figur 23. Det forventes mer volum av berg i østlig side VA- trasén langs Hamnbakkan.



Figur 22: Plassering av tversnittprofiler som viser antatte og påviste bergdybder.



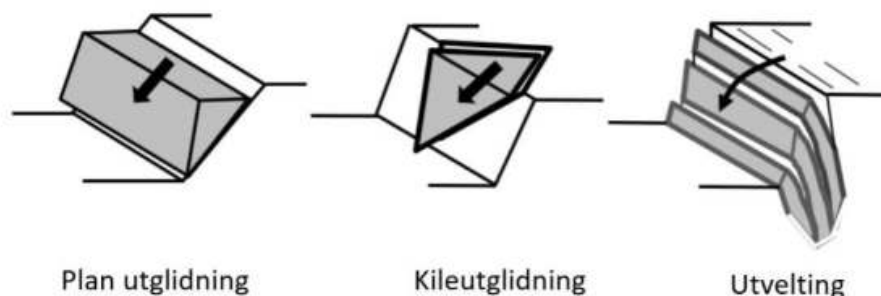
Figur 23: Tverrprofiler med antatte bergdybder fra profil 130, 150 og 190 i Hamnbakkan.

5.1.1. Stabilitetsvurdering

Basert på tidligere geologisk kartlegging i området, med få innmålinger av observerte sprekker og anslåtte sprekkeorienteringer, er det utført analyse av mulige utrasingsmekanismer i VA-grøft ved hjelp av programvaren Dips 8.022 av Rocscience [13].

Det er sett på tre utrasingsmekanismer med VA-grøft etablert i berg, se Figur 24.

- **Planutglidning:** Utglidning langs et enkelt svakhetsplan eller langs en bruddflate sammensatt av flere parallelle, opprinnelig usammenhengende svakhetsplan.
- **Kileutglidning:** Utglidning langs to plane flater som danner en kile.
- **Utvelting:** Utrasingen skjer ved at flak av bergmassen velter ut pga. steilstående sprekkesett med strøk tilnærmet parallelt VA-grøft/skråningen.

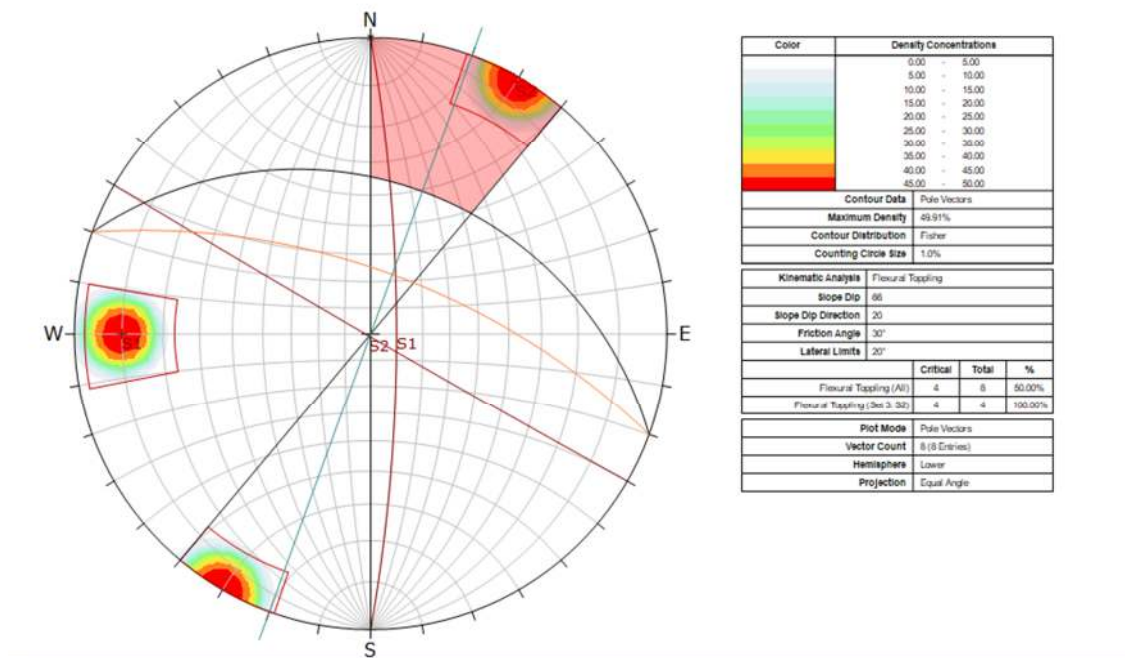


Figur 24: Illustrasjon av utrasingsmekanismene plan utglidning, kileutglidning og utvelting.

Lateral begrensing er satt til 30° for å ta hensyn til variasjon i bergskjæringens orientering og usikkerheter i anslåtte sprekkeorienteringer. I analysen er det brukt en basis friksjonsvinkel på 30° som tilsvarer middels friksjon, og regnes som noe konservativt for granitt. Bergarter med middels friksjon ($\varphi_b = 27^\circ - 34^\circ$) er typisk sandstein, siltstein, gneis og skifer. Det er benyttet en skråningsvinkel på 84° som tilsvarer skjæringer utsprengt med helning på 10:1.

Resultater fra kinematiske analyser for utvelting er vist i Figur 25 og resultater fra planutglidning og kileutglidning er vist i vedlegg 1 og 2. I hovedsak er VA-grøft er prosjektert nær parallell med sprekkesett S1 og det forventes at den største stabilitetsutfordringen er utvelting fra S1. Ettersom maks dybde i berg langs VA-grøft forventes å være under 2,4 meter, vurderes det at utvelting langs S1 medfører begrenset skadepotensial og økonomiske konsekvenser i østlige vegger i VA-grøft.

Potensiale for de tre stabilitetsutfordringene er oppsummert i Tabell 1. Merk at analysene er basert på anslåtte sprekkeorienteringer og at resultatene kun gir en indikasjon på forventede stabilitetsutfordringer. Bergmassen kan ha sprekker som ikke er inkludert i analysen.



Figur 25: Kinematisk analyse for utvelting er presentert i Dips 8.022 av Rocscience.

Tabell 1: Potensiale for stabilitetsutfordringer for VA-grøft. Det skilles mellom liten, middels og stort potensiale med aktuelle sprekkeplan (S1/S2/S3).

	Planutglidning	Kileutglidning	Utvelting
Utrasingsmekanisme			
VA-grøft lengst vest med strøkretning 20° og fall mot øst	Liten (S1 og S3) ugunstig fallretning, men forventes svak fall. Vedlegg 1	Liten (mellom S1 og S2) Vedlegg 1	Liten (S1) Begrenset blokkstørrelse grunnet avskjæring fra S3.
VA-grøft lengst øst med strøkretning 20° og fall mot øst	Liten (S2 og S1) Forventes å hvile stabilt. Vedlegg 1	Liten (mellom S1 og S2) Vedlegg 2	Middels (S1) Med utforming av VA-grøft 10:1 vil utfall begrenses til øverste del av

			grøftevegg. Nedre blokker forventes å hvile langs S3.
VA-grøft (strøkretning 70°) med vestlig fall	Liten (S1) Vedlegg 1	Liten (S1) Vedlegg 2	Liten (S1 og S2)
VA-grøft (strøkretning 70°) med østlig fall	Liten (S1) Vedlegg 1	Liten (S1) Vedlegg 2	Liten (S1 og S2)

5.2. Vibrasjonsgrenser

Vibrasjonsgrenser for sprenging er beregnet etter NS 8141-1:2022 [14]. Det må monteres vibrasjonsmålere på bygg og konstruksjonsdeler som er nærmest sprengingsstedet. Plassering av vibrasjonsmålere og måling av vibrasjoner skal utføres iht. NS 8141-1:2022 [14]. Asplan Viak har utarbeidet forslag til plassering av en vibrasjonsmåler som står gjennom hele anleggsperioden som er markert med gult, som kan sees Tabell 2 og Figur 26. Det anbefales at en måler står plassert på samme sted gjennom hele anleggsfasen, mens resterende målere flyttes underveis med anleggsarbeidet i tråd med avstand til rystelseskilden. Oppgitte bygg og boliger i Tabell 2 er forslag til plassering av målere som flyttes underveis. Dette forutsetter at anleggsarbeidet ikke foregår parallelt.

Fundamenteringsforholdene er ikke kartlagt, men det er gjort antagelser for fundamentering på berg for aktuelle bolighus basert på foto og opplysninger om kort avstand til berg. Tannlegekontor og dagligvarebutikk ved gbnr. 260/269 er fundamentert på sprengstein over geonett på leirrike løsmasser.

Tabell 2 oppsummerer vibrasjonskravene for bygninger innenfor 50 meter og 100 meter fra sprenging og pigging, beregnet ut fra NS 8141-1:2022 [14]. En fullstendig oversikt over vibrasjonsgrensene finnes i vedlegg 4.

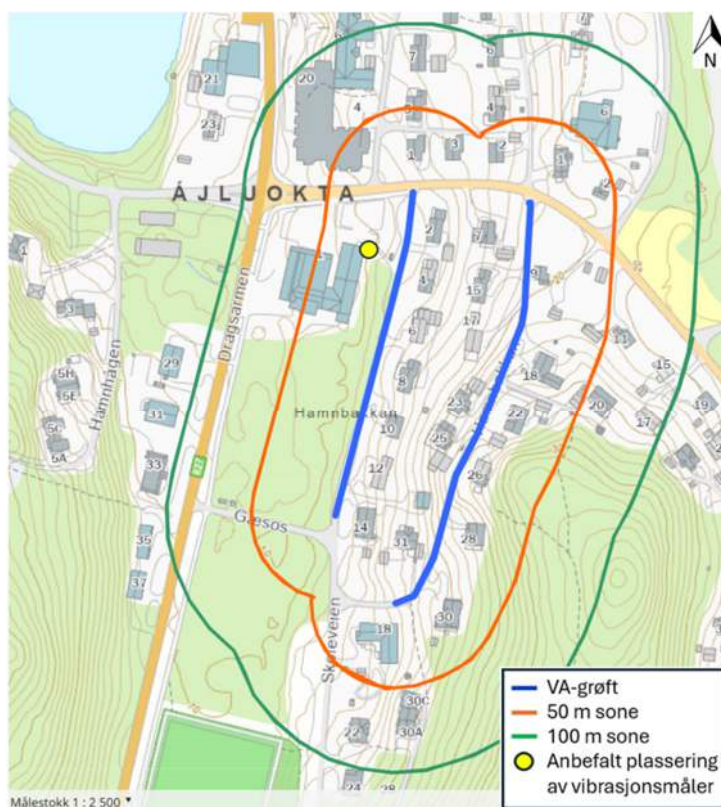
Tabell 2: Vibrasjonskrav for bygninger innenfor 50 m og 100 m fra sprengning og pigging, beregnet ut fra NS8141:2022. Forslag til bygg med vibrasjonsmåler som står gjennom hele anleggsperioden er markert i gult.

Type bygg	Avstand	Fundamentering	Vibrasjonskilde	Vibrasjons grense
Bolighus (Dragsarmeen 20)	10-100 m	Antatt berg	Sprengning	60 mm/s
			Pigging	18 mm/s
Bolighus inkl. garasje (Skoleveien 2)	4-9 m	Antatt berg	Sprengning	62 mm/s
			Pigging	18 mm/s

(Hellandsveien 7) (Hamnbakkan 18) (Hamnbakkan 23) (Hamnbakkan 25) (Hamnbakkan 26) (Hamnbakkan 31)				
Bolighus (Hellandsveien 9)	2 m	Antatt berg	Sprenging	94 mm/s
			Pigging	18 mm/s
Tannlegekontor gbnr. 260/269	20 m	Løsmasse	Sprengning	30 mm/s
			Pigging	9 mm/s
Trafo lavspent	4 m	Antatt løsmasse	Sprengning	30 mm/s
			Pigging	9 mm/s

5.3. Plassering av vibrasjonsmålere

For å kontrollere at grenseverdiene overholdes, anbefales det plassering av fire vibrasjonsmålere innenfor 50 meterssonen. Måler monteres på grunnmuren som er nærmest sprengingsstedet. Plassering av vibrasjonsmålere og måling av vibrasjoner skal utføres iht. NS 8141-1:2022. Triaksial måler skal brukes på eiendommer som er nærmere enn 10 meter fra sprengningspunktet, ellers benyttes vertikale vibrasjonsmålere.



Figur 26: Utklipp av hensynssone 50 m og 100 m for sprenging og pigging. Anbefalte vibrasjonsmålere forslås innenfor 50 meter sone hvor bygg er enten plassert på antatt løsmasser eller antatt berg. Det er kun markert for en måler som plasseres på samme bygg i hele anleggsperioden, ved tannlegekontoret, gbnr. 260/269. Resterende tre målere må flyttes underveis for å tilpasse avstand til rystelseskilden.

5.4. Besiktigelse av konstruksjoner

Det skal gjennomføres besiktigelse av konstruksjoner innenfor påvirkningsområdet til tiltaket. NS 8141-1:2022 [14] anbefaler at det skal utføres besiktigelse av byggverk innenfor 30-200 meters avstand fra kildeområdet. På bakgrunn av forventet anleggsgjennomføring og grunnforhold vurderes det tilstrekkelig med besiktigelse av konstruksjoner innenfor en avstand på 30 m fra VA-traséen. Dette innebærer utvendig besiktigelse.

5.5. Geometrisk utforming og bergguttak

Ettersom planlagt VA-trasé etableres langs eksisterende kommunal vei, forventes det løsmasser bestående av friksjonsmasser fra vegkroppen, som i utgangspunktet ikke krever stabiliserende tiltak ved utgraving.

Nedenfor er det listet opp generelle punkter som anbefales ved utforming av VA-grøft:

- Det anbefales sprenging av VA-grøft med ca. helning 10:1 langs sprekkeplan S1.
- Seksjonsvis utgraving.
- For graving av grøft inntil 2 meter, kan grøftesidene graves med forsvarlig helning, men det presiseres at utførende har ansvar for å sikre forsvarlig helning med tanke på stedlige forhold og massene i grunnen, jf. kap. 21 om gravearbeid i «Forskrift om utførelse av arbeid» [15].
- Generelt anbefales det at graveskråninger i løsmasser over 2 meters dybde skal utformes med helning på 2:1.
- Bruk av grøftekasser anbefales dersom det er leire/bløtere masser.
- Oppgravde masser må ikke plasseres nærmere enn grøftens dybde, i avstand ca. 3 meter.
- Organiske og humusholdige masser må fjernes under områder som skal fylles opp. Det kan bli behov for fiberduk for å skille stedlige og tilførte masser enkelte steder.
- Dersom det påtreffes andre grunnforhold enn det som er beskrevet og forventet i rapporten, må ingeniørgeolog kontaktes.

For utforming av VA-grøft i Hamnbakken anbefales det å sprengre med sømboring for å redusere vibrasjoner og unngå utslag i sideareal (horisontal lagdelt bergart). For å hensynta omgivelsene (mur og bolig) anbefales følgende:

Utforming og hensyn til bolig ved profil 30-50 i Hamnbakken:

VA-trasé er prosjektert ca. 2 meter i avstand til bolig i Hamnbakken ved Hellandsveien nr. 9. Avdekkes det berg mellom profil 30-50 anbefales det krav til sømboring med hullavstand 0,25 m og ladning annen hvert hull og seksjonsvis sprengning på 3 meters lengder.

Utforming og hensyn til eksisterende mur ved profil 145-170 i Hamnbakken:

VA-grøft er prosjektert tett på eksisterende mur langs profil 145-170 i Hamnbakken, se Figur 27. Avdekkes det berg her, anbefales det krav til sømboring med hullavstand 0,25 m og ladning annen hvert hull og seksjonsvis sprengning på 3 meters lengder. VA-grøft fra profil 140- 170 er prosjektert med bunnbredde på min. 0,579 og med dybde på 1,810 meter. Det kan bli noe innspent i bunn om det påtreffes mye berg, som det forventes i østlig del av Hamnbakken i bratteste partier, se helningskart i Figur 11.



Figur 27: Tørrmur langs profil 145- 170 i Hamnbakkan. Foto tatt fra nord mot sør.

5.6. Bergsikring

Etter uttak av større bergpartier er det viktig at det utføres maskinell rensk og eventuelt spettrensk. Entreprenør er selv ansvarlig for arbeidssikring som inkluderer rensk og eventuelt bergbolting. Basert på erfaring fra tidligere gravearbeid i VA-trasé fra området, forventes det ingen stabilitetsutfordringer eller permanentsikring ettersom berget forventes å ha gunstig sprekkesett og VA-trasé får skråningsvegg i berg utformet 10:1.

5.7. Miljøgeologiske og hydrogeologiske vurderinger

Det er foretatt XRF-analyse av granittisk gneis i forbindelse med geologisk rapport for Drag fergekai [3]. Målinger av thorium viser konsentrasjoner under grenseverdi. Høyeste uran-konsentrasjon ble målt til 21,19 ppm (0,54 Bq/g), som er under grenseverdi for deponipliktig avfall ifølge forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensing og radioaktivt avfall [16]. Rapporten konkluderer med at ytterligere målinger vurderes derfor ikke som nødvendig. Ettersom den granittiske bergarten befinner seg i

tiltaksområdet, vurderes det at massene fra bergartene ikke klassifiseres som radioaktivt eller deponeringspliktig radioaktivt avfall.

Det er ikke utført målinger av grunnvannstanden i dette prosjektet. Asplan Viak er kjent med at grunnvann ble observert i forbindelse med prøvegraving under vurderingen av områdestabilitet [1]. I en av prøvegropene ved kote + 9 ble grunnvannsnivået registrert grunt, ved ca. 3 m og tiltak for å holde grunnvannet unna VA-grøft måtte settes inn.

6. Videre arbeid og oppfølging i byggefase

Det er begrenset behov for ingeniørgeologisk kompetanse i byggefasen. Dette er begrunnet med forventet gunstig, lagdelt og blokkig berg og mektigheten av berg forventes å være grunnere enn 2 meter for fullprofil VA-grøft.

Det er også forventet begrenset behov for geoteknisk oppfølging ettersom VA-trasé etableres langs eksisterende vei, hvor det forventes friksjonsmasser/fyllmasser og siden det er rom for slakere helningsutslag i graveskråningene hvor det forventes mektigere løsmassedekke.

De trangeste partiene vil være fra profil 25-220 i Hamnbakkan hvor VA-grøft er prosjektert tett på eksisterende tørrmurer og boliger som vil gi begrenset rom for helningsutslag i sideareal. Her er det også forventet mer bergvolum.

Følgende punkter må følges opp og kontrolleres før/under byggetid:

- Det oppfordres til å utføre besiktigelse av omgivelser med bilder av eventuelle skader på eksisterende nabokonstruksjoner før grunnarbeidene starter.
- Overholdelse av vibrasjonsgrenser. Tiltak for å overholde vibrasjonskrav kan være å redusere borehullavstand, justere på mengde lading eller kortere salvelengder.
- Etablering av VA-grøft med dybder større enn 2 meter fra opprinnelig nivå, er satt til utførelseskontroll UKK2, som medfører krav om utvidet kontroll i byggefase. Det er byggherre som har ansvar for å engasjere foretak til ekstern kontroll.
- Krav til sømboring ved sprenging i Hamnbakkan fra profil 30- 50 og fra profil 145-170.

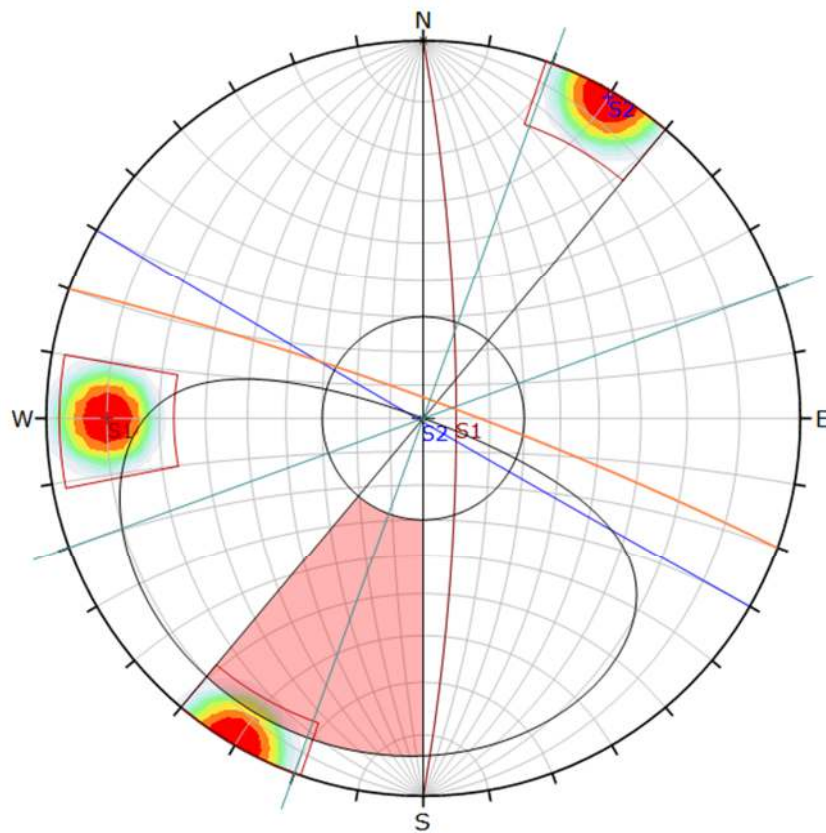
7. Referanser

- [1] Indira AS, «Geoteknisk rapport for kommunedel plan – Notat områdestabilitet 2511570-RIG-01,» 2025.
- [2] Indira AS, «Geoteknisk rapport prosjektering av fortau og ny adkomstvei- 2315370 - RIG 07,» 2025.
- [3] Statens vegvesen, «Geologisk rapport til byggeplan Rv.827 Drag fergekai – B11674-GEOL-03,» 2021.
- [4] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,» Standard Norge, 2016.
- [5] Norsk Standard, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2025 Eurokode 7. Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler,» Standard Norge, 2025.
- [6] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning. Publikasjonsnummer: HO-1/2011,» Direktoratet for byggkvalitet, 2011.
- [7] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.
- [8] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019,» 2020.
- [9] Norsk bergmekanikkgruppe, «Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering, versjon 1,» November, 2011.
- [10] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» 4 11 2025. [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [11] NVE, «NVE temakart,» 2025. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/>.
- [12] NGU, «Nasjonal berggrunnsdatabase,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [13] RocScience, *Dips v. 8.022*, 2023.

- [14] Standard Norge, «NS 8141-1:2022. Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk.,» 2022.
- [15] Arbeidstilsynet, «Forskrift om utførelse arbeid,» [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-utforelse-av-arbeid/>. [Funnet 02 02 2026].
- [16] Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om forurensningslovens anvendelse på radioaktiv forurensning og radioaktivt avfall,» FOR-2010-11-01-1394. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-11-01-1394>. [Funnet 05 2026].

8. Vedlegg

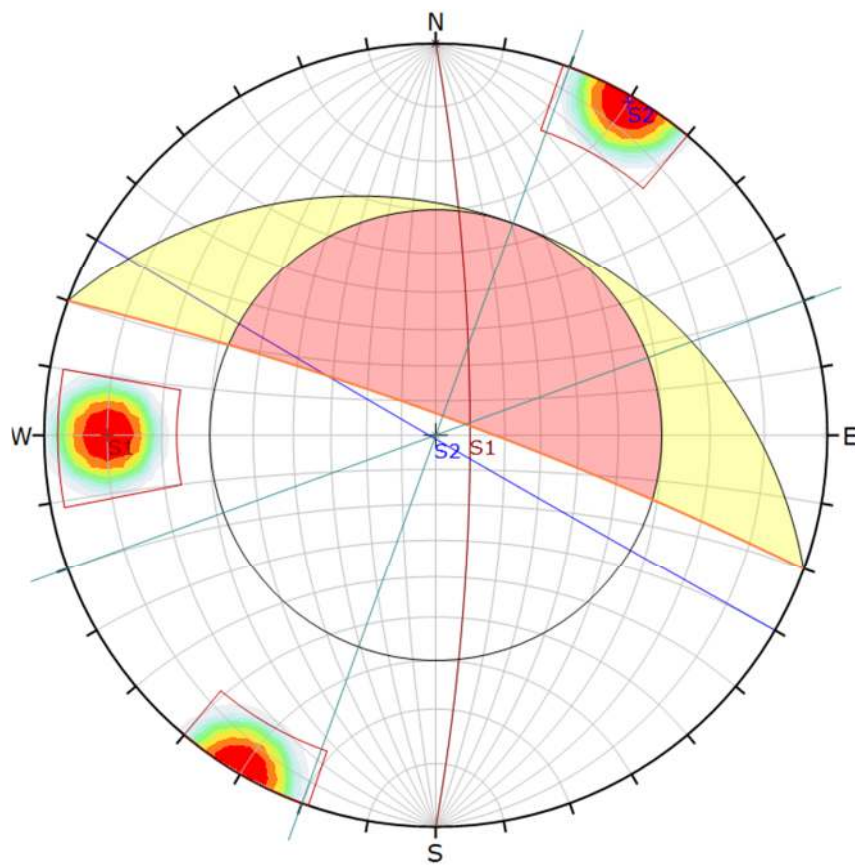
Vedlegg 1: Kinematisk analyse for planutgliding presentert i Dips 8.022 av Rocscience.



Color	Density Concentrations
	0.00 - 5.00
	5.00 - 10.00
	10.00 - 15.00
	15.00 - 20.00
	20.00 - 25.00
	25.00 - 30.00
	30.00 - 35.00
	35.00 - 40.00
	40.00 - 45.00
	45.00 - 50.00
Contour Data	
	Pale Vectors
Maximum Density	49.91%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

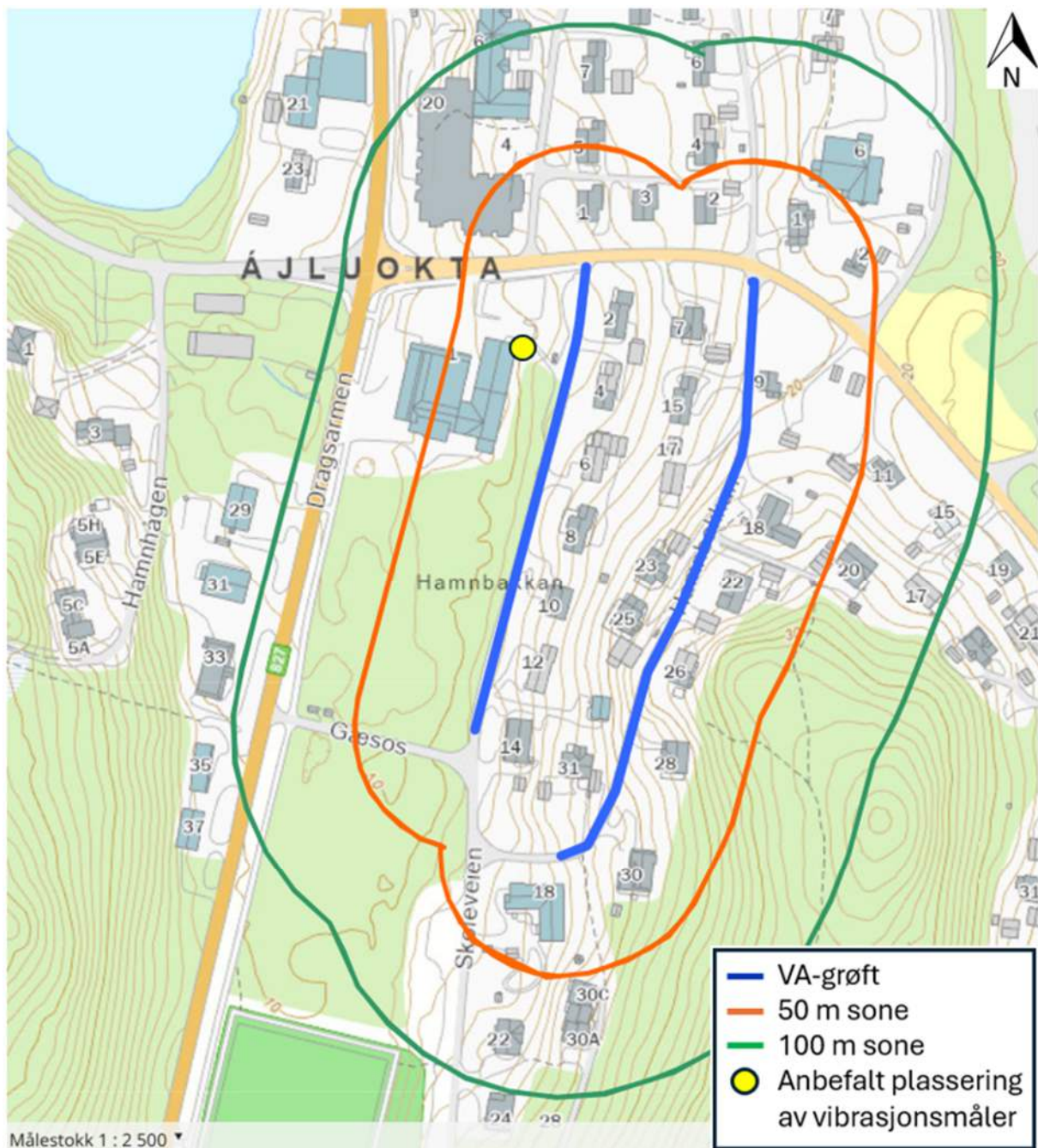
Kinematic Analysis	Planar Sliding
Slope Dip	84
Slope Dip Direction	20
Friction Angle	30°
Lateral Limits	20°

Vedlegg 2: Kinematisk analyse for kuleutgliding presentert i Dips 8.022 av Rocscience.



Color	Density Concentrations		
	0.00	- 5.00	
	5.00	- 10.00	
	10.00	- 15.00	
	15.00	- 20.00	
	20.00	- 25.00	
	25.00	- 30.00	
	30.00	- 35.00	
	35.00	- 40.00	
	40.00	- 45.00	
	45.00	- 50.00	
Contour Data		Pole Vectors	
Maximum Density		49.91%	
Contour Distribution		Fisher	
Counting Circle Size		1.0%	
Kinematic Analysis			
Wedge Sliding			
Slope Dip		84	
Slope Dip Direction		20	
Friction Angle		30°	
		Critical	Total
Wedge Sliding		0	24
		%	
		0.00%	
Plot Mode		Pole Vectors	
Vector Count		8 (8 Entries)	
Intersection Mode		Grid Data Planes	
Intersections Count		24	
Hemisphere		Lower	
Projection		Equal Angle	

Vedlegg 3: Plassering av vibrasjonsmåler



Vedlegg 4: Vibrasjonsgrenser for sprenging og pigging

kommunenr	gnr	bnr	bruksnavn	Grunnforhold	Vibrasjoner (v)	
					Sprengning	Pigging
1875	260	269	Hellandsveien 1	Løsmasse	39	9
1875	0	0	Hellandsveien 1	Antatt løsmasse	39	9
1875	260	100	Hellandsveien 9	Berg	39	9
1875	260	79	Hellandsveien 11	Berg	94	18
1875	260	416	Hellandsveien 15	Berg	60	18
1875	260	242	Hellandsveien 17	Berg	60	18
1875	260	251	Hellandsveien 20	Berg	60	18
1875	260	204	Skoleveien 2	Berg	60	18
1875	260	205	Skoleveien 4	Berg	62	18
1875	260	206	Skoleveien 6	Berg	62	18
1875	260	207	Skoleveien 8	Berg	60	18
1875	260	208	Skoleveien 10	Berg	60	18
1875	260	211	Skoleveien 12	Berg	60	18
1875	260	295	Skoleveien 14	Berg	60	18
1875	260	353	Skoleveien 18	Berg	60	18
1875	260	357	Skoleveien 30B	Berg	72	22
1875	260	357	Skoleveien 30C	Berg	60	18
1875	260	320	Hamnbakkan 31	Berg	60	18
1875	260	318	Hamnbakkan 30	Berg	62	18
1875	260	319	Hamnbakkan 28	Berg	60	18
1875	260	462	Ikke funnet	Berg	60	18
1875	260	253	Hamnbakkan 26	Berg	60	18
1875	260	462	Ikke funnet	Berg	60	18
1875	260	180	Hamnbakkan 25	Berg	77	22
1875	260	169	Hamnbakkan 23	Berg	62	18
1875	260	220	Hamnbakkan 22	Berg	64	18
1875	260	521	Hamnbakkan 20	Berg	60	18
1875	260	212	Hamnbakkan 17	Berg	60	18
1875	260	224	Hamnbakkan 15	Berg	60	18
1875	260	259	Hamnbakkan 8	Berg	60	18
1875	260	222	Hamnbakkan 6	Berg	60	18
1875	260	219	Hamnbakkan 4	Berg	60	18
1875	260	201	Hamnbakkan 2	Berg	60	18
1875	260	235	Hamnbakkan 1	Berg	60	18
1875	260	308	Granittveien 1	Berg	60	18
1875	260	386	Granittveien 3	Berg	60	18
1875	260	84	Granittveien 4	Berg	60	18
1875	260	225	Granittveien 5	Berg	60	18
1875	260	243	Granittveien 7	Berg	60	18
1875	260	174	Njårgga 6	Berg	60	18
1875	260	76	Njårgga 2	Berg	72	22
1875	260	84	Dragsarmeen 20	Berg	60	18