



NVE

Utført av: Thomas Sandene, SVRS
Kontrollert av: Ellen Elizabeth Davis Haugen, SVFS
Dato: 13.06.2025
Saksnr.: 202408754-10
Kopi:

Oppdeling av kvikkleiresone 1977 VSS13-10C ved Unnebergbekken, Sandefjord kommune

Sammendrag

I etterkant av supplerende grunnundersøkelser utført vinter 2025 er det påvist en bergrygg som gir grunnlag for å dele opp kvikkleiresone 1977 VSS13-10C. En oppdeling av sonen medfører at flesteparten av boligene i området ikke lenger ligger inne i den svært store sonen 1977, men i stedet vil tilhøre en ny sone med mer begrenset omfang hvor en kan få bedre effekt av f.eks. lokale sikringstiltak. Den nye sonen som opprettes er 3184 Unnebergveien.

Det er påvist at kvikkleire ligger høyt i kritiske skråninger i den nye sonen samt at overslagsberegninger viser at sikkerhetsfaktor for stabilitet er lav. Det anbefales utført lokal erosjonssikring av kritiske skråninger samt vurdert mulighet for avlasting på topp skråning for å forbedre sikkerhet.

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Innhold

Sammendrag	1
Vedlegg	2
1 Innledning	2
2 Regelverk og krav	3
3 Grunnlag	3
3.1 Topografi	3
3.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser	4
3.3 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	4
3.4 Grunnforhold	5
3.5 Identifisering av kritiske skråninger	10
4 Befaring	11
5 Grunnundersøkelser	13
6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	13
7 Klassifisering av faresone	14
8 Konklusjon	16
9 Referanser	17

Vedlegg

Vedlegg 1	Befaringsnotat
Vedlegg 2	Plan utførte grunnundersøkelser, profiler og avgrensning løsn- og utløpsområder
Vedlegg 3	Profil 1
Vedlegg 4	Profil 2
Vedlegg 5	Profil 3
Vedlegg 6	Profil 4
Vedlegg 7	Profil 5

1 Innledning

NVE har høsten/vinteren 2024/2025 utført supplerende grunnundersøkelser langs Unnebergbekken i Sandefjord i forbindelse med vurdering av mulige sikringstiltak langs bekken. Utredning av jernbanetrase i Vestfold utført av Bane NOR har tidligere resultert i funn av kvikkleire og etablering av kvikkleiresoner 1976 VSS13-10A og 1977 VSS13-10C på syd- og nordsiden av bekken. Innenfor sonene er det i dag i hovedsak dyrket mark og gårdsbruk, mens det i sydøst er et



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

boligfelt som delvis ligger innenfor sone 1977. Funn gjort under den siste runden med undersøkelser antyder at det er grunnlag for å dele opp sone 1977, da det er påvist en nord-sydgående bergrygg som deler opp sonen omtrent i området ved Unnebergveien 36. Dette notatet omfatter grunnlag for oppdeling av sonen ved avgrensning av eksisterende sone 1977 samt etablering av ny sone 3184 Unnebergveien.

Utredningen utføres i henhold til NVEs veileder 1/2019 steg 1 til 9 og 11. Mye av grunnlaget vil være basert på tidligere utredning utført av Bane NOR /5/, supplert med NVEs egne observasjoner og vurderinger basert på nyere grunnundersøkelser. Det er utført overslagsmessige stabilitetsberegninger ved kritiske punkt, som antyder en sikkerhetsfaktor i størrelsesorden 1,1-1,2 for lokal stabilitet ved kritiske snitt.

2 Regelverk og krav

Det er i forbindelse med dette notatet ikke planlagt tiltak i området som krever klassifisering i tiltakskategori eller øvrige henvisninger til relevante lover og forskrifter. Fremtidige tiltak i området må tilpasses faresonevurderinger og sikkerhetsnivå i henhold til gjeldende regelverk og eventuelt utredes deretter.

Notatet kvalitetssikres ved intern sidemannskontroll. Det er ikke krav om kontroll fra uavhengig foretak.

Det bemerkes imidlertid at siden sikkerhetsfaktor mest sannynlig er $< 1,2$ ved kritisk profil i ny sone vil det være krav om forbedring av stabilitet lokalt, samt erosjonssikring, før det kan gjennomføres tiltak i tiltakskategorier K3-K4 i sonen slik det er definert i NVEs veileder 1/2019. Lokal stabilitet for tiltak må også ivaretas.

3 Grunnlag

Grunnlaget er fortsatt som oppsummert i vurdering av områdestabilitet som Norconsult tidligere har utført for Bane NOR /5/. Denne oppsummeringen fokuserer derfor mest på området ved ny sone Unnebergveien.

3.1 Topografi

Unnebergbekken renner med relativt lite fall og lav hastighet gjennom et område med i hovedsak landbruksjord og spredte gårdsbruk, samt boligfelt ved Unnebergveien og Unneberg skole på nordsiden. Langs selve bekken varierer terrenget fra tilnærmet ingen markert skråning og opp til svært bratt skråning med 7-8 m høyde. Ved normal vannføring er vanndybden i bekken stort sett innenfor ca. 40 cm. Terrenget på nordsiden utenfor markerte skråninger er stort sett brattere enn 1:20 og høydeforskjeller totalt større enn 5 m. Bekken ligger på ca. kote 19 til 20, mens boligfeltet starter på ca. kote 30. Avstand fra bekken til nærmeste bebyggelse er ca. 90 m.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

Høydegrunnlag for vurdering av terreng og profiler er hentet fra Høydedata og basert på laserscan fra 2022. Kartgrunnlag i hovedsak basert på NVE Atlas og Topografisk Norgeskart WMS fra Geonorge.

3.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Bane NOR har tidligere utført flere runder med undersøkelser i området med følgende rapporter:

- NGI (2016) /4/
- NGI (2021) /7/
- NGI (2022) /8/
- Romerike grunnboring (2023) /9/

I tillegg er det tidligere utført andre relevante undersøkelser blant annet i forbindelse med sikringsarbeidene som er utført i bekken langs Tulipanveien på sydsiden med følgende rapporter:

- Multiconsult (2008) /2/
- Geostrøm (2011) /3/

I forbindelse med mulig utvikling av boligområde rundt Dverdalsåsen på sydsiden av bekken har Grunnteknikk /6/ utført en del undersøkelser som også berører områdene nede langs bekken og dermed kan være relevant for vurderingene.

Før bekken ble sikret på sydsiden gikk det en mindre utglidning ved Liljeveien 21 syd for bekken i 2007. I den forbindelse utført Sivilingeniør Bjørn Strøm AS enkel prøvetaking med skovlbor samt håndholdte vingeborforsøk på eiendommen og i rasgropa /1/.

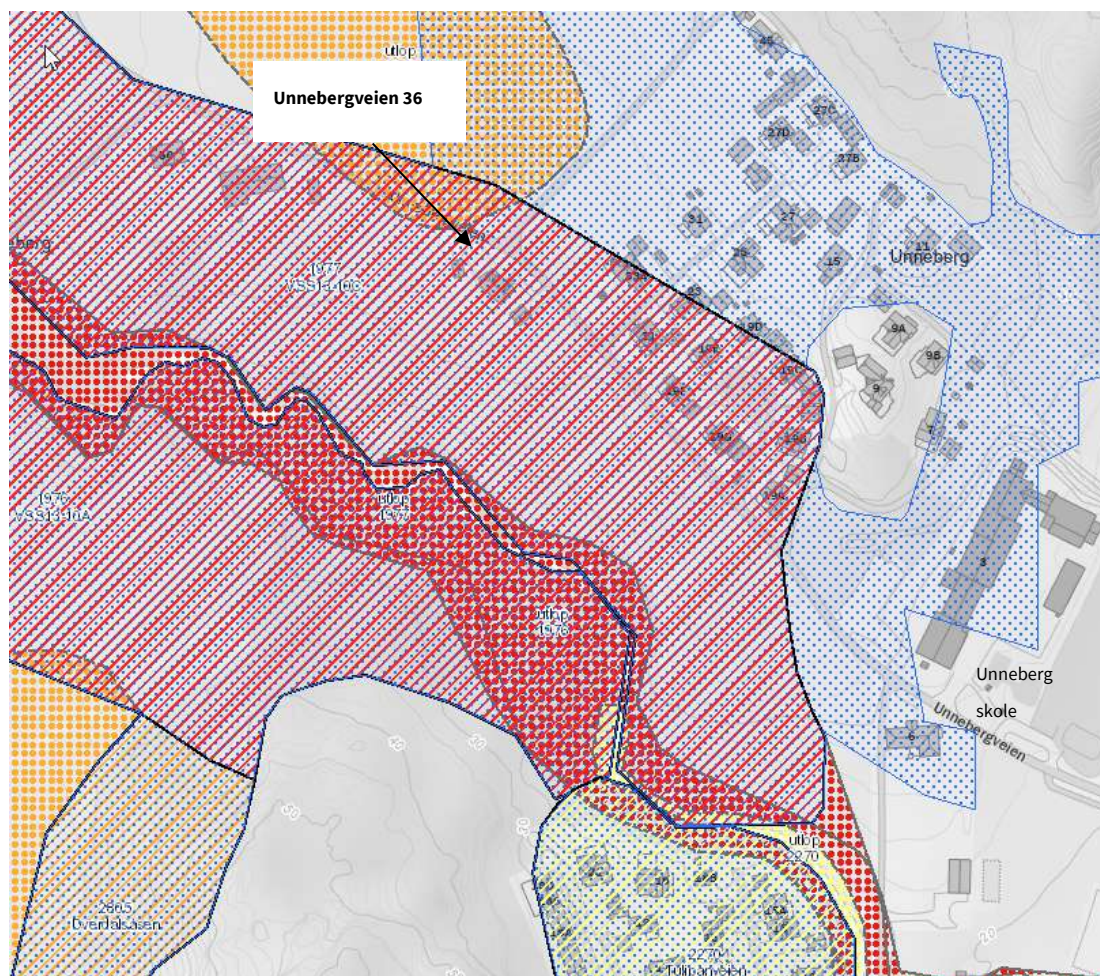
3.3 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Eksisterende sone 1977 VSS13-10C har i det aktuelle området en utstrekning som vist på figur 1. Figuren viser også øvrige soner i området, men disse er ikke berørt av denne vurderingen.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 1: Eksisterende sone 1977 VSS13-10C. I nord ses utløpet av sone 1212 Unneberg, i vest 1976 VSS13-10A og i syd 2270 Tulipanveien og 2665 Dverdalsåsen. Aktsomhetsområde vist med blå prikket område.

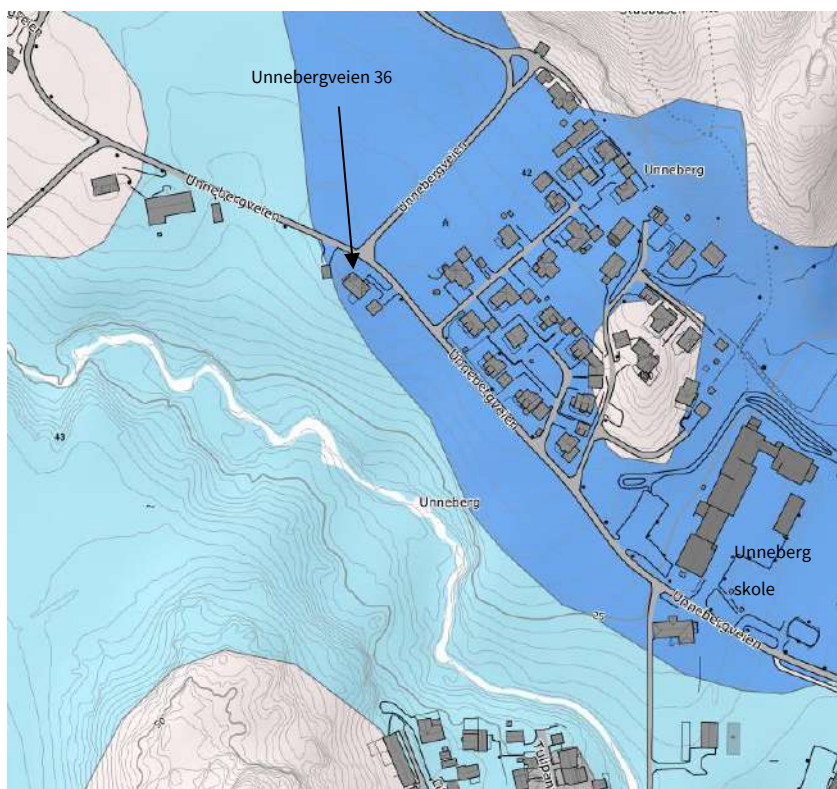
3.4 Grunnforhold

Figur 2 viser utdrag fra kvartærgeologisk kart for området ved ny sone Unnebergveien. Det er angitt usammenhengende hav-, fjord- og strandavsetning eller marin strandavsetning i området, samt noe berg i dagen sentralt i boligfeltet. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart viser feil i området da grunnundersøkelser viser stor mektighet av marin avsetning (leire) oppover hele dalen.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 2: Utdrag fra kvartærgeologisk kart (NGU)

Utførte grunnundersøkelser indikerer i hovedsak et topplag/tørreskorpelag med mektighet på 2-3 m over leire og siltig leire som i all hovedsak er definert som sprøbruddmateriale eller kvikkleire. Enkelte borpunkt, spesielt der hvor dybden til berg er begrenset (< 5 m), kan imidlertid total- og dreietrykksonderinger tolkes til at det mest sannsynlig ikke er sprøbruddmateriale. Det er stedvis forekommende morenelag over berg. Plantegning i vedlegg 2 viser også for relevante borpunkter om det er påvist eller tolket sprøbruddmateriale/kvikkleire eller ikke.

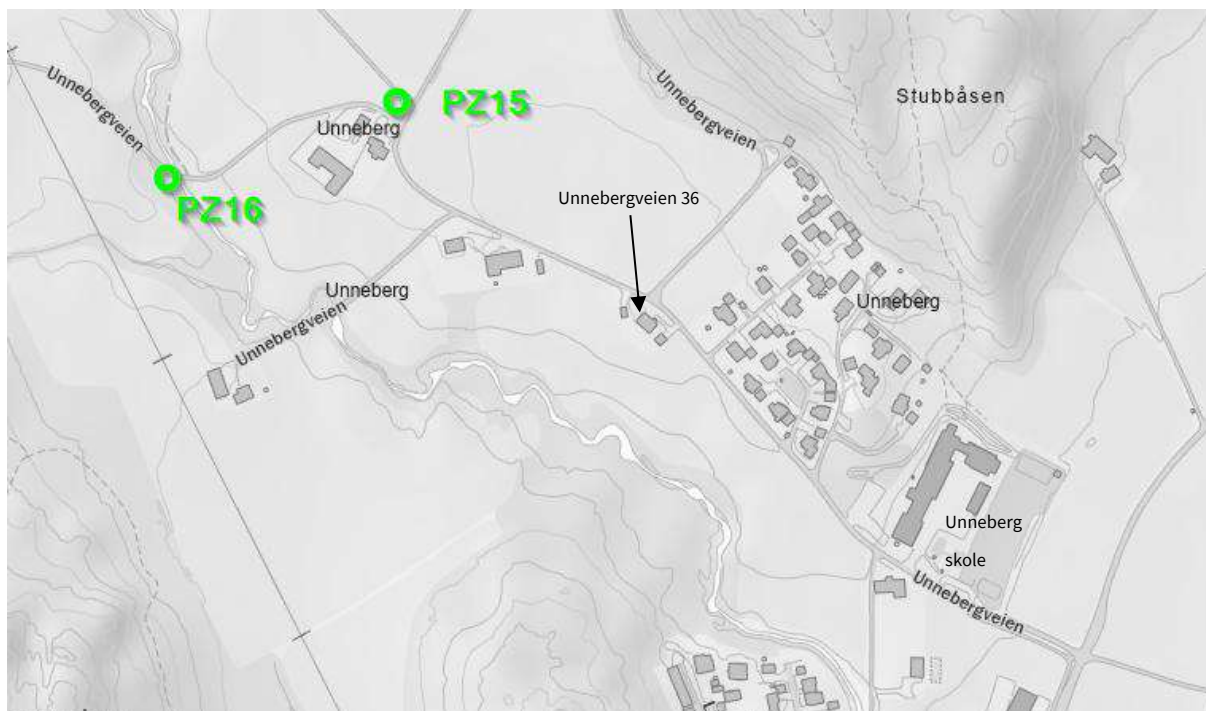
Dybden til berg varierer fra berg i dagen til over 20 m dybde (sonderinger typisk avsluttet ved 20 m dybde).

Bane NOR har tidligere installert poretrykksmålere i enkelte punkter lenger opp i dalen /8/. Beliggenhet til de nærmeste målerne er vist i figur 3. NVE har hentet ut data fra disse for å kunne vurdere lengre måleserier. Resultatene er vist i figur 4 og figur 5. Ved punkt PZ15 er det et sprang i målingene i september 2023 på måler i 5 m dybde, samt noe varierende resultater fra ca. august 2024 ved 25 m dybde. Flere av stengene var bøyd og/eller knekt og antas være påkjørt, og dette kan ha påvirket resultatene. Målingene fra første del av perioden anses imidlertid som pålitelige. Målingene antyder poretrykksnivå med gradient som er noe høyere enn hydrostatisk. I bunnen av ravinen (punkt PZ16) er det målt poretrykk med stighøyde ca. 5-6 m over terreng i 25 m dybde. Langs Unnebergveien ved punkt PZ15 er det målt poretrykk omtrent i terrengnivå ved 17 m dybde. Det er også i flere av Bane NORs rapporter rapportert om artesisk vanntrykk ved berg, ved at det lekker vann opp av totalsonderingshull boret til berg. Det legges til grunn at det er et visst poreovertrykk også i området som vurderes i dette notatet selv om det ikke er installert poretrykksmålere i østre del av tidligere sone 1977, ved boligfeltet.

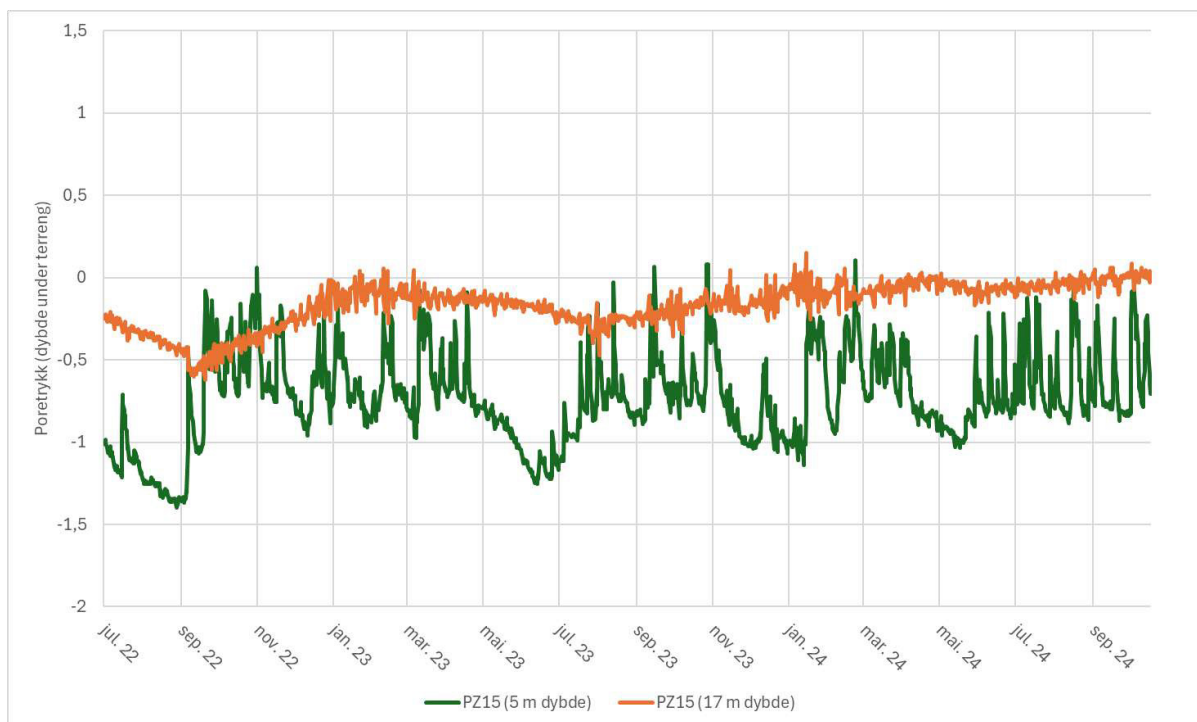


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 3: Beliggenhet poretrykksmålere

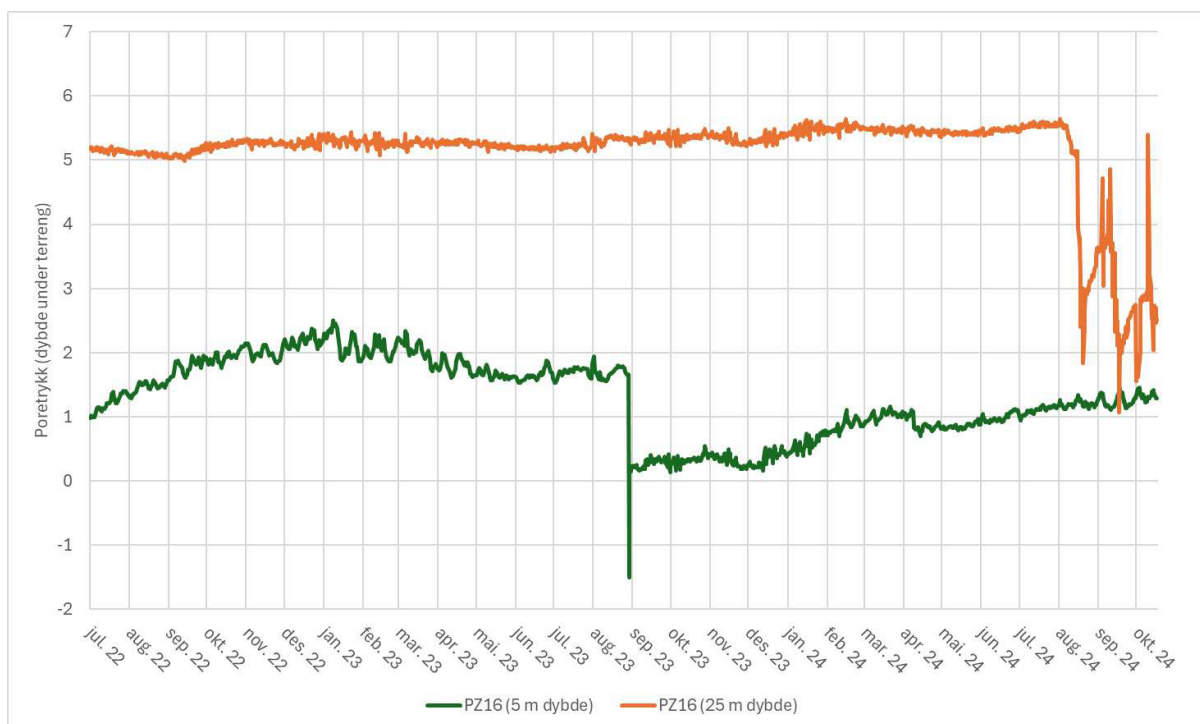


Figur 4: Målt poretrykk punkt PZ15



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



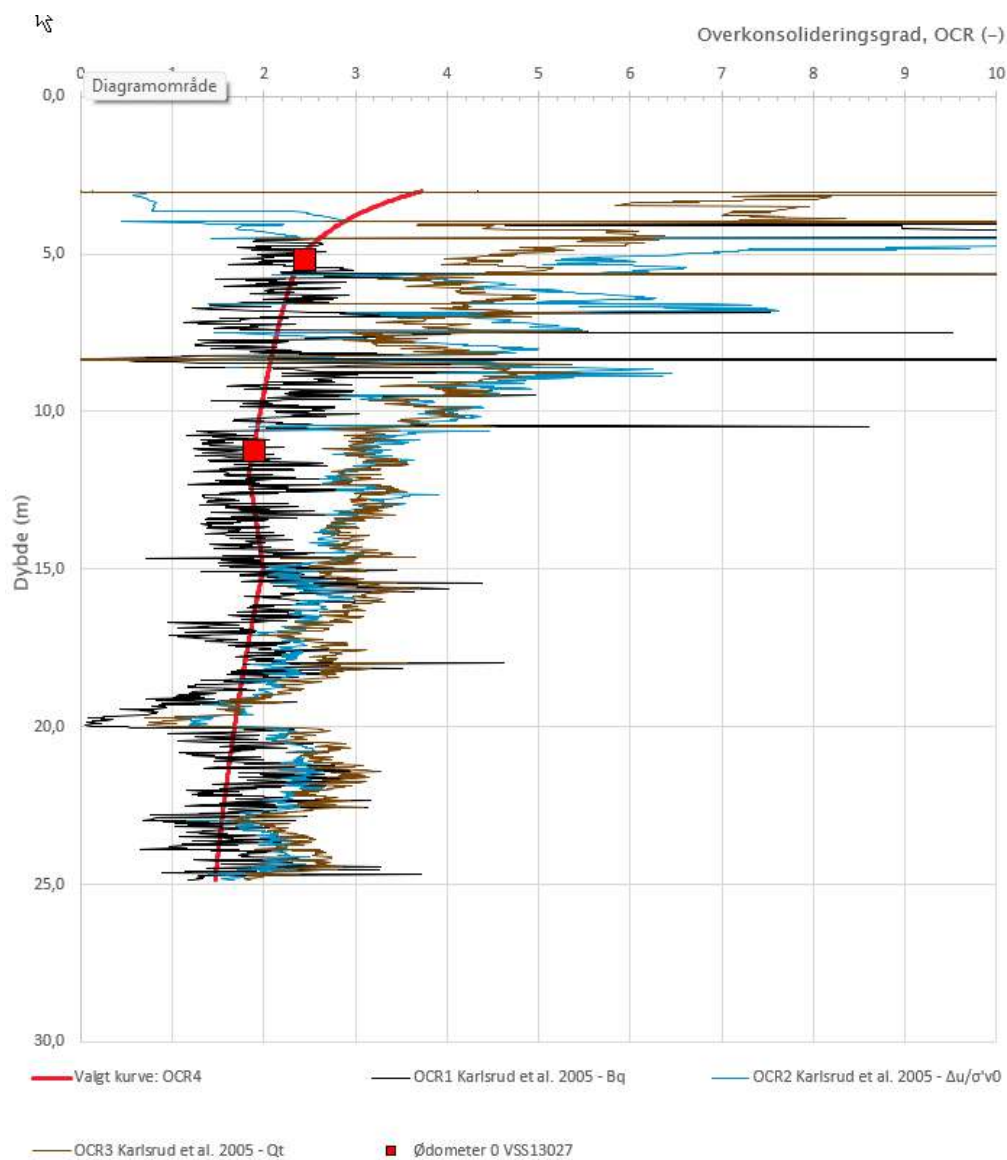
Figur 5: Målt poretrykk punkt PZ16

Siden OCR inngår i vurdering av faresone er det utført tolkning av gode ødometerforsøk i borpunkt VSS13027 som ligger nordvest for løsneområdet samt tolkning av OCR basert på CPTU. Figur 6 viser tolket OCR-profil og ødometerforsøk fra punkt VSS13027 /4/ og figur 7 fra punkt 8 /10/. Tolkningen er utført med Statens vegvesens regneark for CPTU-tolkning CPTu v.2023.03.

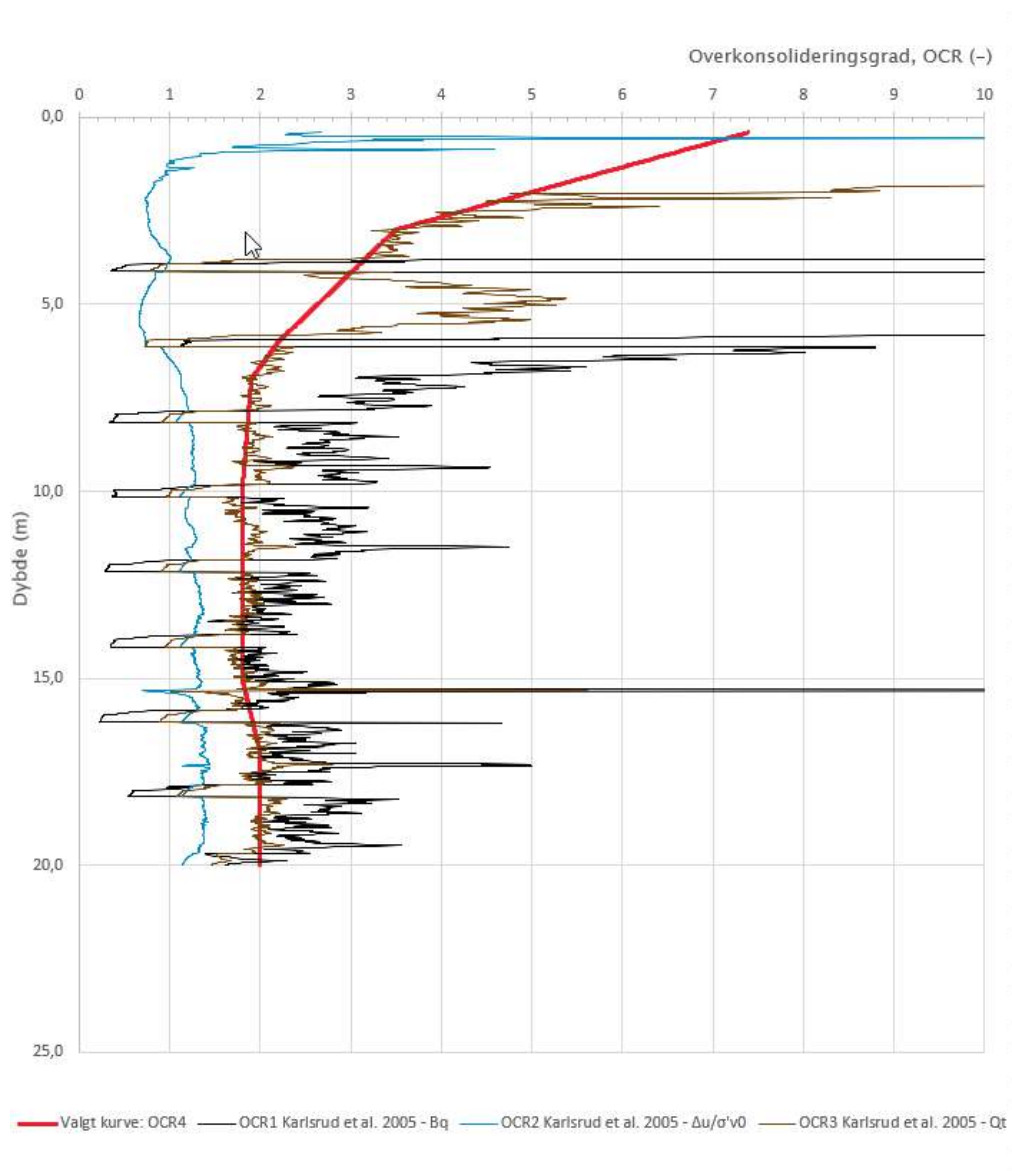


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 6: Tolket OCR fra CPTU og ødometerforsøk i punkt VSS13027 /4/

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Figur 7: Tolkning av OCR fra CPTu i punkt 8 /10/

3.5 Identifisering av kritiske skråninger

Siden skråningshøyden langs bekken varierer en del er det kun i noen få punkter i det aktuelle området hvor skråningen er høy/bratt nok til at et skred kan utløses av f.eks. erosjon. Basert på vurdering av topografien er det identifisert tre punkter A til C som vist i figur 8. Det er utført overslagsmessige stabilitetsberegninger ved punkt A som antyder en sikkerhetsfaktor for lokalt brudd på ca. 1,1 – 1,2.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 8: Identifiserte mulig kritiske skråninger innenfor interesseområdet

4 Befaring

NVE har utført flere befaringer i området i egen regi og i samarbeid med Sandefjord kommune. Oppsummering av befaringer 3. mai og 14. august 2024 er vist i vedlegg 1. NVE har i tillegg befart området 3. september 2024, hvor det er vurdert at det er litt erosjon og mulig mindre utglidning ved punkt A i figur 8. Bilder fra befaring 3.9 er vist i figur 9 og figur 10. I vedlegg 1 er det angitt mulig eldre skredgrop i samme område som er gjenfylt med stein ved tipp fra toppen av skråningen. Generelt er det observert litt erosjon langs yttersvingene i bekken samt noe erosjon og utglidninger i topplag i områder hvor jordbruksdrenering er ført med utløp i toppen av skråningen.

Det er også utført kartlegging av berg i dagen. Funn av berg i dagen er vist på plantegning i vedlegg 2.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat



Figur 9: Litt erosjon i leire i bunnen av bratt, høy skråning ved punkt A



Figur 10: Litt erosjon eller mindre utglidning i leire i bunnen av skråning ved punkt A



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

5 Grunnundersøkelser

Romerike Grunnboring har på oppdrag for NVE utført undersøkelser langs bekken for å kartlegge ytterligere detaljer i sonen. Grunnundersøkelsene er utført i januar 2025. Det er tatt opp prøver i området ved punkt A i figur 8 (borpunkt 8) for nærmere bestemmelse av dybde til sprøbruddmateriale. I tillegg er det utført sonderinger langs antatt bergrygg fra Unnebergveien 36 og sydover mot bekken for å kartlegge denne. Det er også utført undersøkelser ved punkt C i figur 8, samt gjort CPTu i utvalgte punkt som bedre grunnlag for vurdering av lagdeling samt grunnlag for mulig senere prosjektering og stabilitetsberegninger. Disse undersøkelsene er oppsummert i egen datarapport /10/. Plantegning i vedlegg 2 viser oppsummering av alle undersøkelser som er utført i området.

6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensing av faresone

Grunnundersøkelsene har påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen ved kritiske skråninger. Omrørt skjærfasthet er målt til 0,1 kPa /10/. Det er tolket at sprøbruddmateriale/kvikkleire i all hovedsak er sammenhengende og kan påvises stort sett 2-4 m under terrengnivå helt opp til boligfeltet. Kvikkleiren avgrenses kun i området med berg i dagen eller i områder hvor det er liten dybde til berg. Beregnet b/D-forhold ligger på ca. 70 %, se vedlagt profil 1 og 2. Dette tilsier at aktuell skredmekanisme er retrogressivt skred.

Det er utført vurdering av avgrensing av faresone basert på NGI-metoden. Overslagsmessige beregninger viser at kritisk glideflate går relativt dyp, og derfor er 1:15-linje lagt til 0,25 ganger skråningshøyden under bunnen av skråningen. Vurdering av løснеområdets lengde er vist på profiler i vedlegg 3 til 7. Sonen får noe større utbredelse oppover i boligfeltet enn det VSS13-10C hadde, men dette kan begrunnes i at løśnieområdet nå er noe mer detaljert vurdert.

Den antatte bergryggen som ble undersøkt fra Unnebergveien 36 og sydover er ikke kontinuerlig. Like ved huset stikker det opp en stor bergknaus, og borpunktene 5 og 7 antyder begrenset dybde til berg og løsmasser som med stor sikkerhet ikke er sensitive. Ved borpunkt SS28507 er dybden noe større, men også her tolket at leira ikke er sensitiv. Ved borpunkt 6 derimot er det noe større dybde til berg, og tolket mulig sensitiv/sprøbruddmateriale fra mellom 4 til 6 m dybde. Vedlagt profil 4 (vedlegg 6) går gjennom disse punktene opp mot Unnebergveien 36. Det er mulig at det er et søkk i berget som inneholder sprøbruddmateriale/kvikkleire mellom punktene 5 og SS28507, og at det derfor teoretisk er sammenhengende lag av sprøbruddmateriale som forbinder øst- og vestsiden av bergryggen. Vedlagt profil 5 (vedlegg 7) starter vest for bergryggen i punkt B og knekker sørover mot boligfeltet. Dette gir mulighet for å vurdere et mulig skred utløst ved punkt B og hvor langt dette vil bre seg nordover og østover inn mellom punktene 5 og SS28507. Som det er vist i profil 5 går 1:15-1:3 linjene noe forbi profil 4, men bare så vidt forbi Unnebergveien 36. Det er derfor vurdert at dersom et skred utløses vest for bergryggen, vil dette ikke kunne berøre selve boligfeltet og det er derfor riktig å opprette to separate kvikkleiresoner som ikke har kontakt eller overlapp. Et retrogressivt skred vil også teoretisk kunne bevege seg rundt på nordsiden av bergknausen ved Unnebergveien 36, men et skred utløst i den ene sonen antas å ikke kunne nå

bebyggelse i den andre og derfor tegnes det ikke opp overlapp eller kontakt mellom sonene heller på nordsiden av knausen.

Rent teoretisk kan et skred utløst vest for bergryggen berøre Unnebergveien 36, selv om denne boligen ikke lenger blir liggende i den vestre faresonen. Fordi skråningen ved punkt B er relativt lav anses imidlertid faren for dette som liten sammenlignet med muligheten for utløst skred i den nye østre sone Unnebergveien. Det kan også være liten dybde til berg under bolighuset siden det ligger helt inntil knausen, selv om det ikke er kartlagt hvor bratt eventuelt bergoverflaten er fra knausen og inn under boligen.

Det er påvist kvikkleire i grunnen også videre østover forbi Unnebergveien 6. Det vurderes imidlertid at skråningen langs bekken videre østover er så lav at det ikke er grunnlag for å utvide ny sone Unnebergveien videre mot øst. Det er kvikkleire i grunnen også videre mot øst for ny sone Unnebergveien som må tas hensyn til ved fremtidige tiltak, men begrenset høydeforskjell ned mot bekken tilsier at det ikke vil gå et større kvikkleireskred her.

Grunnundersøkelser og terrengforholdene viser at Unneberg skole blir liggende utenfor faresonen, og dermed ikke er utsatt for kvikkleireskredfare, se profil 1 i vedlegg 3.

Kan du legge inn figur med bilde av soneavgrønsinga her, i tillegg til å vise til vedlegg 2?

Plantegningen i vedlegg 2 viser foreslått utbredelse av løsne- og utløpsområder for ny sone Unnebergveien samt avgrønsing av løsneområdet til eksisterende sone 1977 VSS13-10C. Grunnet at VSS13-10C er svært stor og det er mye usikkerhet rundt utløpsområder foreslås det ikke gjort noen endringer på utløpsområdet for VSS13-10C i denne omgang. Det er stor usikkerhet rundt utløpsområdet til ny sone Unnebergveien. Det antas som for VSS13-10C at ravinen kan fylles opp til et visst nivå, og at skredmasser kan gå over Råstadveien men ikke lenger enn jernbanefyllingen i øst. Lengden av utløpsområdet er omtrent 3 ganger lengden av løsneområdet målt ved profil 2.

7 Klassifisering av faresone

Tabell 1 omfatter en oppsummering av vurdering av faresone for ny sone Unnebergveien. Faregraden er vurdert for kritisk skråning, ved punkt A i figur 8. Sonen opprettes med middels faregrad. Tabell 2 viser evaluering av skadekonsekvens, og sonen opprettes med konsekvensklasse meget alvorlig. Konsekvensen er beregnet for hele sonen, både løsne- og utløpsområdet. Sonen får risikoklasse 4 (2296 poeng).

Det foreslås ikke gjort noen endringer for sone VSS13-10C i denne omgang.

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Tabell 1: Evaluering av faregrad for sone Unnebergveien

Faktor	Vekttall	Score	Sum	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	1	1	Det er registrert enkelte mindre utglidninger i området.
Skråningshøyde, m	2	0	0	Maks skråningshøyde kritisk skråning 8-9 m
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1	2	Ødometerforsøk ved punkt VSS13027 og tolkning av CPTu ved punkt 8 antyder OCR mellom 1,5-2,0 rundt kritisk glideflate.
Poretrykk	3	1	3	Det antas noe poreovertrykk ved kritisk glideflate basert på målinger lenger opp i dalen.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Kvikkleire/sprøbruddmateriale står høyt i terrenget i kritisk skråning, se profil 1 vedlegg 3.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitivitet målt til >100 i 9 m dybde i borpunkt 8 ved kritisk skråning.
Erosjon	3	1	3	Det er registrert litt erosjon på flere steder, også i foten av kritisk skråning.
Inngrep	3	1	3	Det er registrert noe utfylling med stein i toppen av kritisk skråning.
Sum poeng			21 (41 %)	Middels faregrad

**NVE**Norges vassdrags-
og energidirektorat

Tabell 2: Evaluering av skadekonsekvens

Faktor	Vekttall	Score	Sum	Kommentar
Boligheter, antall	4	3	12	13 eneboliger i løsneområde, antatt rundt 5-10 i utløpsområdet.
Næringsbygg, personer	3	0	0	
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kun garasjer ol. i tilknytning til bolighus. Enkelte skur/lagre nede langs bekken i utløpsområdet.
Vei, ÅDT	2	2	4	For Unnebergveien mindre enn 100 men samtidig er det eneste vei inn og ut av dalen for 8-10 boliger/gårdsbruk lenger inn. Råstadveien i utløpsområdet oppgis av Vegdatabanken å ha ÅDT 2500.
Toglinje, bruk	2	3	6	Vestfoldbanen ligger ved antatt ende av utløpsområde. Det er usikkert om et utløp vil gå så langt, gå over banen eller stoppe i fyllingen, men det kan antas at et skred vil påvirke trafikken i kortere eller lenger tid uansett.
Kraftnett	1	0	0	
Oppdemming og flodbølge	2	1	2	Det er normalt lite vannføring i bekken, og konsekvensen av ev. oppdemming antas begrenset
Sum poeng			25 (56 %)	Meget alvorlig

8 Konklusjon

Det er gjort en vurdering av kvikkleiresone nr 1977 VSS13-10C på Unneberg. Grunnundersøkelser utført for NVE i 2025 viser at et skred i vestre del av sonen ikke vil kunne bre seg hele veien østover, på bakgrunn av dette deles sone 1977 i to deler ved Unnebergveien 36. Det opprettes ny faresone 3184 Unnebergveien i østre del, med løsne- og utløpsområder som vist på plantegning i vedlegg 2. Faresone 3184 Unnebergveien inkluderer omtrent halve boligfeltet på Unneberg, noe mer enn tidligere sone 1977. Faresonen får middels faregrad, meget alvorlig konsekvens og risikoklasse 4. Utførte grunnundersøkelser og terrengvurderinger viser at Unneberg skole er ikke utsatt for kvikkleireskredfare.

Det anbefales at identifiserte erosjonspunkt i dette notatet samt befaringsnotat i vedlegg 1 holdes under oppsikt fremover. Det anbefales videre at det utføres lokal sikring av kritiske punkt A og B (figur 8), samt vurderes å forbedre stabilitet ved punkt A.



NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

9 Referanser

- /1/ Sivilingeniør Bjørn Strøm AS (2007)
Ras ved enebolig i Liljeveien 21, Sandefjord – Notat etter befaring og møte
Brev 4255R1 datert 31.07.2007
- /2/ Multiconsult (2008)
Grunnundersøkelser, geoteknisk datarapport
Rapport nr. 811301-1, datert 08.01.2008
- /3/ Geostrøm (2011)
Grunnundersøkelser Unnebergbekken
Rapport nr. 584/2, datert 02.11.2011
- /4/ NGI (2016)
Intercity, Grunnundersøkelser Stokke-Sandefjord, Datarapport avrop V-SS-06
Bane NOR rapport ICP-36-V-70003, rev 00A datert 25.08.2016
- /5/ Norconsult AS (2018)
Intercity-prosjektet, Vestfoldbanen, Tønsberg-Larvik, Fagrapport områdestabilitet
Bane NOR rapport ICP-36-V-25710, rev 05A datert 30.01.2018
- /6/ Grunnteknikk (2021)
Sandefjord. Dverdalsåsen. Supplerende grunnundersøkelser. Geoteknisk datarapport.
Rapport nr. 115197r1, datert 19.01.2021
- /7/ NGI (2021)
Vestfoldbanen, Stokke-Sandefjord, Avrop V-SS-41, Datarapport grunnundersøkelser
Bane NOR rapport ICP-36-V-70014, rev 01A datert 27.09.2021
- /8/ NGI (2022)
Vestfoldbanen, Stokke-Sandefjord, Km 134,400 – 139,600, Rapport – Grunnundersøkelser
Bane NOR rapport ICP-36-V-70016, rev 00A datert 05.09.2022
- /9/ Romerike Grunnboring (2023)
Intercity-prosjektet, Vestfoldbanen, Tønsberg-Larvik, Grunnundersøkelser, Datarapport,
Stokke-Sandefjord
Bane NOR rapport ICP-36-A-00026, rev 01A datert 21.09.2023
- /10/ Romerike Grunnboring (2025)
Geoteknisk datarapport for Unnebergbekken
Rapport nr. 50684-01-R, datert 05.02.2025

VEDLEGG 1 - Befaringsnotat



Til: Sandefjord kommune v/Thor-Henry Thorød og Pål Abrahamsen
Fra: NVE Region sør

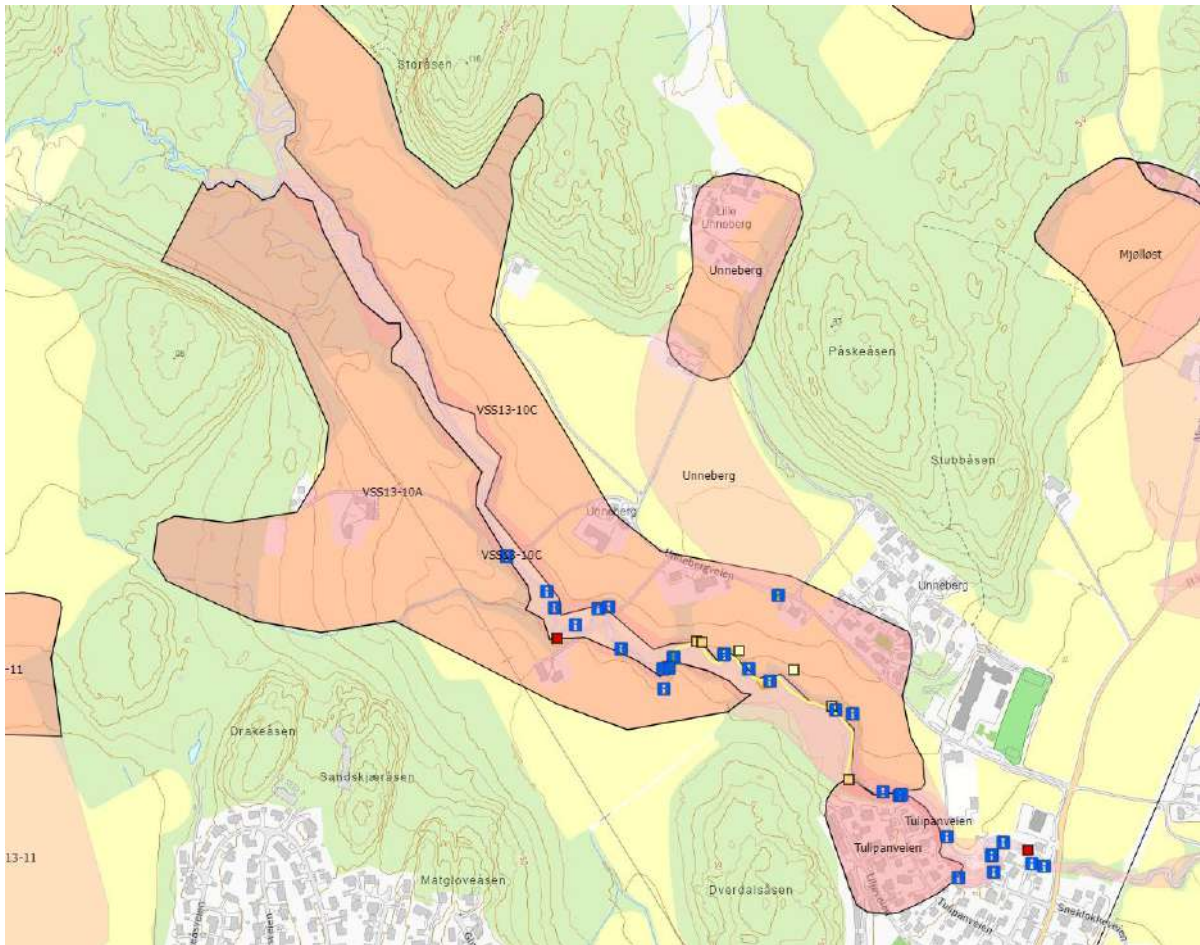
Dato: 14.08.2024
Saksnr.: 202408754
Kopi: Elisabet Rui

Befaring Unnebergbekken, Sandefjord 3. mai og 14.august 2024

NVE ble informert av Bane Nor i januar 2024 at Bane Nor ikke kom til å gå videre med utredningen av de to kvikkleiresonene som ligger langs Unnebergbekken i Sandefjord kommune (sonenr. 1976 VSS13-10A og 1977 VSS13-10C). På bakgrunn av dette var NVE på befaring 3. mai 2024 for å observere om det er noe pågående erosjon eller terrengendringer i sonene. Ellen Davis Haugen og Maria Westrum Solem (saksbehandler i arealplansaken) gjennomførte befaringen.

Vi befarte strekket fra Råstadveien opp til der Unnebergveien krysser bekken mellom husnr. 60 og 66/68.

14. august 2024 var NVE v/Jan Eirik Hønsi og Ellen D. Haugen på en oppfølgende befaring av enkeltpunkt 15 og 20, sammen med Sandefjord kommune v/Thor Henry Thorød og Pål Abrahamsen. Supplement fra denne befaringen er skrevet i kursiv. Videre anbefalinger til kommunen er oppsummert på siste side.

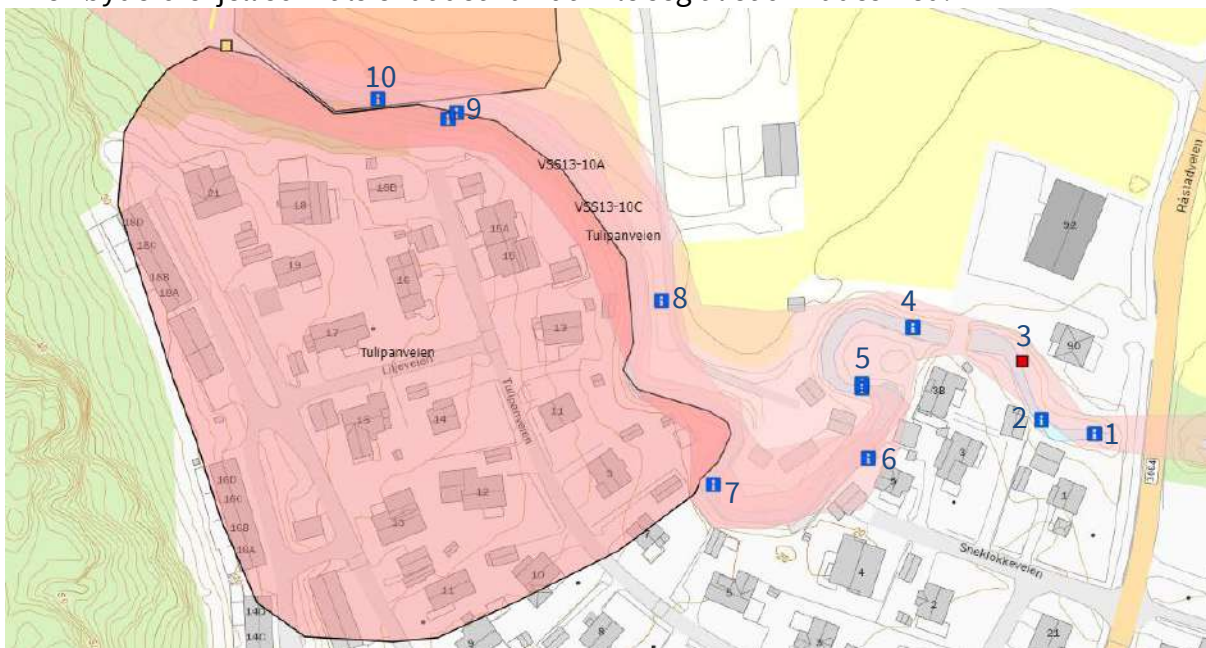


3



Råstadveien til boligfeltet Tulipanveien

Det første strekket av bekken (som vist i Figur 2) ligger nedstrøms løsneområdene til faresonene 1976 og 1977. På sørsiden av bekken ligger faresonen Tulipanveien. Den øvre delen av Tulipanveien-sona ble sikret av NVE i 2012. Den øvrige delen av strekket er preget av private erosjonssikringer, i ulik grad kvalitet. Det er lite fall i bekken og liten høydeforskjell. Det er generelt ikke erosjon på dette strekket, med unntak av en utglidning i yttersving opp mot Råstadveien 90 (punkt 3, se Figur 5). Fra punkt 1 opp til punkt 7 er det ikke høydeforskjell som tilsier at det kan utvikle seg til et områdeskred.



Figur 2 Plassering av observasjonspunkt langs Unnebergbekken fra Råstadveien opp forbi boligene i Tulipanveien.



Figur 3 Punkt 1 Kulvert under Råstadveien hindrer bunnsenkning



Figur 4 Punkt 2 Lokal sikring av bekkekant



Figur 5 Punkt 3 Utglidning i yttersving. Det er lagt noe store stein i foten like nedstrøms, som kan ha forverra erosjonsforholdene i svingen. Det er også utløp av et drenerør, om kan ha medført graving



Figur 6 Punkt 4 Ser nedover bekken, steinsatt på begge sider



Figur 7 Punkt 5 Ser oppover bekken. Steinsatt i yttersving.



Figur 8 Punkt 6 Blokkmur mot hagen til Snekløkkeveien 5.



Figur 9 Punkt 7 Steinsetting hele veien langs bekken her. Noe variende kvalitet, men ingen erosjon



Figur 10 Punkt 8 Ser oppover bekken fra Tulipanveien 13, starten på NVEs sikringstiltak fra 2012. Ingen erosjon.



Figur 11 Punkt 9 Ser nedstrøms. Nederst mot bekken ses steinen i NVEs motfylling, men ellers bra med vegetasjon oppover i skråningen



Figur 12 Punkt 10 NVEs motfylling/erosjonssikring ved Tulipanveien 18



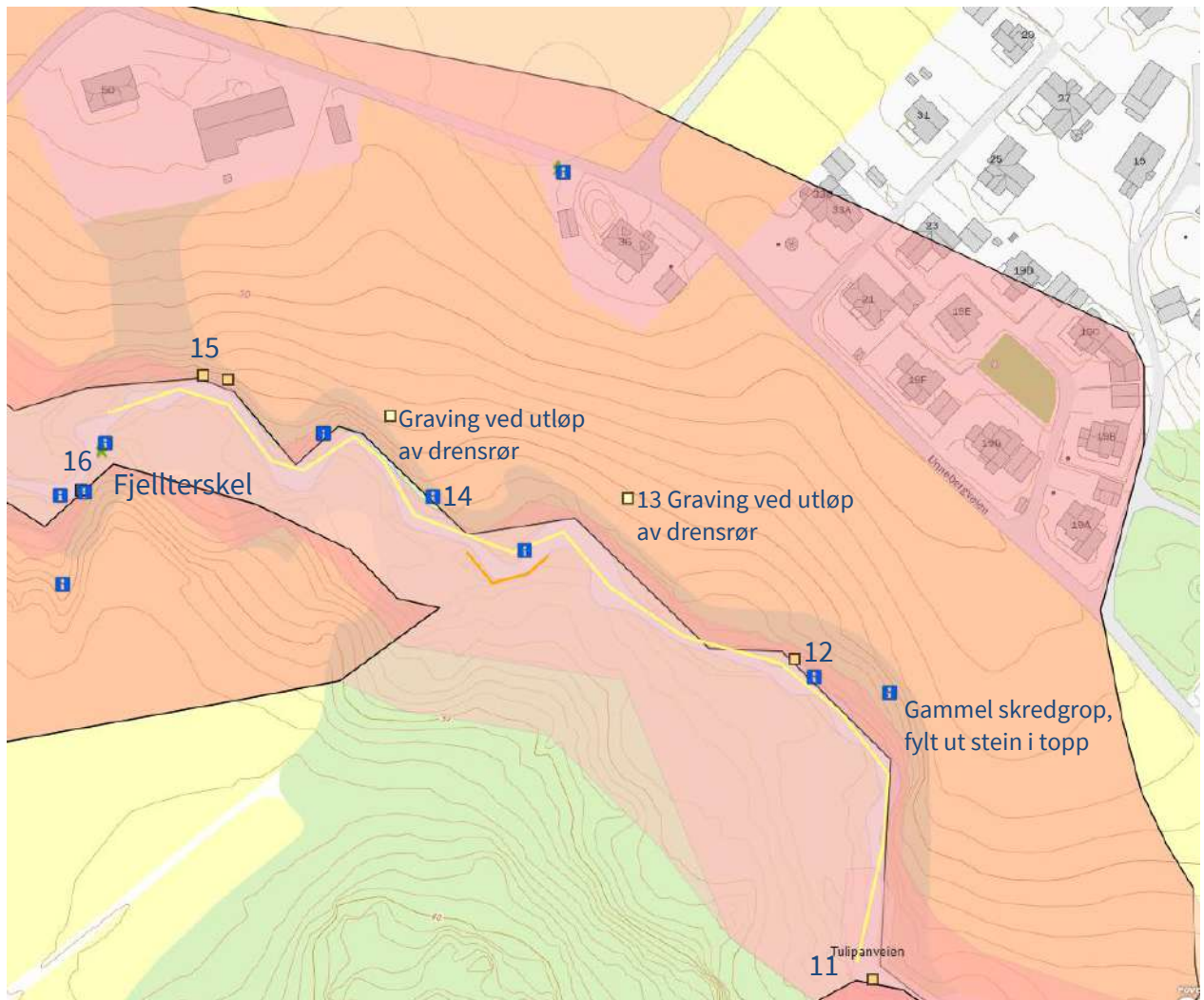
Oppstrøms boligfeltet Tulipanveien til fjellterskel

Videre oppstrøms fra boligfeltet er bekken naturlig, generelt ingen/lite erosjon. Spesielt på sørsiden av bekken er det slakt, her er det heller ikke markert løsneområde. På nordsiden er løsneområdet til 977. I noen av yttersvingene er det noe erosjon i foten, men ikke tegn til utglidninger som går lengre opp i skråningen. I et par punkt er det erosjon i kanten av åkeren i toppen av skråning ved utløp av drenerør. Ca. 370 m oppstrøms sikringen ved Tulipanveien er det en fjellterskel i bekken. Ved Unnebergveien 36 er det en bergknaus.

I yttersvingen mot skråningen nærmest Unnebergveien 50 (punkt 15 i Figur 13, se bilde i Figur 18) er det pågående erosjon i foten. Det er synlig leire erosjonssåret. Skråningen er ca. 6 m høy, fra ca kote +22 til +28, og stiger på videre noe slakere opp mot husnr. 50 på kote +35. Skråningshelning i yttersvingen ca 1:2, med noe brattere parti. Det er utført grunnundersøkelser i borpunkt SS28509 på kote +27,5, se Figur 23 ([fra Bane Nor-rapport ICP-36-A-00026](#)). Figur 24 viser totalsonderingen, som kan tolkes som kvikkleire fra 2 m under terreng til ca 14 m dyp (kote +26 til +13). Det er ikke prøver i dette, men i de fleste av borpunktene i nærheten hvor det er blitt tatt opp prøver, så er det påvist kvikkleire fra like under tørrskorpa.

På befaring sammen med Sandefjord kommune 14. august ble punkt 15 befart på nytt, se Figur 19 til Figur 21. Det var ikke synlig endring siden befaringen i mai. NVE vil tegne noen profiler og gjøre en overordnet vurdering av behov for et erosjonssikringstiltak i yttersvingen, og gi en tilbakemelding til Sandefjord kommune ila. høsten 2024.

Dersom det blir flom i bekken, så bør kommunen ta en befaring i etterkant for å se etter eventuelle endringer. som kan ha medført forverret stabilitet av skråningen. NVE anbefaler kommunen å ta dette inn i sine ROS-rutiner.



Figur 13 Strekket fra Tulipanveien og opp til fjellterskelen



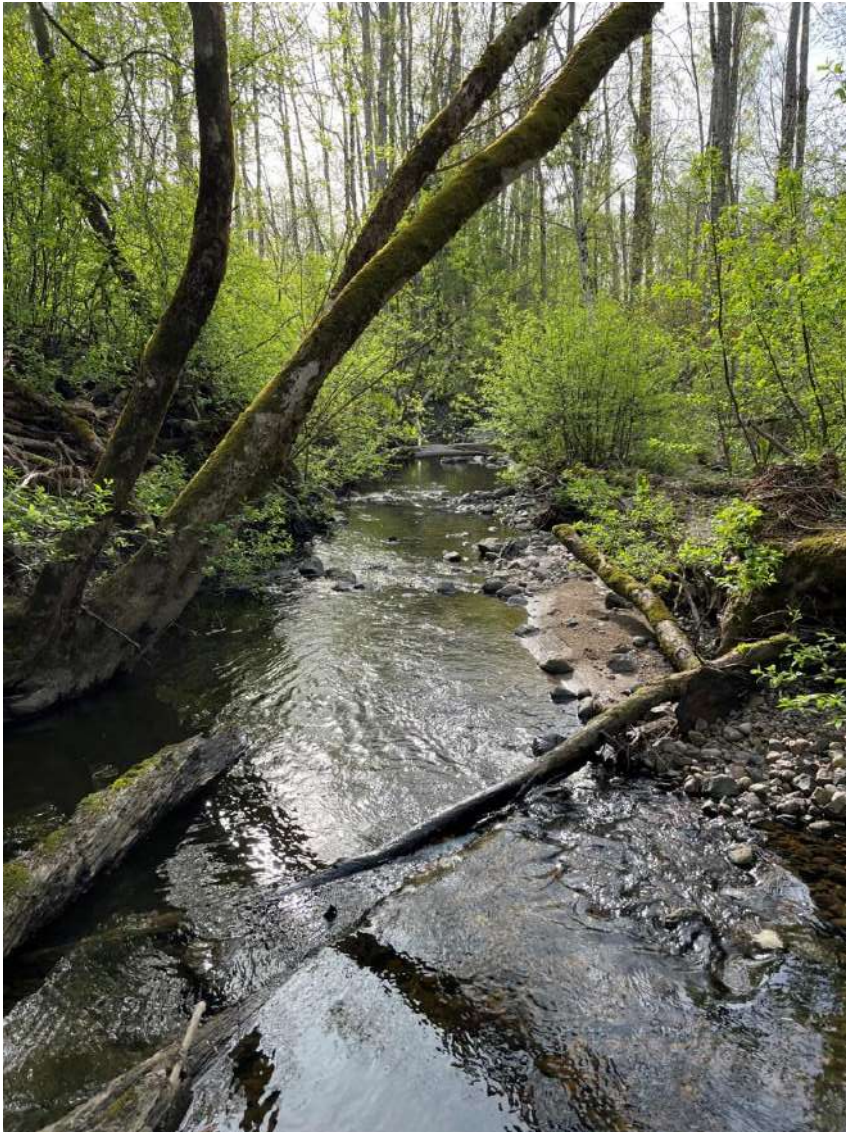
Figur 14 Punkt 11 Slakt på sørsiden av bekken, ikke løsneområde. Litt erosjon, men ikke mulighet for videreutvikling bakover



Figur 15 Punkt 12 Noe erosjon i yttersving på nordside. Elvegrus ligger oppå utglidningen.



Figur 16 Punkt 13 Utglidning i topp skråning ved dreneringsløp



Figur 17 Punkt 14 Bilde tatt nedover bekken, som viser generell tilstand i bekken.



Figur 18 Punkt 15. Foto 3. mai. Noe erosjon i skråningsfot. Mye utfylte masser og søppel i skråningene mot nord, inkl. beinrester etter slakt.



Figur 19 Punkt 15. Foto 14. august. Ingen synlige endringer fra mai.



Figur 20 Punkt 15. Foto 14. august.



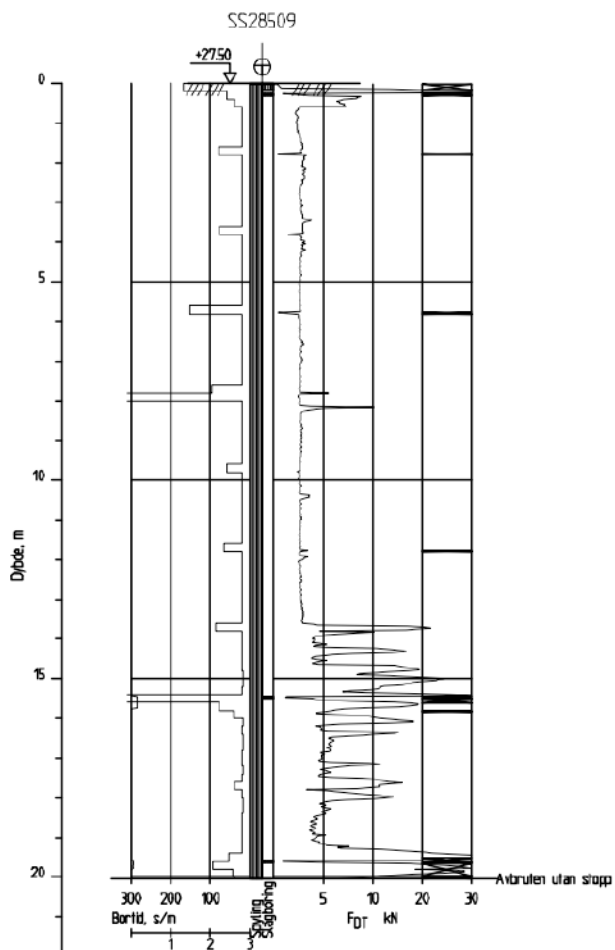
Figur 21 Punkt 15. Foto 14. august.



Figur 22 Punkt 16 Fjellterskel i bekk. "Svaberg" hvor bekken går i en renne mellom



Figur 23 Grunnundersøkelser utført av Bane Nor rundt Unnebergveien 50



Figur 24 Totalsondering i borpunkt SS28509, tolkes som kvikkleire fra 2 m under terreng

Fra fjellterskel til adkomstvei til Unnebergveien 65/66

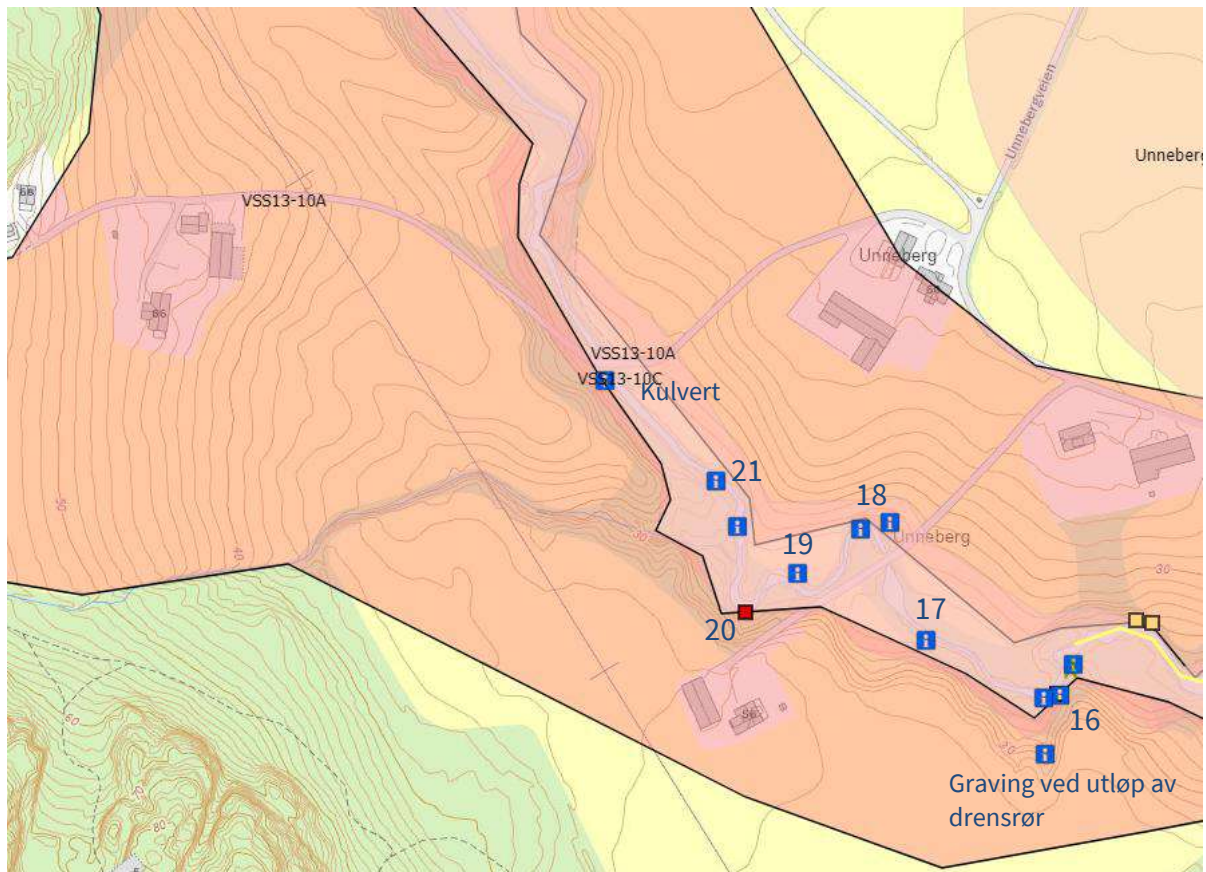


Oppstrøms fjellterskelen renner bekken med lite helning og hastighet opp til kulverten under adkomstveien opp til nr. 56. Et mindre erosjonspunkt like ved fjellterskelen.

Oppstrøms adkomstveien til nr. 56 er det kraftig erosjon i yttersvingen mot skråningen nærmest husene (punkt 20 i Figur 25, se bilder i Figur 30 og Figur 31). Det er synlig leire erosjonssåret. Skråningen er ca. 9 m høy, fra +34 i toppen til bekken på +25. Skråningshelning ca 1:2, men brattere i bunnen. Det er utført grunnundersøkelser i borpunkt SS28204 på kote +34,5, se Figur 36 (fra [Bane Nor-rapport ICP-36-V-70016](#)). Figur 37 viser totalsonderingen, som viser en slak stigning, som antyder svært bløt leire fra 2 m under terreng til 15-20 m dyp (kote +14 til +32), men sannsynligvis ikke kvikkleire. Det er ikke prøver i dette punktet, selv om det er markert i borplanen. Prøveserie i nabopunktet SS28206 viser ikke kvikkleire, men sprøbruddmateriale, men på motsatt side er det påvist kvikkleire fra like under tørrskorpen.

På befaring sammen med Sandefjord kommune 14. august ble punkt 20 befart på nytt, se Figur 32 og Figur 33. Det var ikke synlig endring siden befaringen i mai. Sidebekken kommer fra drenerør på gårdstunet til Unnebergveien 56. Det ble observert at takrenna ble ført ned i grunnet, det kan virke sannsynlig at dette vannet blir ført ut i sidebekken. NVE vil tegne noen profiler og vurdere behov for å ta opp prøver ved Unnebergveien 56. Dersom det ikke er kvikkleire/sprøbruddmateriale i grunnen, så er det ikke behov for å erosjonssikre bekken. NVE vil gi en tilbakemelding til Sandefjord kommune ila. høsten 2024.

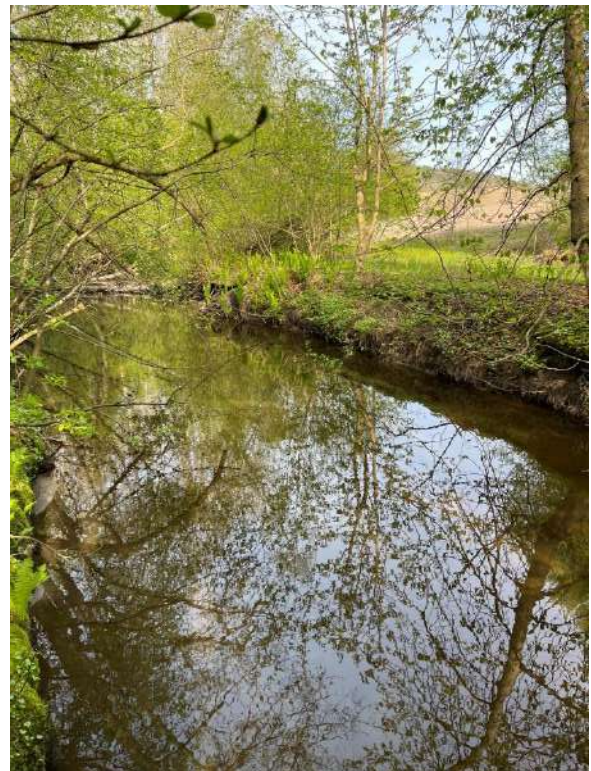
Dersom det blir flom i bekken, så bør kommunen ta en befaring i etterkant for å se etter eventuelle endringer som kan ha medført forverret stabilitet av skråningen. NVE anbefaler kommunen å ta dette inn i sine ROS-rutiner.



Figur 25 Strekket fra fjellterskel opp til adkomstvei til Unnebergveien 65/66



Figur 26 Punkt 16 Like oppstrøms fjellterskelen er det erosjon mot sør



Figur 27 Punkt 17 Generelt er bekken mellom fjellterskelen og adkomstveien til Unnebergveien 56 rolig



Figur 28 Punkt 18 Steinsatt yttersving mot jorde i nord, like oppstrøms kulvert under adkomstveien til nr 56



Figur 29 Punkt 19 Litt erosjon i yttersving mot sør, men begrenset av at det er flatt bak



Figur 30 Punkt 20 Kraftig erosjon i høy skråning like ved Unnebergveien 56. Sidebekk som kommer ned midt i yttersvingen og medfører ytterligere erosjon.



Figur 31 Punkt 20 Nærbilde av erosjonen. Synlig blottlagt leire.



Figur 32 Punkt 20. Foto 14. august. Ingen synlige endringer siden befaringen 3. mai.



Figur 33 Punkt 20. Foto 14. august.



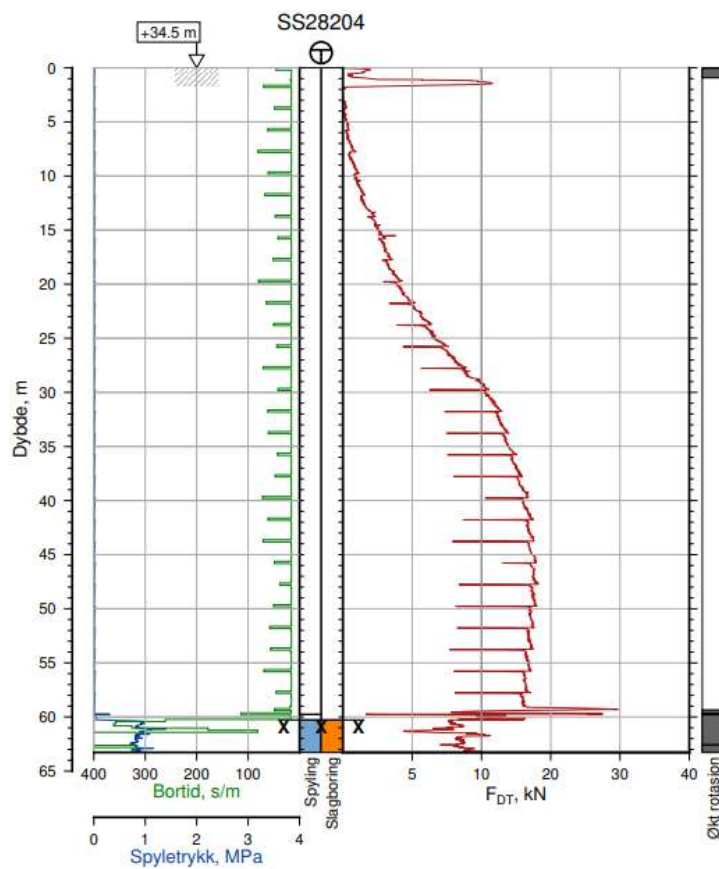
Figur 34 Ser nedover bekken fra punkt 21, ingen erosjon



Figur 35 Ser oppover bekken fra punkt 21, ingen/lite erosjon



Figur 36 Grunnundersøkelser utført av Bane Nor rundt Unnebergveien 56



Figur 37 Totalsondering i borpunkt SS28204. Prøveserie foreligger ikke, selv om det er markert i borplan.

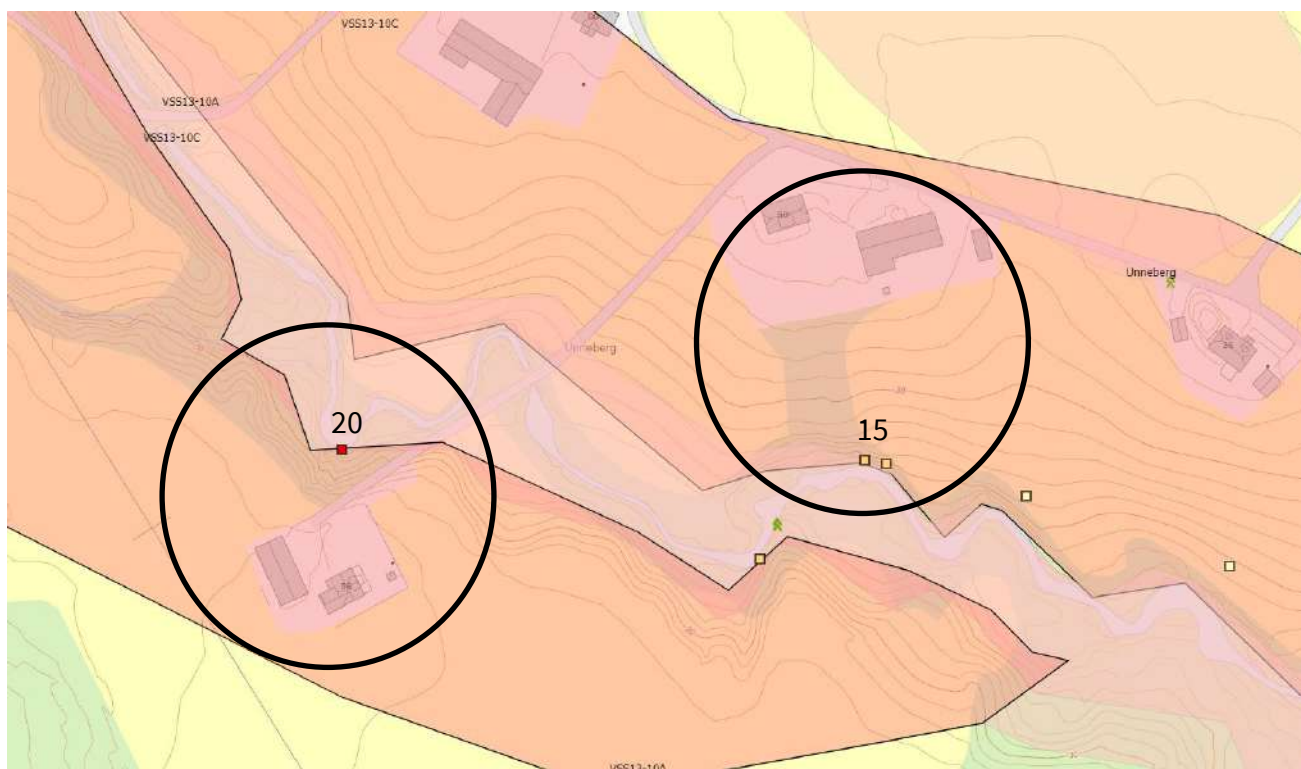


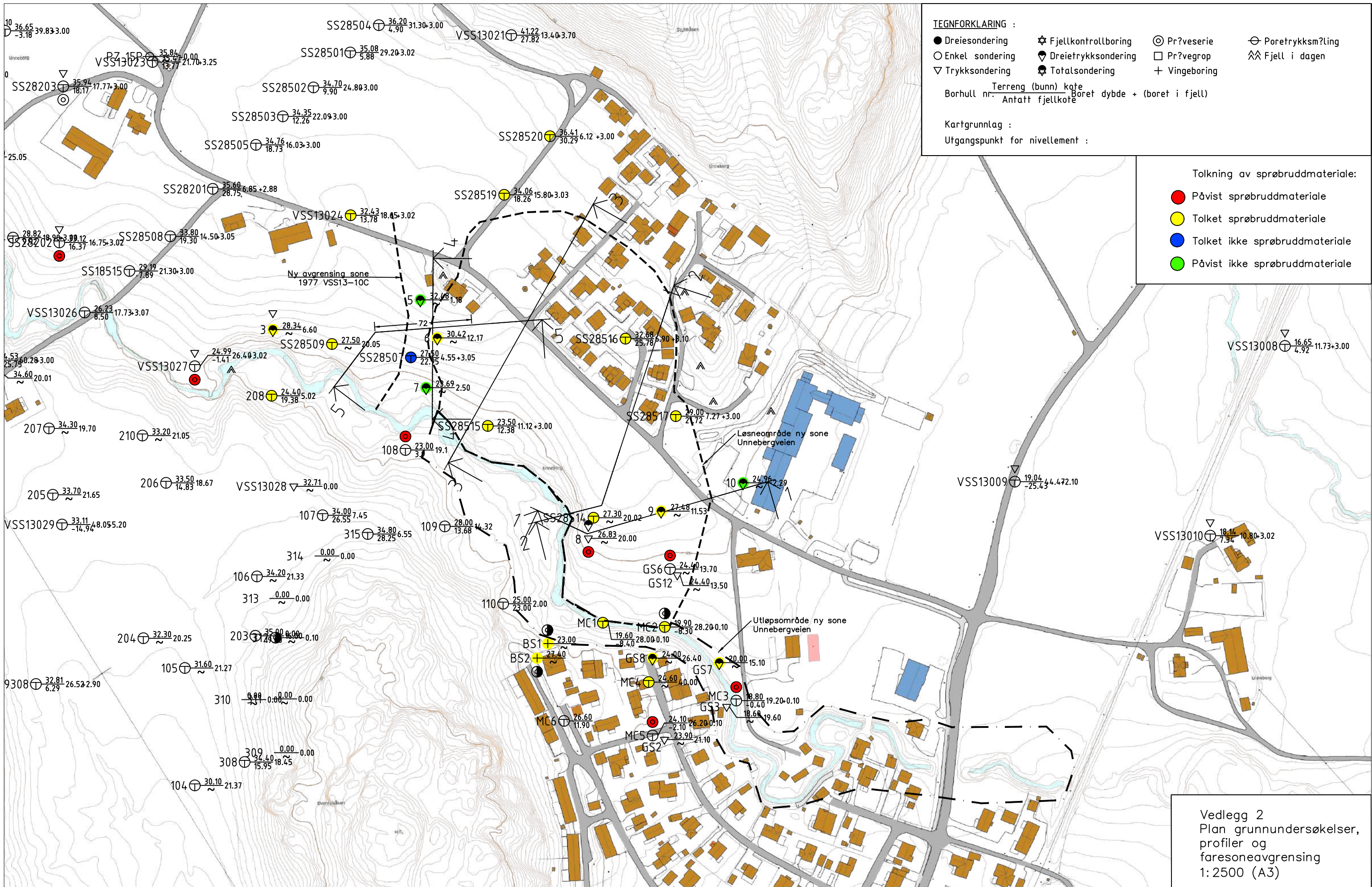
Vurdering av videre oppfølging

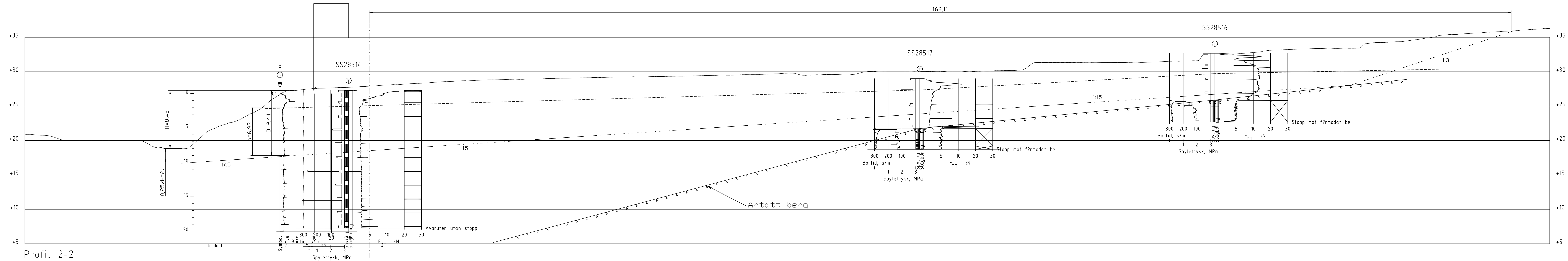
Det er gjennomført befaring 5. mai og 14. august 2024. NVE anbefaler at kommunen følger opp med ny befaring innen 6 måneder, samt etter eventuelle flomhendelser, for å observere om det har skjedd endringer som kan ha medført forverret stabilitet av skråningene. NVE anbefaler kommunen å ta dette inn i sine ROS-rutiner:

- Yttersvingen ved punkt 15 (Unnebergveien 50) har noe erosjon og sannsynlig kvikkleire i skråningen bak
- Yttersvingen ved punkt 20 (Unnebergveien 56) har kraftig erosjon og bløt leire, mulig sprøbruddmateriale i skråningen bak
- Graving rundt drenerør i jordekant øst for punkt 15 kan med fordel også befares

NVE vil ila. høsten 2024 gi tilbakemelding til Sandefjord kommune om våre vurderinger av behov for sikringstiltak av de to yttersvingene. Om dette er tilfellet vil det være mest aktuelt at dette gjennomføres ved at kommunen søker tilskudd til tiltaket fra NVE.







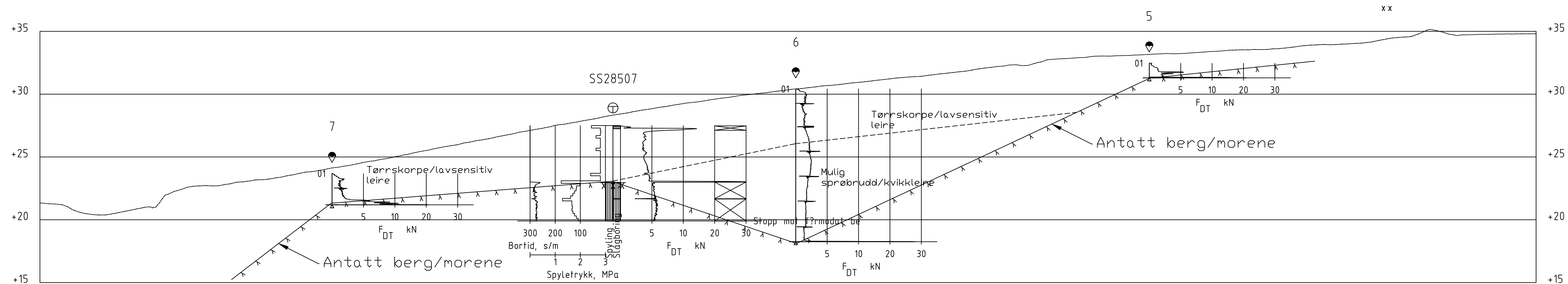
Profiltegning M = 1 : 200	Rapport nr. 21413	Figur nr. 4
	Tegner THSA	Dato: 05.06.25
	Kontrollert	
	Godkjent	

Profiltегning
M = 1 : 200

Rapport nr. 21413	Figur nr. 4
----------------------	----------------

Tegner	Dato:
THSA	05.06.25

Kontrollert	
Godkjent	



Profil 4-4
1 : 200

Unnebergbekken, Sandefjord	Rapport nr. 21413	Figur nr. 6
Profiltegning M = 1 : 200	Tegner THSA	Dato 05.06.25
	Kontrollert	
	Godkjent	

