



E6 Gyllan- Kvål

Fagrapport geoteknikk, områdestabilitet Kvål.

20.03 | 23

Detaljreguleringsplan

Oppdragsnummer:	5207617
Oppdragsnavn:	E6 Gyllan – Kvål
Dokumentnummer:	NV50E6GK-GTK-RAP-0008
Dokumentnavn:	Fagrapport geoteknikk, områdestabilitet Kvål

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
01	2023-03-20	Til høring	OddAlm	KnuKje	JHSve

SAMMENDRAG

Stabilitet i kvikkleirefaresone 446 Kvål er vurdert flere ganger, fra 80-tallet til i dag. Siste inngående vurdering av områdestabilitet er gjort i Statens vegvesens reguleringsarbeider fra 2013-2015, og er kvalitetssikret av Multiconsult. Arbeidet er gjort under daværende gjeldende NVE-veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Det ble konkludert med at områdestabiliteten på sørsiden av Kvålsbekken var tilfredsstillende, og at det ikke var behov for store stabiliserende tiltak for å ivareta områdestabilitet, dvs. stabilitet for lange skjærflater. Norconsult har oppdatert beregninger fra SVVs arbeid slik at disse er i tråd med oppdatert versjon av NVE-veilederen, nr. 1/2019. Konklusjonen er at stabiliteten er tilfredsstillende.

Norconsult har i tillegg vurdert eventuelt skadepotensial ved skred normalt på Kvålsbekken med kanalisering av skredmasser langs bekken. Konklusjonen er at en slik hendelse ikke kan føre til skade på det planlagte tiltaket.

Det er ikke gjort en ny faregradsklassifisering av sonen da dette vurderes ivaretatt fra tidligere arbeider, blant annet NGIs arbeider fra 2011 og SVVs arbeider fra 2013-2015. Det foreslås å utvide faresonegrensen ned mot Gaula i sonens sørøstlige hjørne. Dette er hovedsakelig basert på supplerende grunnundersøkelser.

INNHold

1	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Prosjektets formål og mål	5
1.3	Planprosess for detaljregulering med konsekvensutredning for E6 Gyllan – Kvål.....	5
1.4	Områdevurdering kvikkleire.....	6
2	GENERELLE PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER.....	8
2.1	Styrende dokumenter	8
2.2	Tiltakskategori.....	8
2.3	Krav til sikkerhet mot områdeskred	8
2.4	Laster	8
3	BAKGRUNN FOR KVIKKLEIREFARESONEUTREDNING VED KVÅL	9
3.1	Tidligere utredninger.....	9
3.2	Begrensning ved ny utredning.....	13
4	TILLEGGSBEMERKNINGER TIL TIDLIGERE UTREDNINGER	14
4.1	Endringer i prosjektets utforming	14
4.2	Oppdatering av beregningssnitt H-H fra SVV 2013067522-009	14
4.3	Kanalisert utløp i Kvålsbekken	14
4.4	Nye grunnundersøkelser og revidering av faresonen	17
4.5	Stabiliserende tiltak.....	17
5	KONKLUSJON	18
6	REFERANSER.....	19

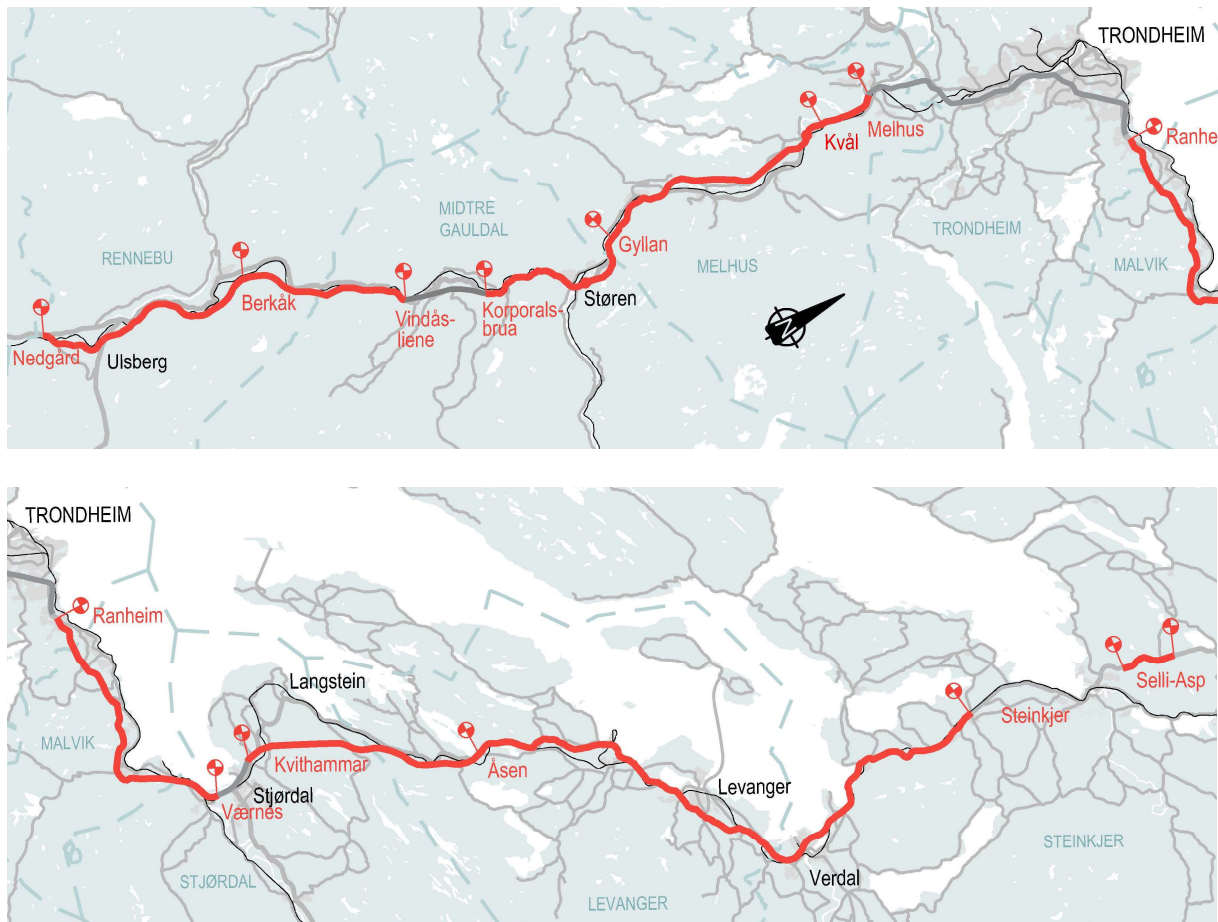
VEDLAGTE TEGNINGER

V800: Plantegning med plassering av lengdesnitt KB-KB og beregningssnitt H-H
V801: Plantegning med foreslått revidering av faresonegrensen for sone 446 Kvål
V810: Beregningssnitt H-H, endelig situasjon
V811: Beregningssnitt H-H, midlertidig situasjon med utgraving
V812: Lengdesnitt KB-KB fra Kvålsbekken

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Nye Veier har ca. 175 km ny E6 i sin portefølje i Trøndelag. Målet til Nye Veier er å bedre trafiksikkerheten, forkorte reisetiden og styrke vekst og utvikling i landsdelen. E6 Gyllan – Kvål inngår som en del av denne store oppgraderingen av E6 gjennom Trøndelag fra Nedgård i sør (Rennebu kommune) til Asp i nord (Steinkjer kommune), som vist i Figur 1-1.



Figur 1-1 Nye Veiers portefølje i Trøndelag (Illustrasjon: Nye Veier)

E6 er hovedveien i Norge mellom nord og sør. Veien er hovedtransportåre for godstrafikk til og fra, samt gjennom Trøndelag. E6 er dessuten den viktigste persontrafikkåren i regionen. E6 Gyllan – Kvål er ca. 17 km lang og ligger i sin helhet i Melhus kommune. På strekningen er det tofelts vei med randbebyggelse gjennom tettstedene Ler og Lundamo. Årstdøgns trafikken (ÅDT) for strekningen i 2020 var mellom 8 600 og 11 400 kjøretøy. Strekninger med redusert hastighet og blandet trafikk kombinert med begrensede muligheter for forbikjøring reduserer fremkommeligheten. I perioden 2011-2020 er det registrert 34 ulykker på strekningen, hvorav åtte er påkjøring bakfra, ti er møteulykker og 12 er utforkjøringer. To personer har mistet livet og tre personer har blitt hardt skadd.

1.2 Prosjektets formål og mål

Formålet med planarbeidet er å skaffe et formelt grunnlag for erverv av grunn og bygging av ny E6 som en firefelts motorvei. Løsningene skal bidra til å oppnå målene i Nasjonal transportplan 2022 – 2030 [1], gjengitt i Figur 1-2.



Figur 1-2 Målene for transportsektoren fra Nasjonal transportplan (Illustrasjon: Nasjonal transportplan [1]).

1.3 Planprosess for detaljregulering med konsekvensutredning for E6 Gyllan – Kvål

Nye Veier startet en ny planprosess i 2020 med bakgrunn i et ønske om å øke den samfunnsøkonomiske lønnsomheten, redusere kostnader, minimere jordbruksbeslag og redusere belastning på ytre miljø sammenlignet med gjeldende plan.

Det er i perioden 2021 – 2022 utarbeidet konsekvensutredning for flere alternativer på strekningen. Dimensjoneringsklasse H3, og fartsgrense 110 km/t lå til grunn for utredningen. En mulighetsstudie for fartsgrense 100 km/t inngikk også i beslutningsgrunnlaget for valg av trasé. Melhus kommune vedtok 25. oktober 2022 at alternativ 1.1A og 2.1 skulle legges til grunn for utarbeidelse av reguleringsplan på strekningen, se Figur 1-3.



Figur 1-3 Oversiktskart der alternativ som er lagt til grunn for planforslaget er vist med rød linje. Andre utredede alternativ er vist med lysere farge (Illustrasjon: Nye Veier).

Planforslaget ligger hovedsakelig i samme trasé som gjeldende plan. De største endringene er følgende:

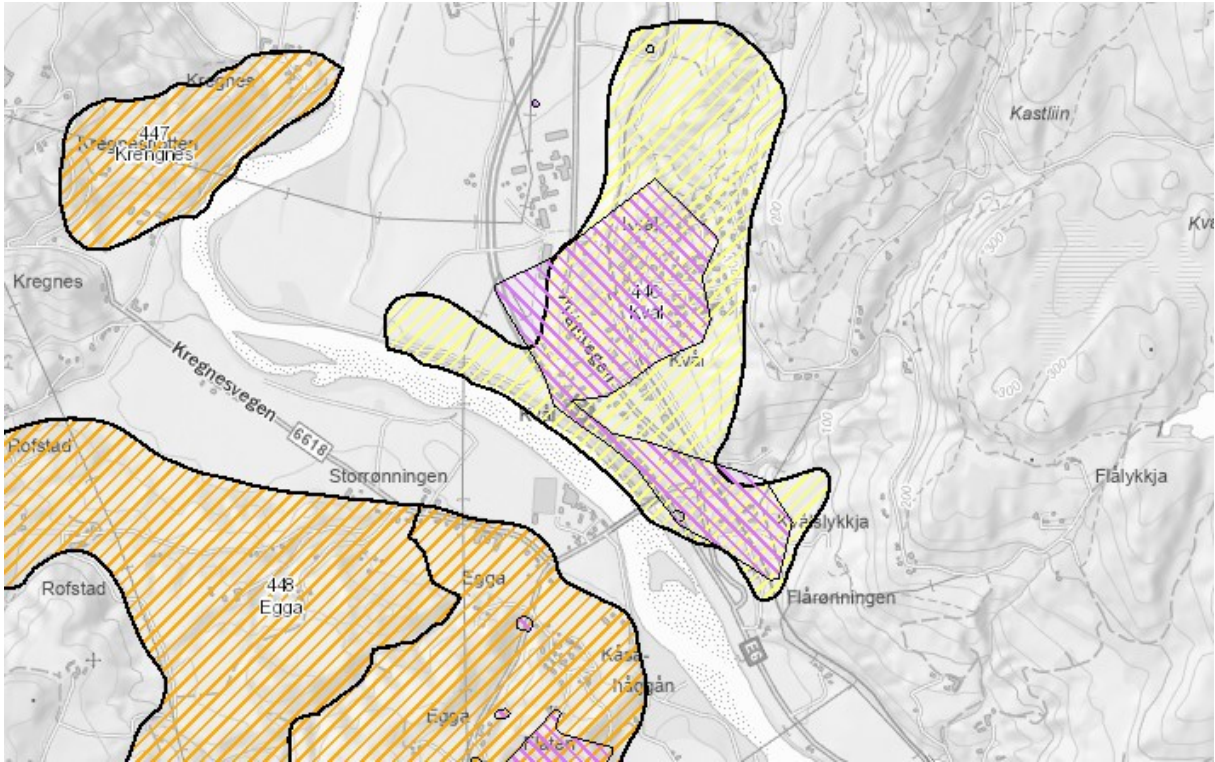
- Løsning og plassering av Fosskrysset.
- Løsningen på Røskaft der man unngår omlegging av jernbane og brusøyler i elv.
- Kryss på Losen/Ler er tatt ut.
- Løsningen ivaretar sikkerhet mot skred og flom bedre enn gjeldende plan.
- På deler av strekningen har E6 en høyere standard og høyere dimensjonerende fart.

1.4 Områdevurdering kvikkleire

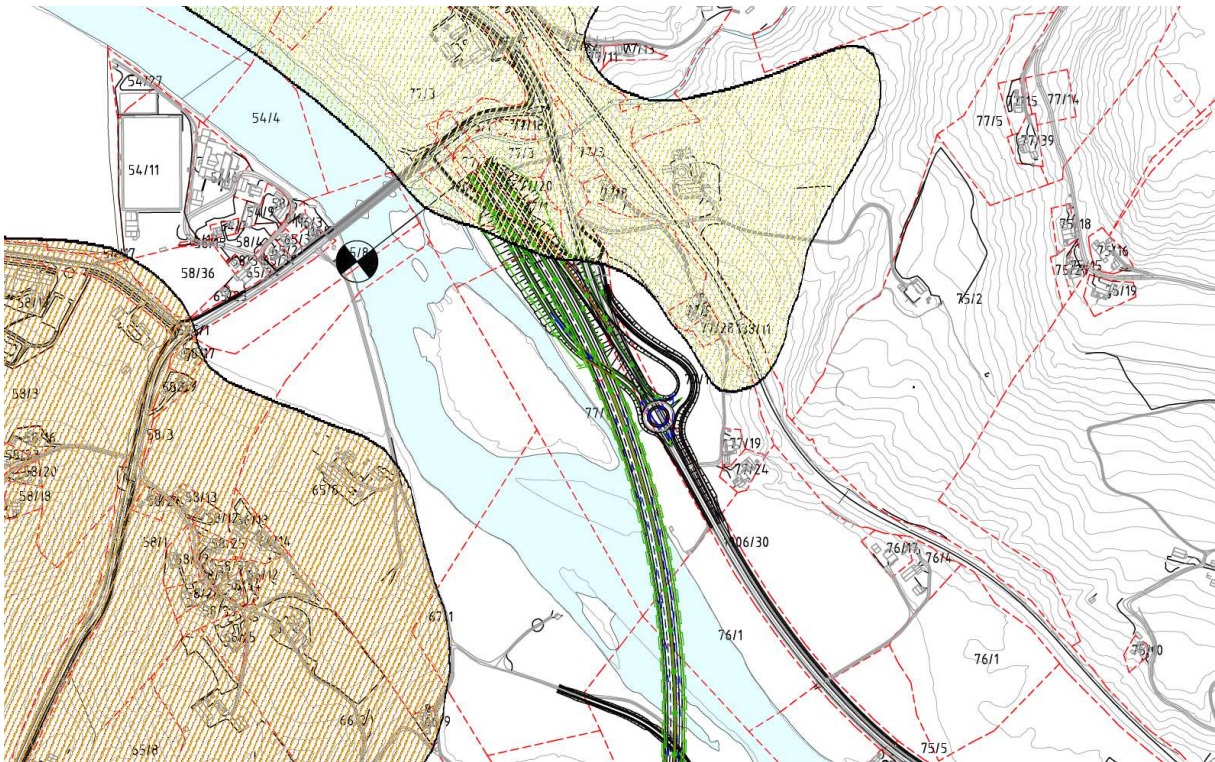
Kvikkleirefaresoner skal utredes som en del av grunnlaget for reguleringsplan i veiprojektet. Vurderingsrapportene skal kvalitetssikres av et uavhengig foretak.

Denne rapporten omhandler områdestabilitet for faresone nr. 446 Kvål, Melhus kommune, som blant annet dekker Kvål sentrum. Eksisterende utstrekning på faresonen er vist i Figur 1-4 og Figur 1-5. Sonen er vurdert flere ganger tidligere ifbm. ulike utredningsarbeider. Det er allerede bygd ny 4-felts E6 nordfra t.o.m. Øverkvålsbrua (Øverkvålsbrua går over Kvålsbekken og Bennavegen, hvorav sistnevnte leder til Kvålsbrua over Gaula), med foreløpig nedkjøringsrampe sørøstover ned til «gammel» 2-felts E6 – dvs. det er allerede bygd ny 4-felts vei gjennom mesteparten av faresonen. Ny trase sørover fra Kvål sentrum skal gå på broforbindelse over Gaula i mer sørlig retning, og veistrekningen som nå planlegges går dermed raskt ut av faresonen, se Figur 1-5.

Eventuelle naturfarer utover områdeskredfare er ikke behandlet i denne rapporten.



Figur 1-4: Kvikkleiresone 446 Kvål skravert i gult. Lilla skravert område er kvikkleireområde som tegnet av SVV innenfor samme område. Utklipp fra NVE Atlas [2].



Figur 1-5: Planlagt E6 i vist i grønt som går ut av faresone nr. 446 Kvål. Tiltaket berører kun en liten del av sonen. Tiltakets grensesnitt mot nord er sørsiden av Øverkvålsbrua, traseen vender derfra til en mer sørlig retning til ny bro over Gaula (Kåsabrua) (Kilde: Norconsult).

2 GENERELLE PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

2.1 Styrende dokumenter

- NVEs kvikkleireveileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [3]
- NVE ekstern rapport «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred» 9/2020 [4].

2.2 Tiltakskategori

Basert på Statens vegvesens anbefaling i håndbok V220, Tabell 0-2, settes tiltakskategori K4 (nybygd vei, ÅDT > 1500) [5].

2.3 Krav til sikkerhet mot områdeskred

Krav til beregnet sikkerhetsfaktor for tiltakskategori K4 er gitt i NVE-veileder nr. 1/2019, kapittel 3.3.6 og kapittel 3.3.7 [3]. Det er ikke ytterligere særkrav for områdestabilitet i veiprosjekter, ref. punkt 1.4.3 i vegnormal N200 [6].

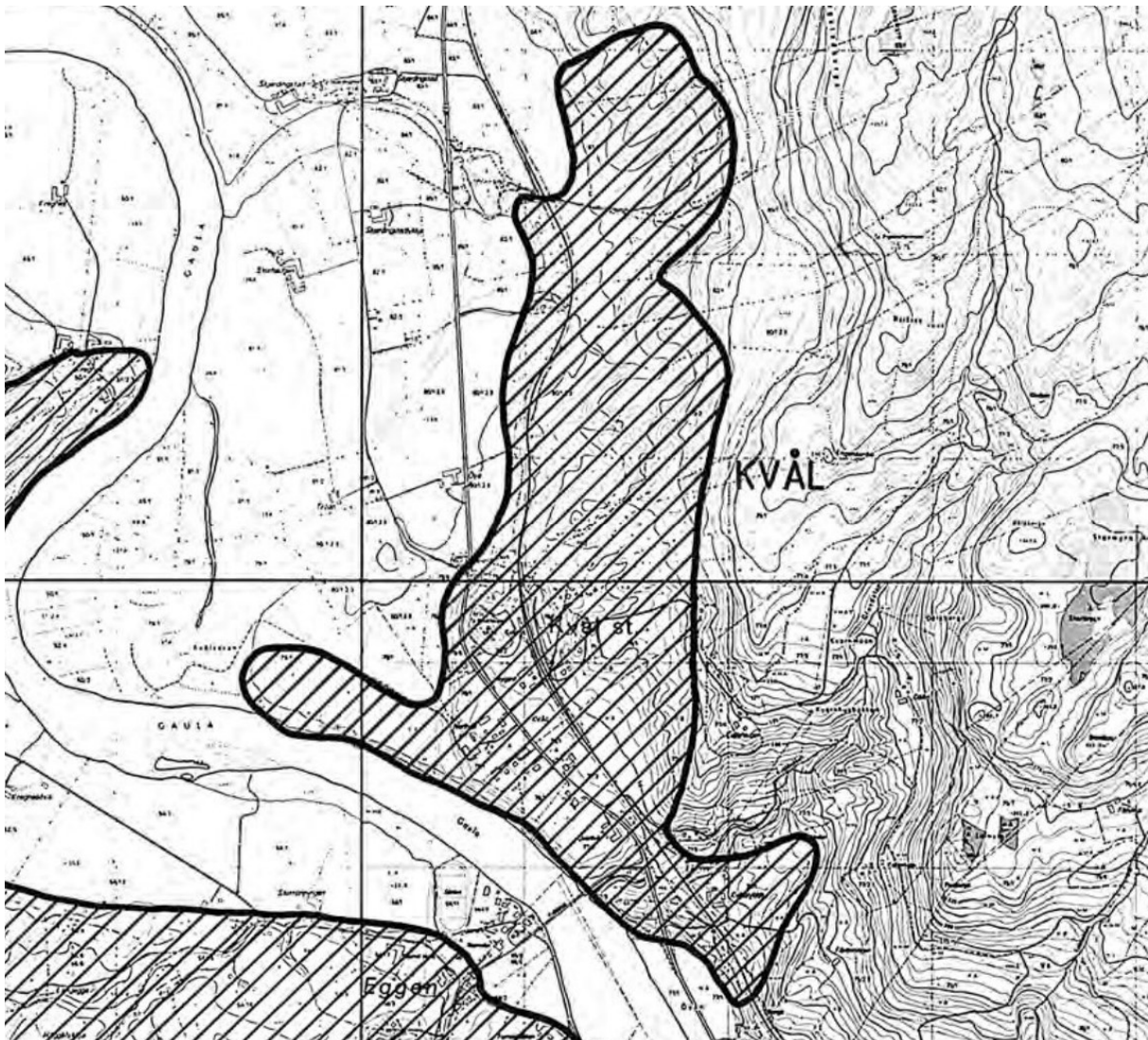
2.4 Laster

For geotekniske stabilitetsberegninger regnes det med trafikklast (karakteristisk last) på 15 kPa jevnt fordelt over veiens planeringsbredde med veiskulder hvis ugunstig, (0 hvis lasten har gunstig virkning). For gang- og sykkelveier benyttes en jevnt fordelt last på 10 kPa. Det henvises til håndbok N200, krav 1.70 og 1.71 [6].

3 BAKGRUNN FOR KVIKKLEIREFARESONEUTREDNING VED KVÅL

3.1 Tidligere utredninger

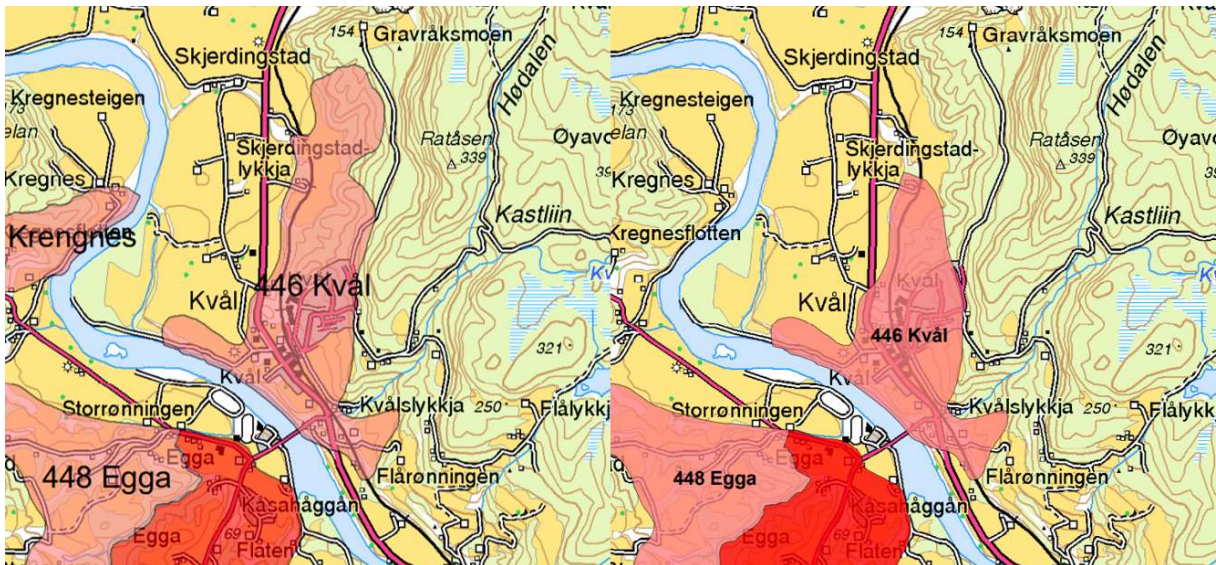
Så langt oss bekjent ble kvikkleirefaresone Kvål etablert ifbm. nasjonal kvikkleirekartlegging på 1980-tallet, jfr. NGI-rapport nr. 81075-1, datert 1988-07-01 [7]. Den originale utstrekningen på sonen er vist i Figur 3-1. Ifølge rapporten bygges utredningen på en «[...] studie av geologiske og topografiske forhold samt vurdering av resultater av enkle grunnundersøkelser». Som oftest ble det utført et begrenset antall dreietrykkssonderinger ifbm. denne typen utredning.



Figur 3-1: Kvikkleiresone Kvål fra 1988. (Kilde: NGI [7])

Deretter ble det gjort risikoklassifisering, grunnundersøkelser og stabilitetsvurderinger i perioden 2004-2006 [8] [9]. På bakgrunn av dette arbeidet ble det foreslått å redusere

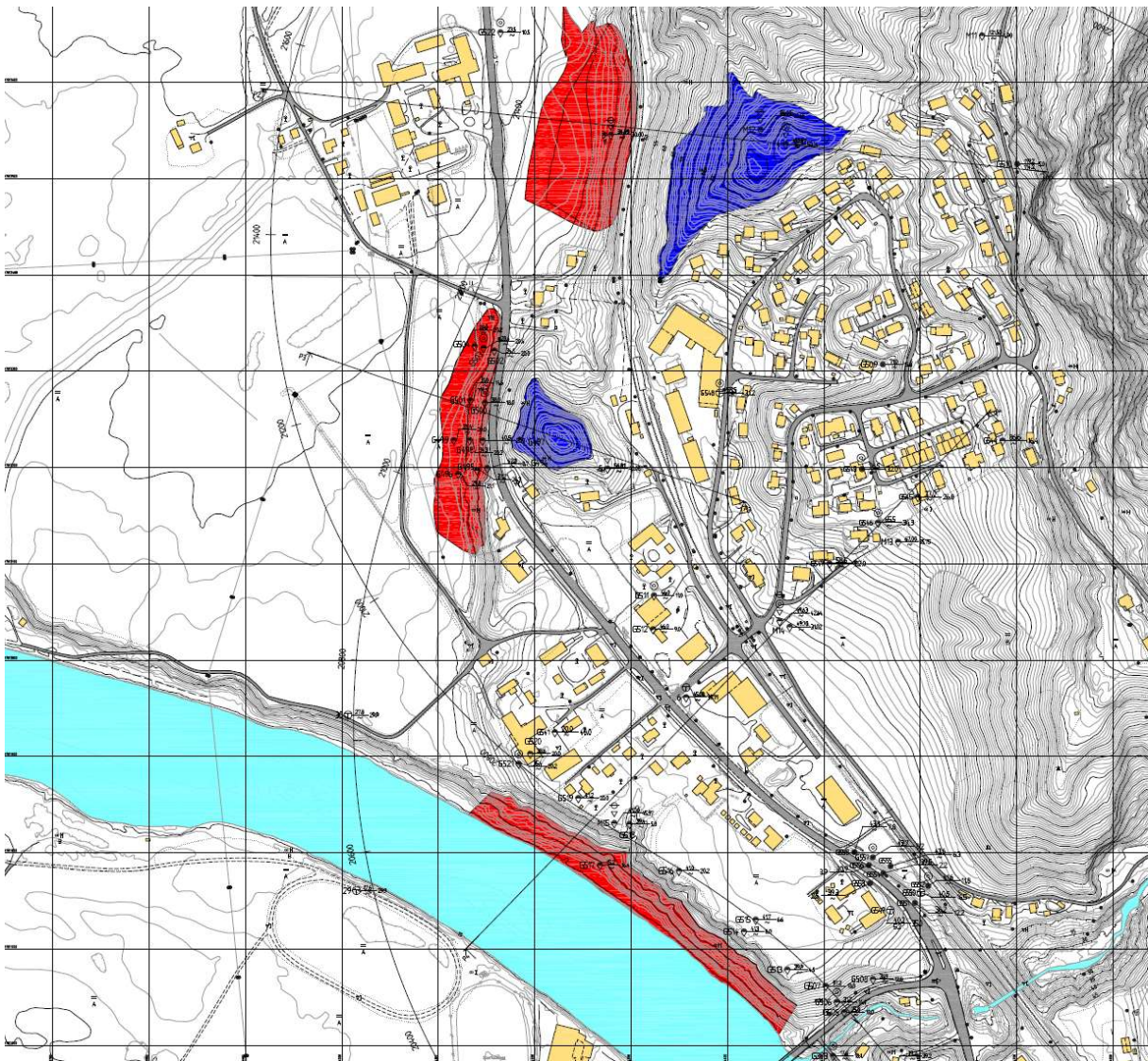
utstrekningen av sonen mot nord, se Figur 3-2. Vel og merke er ikke sonen slik vist til høyre i Figur 3-2 helt i overensstemmelse med nåværende sonegrense mot nord. Det er ikke funnet dokumentasjon på dette avviket.



Figur 3-2: Venstre; original utstrekning av faresone Kvål, Høyre; kvikkleiresone Kvål som foreslått i NGI-rapport 20051784-1, datert 2006-10-27, med redusert utstrekning mot nord.

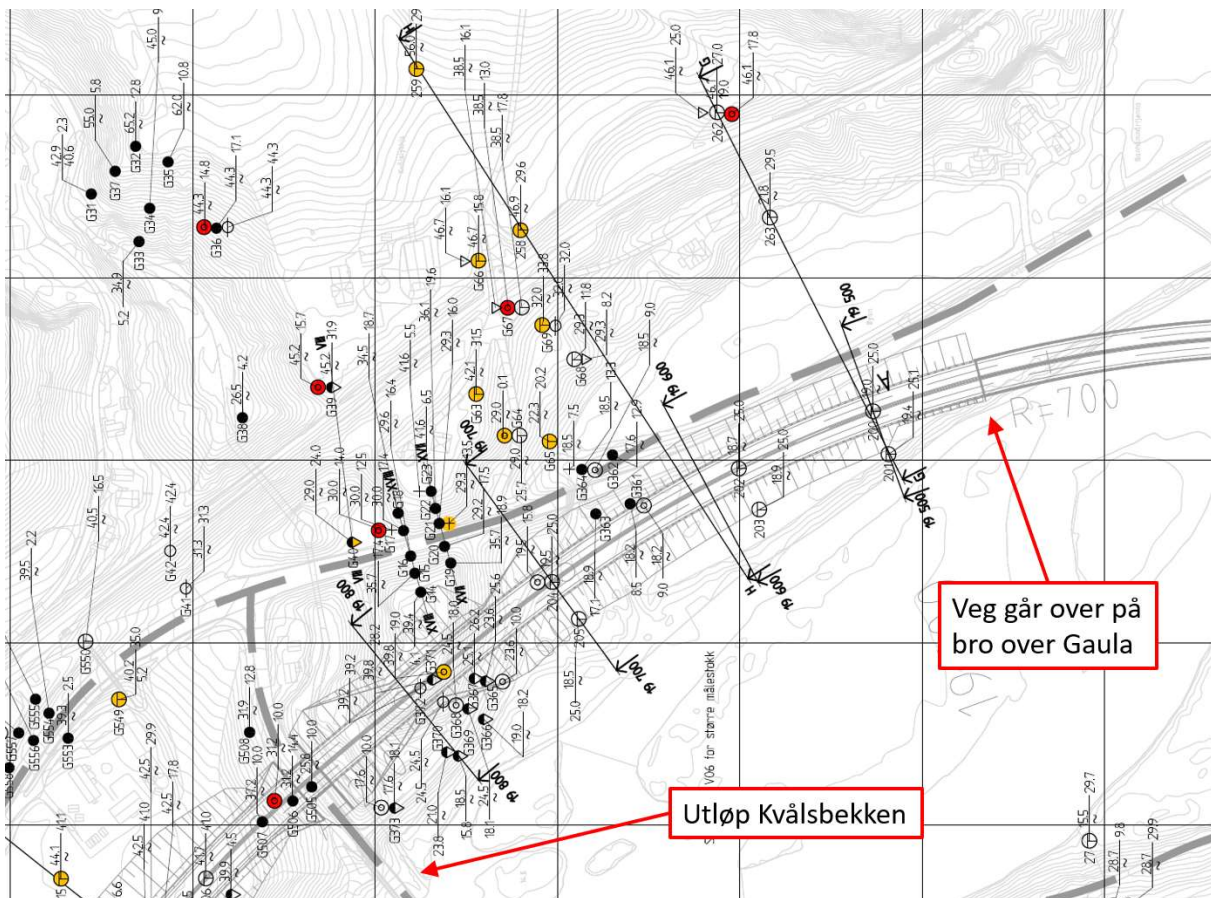
I rapporten 20051784-1 kom NGI med anbefalinger til sikringstiltak for å redusere områdeskredfare i sonen [9]. Det ble blant annet foreslått erosjonssikring i Kvålsbekken, begrenset til yttersvinger nedstrøms E6, samt erosjonssikring ca. 120 meter lang i et parti langs Gaula som manglet erosjonssikring.

I 2011 gjorde NGI på nytt stabilitetsvurderinger for sone 446 Kvål, da på oppdrag fra Statens vegvesen Region midt (SVRM) ifbm. utredning av ny E6 mellom Håggåtunnelen og Skjæringstad [10]. Det ble beregnet stabilitet i fire snitt i sonen (P1-P4) som alle lå vesentlig til nord for Kvålsbekken. Det ble foreslått stabiliserende tiltak, i hovedsak terrengavlastning og motfylling, for å bedre skråningsstabilitet til et tilfredsstillende nivå iht. daværende Håndbok 016 (tilsvarer Håndbok V220 i dag, sikkerhetskrav var tilnærmet identiske som i dag). Forslag til stabiliserende terrengtiltak nærmest Kvål sentrum er vist i Figur 3-2 (rød farge motfylling, blå farge terrengavlastning/planering). Alle foreslåtte tiltak er nord for Kvålsbekken.



Figur 3-3: Utklipp fra tegning 104, datert 2011-09-19, fra NGI-rapport 20101052-00-4-R. Rød farge motfylling, blå farge terrengavlastning/planering [10].

Deretter gjorde Statens vegvesen en mer omfattende vurdering av sone 446 Kvål i perioden 2013-2015, rapport nr. 2013067522-009, datert 2015-11-23, ifbm. tidligere reguleringsplan for E6 [11] [12]. NVEs veileder nr. 7/2014 [13] var på dette tidspunkt gjeldende. Arbeidet ble så langt oss bekjent uavhengig kvalitetssikret av Multiconsult. Statens vegvesen har i rapporten brukt betegnelsen «uavhengig kontroll». Norconsult tolker det som at dette er en uavhengig kvalitetssikring iht. veileder 7/2014. I arbeidet ble mange beregningssnitt vurdert, også flere sør for Kvålsbekken helt inntil veitraseen krysser Gaula på Kåsabrua, se Figur 3-4.



Figur 3-4: Utklipp (modifisert) fra tegn V04, datert 2014-05-28, fra SVV-rapport 2013067522-006 [11].

I rapporten ble det konkludert med at stabiliteten i profil G og profil H var tilfredsstillende, det ble oppnådd sikkerhetsfaktorer i profilene på $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. I beregningene er det brukt anisotropifaktor 0,85 på den aktive skjærfastheten, slik det var anvist i daværende gjeldende veileder nr. 7/2014 [13].

Fra arbeidet til Statens vegvesen ble det konkludert med at det ikke var behov for terrengavlastning/motfyllinger nord for Kvål sentrum pga. at veilinen ville ligge utenfor eventuelle utløpsområder. For å ivareta noe usikkerhet mtp. lengden på utløpsområdene, ble det nord for Kvål sentrum bygd skredvoll på østsiden av veien.

I 2013067522-009 kapittel 6 «Videre arbeid» er det kun nevnt lokalgeotekniske forhold, implisitt da at områdestabilitetsvurderingene ble vurdert ferdigstilt.

I rapporten skriver Statens vegvesen at «Vi ser ingen grunn til å endre tidligere faregradsvurderinger [...]». Norconsult oppfatter at heller ikke sonegrensen har vært gjenstand for revisjon.

Etter Statens vegvesens omfattende vurderinger for Kvål har Multiconsult med dette som bakgrunn gjort geoteknisk forprosjektering i 2016 av strekningen Losen – Kvål sør [14]. Multiconsult har gjort supplerende undersøkelser rett sør for kvikkleiresone 446 Kvål [15], uten at dette har ført til endringer på sonegrensen. Norconsult forstår det som at prosjekteringsrapporten fra arbeidene kun omhandler lokalstabilitet ved Kvål.

Både Rambøll og COWI har lagt tidligere arbeid til grunn for strekningen av E6 fra Melhus til Kvål, t.o.m. Øverkvålsbrua (dvs. kryssing til sørlig side av Kvålsbekken). Rambøll skriver i kapittel 5.2.4 i rapport 1350025766 G-rap-001 at «Det er ikke ansett å være behov for eller utført noen supplerende arbeider for å avklare disse forholdene nærmere, utover å kontrollere at ny veiplan tilfredsstiller de krav som har framkommet i dette arbeidet [Statens vegvesens rapport 2013067522-006]» [16]. COWI skriver i A114548 NOT-RIG-009, kapittel 4, at «Når det gjelder områdestabilitet er COWI enig i de vurderinger som ble utført av Statens vegvesen og er presentert i deres geotekniske vurderingsrapport. Disse vurderingene er tredjepartskontrollert og anbefalt godkjent av Multiconsult AS» [17]. I sistnevnte sitat er COWIs kildehenvisninger utelatt.

3.2 Begrensning ved ny utredning

Tidligere utredning fra Statens vegvesen er gjort iht. NVE-veileder nr. 7/2014 [13]. Veilederen har senere blitt revidert og er nå nummerert 1/2019 [3], vel og merke ble den utgitt i desember 2020. I den nye veilederen er det blant annet noen endringer mtp. metode og krav til beregning av sikkerhetsfaktor, f.eks. at anisotropifaktor for aktiv skjærfasthet er erstattet med konseptet med sprøhetsforholdet f_s .

Denne utredningen kan begrenses til to ting, nemlig 1) kontrollere at prosjektets utforming er tilnærmet identisk med det som lå til grunn for Statens vegvesens konklusjon i rapport 2013067522-009, og 2) kontrollere at beregnet sikkerhetsfaktor i snitt H (se Figur 3-4) er tilfredsstillende når anisotropifaktor erstattes med konseptet om sprøhetsforholdet, f_s . I tillegg til overnevnte punkter vil Norconsult bemerke et forhold som i for liten grad er vurdert ifbm. tidligere utredninger, nemlig kanalisering av masser i Kvålsbekken, men som forholdsvis enkelt kan vurderes å ikke ha konsekvens for det planlagte tiltaket. Dette er forklart videre i kapittel 4.

4 TILLEGGSBEMERKNINGER TIL TIDLIGERE UTREDNINGER

4.1 Endringer i prosjektets utforming

Nåværende planlagt veiltak mellom Øverkvålsbrua og Kåsabrua (ny bro over Gaula) er i hovedsak likt som fra Statens vegvesens områdestabilitetsutredning i perioden 2013-2015 [12] og Multiconsults prosjekteringsrapport fra 2016 [14]. Det er kun gjort lokale endringer som ikke har betydning for områdestabilitet. Lokalstabilitet er ivaretatt gjennom fagrapporten NV50E6GK-GTK-RAP-0004 [18].

4.2 Oppdatering av beregningssnitt H-H fra SVV 2013067522-009

Beregningssnitt H-H fra Statens vegvesens rapport 2013067522-009 [12] er oppdatert. Beregningene er vist i vedlagte tegninger V810 og V811. Beregningssnittets plassering er vist i plantegning V800.

Det er gjenbrukt skjærfasthetsprofil, poretrykksprofil, grunnvannstandslinje, og effektivspenningsparametere og tyngdetetthet på materialene. Disse parameterne forstås å være kvalitetssikret tidligere. Snittets terreng med gjeldende vegtiltak er oppdatert, selv om dette ikke avviker nevneverdig fra tidligere [12]. Formålet med beregningen er å vise at stabiliteten er tilfredsstillende iht. NVE-veileder 1/2019 [3]. I beregningen er det vist at sikkerheten er god nok til å gjøre noe masseutskifting, ca. 2 meter dyp, under veifyllingen, i tilfelle at dette blir nødvendig. For enkelthets skyld er det brukt samme anisotropifaktorer på både leire og sprøbruddleire. I tillegg er antall leirelag også redusert. Vår oppfatning fra grunnundersøkellesgrunnlaget (som også lå til grunn i 2015, riktignok nå noe supplert) er at det ikke kan utelukkes at det er partier/lag med kvikkleire nede på elvesletten på dypere nivå enn det som er antydning i Statens vegvesens rapport 2013067522-009 [12] [19]. Supplerende grunnundersøkelser i ettertid viser også at det er punkter med kvikkleire som tidligere ikke var kjent. Undersøkelsene antyder imidlertid at lagene med sprøbruddleire ikke er sammenhengende, men er «innskutt» mellom andre lag, slik som ofte er tilfelle på strekningen Kvål – Melhus [16]. Nye funn av sprøbruddleire ligger godt under elvebunn i Gaula [19], og sprøbruddleiren vil dermed ikke påvirke beregnet stabilitet.

4.3 Kanalisert utløp i Kvålsbekken

I tidligere utredninger i området er det kun beregnet snitt som går tilnærmet normalt på Gaula (slik som snitt G og snitt H, se Figur 3-4). Det er ikke funnet tidligere vurderinger av sonen knyttet til potensielle for skred normalt på Kvålsbekken, med kanalisert utløp i bekken mot Gaula.

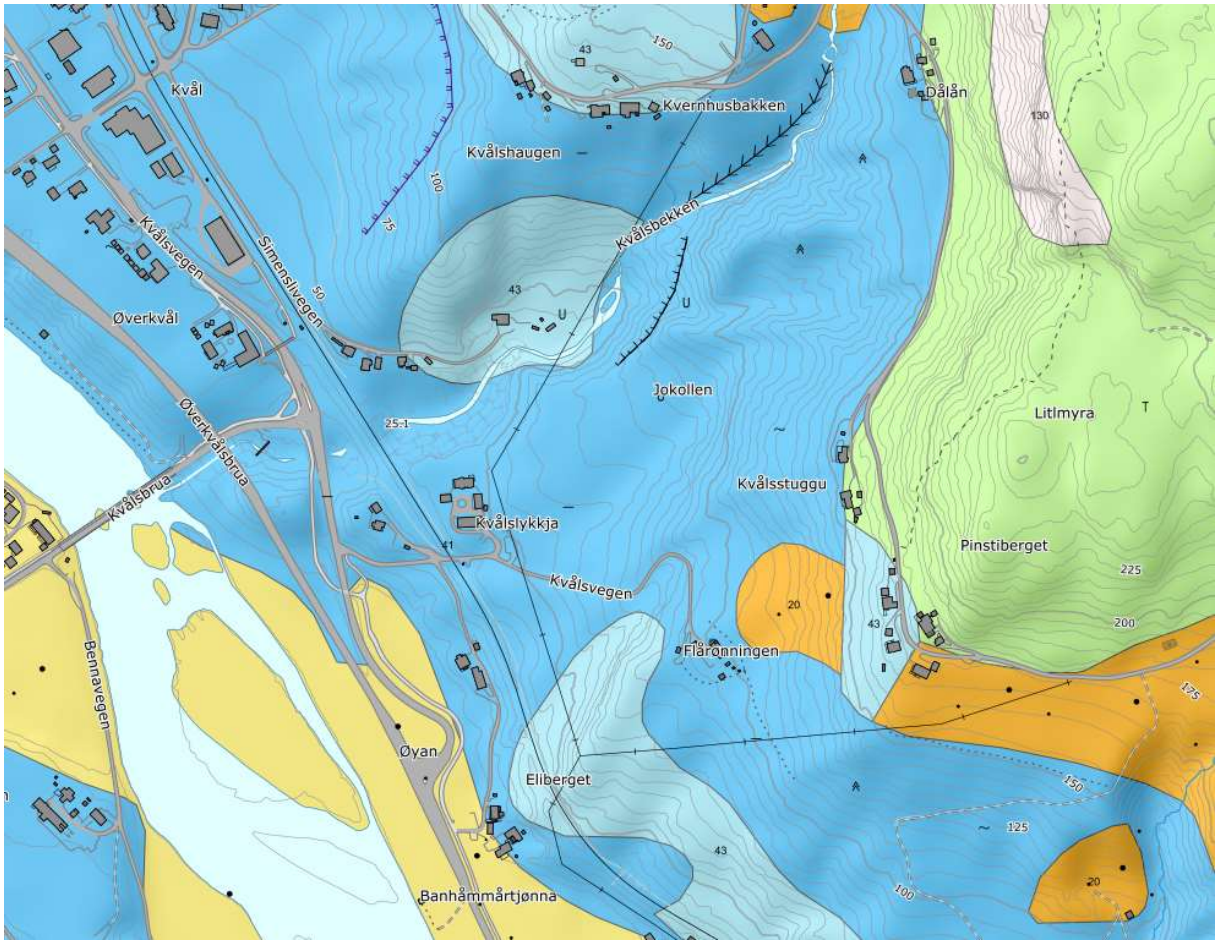
Sideskråningene mot Kvålsbekken er forholdsvis bratte, ofte 1:2, på begge sider av bekken. Det er bergblotninger i bunn av Kvålsbekken som flere steder er synlige på ortofoto som antydning i Figur 4-1, men ikke i den nederste delen mot jernbanelinjen.



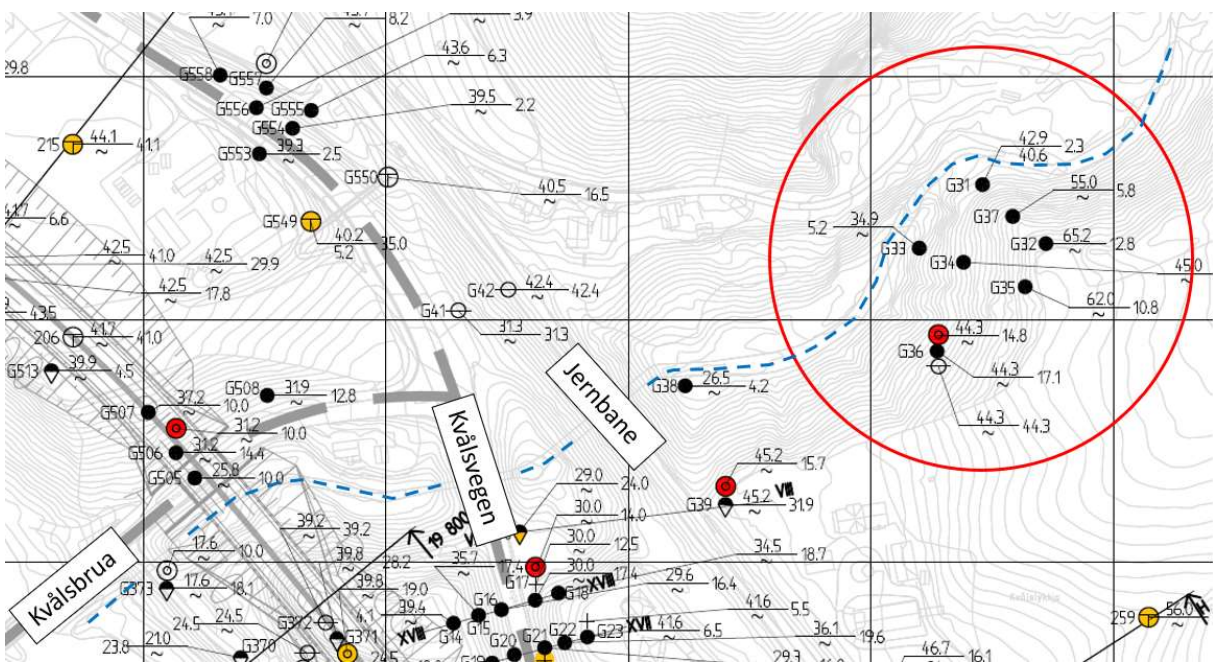
Figur 4-1: Modifisert ortofoto fra 2021 [20]. Innsirklede områder (rødt) antyder bergblotning i Kvålsbekken.

Generelt kan man si at erosjonspotensialet der bekkebunnen er berg, er begrenset, da bekken i praksis ikke kan grave seg dypere. Dermed er faren for å utløse skred i sideskråningene også redusert. Sideområdene til Kvålsbekken ligger i hovedsak innenfor felt med hav- og fjordavsetning med sammenhengende dekke (stedvis stor mektighet), se Figur 4-2. Unntaket er et område på vestsiden av bekken, omtrent 100 meter overfor jernbanen, som i NGUs løsmassekart er beskrevet som hav- og fjordavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.

For øvrig er det visstnok påvist kvikkleire i eldre undersøkelser i bekkens sideskråning nederst mot jernbanen, Figur 4-3, men det har ikke lyktes Norconsult å oppdrive datarapport fra disse eldre grunnundersøkelsene. Generelt er det tynt grunnundersøkelsesgrunnlag i skråningene langs bekken, ovenfor jernbanen. Topografien i sideskråningene langs bekken indikerer at bergoverflaten kan ligge grunt, og at det ikke er potensial for områdeskred. Likevel er det ikke faste holdepunkter som bekrefter dette.



Figur 4-2: Løsmassekart fra tiltaksområdet [21].



Figur 4-3: Modifisert utklipp fra SVV-tegning V04 vedlagt rapport 2013067522-003 [11].

Dersom det legges til grunn vesentlige mengder sprøbruddmateriale i sideskråningene til Kvålsbekken, så vil massen ved et større skred i første omgang bli demmet opp bak jernbanen som ligger 15-20 meter høyere enn tilstøtende bekkebunn, se vedlagt tegning V800 og V812. Magasineringspotensialet er forholdsvis stort. Det er ikke undersøkt lokalstabiliteten til jernbanen, og en kan dermed ikke si noe om sannsynligheten for at «demningen» etter hvert går til brudd. Likevel, gitt at den går til brudd, så vil mesteparten av massen sannsynligvis kanaliseres videre i bekkeløpet. Neste oppdemningsmulighet er ved tidligere 2-felts E6 (Kvålsvegen) som ligger ca. 10 meter høyere enn tilstøtende bekkebunn, se V812. Gitt at denne «demningen» også går til brudd, eller at deler av massen flyter over veien, vil massen ledes videre i bekkeløpet. Når massen nærmer seg Gaula vil den renne under den nybygde, 4-felts Øverkvålsbrua. Fundamenteringen av Øverkvålsbrua er ikke kjent i detalj, men hvis det står brofundamenter i elveløpet er det en viss sannsynlighet for at brua kan rammes. Men altså ikke veien som planlegges sørøst for Kvålsbekken.

Det planlagte tiltaket ligger ikke i utløpsområdet fra en slik hendelse, og det er i denne saken ikke behov for befarig, supplerende grunnundersøkelser og ytterligere utredning.

4.4 Nye grunnundersøkelser og revidering av faresonen

Norconsult har utført grunnundersøkelser i forbindelse med planarbeid for ny trasé og det er supplert med spissede grunnundersøkelsesmetoder der dette er hensiktsmessig. For oversikt over utførte og relevante grunnundersøkelsene langs denne delstrekningen henvises det til Norconsults geotekniske datarapport NV50E6GK-GET-RAP-0002 [19]. Med bakgrunn i både tidligere og supplerende grunnundersøkelser, foreslår Norconsult at kvikkleirefaresone 446 Kvål trekkes helt ned mot Gaula i sørøstlig hjørne. Ny sonengrense er vist i vedlagt tegning V801.

Vurderingen viser at det ikke er nødvendig å revidere klassifiseringen av sonen. Faregrad lav består.

4.5 Stabiliserende tiltak

Det er prosjektert erosjonssikring/veifylling i/langs Gaula. Fyllingen er ikke nødvendig for å ivareta områdestabilitet/lange skjærflater. Fyllingen er prosjektert og vist i fagrapport NV50E6GK-GET-RAP-0004 [18]. Fyllingen er vist i plan og profil her i vedlagte tegninger V800, V801, V810, V811.

5 KONKLUSJON

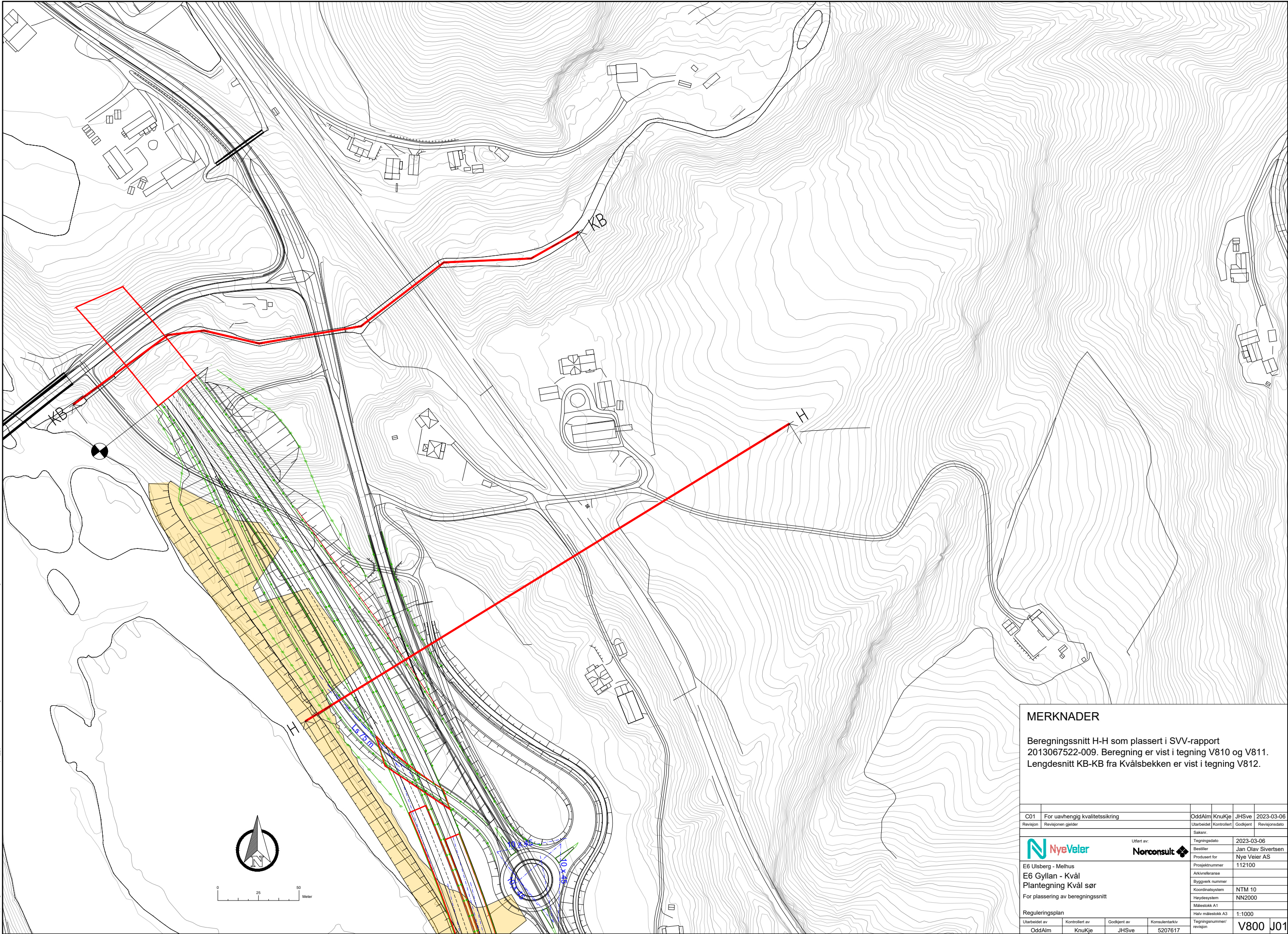
Med bakgrunn i både tidligere og supplerende grunnundersøkelser, foreslår Norconsult at kvikkleirefaresone 446 Kvål trekkes helt ned mot Gaula i sørøstlig hjørne. Områdestabilitet vurderes tilfredsstillende.

6 REFERANSER

- [1] Regjeringen, «Nasjonal transportplan,» 2020-2021. [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/contentassets/fab417af0b8e4b5694591450f7dc6969/no/pdfs/stm202020210020000dddpdfs.pdf>.
- [2] «NVE-atlas,» 06 03 2023. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [3] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» *NVE-veileder nr. 1/2019*, p. 83, 12-2020.
- [4] NVE, «"Ekstern rapport Nr. 9/2020. Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,"», NVE, 2020.
- [5] Statens vegvesen, Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging, 07-2022.
- [6] Statens vegvesen, Vegnormal N200 - Vegbyggin, 2022-11-01.
- [7] NGI, Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred - Kartblad Melhus, 1988-07-01.
- [8] NGI, 20001008-7 Program for økt sikkerhet mot Leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred i Melhus kommune., 2005-04-12.
- [9] NGI, «20051784-1: Risiko for kvikkleireskred, Melhus kommune - sone Kvål, forset og Egga,» 2006-10-27, p. 35.
- [10] NGI, 20101052-00-4-R: Vurdering av skråningsstabilitet ved kvikkleiresonene Kvål og Forset, 2011-09-19.
- [11] Statens vegvesen, 2013067522-006: E6 Kvål - Geoteknisk vurderingsrapport, 2014-07-07.
- [12] Statens vegvesen, 2013067522-009: E6 Kvål - Geoteknisk vurderingsrapport, 2015-11-23.
- [13] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» *NVE-veileder nr. 7/2014*, p. 50, 04-2014.
- [14] Multiconsult, 416746-RIG-RAP-006: E6 Røskaft-Skjerdingstad, Geoteknisk vurdering Losen - Kvål sør, 2016-03-16.
- [15] Multiconsult, 416746-RIG-RAP-005: E6 Røstaft Skjerdingstad, Datarapport grunnundersøkelser Losen - Kvål sør, 2015-11-02.
- [16] Rambøll, 1350025766 G-rap-001: E6 Kvål-Melhus, Geoteknisk rapport til reguleringsplan, 2018-03-02.
- [17] COWI, A114548 NOT-RIG-009: Oppsummering av områdestabilitetsvurderinger for Kvål, 2019-11-13.
- [18] Norconsult AS, «NV50E6GK-GTK-RAP-0004 Geoteknisk fagrapport. Homyrkamtunnelen N-Kvål,» Nye Veier AS, 2023.
- [19] Norconsult, 5207617 NV50E6GK-GTK-RAP-0002: E6 Gyllan - Kvål, Datarapport parsell 2, 2023-01-30.
- [20] Geovekst, «Norge i Bilder,» 29 05 2021. [Internett]. Available: <https://www.norgeibilder.no/>. [Funnet 02 03 2023].

- [21] NGU, «Nasjonal løsmassedatabase,» 02 03 2023. [Internett]. Available:
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

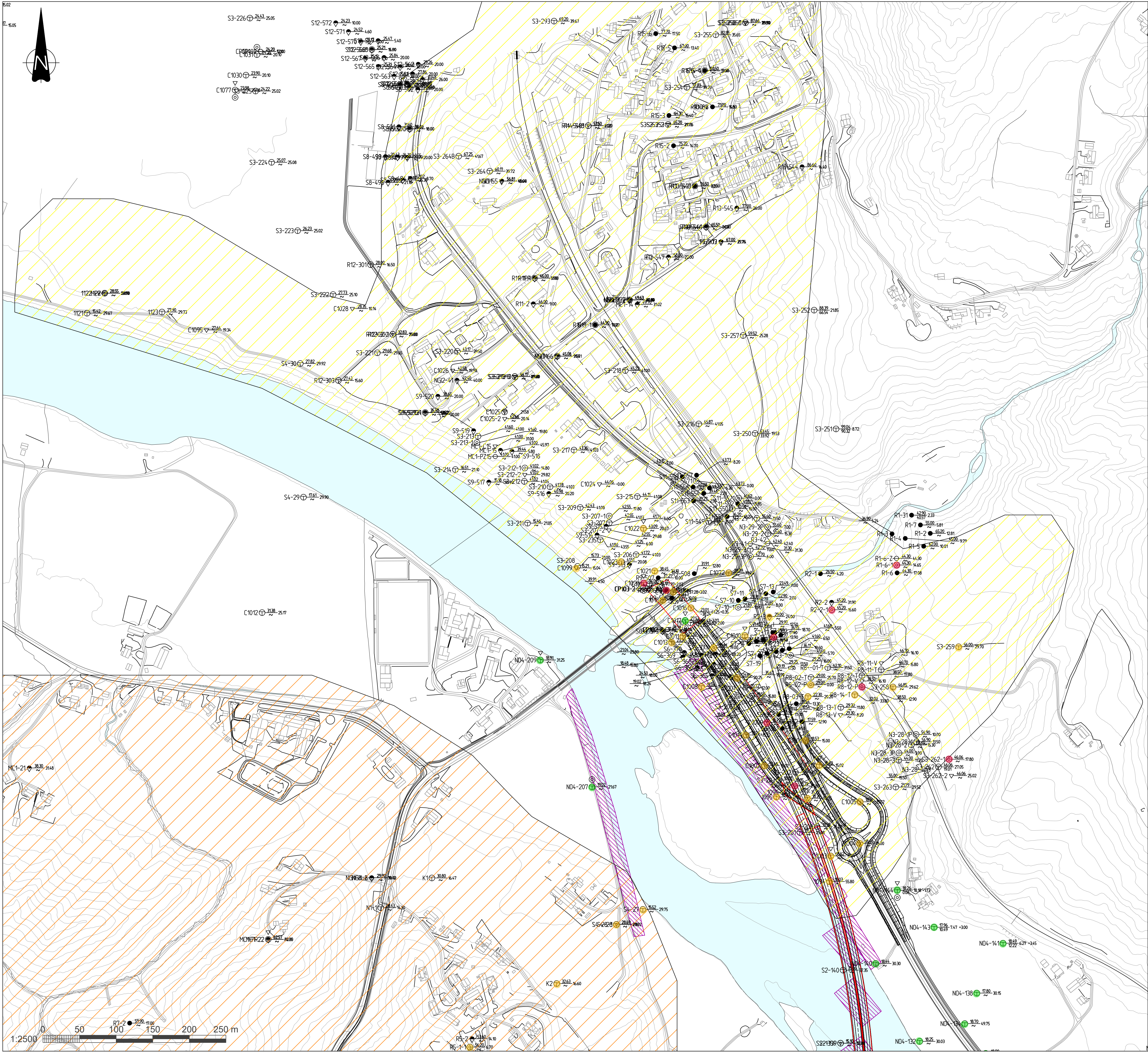
\\noronprod\drag\Trondheim\520765207617\BIM\Geoteknik\Modell\p2_gyllan-kval\Vurdering_sone_446_Kvaal\Arbeidsfil_sone_446_Kval.dwg - OddAlm - Plottet: 2023-03-08 09:04:43"



MERKNADER

Beregningssnitt H-H som plassert i SVV-rapport 2013067522-009. Beregning er vist i tegning V810 og V811. Lengdesnitt KB-KB fra Kvalsbecken er vist i tegning V812.

C01	For uavhengig kvalitetssikring	OddAlm	KnuKje	JHSve	2023-03-06
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Revisjonsdato
		Saknr.			
Uført av:		Tegningsdato		2023-03-06	
				Bestiller	
				Jan Olav Sivertsen	
				Produsert for	
				Nye Veier AS	
E6 Ulsberg - Melhus E6 Gyllan - Kvål Plantegning Kvål sør For plassering av beregningsnett		Prosjektnummer		112100	
		Arkivreferanse			
		Byggverk nummer			
		Koordinatsystem		NTM 10	
		Høydesystem		NN2000	
Reguleringsplan		Målestokk A1			
		Halv målestokk A3		1:1000	
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjon	
OddAlm	KnuKje	JHSve	5207617	V800 J01	



FORKLARINGER

- Prøveserie
- Poretrykksmåler
- Totalsondering
- Trykksondering (CPTU)
- Enkel sondering
- Dreietrykksondering
- Berg i dagen
- Terrengkote
Bergkote

KLASSIFISERING

- Påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig/antatt kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Ikke påvist/antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale

Kvikkleiresone Forset, faregrad "middels"

Kvikkleiresone Kvål, faregrad "lav"

TILTAK

Erosjonssikring

REFERANSER

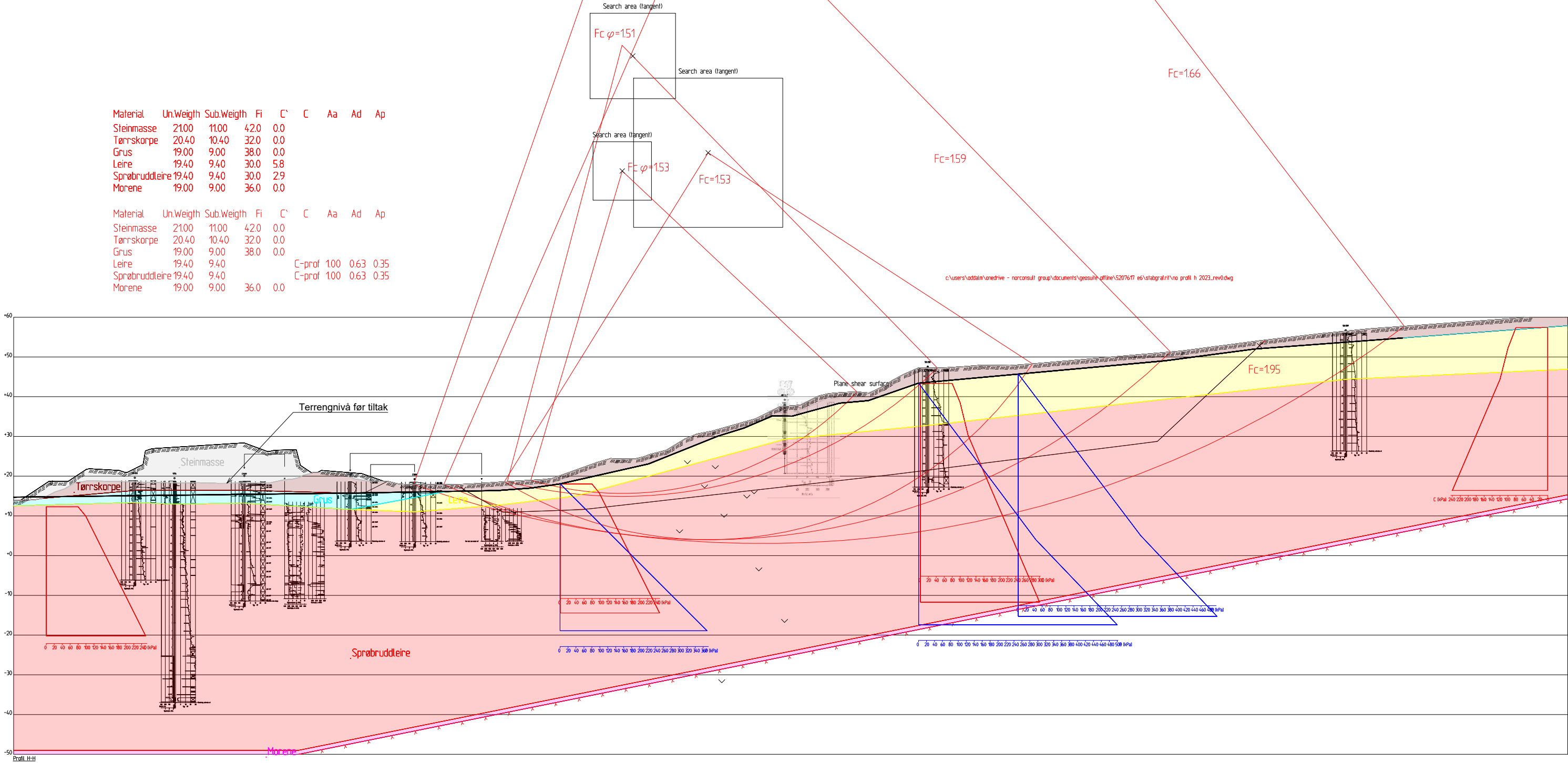
- NV50E6GK-GTK-RAP-0008 Vurdering av områdestabilitet. Oppdatering av avgrensning, sone Kvål
- NV50E6GK-GTK-RAP-0002 Geoteknisk datarapport Gyllan-Kvål
- 416746-RIG-RAP-005 Datarapport Losen-Kvål sør

J01	For bruk	LaJens	OddAlm	JHSve	2023-03-06
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Revisjonsdato
		Saknr.			-
E6 Ulsberg - Melhus E6 Gyllan - Kvål Områdestabilitetsvurdering Kvikkleiresone "Kvål" Tegningsdato 2023-03-06 Bestiller Jan Olav Sivertsen Produsert for Nye Veier AS Prosjektnummer 112100 Arkivreferanse - Byggverk nummer - Koordinatsystem NTM 10 Haydesystem NN2000 Målestokk A1 1:2500 Havn målestokk A3 1:5000 Reguleringsplan Utarbeidet av Kontrollert av Godkjent av Konsulentarkiv Tegningsnummer/ revisjon V801 J01					

C:\Users\oddalm\appdata\local\temp\AcP\blsh_2569\Profiletegninger til GTK-RAP-0008.dwg - oddalm - Plottet: 2023-03-02 14:19:48 - LAYOUT = Ferdig sli - XREF = Elveprofil KB, NO PROFIL H 2023, Utgraving, Rev0, no profil h 2023, rev0

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinmasse	2100	1100	42.0	0.0				
Tørsskorpe	20.40	10.40	32.0	0.0				
Grus	19.00	9.00	38.0	0.0				
Leire	19.40	9.40	30.0	5.8				
Sprøbruddleire	19.40	9.40	30.0	2.9				
Morene	19.00	9.00	36.0	0.0				

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Steinmasse	2100	1100	42.0	0.0				
Tørsskorpe	20.40	10.40	32.0	0.0				
Grus	19.00	9.00	38.0	0.0				
Leire	19.40	9.40			C-prof	100	0.63	0.35
Sprøbruddleire	19.40	9.40			C-prof	100	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	36.0	0.0				



MERKNADER

snitt H-H som vist er samme snitt som i Statens vegvesens områdestabilitetsrapport for Kvål, 2013067522-009, datert 2015-11-23.

snittet er tilnærmet uendret fra Statens vegvesens arbeid. For enkelthets skyld har vi betegnet mer av grunnen "sprøbruddleire" i stedet for å benytte flere ikke-sprø leirelag. Vi mener tidligere og supplerende undersøkelser viser at det er noe sprøbruddleire også nede på elvesletten, men da forholdsvis dypt under elvebunnen. at det er noe Vi

har benyttet samme skjærfasthetsprofil, samme GV-linje, og samme poretrykkssnitt som i original beregning fra 2015. Vi har endret anisotropifaktorer slik at beregningen er iht. til oppdatert metode i nåværende NVE-veileder nr. 1/2019, der sprøhetstallet f_s i praksis erstatter anisotropifaktor på aktiv skjærfasthet. Statens vegvesens utredning er iht. forrige versjon av veilederen, nr. 7/2014.

I tillegg har vi oppdatert terrengsnittet med nåværende planlagt vegfylling (som vist). Mtp. områdestabilitet er det neglisjerbare endringer på veggeometri fra forrige plan.

C01	For uavhengig kvalitetssikring	OddAlm	KnuKje	JHSve	2023-03-06
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Revisjonsdato
		Saksnr			
		Tegningsdato	2023-03-06		
		Bestiller	Jan Olav Sivertsen		
		Produsert for	Nye Veier AS		
		Prosjektnummer	112100		
		Arkivreferanse			
		Byggverk nummer			
		Koordinatsystem	NTM 10		
		Haydesystem	NN2000		
		Målestokk A1			
		Halv målestokk A3	1:500		
Reguleringsplan		Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv
		OddAlm	KnuKje	JHSve	5207617
		Tegningnummer/ revisjon	V810 J01		

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tårnskorpe	20.40	10.40	32.0	0.0				
Grus	19.00	9.00	38.0	0.0				
Leire	19.40	9.40			C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddeleire	19.40	9.40			C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	36.0	0.0				

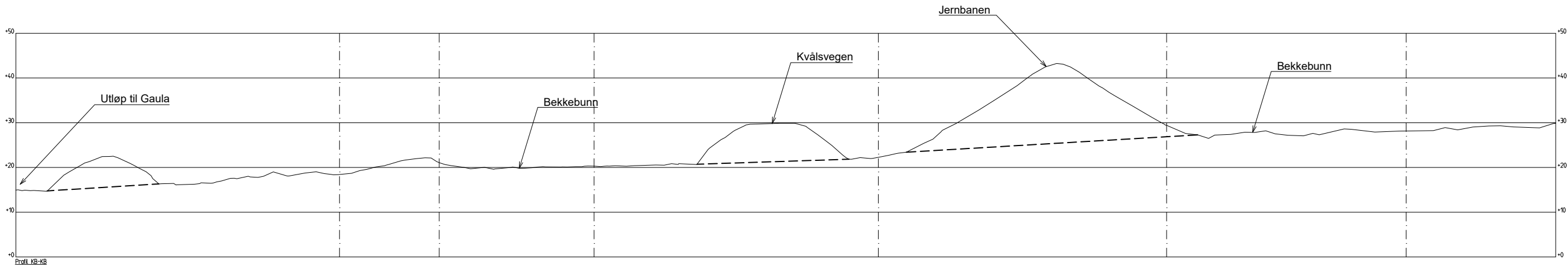


Beregningen viser "worst case" mtp. behov for masseutskifting gitt at det ved graving påtreffes betydelige mengder humusholdig jord. Det er ikke påtruffet humus av betydning i utført GRU. Situasjonen er derfor lite sannsynlig, men med beregnet sikkerhetsfaktor på 1,60+ for skjærlater som går ut i gravetrauet, mener vi det ikke er behov for seksjonsvis graving i denne saken.

Se for øvrig tegning V810 for bakgrunnforklaring til beregningen. Se også tegning V800 for plassering av snitt H-H i plan.

C01		For uavhengig kvalitetsikring			OddAlm	KnuKje	JHSve	2023-03-06
Revisjon	Revisjonen gjelder				Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Revisjonsdato
 Ulfert av: 					Saksnr:		2023-03-06	
					Tegningsnummer		Jan Olav Sivertsen	
					Produsent for		Nye Veier AS	
					Prosjektnummer		112100	
					Arkivreferanse			
E6 Ulsberg - Melhus E6 Gyllan - Kvål Beregningsnitt H-H, Kvål sør Stabilitet i utgravingsfase Reguleringsplan					Byggverk nummer			
					Koordinatsystem		NTM 10	
					Haydesystem		NN2000	
					Målestokk A1			
					Halv målestokk A3		1:500	
Utdarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjon		V811 J01		
OddAlm	KnuKje	JHSve	5207617					

C:\Users\oddalm\appdata\local\temp\AcP\d\ish_2569\Profiltegninger til GTK-RAP-0008.dwg - oddalm - Plottet: 2023-03-02 14:19:58 - LAYOUT = Elveprofil - XREF = Elveprofil KB, NO PROFIL H 2023, Utgraving, Rev0, no profil h 2023_rev0



MERKNADER

Tegningen viser lengdesnitt av bekkebunn i Kvålsbekken. Ved evt. områdeskred i Kvålsbekken oppstrøms jernbanen, kan både jernbanefyllingen og Kvålsvegen fungere som demninger som hindrer skade på infrastruktur nedstrøms. Evt. skade vil være på Øverkvålbrua som allerede er bygd. Det vurderes at et slikt kanalisert utløp ikke kan føre til skade på tiltaket som nå er under planlegging.

Se tegning V800 for plassering av snittet i plan.

C01	For uavhengig kvalitetssikring	OddAlm	KnuKje	JHSve	2023-03-06
Revisjon	Revisjonen gjelder	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	Revisjonsdato
		Saksnr.			
NyeVeler Utsatt av: Norconsult E6 Ulsberg - Melhus E6 Gyllan - Kvål Lengdesnitt i Kvålsbekken For kanaliseringsevurdering		Tegningsdato	2023-03-06		
		Bestiller	Jan Olav Sivertsen		
		Produsert for	Nye Veier AS		
		Prosjektnummer	112100		
		Arkivreferanse			
		Byggverk nummer			
Reguleringsplan		Koordinatsystem	NTM 10		
		Haydesystem	NN2000		
		Målestokk A1			
		Halv målestokk A3	1:500		
Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Konsulentarkiv	Tegningsnummer/ revisjon	
OddAlm	KnuKje	JHSve	5207617		
					V812 J01