

InterCity-prosjektet

Østfoldbanen Haug-Seut

Områdestabilitetsrapport

Godkjent av 3.partskontrollør
(kontrollrapport fra Golder datert
09.06.2017)

<input type="checkbox"/> Akseptert <input checked="" type="checkbox"/> Akseptert m/kommentarer <input type="checkbox"/> Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt <input type="checkbox"/> Kun for informasjon	Sign:
Digitalt signert av Hanna Lundkvist DN: cn=Hanna Lundkvist, o=Haug-Halden, ou=InterCity, email=lundha@jbv.no, c=NO Dato: 2017.06.09 09:18:17 +02'00'	

Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
01A	Etter kommentarer fra 3. partskontroll	24.05.2017	SIU	GUB	KS	
00A	Områdestabilitetsrapport	23.03.2017	SIU	GUB	KS	
Tittel: InterCity-prosjektet Østfoldbanen Haug-Seut Områdestabilitetsrapport		Sider: 42 + 1 vedlegg				
Produsert av:		Prod.dok.nr:				Rev:
Erstatter:		Erstattet av:				
Prosjekt: InterCity-prosjektet Parsell: 14 Haug - Seut	Dokumentnummer: ICP-14-V-25042					Revisjon: 01A
		Drift dokumentnummer:	Drift rev:			

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	BAKGRUNN	4
2	SAMMENDRAG	6
3	OMRÅDEBESKRIVELSE	8
4	DELOMRÅDE 1 – KOBLING HAUG	12
4.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE	12
4.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	12
4.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	12
4.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	13
4.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	13
4.6	VURDERING AV GRUNNLAG/UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	13
4.7	AKTUELLE BRUDDTYPER OG LØSNEOMRÅDER	13
4.8	AKTUELLE UTLØPSOMRÅDER	13
4.9	FAREGRADEVALUERING	14
4.9.1	<i>Faresone 1-1</i>	14
5	DELOMRÅDE 2 - RÅDESTASJON	15
5.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE	15
5.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	15
5.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	15
5.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	16
5.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	16
5.6	VURDERING AV GRUNNLAG/UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	16
5.7	AKTUELLE BRUDDTYPER OG LØSNEOMRÅDER	16
5.8	AKTUELLE UTLØPSOMRÅDER	16
5.9	FAREGRADEVALUERING	17
5.9.1	<i>Faresone 2-1</i>	17
5.9.2	<i>Faresone 2-2</i>	17
5.9.3	<i>Faresone 2-3</i>	18
5.9.4	<i>Faresone 2-4</i>	19
5.9.5	<i>Faresone 2-5</i>	19
5.9.6	<i>Faresone 2-6</i>	19
6	DELOMRÅDE 3 - SKINNERFLO	21
6.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE	21
6.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	21
6.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	21
6.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	22
6.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	22
6.6	VURDERING AV GRUNNLAG/UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	22
6.7	AKTUELLE BRUDDTYPER OG LØSNEOMRÅDER	22
6.8	AKTUELLE UTLØPSOMRÅDER	22
6.9	FAREGRADEVALUERING	23
6.9.1	<i>Faresone 3-1</i>	23
6.9.2	<i>Faresone 3-2</i>	23
6.9.3	<i>Faresone 3-3</i>	23
6.9.4	<i>Faresone 3-4</i>	23
6.9.5	<i>Faresone 3-5</i>	24
6.9.6	<i>Faresone 3-6</i>	24
6.9.7	<i>Faresone 3-7</i>	25
7	DELOMRÅDE 4 – KRYSSING AV SEUTELVA	26
7.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE	26
7.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	26
7.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	26
7.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	27

7.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	27
7.6	VURDERING AV GRUNNLAG/UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	27
7.7	AKTUELLE BRUDDTYPER OG LØSNEOMRÅDER	27
7.8	AKTUELLE UTLØPSOMRÅDER	27
7.9	FAREGRADEVALUERING	28
7.9.1	<i>Faresone 4-1</i>	28
7.9.2	<i>Faresone 4-2</i>	28
7.9.3	<i>Faresone 4-3</i>	29
8	DELOMRÅDE 5 - KORPEKNOTTEN	31
8.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE.....	31
8.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	31
8.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	31
8.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	32
8.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	32
8.6	VURDERING AV GRUNNLAG/UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	32
8.7	AKTUELLE BRUDDTYPER OG LØSNEOMRÅDER	32
8.8	AKTUELLE UTLØPSOMRÅDER	32
8.9	FAREGRADEVALUERING	33
8.9.1	<i>Faresone 5-1</i>	33
8.9.2	<i>Faresone 5-2</i>	33
8.9.3	<i>Faresone 5-3</i>	34
8.9.4	<i>Faresone 5-4</i>	35
8.9.5	<i>Faresone 5-5</i>	35
8.9.6	<i>Faresone 5-6</i>	36
8.9.7	<i>Faresone 5-7</i>	37
9	DELOMRÅDE 6 – KOBLING SEUT	38
9.1	AVKLAR HVOR NØYAKTIG UTREDNING SKAL VÆRE.....	38
9.2	UNDERSØK OM HELE ELLER DELER AV OMRÅDET LIGGER UNDER MARIN GRENSE	38
9.3	AVGRENS OMRÅDER MED MARINE AVSETNINGER	38
9.4	UNDERSØK OM DET FINNES KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED I OMRÅDET	39
9.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	39
10	VIKTIGE OG KRITISKE MOMENTER	40
11	REFERANSER	41
12	VEDLEGG	42

1 BAKGRUNN

Bane NOR planlegger dobbeltspor for jernbane på strekningen Haug-Halden.

Foreliggende rapport er utarbeidet av COWI Multiconsult (2G), Tunnel og geofag v/Geoteknikk, som er prosjekteringsrådgiver (PR).

Rapporten inneholder utredning/vurdering av områdestabiliteten på strekningen Haug-Seut. Vurderingene er utført i henhold til NVEs veileder nr. 7 – 2014, «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Ifølge Teknisk Designbasis for InterCity-prosjektet i Bane NOR, er ikke rapportene fra NIFS-prosjektet en del av grunnlaget som skal benyttes i vurdering av områdestabiliteten ennå, men de vil innarbeides etter behov.

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det foreligger heller ingen metode for vurdering av utløpsdistansen i NVE – veilederen. Utløpsdistansen avhenger også svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper. På bakgrunn av dette er vår vurdering av utløpsdistanse basert på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» i tillegg til vurdering av topografi.

Det er besluttet at omfanget av vurderingene i denne rapporten skal omfatte punkt 1 – 9 som beskrevet i kapittel 4.5 i NVE – veilederen. Punktene 1 -10 i tabellen under beskriver NVE – prosedyren for identifisering og avgrensning av kvikkleireområder med potensiell skredfare (aktsomhetsområder, punkt 1-5), avgrensning og faregradsevaluering av faresoner (faregradsklassifiserte faresoner, punkt 6-9) og stabilitetsvurdering (punkt 10). For definerte faresoner 3-1 til 3-4 samt faresone 2-5 er det gjort et unntak og utredningen er stoppet på punkt 8 i NVEs prosedyre. Grunnen til dette er at flere av faktorene i faregradsklassifiseringen er ukjente og det vil være behov for supplerende grunnundersøkelser for å kunne plassere faresonene innenfor en faregradsklasse. De nevnte faresonene må derfor faregradsklassifiseres etter supplerende grunnundersøkelser i neste planfase.

Evalueringer er utført med utgangspunkt i eksisterende terreng da sporplassering ikke er endelig bestemt.

Fullstendig utredning av faresoner med stabilitetsvurderinger (punkt 10) utføres ikke i denne rapporten, men først i detaljplanarbeidet med endelig sporplassering. For områdestabilitetsberegninger vil krav til sikkerhetsfaktor avhenge av tiltakskategori definert i NVEs veileder. Utbygging av ny jernbane vurderes som et prosjekt i tiltakskategori K4. For krav til sikkerhetsfaktor ved beregning av lokalstabilitet gjelder krav i BaneNors tekniske regelverk og teknisk designbasis. Teknisk designbasis legges til grunn for bestemmelse av grense mellom lokal- og områdestabilitet og innebærer at glideflater som berører jernbanetiltaket defineres som lokalstabilitet, med krav til materialfaktor 1,6.

Tabell 1-1 Oversikt over prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense
3.	Avgrens områder med marine avsetninger
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag
7.	Avgrens løsneområder nøyaktig
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet. <i>Utføres i neste fase</i>

Kartleggingen presenteres som tekst for hvert av delområdene inndelt i underkapitler som samsvarer med hvert punkt i NVE – prosedyren.

I tillegg er det utarbeidet kart som ligger i vedlegg; dvs. tegninger som viser utbredelse av sprøbruddmaterialer (punkt 1 – 6) og tegninger med faregradsklassifisering av faresoner (punkt 7 – 9).

Det geotekniske grunnlaget for kartleggingen består av nye grunnundersøkelser for IC-prosjektet som er utført av COWI i egen kontrakt samt eksisterende grunnundersøkelser utført for SVV, JBV tidligere. Alle disse undersøkelsene ligger på e-rom for Bane NOR. Det er også trukket inn noen grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter i Multiconsult. Grunnundersøkelser er klassifisert med hensyn på sprøbrudd-oppførsel og er vist på tegninger med nummer Vx-1x som også viser utbredelse av antatt sprøbruddmateriale.

Det er utført befaringer i området i flere omganger av flere saksbehandlere. Befaringene er i hovedsak gjennomført for å få en generell kjennskap til området, vurdere behov for grunnundersøkelser og registrere berg i dagen. Hver enkelt faresone er ikke befart. Befaringer er utført av Marit Isachsen, Ragnhild Håøy Grue og Siri Ulvestad. Befaringer er utført 24. september og 2. desember i 2015 samt 7. april og 3. mai i 2016.

2 SAMMENDRAG

Det er utført en utredning av områdestabiliteten for dagens situasjon langs planlagt ny jernbanestrekning mellom Haug og Seut i henholdsvis Råde og Fredrikstad kommune.

Basert på en vurdering av topografi og grunnforhold er det funnet totalt 24 faresoner. Av disse faresonene er 20 faregradsevaluert som følger; 2 soner i klasse lav faregrad, 18 soner i klasse middels faregrad og ingen i klasse høy faregrad. Det er 4 soner som ikke er faregradsevaluert.

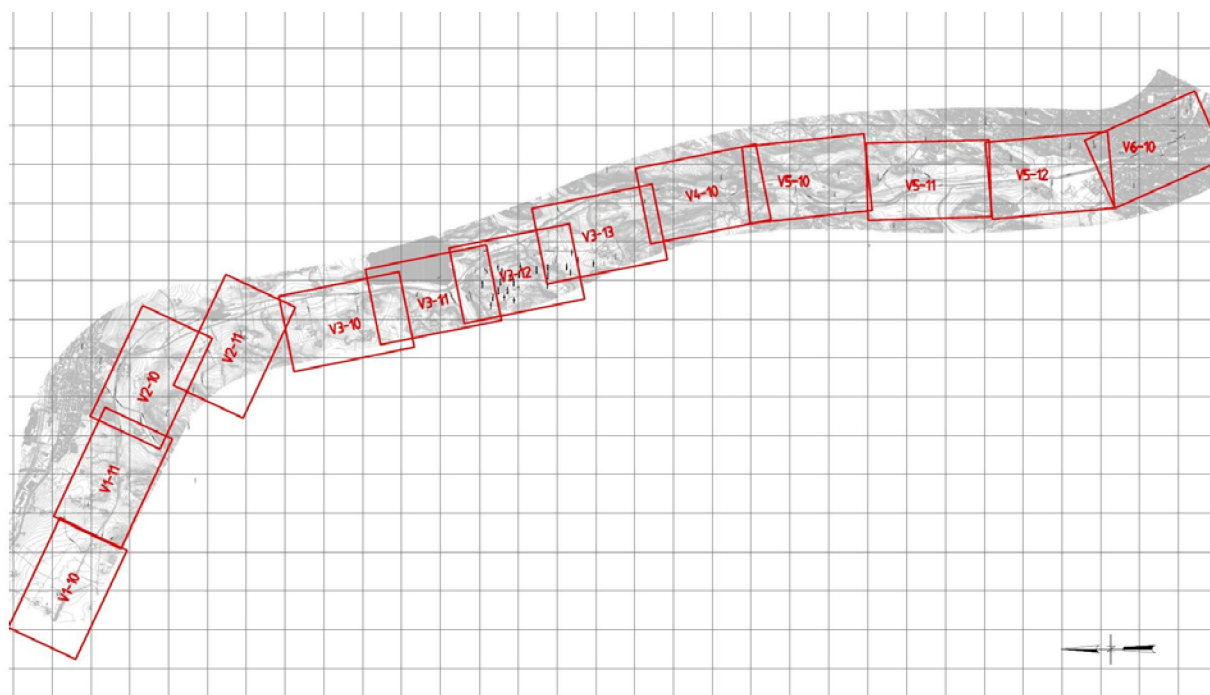
De sonene som ikke er faregradsevaluert har ikke tilstrekkelig grunnlagsdata for evaluering. Årsaken til det ligger delvis i at sonene ligger langt utenfor forventet sporområde, slik at det ikke er undersøkt så perifert, og delvis at vi ikke har mottatt alle data fra planlagte grunnundersøkelser.

Det er anbefalt videre undersøkelser og utredning for flere faresoner for neste planfase (detaljplanfasen) både for bedre begrensnings av sonene og for faregradsevaluering.

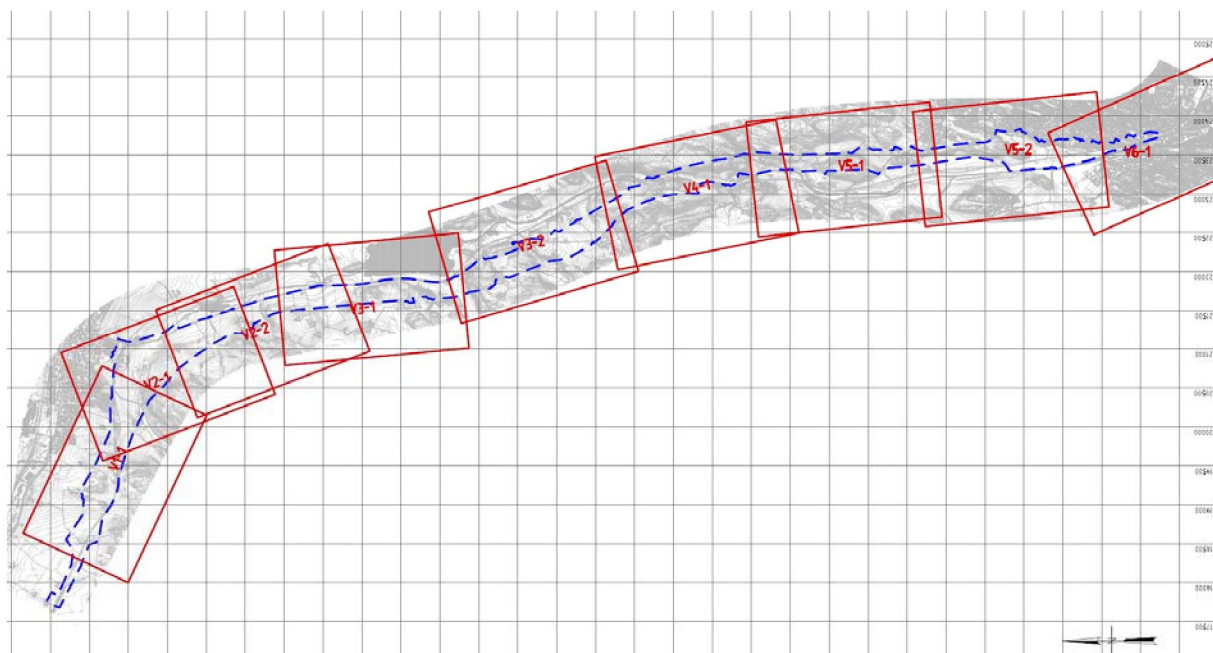
Der vi har hatt tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene har faresonene blitt faregradsevaluert i henhold til poengsystemet gitt i NVEs veileder [1]. Der informasjonen om grunnforholdene ikke er tilstrekkelig for å utføre en faregradsevaluering p.t. har sonene kun blitt avmerket i kartet og må evalueres i en senere planfase. Faresonene har blitt delt opp i løsneområder og utløpsområder.

Det er vedlagt tegninger fra 2 ulike steg i prosedyren. Tegninger med nummer Vx-1x viser utbredelse av antatt sprøbruddmateriale basert på utførte grunnundersøkelser, registrert berg i dagen og NGUs løsmassekart. Tegninger med nummer Vx-x viser de avdekkede faresonene etter at en helhetsvurdering av topografi og grunnforhold er gjennomført.

Figur 2-1 og Figur 2-2 viser oversiktsplaner over vedlagte tegninger.



Figur 2-1 Oversiktsplan over tegninger som viser utbredelse av sprøbruddmateriale



Figur 2-2 Oversiktsplan over tegninger som viser faresoner og planavgrensning

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

Aktuelt område strekker seg fra Haug i Råde kommune til Seut i Fredrikstad kommune.

Området er karakterisert av oppstikkende bergpartier med liten eller ingen løsmasseoverdekning. Mellom disse er det slake eller tilnærmet flate områder med bløt, stedvis sensitiv eller kvikk leire til stor dybde. Under leirmassene er det stedvis morene mot berg.

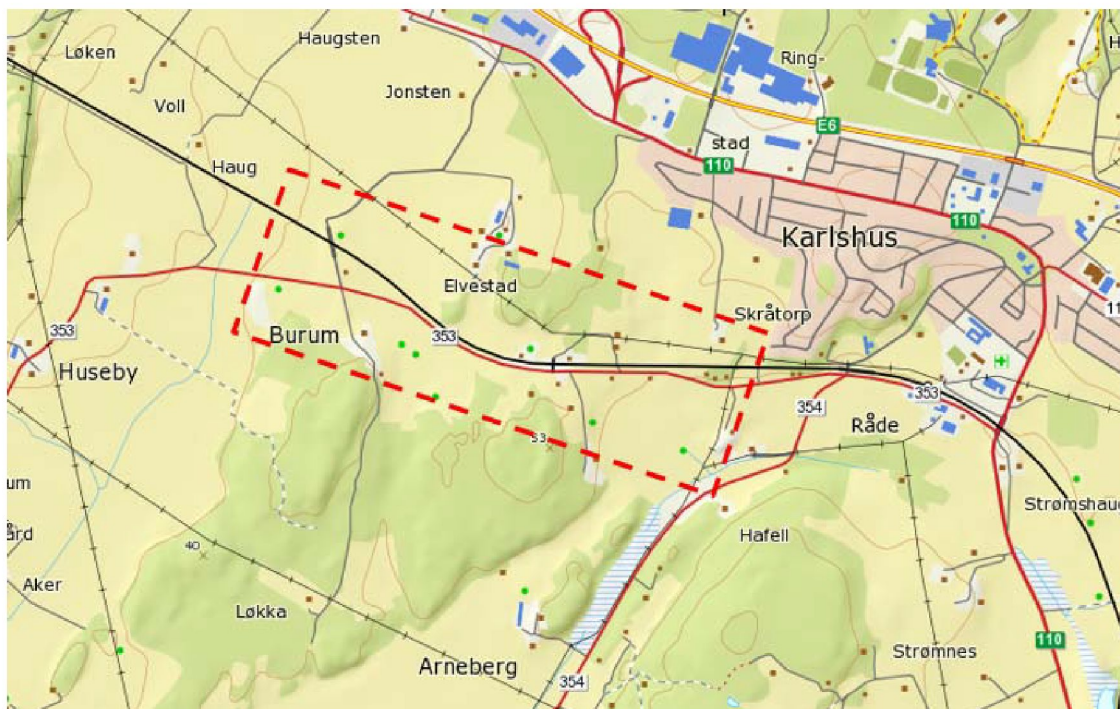
Generelt gjelder det for hele området at bergoverflaten er svært kupert både over og under terreng. Det er flere steder registret flere titalls meter til berg kun få meter unna områder med registrert berg i dagen. Dvs. at bergoverflaten ofte faller tilnærmet loddrett.

Det er påvist poreovertrykk i grunnen i flere områder.

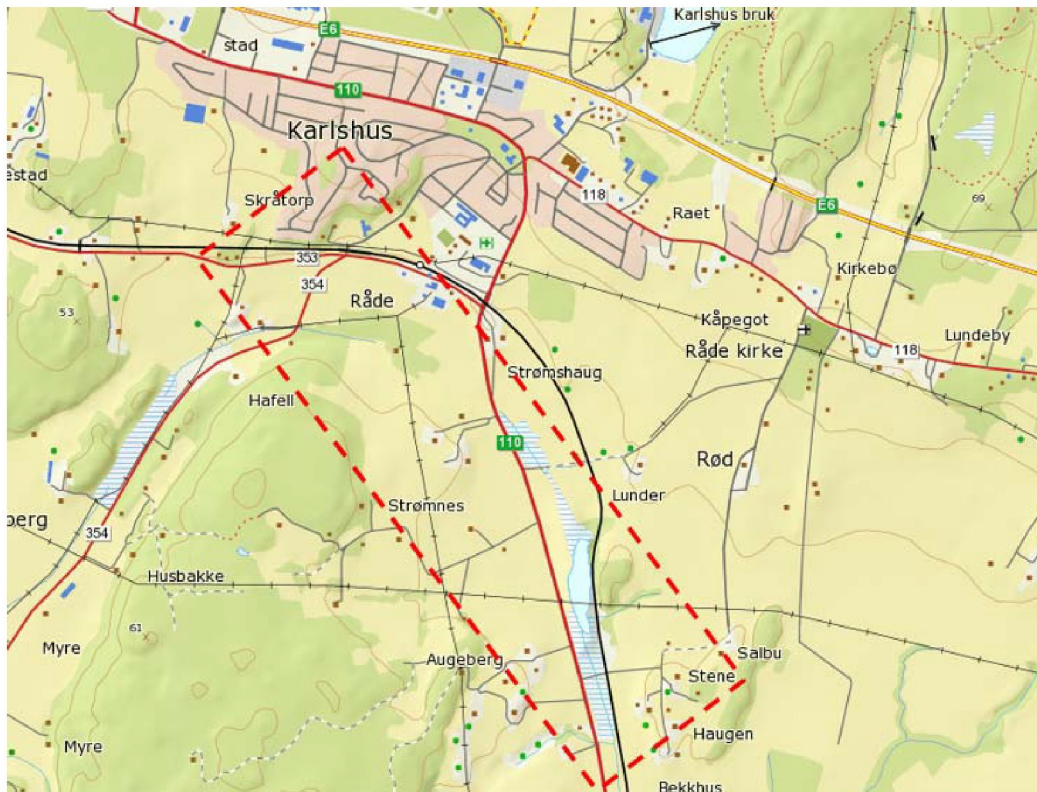
Siden det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i utførte grunnundersøkelser, må fare for kvikkleireskred utredes for å tilfredsstille krav i NVE-veileder og TEK-10, kfr. ref. [1] og [2].

For videre beskrivelse av områdestabilitet er området delt inn i 6 delområder:

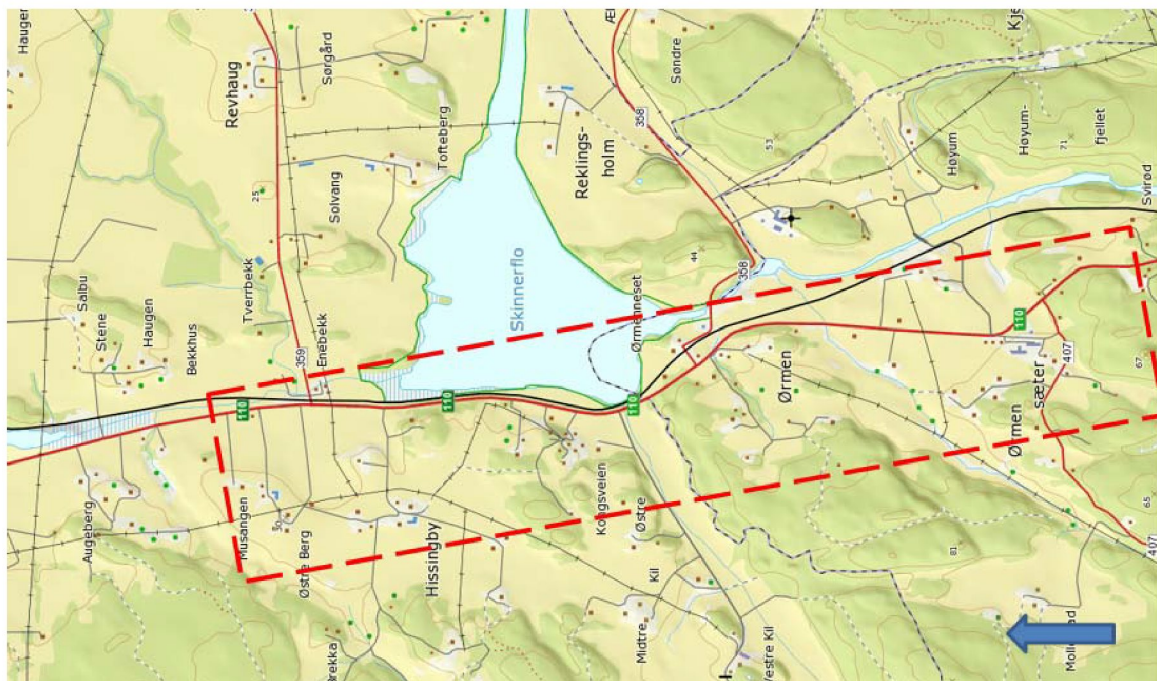
- Område 1 – Kobling Haug. Se Figur 3-1.
- Område 2 – Råde stasjon. Se Figur 3-2.
- Område 3 – Skinnerflo. Se Figur 3-3.
- Område 4 – Kryssing Seutelva. Se Figur 3-4.
- Område 5 – Korpeknotten. Se Figur 3-5.
- Område 6 – Kobling Seut. Se Figur 3-6.



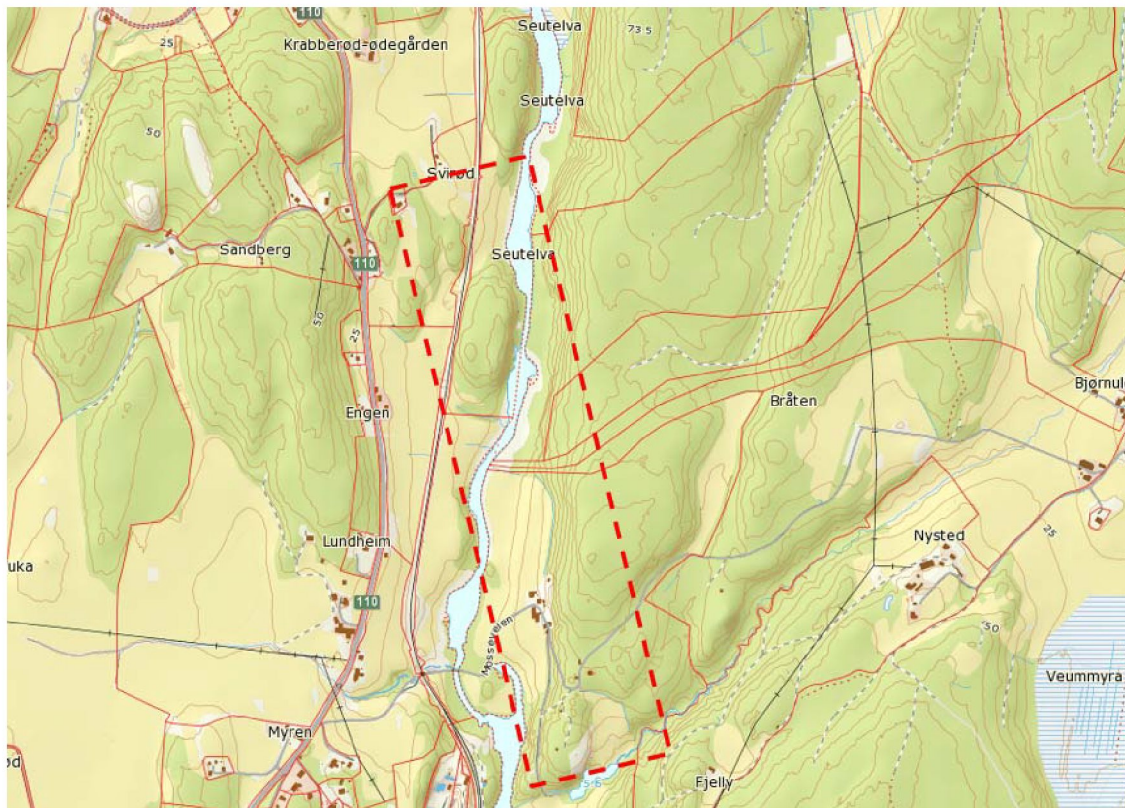
Figur 3-1 Oversiktskart over delområde 1 Kobling Haug



Figur 3-2 Oversiktskart over delområde 2 Råde stasjon



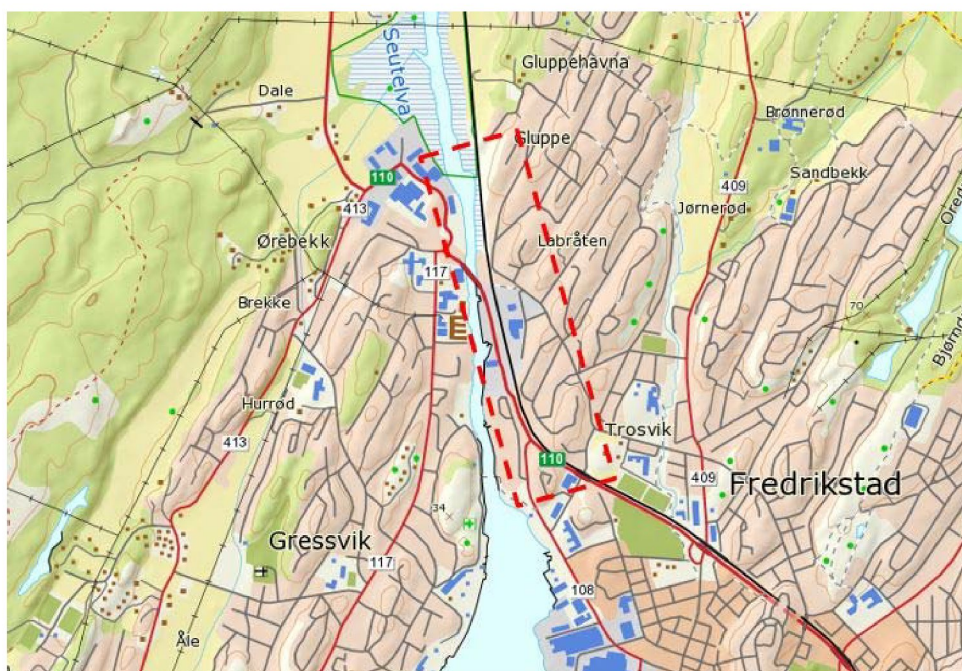
Figur 3-3 Oversiktskart over delområde 3 Skinnerflo



Figur 3-4 Oversiktskart over delområde 4 Kryssing Seutelva



Figur 3-5 Oversiktskart delområde 5 Korpeknotten



Figur 3-6 Oversiktskart delområde 6 Kobling Seut

4 DELOMRÅDE 1 – KOBLING HAUG

Tabell 4-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i ref. [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 4.1 - 4.9.

Tabell 4-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap. 4.3 og vedlagte tegninger V1-10 og V1-11.
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se kap. 4.5.
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Utførte grunnundersøkelser ansees som tilstrekkelig. Se kap. 4.6.
7.	Avgrens løснеområder nøyaktig	Løснеområder er vist på vedlagte tegninger V1-1 og beskrevet i kap. 4.7
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Se kap. 4.8 og vedlagt tegning V1-1.
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se kap. 4.9.
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Må utføres i senere planfase.

4.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstrebtes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

4.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

4.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagte tegninger V1-10 og V1-11. Der det ikke er utført grunnundersøkelser har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jernbanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/ sprøbruddmateriale. Rapporter fra utførte grunnundersøkelser er tilgjengelig via Bane Nor på e-room [5]. Bopunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir bopunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

4.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no.

4.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrenganalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og har gitt grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder beskrevet i kapittel 4.7.

4.6 Vurdering av grunnlag/Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser ansees tilstrekkelig til å kunne utføre en fullstendig områdestabilitetsvurdering, men det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for muligens å kunne redusere fareområdenes størrelse der avgrensingene er valgt konservativt på grunn av få undersøkelser.

4.7 Aktuelle bruddtyper og løsneområder

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sonen kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sonen et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold vurderer vi at mest sannsynlig skredtype for området er et retrogressivt skred. Et retrogressivt skred karakteriseres ved serie av hurtig bakovergripende skred. Det vil si at raset forplanter seg bakover gradvis med påfølgende delras. Retrogressivt skred blir ofte utløst ved et monolittisk initialskred (rotasjonsskred). Skred blir enten forårsaket av byggetekniske inngrep eller utløst av naturkrefter.

Løsneområdene er avmerket basert på vurdering av topografi, registrert berg i dagen, NGUs løsmassekart og tidligere utførte totalsonderinger. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet, ref. kap. 4.8.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V1-1.

4.8 Aktuelle utløpsområder

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det avhenger svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper.

Vår vurdering av utløpsdistanse baserer seg på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» [6]. Følgende sammenheng benyttes for beregning av utløpsdistanse:

Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:

Utløpsdistanse=3*Løsnedistanse

Ved retrogressive skred i åpent terreng:

Utløpsdistanse=1,5*Løsnedistanse

I tillegg til den beregnede utløpsdistansen gjøres det en vurdering av sannsynlig utløpsområde basert på områdets topografi med forventning om at skredmassene vil følge forsenkninger/raviner/daler i terrenget og stoppes eller endre retning ved møte med stigende terreng.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V1-1.

4.9 Faregradsevaluering

Det vises til vedlagte tegninger V1-1 for oversikt over beliggenheten av avdekte faresoner. I det følgende presenteres evalueringen gjort for bestemmelse av faregrad.

4.9.1 Faresone 1-1

Terrenget heller fra vest mot øst og begrenses i vest av berg i dagen og i nord av flatt terreng og ikke sensitiv leire. I sørøst begrenses sonen av flatt terreng. Området består hovedsakelig av dyrket mark, men utløpsområdet kan nå Tombveien.

Det er registrert mellom 7 til 33,5 m til berg innenfor sonen. Nærmeste prøveserier som ligger i faresonens utløpsområde viser leire som er kvikk fra ca. 4 m under terreng.

Tabell 4-2 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 4-2

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke tidligere registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Terrenget har en relativt jevn stigning og høydeforskjell på opptil 15 m.
OCR	2	3	6	Prøveserie ca. 150 m fra aktuell faresone (borpunkt HS- 1120) gir en OCR på ca. lik 1
Poretrykk	+3/-3	1	3	Poretrykksmåler ca. 150 m fra aktuell faresone (borpunkt HS-1120) viser et poreovertrykk på ca. 10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Prøveseriene i området med påvist kvikkleire er relativt grunne, men sonderinger indikerer at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	2	2	Det er målt sensitivitet opptil 52.
Erosjon	3	2	6	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Flyfoto kan indikere at bekkene i området eroderer noe.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi				Gir faregradsklasse «25»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 25 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

5 DELOMRÅDE 2 - RÅDESTASJON

Tabell 5-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i ref. [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 5.1-5.9.

Tabell 5-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap. 5.3 og vedlagte tegninger V2-10 og V2-11
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se kap. 5.5.
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Utførte grunnundersøkelser ansees som tilstrekkelig til å utføre vurdering av faresoner.
7.	Avgrens løснеområder nøyaktig	Løснеområdene er vist på vedlagte tegninger V2-1 og V2-2 og beskrevet i kap. 5.7,
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V2-1 og V2-2 og beskrevet i kap. 5.8.
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se kap. 5.9.
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Utføres ikke i denne planfasen.

5.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstrebes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

5.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

5.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for sannsynlig mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagte tegninger V2-10 og V2-11. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jembanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/ sprøbruddmateriale. Rapporter fra utført grunnundersøkelser er tilgjengelig via BaneNor på e-room [5]. Bopunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir bopunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

5.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no.

5.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrenganalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og har gitt grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder beskrevet i kapittel 5.7.

5.6 Vurdering av grunnlag/Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser ansees ikke tilstrekkelig til å kunne utføre en fullstendig områdestabilitetsvurdering, og det må derfor utføres supplerende grunnundersøkelser. Foreløpig vurdert utstrekning av faresoner ansees å være konservativt anslått. Supplerende grunnundersøkelser vil kunne redusere omfanget av faresoner i tillegg til å gi grunnlag for stabilitetsberegninger og vurdering av nødvendige tiltak for å sikre sonene.

5.7 Aktuelle bruddtyper og løsneområder

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sonen kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sonen et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold vurderer vi at mest sannsynlig skredtype for området er et retrogressivt skred. Et retrogressivt skred karakteriseres ved serie av hurtig bakovergripende skred. Det vil si at raset forplanter seg bakover gradvis med påfølgende delras. Retrogressivt skred blir ofte utløst ved et monolittisk initialskred (rotasjonsskred). Skred blir enten forårsaket av byggetekniske inngrep eller utløst av naturkrefter.

Løsneområdene er avmerket basert på vurdering av topografi, registrert berg i dagen, NGUs løsmassekart og tidligere utførte totalsonderinger. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet, ref. kap. 5.8.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V2-1 og V2-2.

5.8 Aktuelle utløpsområder

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det avhenger svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper.

Vår vurdering av utløpsdistanse baserer seg på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» [6]. Følgende sammenheng benyttes for beregning av utløpsdistanse:

Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:

Utløpsdistanse=3*Løsnedistanse

Ved retrogressive skred i åpent terreng:

Utløpsdistanse=1,5*Løsnedistanse

I tillegg til den beregnede utløpsdistansen gjøres det en vurdering av sannsynlig utløpsområde basert på områdets topografi med forventning om at skredmassene vil følge forsenkninger/raviner/daler i terrenget og stoppes eller endre retning ved møte med stigende terreng.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V2-1 og V2-2.

5.9 Faregradsevaluering

Det vises til vedlagte tegninger V2-1 og V2-2 for oversikt over beliggenheten av avdekte faresoner. I det følgende presenteres evalueringen gjort før bestemmelse av faregrad.

5.9.1 Faresone 2-1

Faresonen ligger i nordhellingen av Strømnesåsen. Løsneområdet begrenses i overkant av berg i dagen og i underkant av flatt terreng. Området består hovedsakelig av dyrket mark, men utløpsområdet krysser Tombveien.

Det er kun utført totalsonderinger innenfor sonen. Sonderingene viser liten motstand noe som kan indikere sprøbruddmateriale. Bergdybde er registrert mellom 3-21 m under terreng.

Tabell 5-2 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 5-2 Evaluering av faregrad for faresone 2-1

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Terrenget har en relativt jevn stigning på mellom 15-25 meter
OCR	2	1	2	Nærmeste prøveserie er HS-2016, og viser en OCR på litt over 1,5.
Poretrykk	+3/-3	1	3	Poretrykksmåler HS-2027 viser et proeovertrykk på ca. 10 kPa. Denne er lokalisert på sør-østsiden av Strømnesåsen i et flatere område og det ansees konservativt å benytte målinger herfra.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	SV14-135/SV14-137, viser at sprøbruddmateriale er varierende og settes konservativt i H/2-H/4.
Sensitivitet	1	2	2	SV14-137 har høyeste sensitivitet på 43
Erosjon	3	2	6	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Flyfoto kan indikere at bekkene i området eroderer noe.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			21	Gir faregradsklasse «middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 21 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

5.9.2 Faresone 2-2

Faresonen ligger i nordenden av Strømnesåsen og løsneområdet begrenses i overkant av mindre bergdybder og ikke sensitiv leire. I underkant av løsneområdet er terrenget flatt. Sonen er i dag utmark og dyrket mark.

Det er kun utført totalsonderinger innenfor sonen. Sonderingene viser liten motstand noe som kan indikere sprøbruddmateriale. Bergdybde er registrert ca. 4 m under terreng.

Tabell 5-3 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 5-3 Evaluering av faregrad for faresone 2-2

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	1	Det er ikke registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Total skråningshøyde innenfor faresonen er ca. 22 m
OCR	2	1	2	Nærmeste prøveserie er HS-2016, og viser en OCR på litt over 1,5.
Poretrykk	+3/-3	1	3	Poretrykksmåler HS-2027 viser et proeovertrykk på ca. 10 kPa. Denne er lokalisert på sør-østsiden av Strømnesåsen i et flatere område og det ansees konservativt å benytte målinger herfra.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	SV14-135/SV14-137, viser at sprøbruddmateriale er varierende og settes konservativt i H/2-H/4.
Sensitivitet	1	2	2	SV14-137 har høyeste sensitivitet på 43.
Erosjon	3	2	6	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Flyfoto kan indikere at bekkene i området eroderer noe.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			22	Gir faregradsklasse «middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 22 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

5.9.3 Faresone 2-3

Faresonen ligger rett sør for eksisterende bane og ligger på tvers av rv. 110 og omfatter også et gårdsbruk. Faresonen begrenses på alle kanter av flatt terreng.

Totalsonderinger i området viser ca. 13 m dybde til berg. Nærmeste prøveserie ligger rett nord for jernbanen og viser kvikkleire fra ca. 4 m under terreng til ca. 15 m dybde hvor prøveserien er avsluttet.

Tabell 5-4 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 5-4 Evaluering av faregrad for faresone 2-3

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 10-15 meter.
OCR	2	1	2	OCR er målt til ca. 1,8 ved 6 m dybde i borpunkt J1-1-205.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Generelt har poretrykkmålinger i området vist et poreovertrykk på ca. 10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Prøveserie J1-1-205 rett nord for faresonen viser en mektighet på kvikkleirelaget >H/2
Sensitivitet	1	3	3	Prøveserie J1-1-205 rett nord for faresonen viser en sensitivitet på opptil 270.
Erosjon	3	0	0	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området.
Inngrep	+3/-3	2	6	Etablering av eksisterende infrastruktur kan ha forverret stabiliteten.
Sum poengverdi			25	Gir faregradsklasse «middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 25 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

5.9.4 Faresone 2-4

Faresonen heller fra sørvest mot nordøst og består hovedsakelig av dyrket mark, men utløpsområdet krysser rv. 110. Løsneområdet begrenses i bakkant av flatt terreng og ikke sensitiv leire, mens det i underkant er flatt terreng.

Faregradsevalueringen baserer seg på data fra prøveserie tatt opp ved punkt HS-2027 ca. 200 m sørvest for aktuell sone. Evalueringen burde revideres når laboratorieundersøkelser fra punkt HS-2024 er ferdig utført.

Tabell 5-5 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 5-5 Evaluering av faregrad for faresone 2-4

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 15-25 meter.
OCR	2	3	6	Ødometerforsøk på prøve i borpunkt HS-2024 viser OCR på ca. 1.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykksmåler HS-2027 viser et poreovertrykk på ca. 10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Prøveserie HS-2027 viser en mektighet på kvikkleirelaget >H/2
Sensitivitet	1	3	3	Prøveserie i punkt HS-2027 viser en sensitivitet på 230.
Erosjon	3	0	0	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi				Gir faregradsklasse «25»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 25 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

5.9.5 Faresone 2-5

Løsneområdet er avmerket basert på vurdering av topografi og NGUs løsmassekart. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet. Løsneområdet vil kunne påvirke ny samleveg som skal etableres i forbindelse med den nye jernbanelinja og det må derfor utføres grunnundersøkelser i løsneområdet for videre vurdering av sonen.

5.9.6 Faresone 2-6

Faresonen følger en ravinedal rett sør for Auberg og løsneområdet avgrenses av ravinedalens kanter. Løsneområdet består hovedsakelig av dyrket mark og utmark, mens utløpsområdet vil kunne nå et privat hus, ny/eksisterende jernbanelinje samt rv. 110.

Det er kun utført dreietrykksonderinger innenfor sonen og dermed ikke påvist berg. Dreietrykksonderingene har stoppet mellom 15-30 m under terreng og sonderingene viser relativt liten motstand. Nærmeste prøveserie ligger på nordsiden av Augeberg. Her er det registrert kvikkleire fra ca. 4 m under terreng til prøveserien ble avsluttet 18 m under terreng.

Tabell 5-6 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 5-6 Evaluering av faregrad for faresone 2-6

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredaktivitet i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Opptil 20 m
OCR	2	1	2	Det er lite grunnundersøkelser langs ravinen. Nærmeste prøveserie ligger på nordsiden av Augeberg (HS-2112) viser en OCR på ca. 1,6.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Piezometer ved punkt HS-2112 viser økende poreovertrykk med dybden. Gjennomsnittlig ca. 15 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	HS-2112 viser stor kvikkleiremektighet, >H/2.
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten er målt opptil 240 (Borpunkt HS-2112).
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 1947 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2016. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området, men det må forventes at bekken kan erodere litt.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi				Gir faregradsklasse «22»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 22 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

6 DELOMRÅDE 3 - SKINNERFLO

Tabell 7-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i ref. [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 6.1-6.9.

Tabell 6-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap. 6.3 og vedlagte tegninger V3-10, V3-11, V3-12 og V-13
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se kap. 6.5.
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Det må utføres supplerende grunnundersøkelser se kap. 6.6.
7.	Avgrens løснеområder nøyaktig	Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å avgrense løснеområdene mer nøyaktig. En innledende vurdering er av løснеområder er vist på vedlagte tegninger V3-1 og V3-2 og beskrevet i kap. 6.7
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å avgrense utløpsområder mer nøyaktig. En innledende vurdering er av utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V3-1 og V3-2 og beskrevet i kap. 6.8.
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Det er utført en faregradsklassifisering av faresoner der grunnlaget anses som tilstrekkelig. For resterende soner er det nødvendig med supplerende grunnundersøkelser for å utføre faregradsklassifisering. Se kap. 6.9
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Utføres ikke i denne planfasen

6.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstrebtes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

6.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

6.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for sannsynlig mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagte tegninger V3-10, V3-11, V3-12 og V3-13. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jernbanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Rapporter fra utført grunnundersøkelser er tilgjengelig via BaneNor på

e-room [5]. Borpunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir borpunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

6.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no. Det har tidligere gått et skred ved Onsøy stasjon ligger ca. 2 km sør for delområdet.

6.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrenganalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og har gitt grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder beskrevet i kapittel 6.7.

6.6 Vurdering av grunnlag/Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser ansees som tilstrekkelig i henhold til krav i denne planfasen, men det må utføres flere grunnundersøkelser for å kunne utføre en fullstendig områdestabilitetsvurdering med klassifisering av faresoner. Behovet for supplerende grunnundersøkelser varierer mellom de ulike faresonene og er videre omtalt i kap. 6.9.

6.7 Aktuelle bruddtyper og løsneområder

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sonen kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sonen et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold vurderer vi at mest sannsynlig skredtype for området er et retrogressivt skred. Et retrogressivt skred karakteriseres ved serie av hurtig bakovergripende skred. Det vil si at raset forplanter seg bakover gradvis med påfølgende delras. Retrogressivt skred blir ofte utløst ved et monolittisk initialskred (rotasjonsskred). Skred blir enten forårsaket av byggetekniske inngrep eller utløst av naturkrefter.

Løsneområdene er avmerket basert på vurdering av topografi, registrert berg i dagen, NGUs løsmassekart og tidligere utførte totalsonderinger. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet, ref. kap. 6.85.8.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V3-1 og V3-2.

6.8 Aktuelle utløpsområder

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det avhenger svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper.

Vår vurdering av utløpsdistanse baserer seg på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» [6]. Følgende sammenheng benyttes for beregning av utløpsdistanse:

Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:

Utløpsdistanse=3*Løsnedistanse

Ved retrogressive skred i åpent terreng:

Utløpsdistanse=1,5*Løsnedistanse

I tillegg til den beregnede utløpsdistanse gjøres det en vurdering av sannsynlig utløpsområde basert på områdets topografi med forventning om at skredmassene vil følge forsenkninger/raviner/daler i terrenget og stoppes eller endre retning ved møte med stigende terreng.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V3-1 og V3-2.

6.9 Faregradsevaluering

Det vises til vedlagte tegninger V3-1 og V3-2 for oversikt over beliggenheten av avdekte faresoner. I det følgende presenteres evalueringen gjort for bestemmelse av faregrad eller eventuelle behov for supplerende grunnundersøkelser for å kunne fullføre faregradsevalueringen.

6.9.1 Faresone 3-1

Terrenget heller fra vest mot øst og området består i dag av dyrket mark. Utløpsområdet omfatter også planlagt ny jernbanelinje og Fv. 110. Sonen avgrenses i alle retninger av flatt terreng samt av registrert berg i dagen i nord.

Avmerking av faresonen baserer seg kun på topografi, NGUs løsmassekart, registrert berg i dagen og dreitrykksonderinger utført i ett profil innenfor sonen. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å kunne fullføre en faregradsevaluering og eventuelt avkrefte/bekreffe utstrekningen av sonen.

6.9.2 Faresone 3-2

Området heller fra sørvest mot nordøst og er et slakt dalsøkk. Området består i dag hovedsakelig av dyrket mark, men utløpsområdet omfatter også planlagt ny jernbanelinje, eksisterende jernbane, Fv. 110 og Enebekken. Sonen avgrenses i øst og vest av flatt terreng og i nord og sør av registrert berg i dagen.

Avmerking av faresonen baserer seg kun på topografi, registrert berg i dagen og NGUs løsmassekart. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å kunne fullføre en faregradsevaluering og eventuelt avkrefte/bekreffe utstrekningen av sonen.

6.9.3 Faresone 3-3

Området heller fra vest mot øst og består i dag av et gårdstun og dyrket mark. Utløpsområdet omfatter også planlagt ny jernbanelinje, eksisterende jernbane, Fv. 110 og Skinnerflo. Sonen avgrenses i vest av registrert berg i dagen, i nord og sør av flatt terreng og berg i dagen og i øst av flatt terreng.

Avmerking av faresonen baserer seg kun på topografi, registrert berg i dagen og NGUs løsmassekart. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å kunne fullføre en faregradsevaluering og eventuelt avkrefte/bekreffe utstrekningen av sonen.

6.9.4 Faresone 3-4

Faresonen er en ravinedal som strekker seg i retning nordvest-sørøst. Selve ravinedalen er skogkledd og det renner en bekk i dalbunnen. Områdene rundt kanten av ravinen er dyrket mark. Faresonen omfatter også et boligfelt og utløpsområdet kan potensielt strekke seg helt ned til Skinnerflo og dermed også påvirke ny jernbanelinje, eksisterende jernbanelinje, Kihlsbekken, en lokalveg og fv. 110.

Avmerking av faresonen baserer seg kun på topografi, registrert berg i dagen og NGUs løsmassekart. Det må utføres supplerende grunnundersøkelser for å kunne fullføre en faregradsevaluering og eventuelt avkrefte/bekreffe utstrekningen av sonen.

6.9.5 Faresone 3-5

Faresonen ligger på nordsiden en mindre ravedal som strekker seg i øst-vest retning. Selve ravedalen med et bekkeløp er skogkledd, men resten av faresonen består av flere enkeltstående bolighus, dyrket mark og en lokalveg. Faresonen avgrenses av ravedalen i sør og av flatt terreng ellers. En dreietrykksondering utført innenfor sonen indikerer et lag med bløte løsmasser til 7,1 m dybde og i opptatte prøveserier sør og nordvest for sonen er det påvist sprøbruddmateriale fra ca. 3 m under terreng. Utstrekningen av sonen er konservativt antatt og det anbefales å utføre supplerende boringer for å eventuelt kunne avgrense faresonen ytterligere.

Tabell 6-2 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 6-2 Evaluering av faregrad for faresone 3-5

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 20 m.
OCR	2	1	2	Det er målt en OCR ca. lik 2.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykksmålere plassert ved «neste» ravedal ca. 300 m sør for faresonen viser poreovertrykk i dybden på ca. 10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie (HS-3210 og 3225) viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	2	2	Det er målt sensitivitet opptil 50.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området, men bekken kan forventes å erodere noe.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			23	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 23 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

6.9.6 Faresone 3-6

Søndre del av faresonen har slakt hellende terreng fra vest mot øst, mens nordre del av området er en ravedal som går i nordvest-sørøst retning. Området består hovedsakelig av dyrket mark, men utløpsområdet omfatter også fv. 110 og eksisterende jernbanespor. Det renner en bekk i ravedalen. Faresonen er avgrenset i vest og nordøst av berg i dagen, mens det i sør er utført boringer som kun viser små dybder til berg der terrenget faller brattere enn 1:20. I nord og øst avgrenses sonen av flatt terreng. Utførte boringer har registrert dybder til berg på mellom 9,6 og 19,3 m. Opptatt prøveserie, HS-3229, viser at løsmassene består av middelsfast leire til ca. 7 m dybde over kvikkleire.

Tabell 6-3 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 6-3 Evaluering av faregrad for faresone 3-6

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 25 m.
OCR	2	1	2	Det er målt en OCR ca. lik 2 på opptatt prøve HS-3225 i lignende materiale ca. 300 m nord for sonen.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykksmåling viser et overtrykk på ca. 10 kPa.

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie (HS-3229) viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet opptil 290.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området. Men bekken i ravinen må forventes å kunne erodere litt.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			26	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 26 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

6.9.7 Faresone 3-7

Faresonen starter i nord langs en ravine som går i øst-vest retning og stekker seg sørover oppover en åsrygg som igjen deler seg i to og danner en kløft med løsmasser. Selve kløften er flat, så det er hovedsakelig hellingen ned mot ravedalen som utgjør faresonen. Området er hovedsakelig dyrket mark samt noe skog, men utløpsområdet omfatter også eksisterende jernbanelinje og Seutelva. Sonen er avgrenset av ravedalen i nord og av registrert berg i dagen i sør samt det flate området i kløfta. Spesielt i nordøst er utstrekningen av sonen konservativt antatt og det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for å eventuelt kunne avgrense sonen ytterligere.

Tabell 6-4 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 6-4 Evaluering av faregrad for faresone 3-7

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 18 m.
OCR	2	1	2	OCR ligger mellom gjennomsnittlig på ca. 2
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykksmålere viser poreovertrykk mellom 10 og 30 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie (HS-4087) viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet opptil 270.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området, men bekken i ravinen må forventes å kunne erodere litt.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			24	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 24 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

7 DELOMRÅDE 4 – KRYSSING AV SEUTELVA

Tabell 7-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i ref. [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 7.1-7.9.

Tabell 7-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap. 7.3 og vedlagt tegning V4-10.
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se kap. 7.5
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Utførte grunnundersøkelser ansees som tilstrekkelig. Se kap. 7.6.
7.	Avgrens løsnemråder nøyaktig	Se tegning V4-1 og kap. 7.7
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Se tegning V4-1 og kap 7.8.
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se kap. 7.9.
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Utføres ikke i denne planfasen.

7.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstribes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

7.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

7.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for sannsynlig mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagt tegning 4-10. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jernbanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/ sprøbruddmateriale. Rapporter fra utført grunnundersøkelser er tilgjengelig via BaneNor på e-room [5]. Borpunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir borpunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

7.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no. Det har tidligere gått et skred ved Onsøy stasjon som ligger rett sør aktuelt delområde 4.

7.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrengsanalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og har gitt grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder beskrevet i kapittel 7.7.

7.6 Vurdering av grunnlag/Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser ansees tilstrekkelig til å kunne utføre en fullstendig områdestabilitetsvurdering, men det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for muligens å kunne redusere fareområdenes størrelse der avgrensingene er valgt konservativt på grunn av få undersøkelser.

7.7 Aktuelle bruddtyper og løsneområder

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sonen kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sonen et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold vurderer vi at mest sannsynlig skredtype for området er et retrogressivt skred. Et retrogressivt skred karakteriseres ved serie av hurtig bakovergripende skred. Det vil si at raset forplanter seg bakover gradvis med påfølgende delras. Retrogressivt skred blir ofte utløst ved et monolittisk initialskred (rotasjonsskred). Skred blir enten forårsaket av byggetekniske inngrep eller utløst av naturkrefter.

Løsneområdene er avmerket basert på vurdering av topografi, registrert berg i dagen, NGUs løsmassekart og tidligere utførte totalsonderinger. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet, ref. kap 7.8.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagt tegning V4-1.

7.8 Aktuelle utløpsområder

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det avhenger svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper.

Vår vurdering av utløpsdistanse baserer seg på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» [6]. Følgende sammenheng benyttes for beregning av utløpsdistanse:

Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:

$Utløpsdistanse = 3 * Løsnedistanse$

Ved retrogressive skred i åpent terreng:

$Utløpsdistanse = 1,5 * Løsnedistanse$

I tillegg til den beregnede utløpsdistansen gjøres det en vurdering av sannsynlig utløpsområde basert på områdets topografi med forventning om at skredmassene vil følge forsenkninger/raviner/daler i terrenget og stoppes eller endre retning ved møte med stigende terreng.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagt tegning V4-1.

7.9 Faregradsevaluering

Det vises til vedlagt tegning 4-1 for oversikt over beliggenheten av avdekte faresoner. I det følgende presenteres evalueringen gjort for bestemmelse av faregrad.

7.9.1 Faresone 4-1

Faresonen ligger på vestsiden av Seutelva og er en jevnt hellende skråning ned mot elva. Eksisterende jernbane krysser i øvre del av sonen ellers består området innenfor sonen av dyrket mark. Faresonen begrenses av registrert berg i dagen samt et flatt område i sør. I nord begrenses sonen av et flattere område hvor det ikke er påvist kvikkleire i utførte borer. I vest begrenses sonen av registrert berg i dagens, mens den begrenses av Seutelva i øst. Utførte borer viser registret dybde berg mellom ca. 4,7 til 18,3 innenfor sonen. Opptatt prøveserie, HS-4217, viser at løsmassene består av bløt leire i hele dybdeintervallet. Leira er kvikk fra ca. 4 m under terreng.

Tabell 7-2 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 7-2 Evaluering av faregrad for faresone 4-1

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	1	2	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 20 m.
OCR	2	3	6	Utført ødometerforsøk viser en OCR på ca. 1,1.
Poretrykk	+3/-3	1	3	Poretrykksmålere i området indikerer at det generelt er hydrostatisk poretrykk i øvre del av skråningene, mens det nederst ved elva er et poreovertrykk på ca. 10 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie i området HS-4217 viser at mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet på opptil 300.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi kan ikke se noen tydelig spor på erosjon, men Seutelva kan erodere i lav grad.
Inngrep	+3/-3	2	31	Etablering av eksisterende jernbane kan ha forverret stabiliteten.
Sum poengverdi			31	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 31 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

7.9.2 Faresone 4-2

Faresonen ligger på østsiden av Seutelva avgrenset av fjellskrenter i sør og øst og av et område uten antatt sprøbruddmateriale i nord basert på opptatte prøver. Utførte grunnundersøkelser kan tyde på at området rett nord for faresonen tidligere har rast ut. Terrenget innenfor faresonen heller fra øst mot vest med brattest helning nærmest Seutelva. Området består av et gårdstun og dyrket mark i tillegg til at en lokalveg krysser gjennom sonen. Registrerte dybder til berg ligger mellom ca. 4,8 og 54,3 m.

Opptatt prøveserie, HS-4246, viser at det er leire fra terreng og til ca. 15 m dybde. Leira er registret kvikk mellom ca. 8-15 m. Fra 15 m dybde er det fastere massere som antas å være morene.

Tabell 7-3 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 7-3 Evaluering av faregrad for faresone 4-2

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	3	3	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at det kan ha gått et skred rett nord for området.
Skråningshøyde	2	1	2	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 15 m.
OCR	2	2	4	Utført ødometerforsøk viser en OCR på ca. 1,2-1,5.
Poretrykk	+3/-3	0	0	Det er registret hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie i området HS-4246 viser at mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet på opptil 420.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Bildene gir en indikasjon på at Seutelva kan erodere i lav grad.
Inngrep	+3/-3	2	6	Etablering av eksisterende bebyggelse kan ha forverret stabiliteten.
Sum poengverdi			27	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 27 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

7.9.3 Faresone 4-3

Faresonen ligger nord for Veumenga i et område som heller fra nord mot sør ned mot et vann/en bekk som går i øst-vest retning. Området innenfor faresonen er i dag hovedsakelig dyrket mark, men ny jernbanelinje vil krysse sonen. Sonen avgrenses av berg i dagen i vest, nord og øst og av bekkedalen i sør. Det er ikke utført grunnundersøkelser i området og faresonen er kun skissert basert på erfaring fra området generelt og NGUs løsmassekart. Utført faregradsevaluering baserer seg på typiske verdier fra området generelt. Det anbefales å utføre grunnundersøkelser i området for å avkrefte/bekreftes faresonen og eventuelt justere faregraden.

Tabell 7-4 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 7-4 Evaluering av faregrad for faresone 4-3

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	3	3	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at det kan ha gått et skred rett nord for området.
Skråningshøyde	2	3	6	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale kan være over 30 m.
OCR	2	2	4	Det er ikke utført grunnundersøkelser i sonen. Basert på erfaring fra området anslås en OCR på ca. 1,2-1,5.

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Poretrykk	+3/-3	0	0	Det er ikke utført poretrykksmåling i sonen. Nærmeste måling, i faresone 4-2 som ligger ca. 200 m unna, viser hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Det er ikke gjort grunnundersøkelser i sonen, men basert på erfaring kan mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Sensitiviteten forventes høy.
Erosjon	3	2	6	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Flyfoto indikerer at det kan være noe pågående erosjon i bunn av sonen.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke gjort noen terrenginngrep som kan påvirke sonen.
Sum poengverdi			27	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 27 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

8 DELOMRÅDE 5 - KORPEKNOTTEN

Tabell 8-1 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i NVE-veileder [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 8.1-8.9.

Tabell 8-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap.8.3 og vedlagt tegning 5-10, 5-11 og 5-12.
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se kap. 8.5.
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Utførte grunnundersøkelser ansees som tilstrekkelig. Se kap.8.6.
7.	Avgrens løsnemråder nøyaktig	Se tegning V5-1 og V5-2 og kap 8.7.
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Se tegning V5-1 og V5-2 og kap 8.8.8.7
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	Se kap. 8.9.
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Utføres ikke på dette stadiet i prosjektet.

8.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstribes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

8.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

8.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagte tegninger V5-10, V5-11 og V5-12. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jernbanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Rapporter fra utført grunnundersøkelser er tilgjengelig via BaneNor på e-room [5]. Borpunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir borpunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

8.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no. Det er ikke registrert tidligere skredaktivitet på østsiden av Seutelva i det aktuelle området, som er der traséen planlegges. Det er imidlertid registrert et løsmasseskred ved Onsøy stasjon, som ligger rett på andre siden av Seutelva, ca. 200 m fra der linja er planlagt.

8.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrenganalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og har gitt grunnlag for å vurdere aktuelle løsneområder beskrevet i kapittel 328.78.9.

8.6 Vurdering av grunnlag/Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser ansees tilstrekkelig til å kunne utføre en fullstendig områdestabilitetsvurdering, men det anbefales å utføre supplerende grunnundersøkelser for muligens å kunne redusere fareområdenes størrelse der avgrensingene er valgt konservativt på grunn av få undersøkelser.

8.7 Aktuelle bruddtyper og løsneområder

Formålet med å vurdere skredtype og utbredelse av skred er å belyse hvilken utstrekning et eventuelt skred utløst i sonen kan få, og hvilke følgerisiko for skader på bebyggelse nedstrøms sonen et skred kan medføre.

Basert på topografi og grunnforhold vurderer vi at mest sannsynlig skredtype for området er et retrogressivt skred. Et retrogressivt skred karakteriseres ved serie av hurtig bakovergripende skred. Det vil si at raset forplanter seg bakover gradvis med påfølgende delras. Retrogressivt skred blir ofte utløst ved et monolittisk initialskred (rotasjonsskred). Skred blir enten forårsaket av byggetekniske inngrep eller utløst av naturkrefter.

Løsneområdene er avmerket basert på vurdering av topografi, registrert berg i dagen, NGUs løsmassekart og tidligere utførte totalsonderinger. Videre er det gjort en vurdering av potensielt utløpsområdet, ref. kap. 8.8.

8.8 Aktuelle utløpsområder

Det foreligger lite erfaringsmateriale og beregningsmodeller for å vurdere utløpsdistansen av et skred. Det avhenger svært mye av lokale forhold og leiren sine egenskaper.

Vår vurdering av utløpsdistanse baserer seg på NIFS rapport 14/2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» [6]. Følgende sammenheng benyttes for beregning av utløpsdistanse:

Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:

Utløpsdistanse=3*Løsnedistanse

Ved retrogressive skred i åpent terreng:

Utløpsdistanse=1,5*Løsnedistanse

I tillegg til den beregnede utløpsdistansen gjøres det en vurdering av sannsynlig utløpsområde basert på områdets topografi med forventning om at skredmassene vil følge forsenkninger/raviner/daler i terrenget og stoppes eller endre retning ved møte med stigende terreng.

Løsneområder og utløpsområder er vist på vedlagte tegninger V5-1 og V5-2.

8.9 Faregradsevaluering

Det vises til vedlagte tegninger V5-1 og V5-2 for oversikt over beliggenheten av avdekte faresoner. I det følgende presenteres evalueringen gjort for bestemmelse av faregrad.

8.9.1 Faresone 5-1

Området innenfor sonen består i dag av dyrket mark og et gårdstun, men utløpsområdet vil kunne påvirke ny jernbanelinje. Terrenget heller slakt fra øst mot vest og registrerte dybder til berg er mellom 11,6 og 13,6 m. Sonen avgrenses i nord og øst av registrert berg i dagen, mens det i vest og sør er flatt terreng. Opptatt prøveserie, HS-5244, viser at det er sand til ca. 6 meters dybde over leire. Leira er kvikk fra ca. 11 m. Avgrensningen av sonen er konservativt antatt og det anbefales å utføre supplerende boringer i nord og vest for å kunne avgrense sonen ytterligere.

Tabell 8-2 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-2 Evaluering av faregrad for faresone 5-1

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onstøstasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 10-12 m.
OCR	2	1	2	Utførte ødometerforsøk viser en OCR på ca. 1,6.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Nærmeste poretrykksmåler, HS-5213, ca. 150 m unna viser et poreovertrykk på ca. 15 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	1	2	Opptatte prøveserier i området HS-5244 viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er relativt liten <H/4
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet fra 130-230
Erosjon	3	0	0	Det forventes ingen pågående erosjon i området
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			15	Gir faregradsklasse «Lav»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 15 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Lav» som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng.

8.9.2 Faresone 5-2

Sonen starter i østhellingen ned mot Seutelva og følger videre en kløft oppover i åssiden. Ny jernbanelinje vil krysse nord i faresonen. Sonen avgrenses i nord og sør av at det ikke er registrert sprøbruddmateriale eller at et eventuelt lag med sprøbruddmateriale ligger så dypt at et skred ikke kan utløses. I øst avgrenses sonen av registrert berg i dagen, mens den i vest avgrenses av den flate elvesletta rundt Seutelva. Opptatt prøveserie, HS-5001 viser at løsmassene består av bløt leire som er kvikk fra ca. 3 m under terreng. Dybde til berg er registrert mellom 11,2 til 28,4 m under terreng, med økende dybde mot Seutelva.

Tabell 8-3 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-3 Evaluering av faregrad for faresone 5-2

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Terrenget har en relativt jevn stigning på opptil 30 m.
OCR	2	1	2	Det er ikke utført ødometerforsøk på opptatte prøver i sonen, men ødometerforsøk utført på tilsvarende materiale i området tilsier en OCR ca. lik 2.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykksmålere ca. 100 m sør for aktuell sone viser hydrostatisk poretrykk i øvre del av skråningen mens det er målt et poreovertrykk på ca. 30 kPa i bunn av skråningen.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøveserie (HS-5001) viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet opptil 300.
Erosjon	3	0	0	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på erosjon i området.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			17	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 17 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

8.9.3 Faresone 5-3

Sonen starter ved Seutelva i øst og følger et slakt dalsøkk oppover mot sørøst. Sonen består i dag hovedsakelig av dyrket mark i tillegg til en lokalvei som krysser på tvers i øvre del av sonen. Planlagt ny jernbane vil krysse sonen. Sonen avgrenses i nordvest og sørøst av flatt terreng og av registrert berg i dagen på sørvest og nordøstsiden av dalsøkket. Opptatte prøveserier, 5008, 5010A, 5011 og 5012 viser at løsmassene hovedsakelig består av bløt leire som er kvikk fra ca. 4-5 m under terreng og ned til berg som er registrert fra 11 til over 30 m under terreng.

Tabell 8-4 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-4 Evaluering av faregrad for faresone 5-3

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	2	4	Terrenget har en jevn stigning på opptil 25 m.
OCR	2	0	0	Opptatt prøve i sonen viser en OCR på ca. 2,5.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Poretrykket er registrert i flere punkter innenfor sonen. Lengst opp i skråningen er poretrykket hydrostatisk, mens det er i bunn er registrert ett poreovertrykk på 30 kPa
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøver viser at mektigheten av sprøbruddmateriale er stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet opptil 320.
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på at bekke drag i området eroderer i noen grad. Det rant tidligere en bekk gjennom hele området som i dag er fylt igjen eller lagt i rør.

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			24	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 24 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

8.9.4 Faresone 5-4

Sonen ligger i vesthellingen av en dal og er består i dag av dyrket mark og et mindre skogkledd område. Utløpsområdet vil kunne påvirke ny planlagt jernbane. Sonen er avgrenset av registrert berg i dagen i vest og av den flate dalbunnen i øst. Det er kun utført tre totalsonderinger i løsnemrådet for sonen som viser mellom 4,2-7,0 m til berg. Opptatt prøveserie, HS-5035, viser at løsmassene i området består av bløt til middelsfast leire som stedvis er kvikk. Utført evaluering av faresonen baserer seg på utført boringer i nærliggende område og det anbefales å utføre supplerende boringer for å muligens kunne avgrense området ytterligere. Faresonen vil også kunne påvirkes av faresone 5-3.

Tabell 8-5 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-5 Evaluering av faregrad for faresone 5-4

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onstøstasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 10 m.
OCR	2	1	2	Opptatt prøve i underkant av sonen viser en OCR på ca. 1,6.
Poretrykk	+3/-3	0	0	Nærmeste poretrykksmåler som er ca. 500 m unna viser hydrostatisk poretrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøve HS-5035 i underkant av sonen viser at mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet fra 85-330
Erosjon	3	0	0	Det er ingen pågående erosjon i området
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			13	Gir faregradsklasse «Lav»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 13 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Lav» som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng.

8.9.5 Faresone 5-5

Sonen ligger i sørøsthellingen av et slakt dalsøkk og begrenses av registrert berg i dagen øverst i hellingen og dalsøkkets flate dalbunn. Området innenfor sonen består i dag av dyrket mark, men planlagt ny jernbanelinje vil krysse sonen. Det er kun utført en totalsondering innenfor sonen som viser 21,6 m dybde til berg og indikerer bløte løsmasser. Opptatt prøveserie i underkant av sonen, HS-5205, viser at løsmassene består av leire som er kvikk fra ca. 3,5 m under terreng.

Det anbefales å utføre supplerende boringer for å muligens kunne avgrense området ytterligere.

Tabell 8-6 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-6 Evaluering av faregrad for faresone 5-5

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 10 m.
OCR	2	1	2	Opptatt prøve i underkant av sonen viser en OCR på ca. 1,6.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Nærmeste poretrykksmåler ca. 150 m unna viser et poreovertrykk på ca. 15 kPa.
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Opptatt prøve i underkant av sonen HS-5205 viser at mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor, og til dels > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet fra 130-230
Erosjon	3	0	0	Det er ingen pågående erosjon i området
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			19	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 19 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

8.9.6 Faresone 5-6

Faresonen er i tilknytning til et lokalt øst-vestgående dalsøkk og er begrenset av registrert berg i dagen i nord og sør og av flate områder i øst og vest. Det er kun utført en totalsondering innenfor sonen som viser 14,8 m dybde til berg og indikerer bløte løsmasser. Ny jernbanelinje vil krysse faresonen. I dag består faresonen hovedsakelig av dyrket mark eller utmark, men utløpssonen omfatter også eksisterende jernbanelinje og Seutelva. Utført evaluering av faresonen baserer seg på utført boringer i nærliggende område og det anbefales å utføre supplerende boringer for å muligens kunne avgrense området ytterligere eller redusere faregraden. Ny jernbanelinje vil krysse faresonen. I dag består faresonen hovedsakelig av dyrket mark eller utmark, men utløpssonen omfatter også eksisterende jernbanelinje og Seutelva.

Tabell 8-7 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-7 Evaluering av faregrad for faresone 5-6

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 14-15 m.
OCR	2	1	2	Det er ikke tatt opp noen prøver innenfor sonen, men basert på prøver i området er det rimelig å anta en OCR på ca. 1,7.
Poretrykk	+3/-3	2	6	Nærmeste poretrykksmåler ca. 150 m unna viser et poreovertrykk på ca. 15 kPa.

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Totalsondering i området viser at mektigheten av sprøbruddmateriale kan være stor, og til dels > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er ikke tatt opp prøver innenfor sonen men generelt i området gjelder sensitivitet >100
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på at bekkedraget i området eroderer i noen grad.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			22	Gir faregradsklasse «Middels»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 22 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Middels» som omfatter soner med poengverdi fra 17 til 34 poeng.

8.9.7 Faresone 5-7

Sonen ligger i et ca. 50 m bredt dalsøkk rett nord for Korpeknotten. Dalsøkket heller nedover fra nordøst mot sørvest. Området innenfor sonen består hovedsakelig av skog, men det er også dyrket mark i øvre del av sonen. I tillegg omfatter utløpsområdet eksisterende spor og Seutelva. Ny jernbanelinje vil krysse faresonen. Det renner en bekk i bunn av dalsøkket. Utførte totalsoneringer viser at det er mellom 2,7-16 m dybde til berg. Opptatte prøveserier, HS-6004, HS-6325 og HS-6326 viser at løsmassene består av bløt til middelsfast leire som er kvikk fra ca. 5 m dybde.

Tabell 8-8 viser utført evaluering av faregrad for sonen.

Tabell 8-8 Evaluering av faregrad for faresone 5-7

Faktorer	Vekttall	Score	Poeng	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	2	2	Det har tidligere vært skredaktivitet i området. Nærmeste registrerte skred er ved Onsøystasjon, men grunnundersøkelser tyder på at flere mindre skred har gått i området.
Skråningshøyde	2	0	0	Skråningshøyde for området med helning brattere enn 1:20 og utbredelse av sprøbruddmateriale er maks 13-14 m.
OCR	2	1	2	OCR er målt til ca. 2,0.
Poretrykk	+3/-3	0	0	Poretrykksmålere viser hydrostatisk poretrykk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektigheten av sprøbruddmateriale er til dels stor, og til dels er mektigheten > H/2
Sensitivitet	1	3	3	Det er målt sensitivitet fra 100-250
Erosjon	3	1	3	Flyfoto fra 2003 er studert og sammenlignet med flyfoto fra 2014. Vi har ikke klart å finne indikasjon på at bekkedraget i området eroderer i noen grad.
Inngrep	+3/-3	0	0	Det er ikke utført terrenginngrep i området som har ført til forbedring eller forverring av stabiliteten.
Sum poengverdi			16	Gir faregradsklasse «Lav»

Faregradsevalueringen gir en poengverdi på 16 og medfører at sonen plasseres i faregradsklasse «Lav» som omfatter soner med poengverdi fra 0 til 17 poeng.

9 DELOMRÅDE 6 – KOBLING SEUT

Tabell 9-1 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyren i henhold til avsnitt 4.5 i NVE-veileder [1]. En fullstendig vurdering gitt i kapittel 389.1-9.5.

Tabell 9-1 Gjennomgang av prosedyre NVE 7/2014

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Utredning skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense.
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	Se kap. 9.38.3 og vedlagt tegning 6-10.
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området	Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagte faresoner
5.	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Områder med helning som tilsvarer mulig skredfare sammenfaller ikke med områder hvor det er antatt sprøbruddmateriale. Utredningen kan derfor avsluttes.
6.	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag	Ikke nødvendig å utføre da utredningen kan avsluttes i pkt. 5.
7.	Avgrens løsneområder nøyaktig	
8.	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	
9.	Avgrens og faregradsklassifiser faresoner	
10.	Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	

9.1 Avklar hvor nøyaktig utredning skal være

Utredningen utføres for fase i forkant av teknisk detaljplan. Krav til utredningen er at den skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Videre er det bestemt i prosjektet at det skal tilstrebtes en gjennomgang av NVEs prosedyre til og med punkt 9 «faregradsklassifisering».

9.2 Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense

Hele området ligger under marin grense.

9.3 Avgrens områder med marine avsetninger

Ved gjennomgang av kvartærgeologiske kart og utførte grunnundersøkelser er området for mulig utbredelse av sprøbruddmateriale skissert. Områdene er vist på vedlagte tegninger V6-10. Der det ikke er utført grunnundersøkelser, har vi støttet oss til de kvartærgeologiske kartene for å avgrense mulig område med sprøbruddmateriale. Der disse områdene har blitt svært store har vi valgt å avslutte avgrensingen av områdene når avstanden fra jernbanelinja er så stor at området ikke lenger er relevant for prosjektet.

Alle kjente grunnundersøkelser i området er tatt med i vår vurdering av utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Rapporter fra utført grunnundersøkelser er tilgjengelig via Bane Nor på e-room [5]. Borpunktens plassering er vist på overnevnte tegninger med egne fargekoder. Boringer der det er påvist sprøbruddmateriale er vist med rød farge, mens boringer med mulig sprøbruddmateriale (usikre boringer) er vist med oransje farge. Boringer med grønn farge angir borpunkt hvor det ikke er antatt sprøbruddmateriale.

9.4 Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området

Området ligger ikke innenfor tidligere kartlagt faresone iht. kart på skrednett.no. Det er ikke registrert tidligere skredaktivitet på østsiden av Seutelva i det aktuelle området, som er der traséen planlegges.

9.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

NVEs retningslinjer [1] beskriver hvordan terrengsanalyse utføres for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir muligheter for områdeskred. For jevnt hellende terreng er kriteriet satt til terreng med helning brattere enn 1:20 og en høydeforskjell større enn 5 meter.

For å finne aktsomhetsområder er det utført en GIS-analyse av terrenget hvor områder med helning brattere enn 1:20 har blitt avdekket. Denne informasjonen er videre sammenstilt med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale. Områder med helning brattere enn 1:20 sammenfaller ingen steder med områder med sannsynlig sprøbruddmateriale og det er derfor ingen aktsomhetsområder innenfor delområdet. Utredningen av områdestabilitet kan dermed avsluttes.

10 VIKTIGE OG KRITISKE MOMENTER

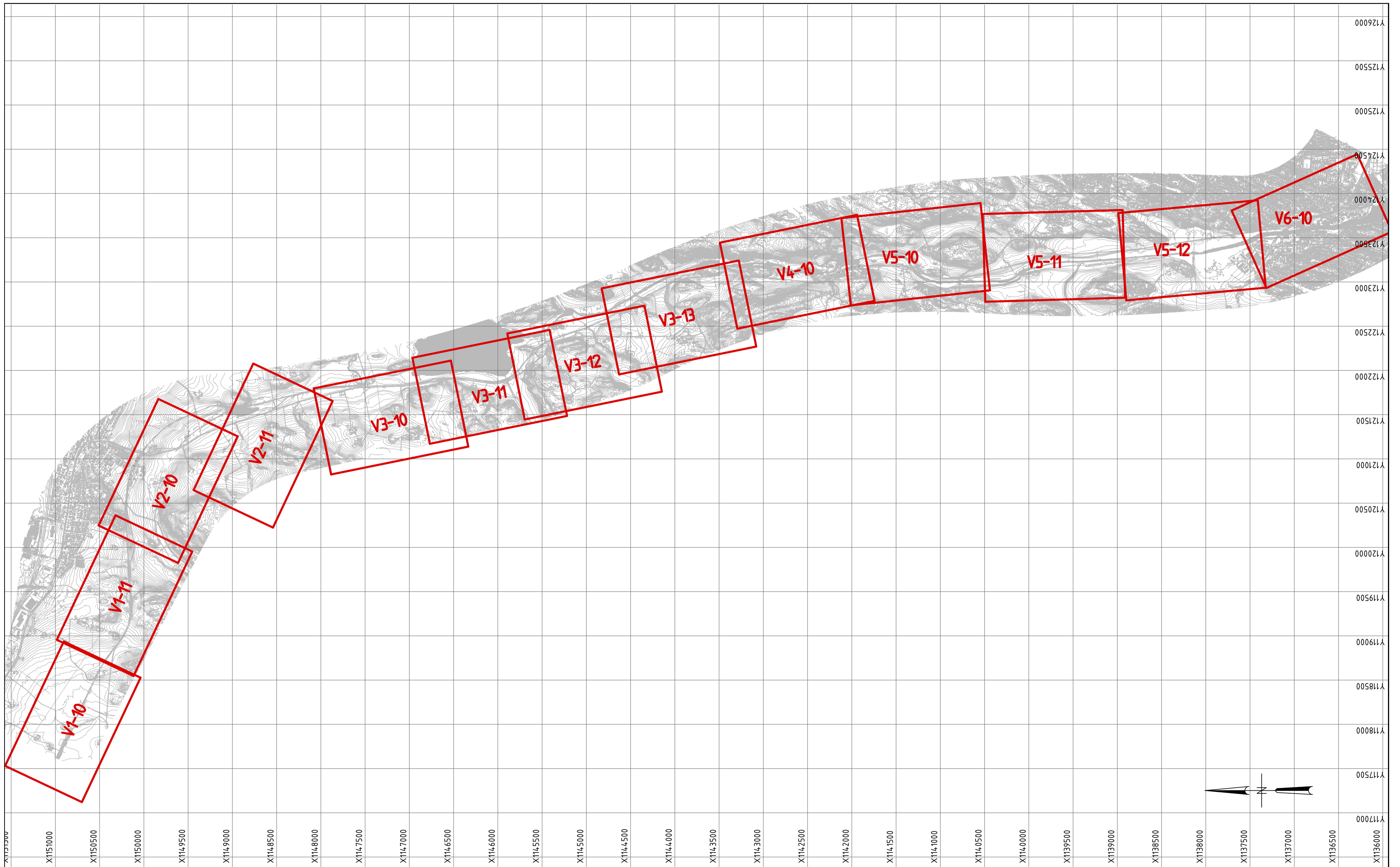
Det vil være nødvendig å vurdere lokalstabiliteten og områdestabiliteten i sammenheng med konstruksjoner, fyllinger og skjæringer som skal etableres i området. Denne utredningen har kun vurdert dagens situasjon før noe bygges eller tiltak gjennomføres.

11 REFERANSER

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, "Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (V:7-2014)", NVE, Oslo, Veileder 7-2014, apr. 2014.
- [2] KR D (kommunal- og regionaldepartementet), *FOR 2010-03-26 nr 489 - Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift/TEK10)*. 2010.
- [3] (NVE) Norges vassdrags- og energidirektorat og Norges geologiske undersøkelse, www.skrednett.no, *Skrednett*. [Online]. Tilgjengelig på: <http://www.skrednett.no/no/>.
- [4] NGU kvartærgeologisk kart. [Online]. Tilgjengelig på: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [5] Geotekniske datarapporter for Haug - Seut. Tilgjengelig på: e-room fra Bane NOR.
- [6] NIFS, Rapport 14/2016 Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred.

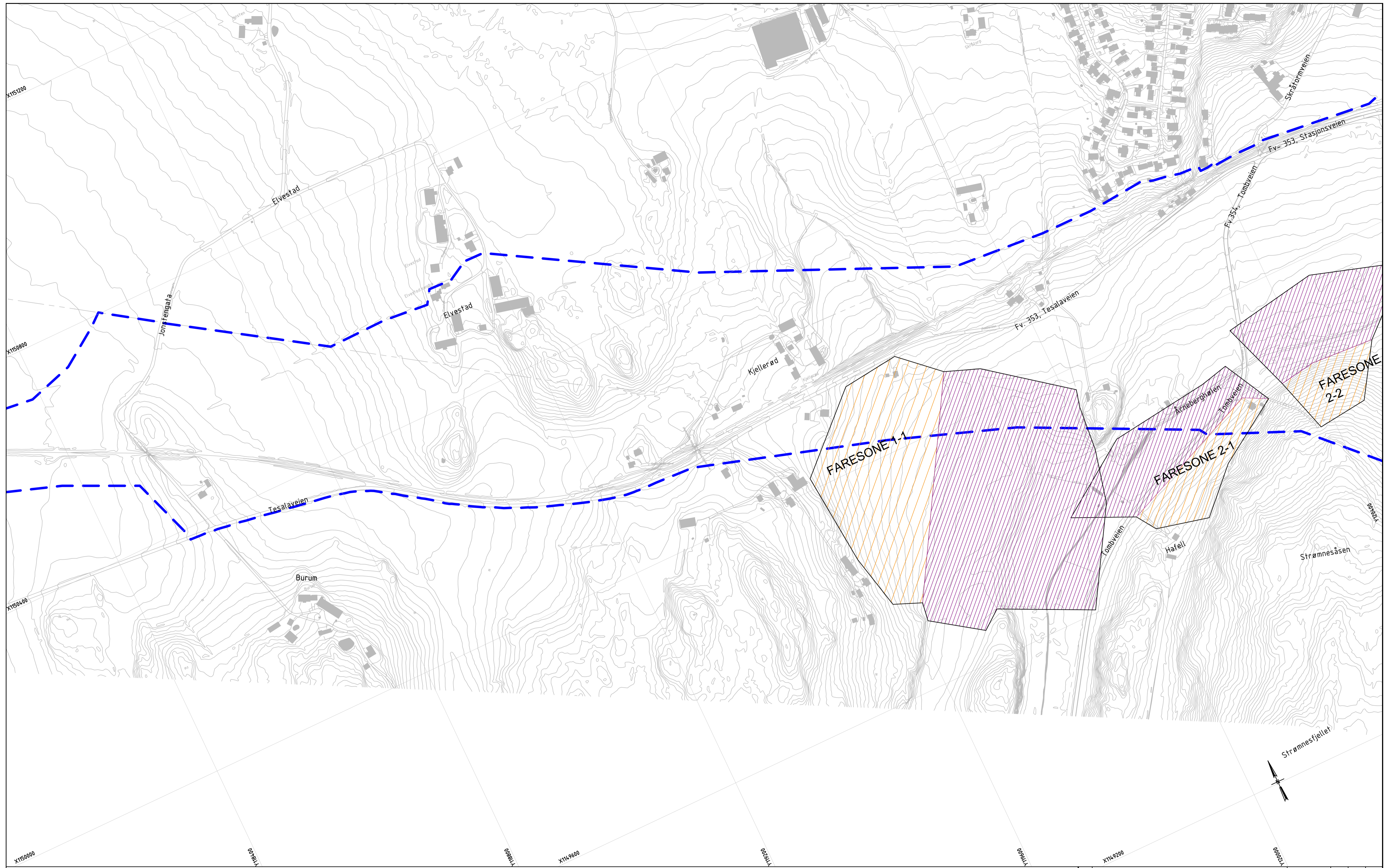
12 VEDLEGG

Dokumentnummer	Dokumenttittel	Dato	Filnavn	Antall sider
ICP-14-V-25042-Vedlegg 1	Tegninger områdestabilitet	24.05.2017	ICP-14-V-25042-Vedlegg 1.pdf	24



InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 2 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Original	Formal	Tegn. Kontr. Godkj.
	JERNBANEVERKET	23.03.2017	A1		RIG
	IC HAUG-HALDEN				
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:20 000		
	Haug - Seut				
	Oversikt tegninger utberedelse av sprøbruddmateriale				
2G	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	23.03.2017	SIU	GUB	BC	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
	127498	V0-2	0		



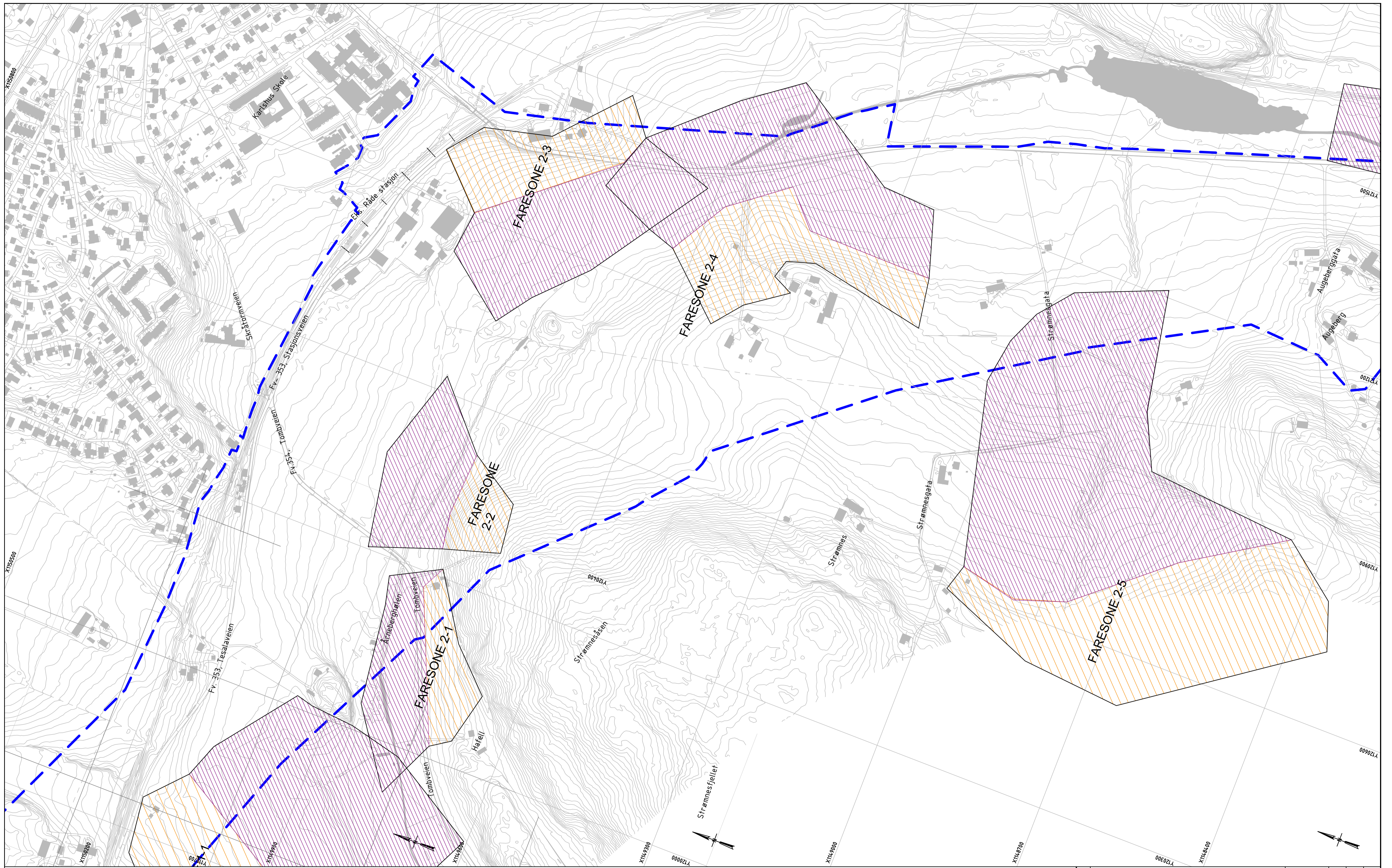
SYMBOLER

- Løseområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Planavgrensning
- Utløpsområde

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 3 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	JERNBANEVERKET	Original	Formal	Fag	RIG
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegning:	V1-1	Rev.	0	



SYMBOLER

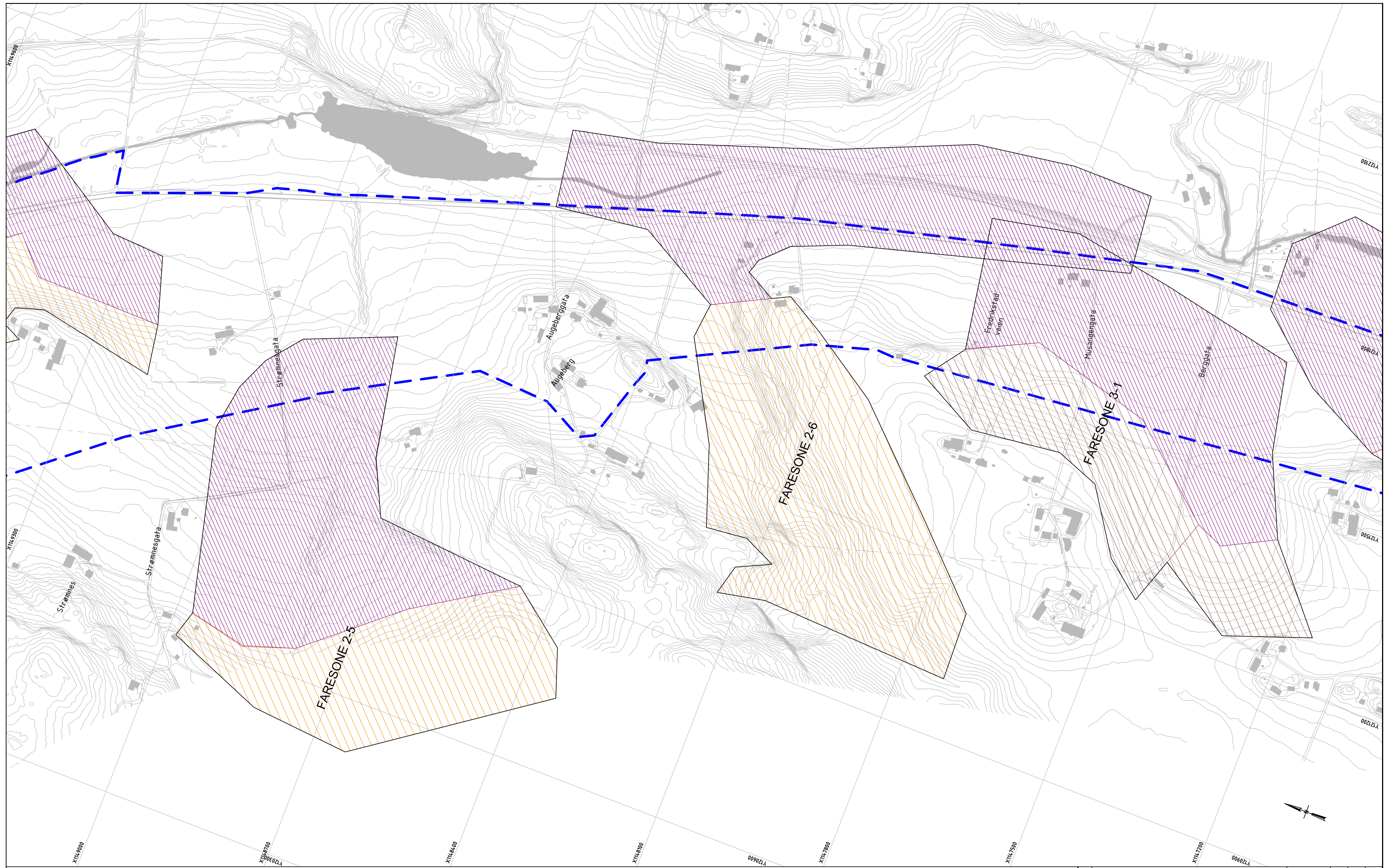
- Løseområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Planavgrensning
- Utløpsområde

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 4 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

1	Revidert etter 3. partskontroll	24.05.2017	SIU	GUB	BC
0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Original	Formal	Fag	RIG
		A1			
		Dato			
		24.05.2017			
		Målestokk			
		1:3000			
		Identifiserte faresoner			
	Status	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	23.03.2017	SIU	GUB	BC	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
	127498	V2-1		1	





SYMBOLER

- Løsneområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Ikke faregradsevaluert Planavgrensning
- Utløpsområde

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut**

Områdestabilitetsrapport

Side: 5 av 24

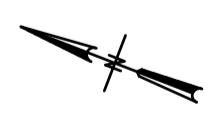
Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1

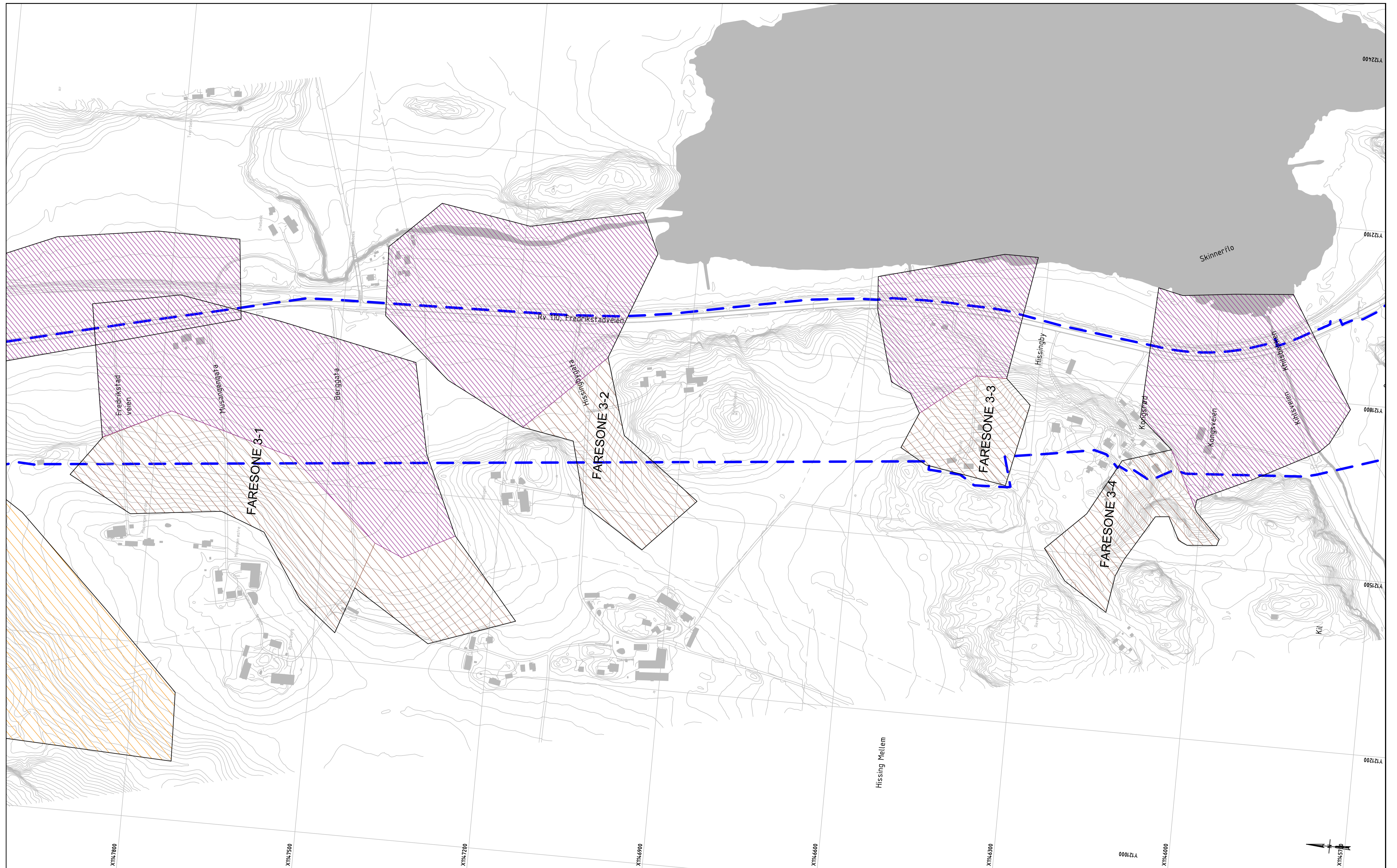
Rev.: 01A

Dato: 24.05.2017



Kilde kartdata: Geovekst
Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Original	Tegn.	Kontr.
			formal	Fag	Godk.
			A1		RIG
		Dato			
		23.03.2017			
		Målestokk			
		1:3000			
		Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet			
		Haug - Seut			
		Identifiserte faresoner			
		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		23.03.2017	SIU	GUB	BC
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		127498	V2-2	0	





SYMBOLER

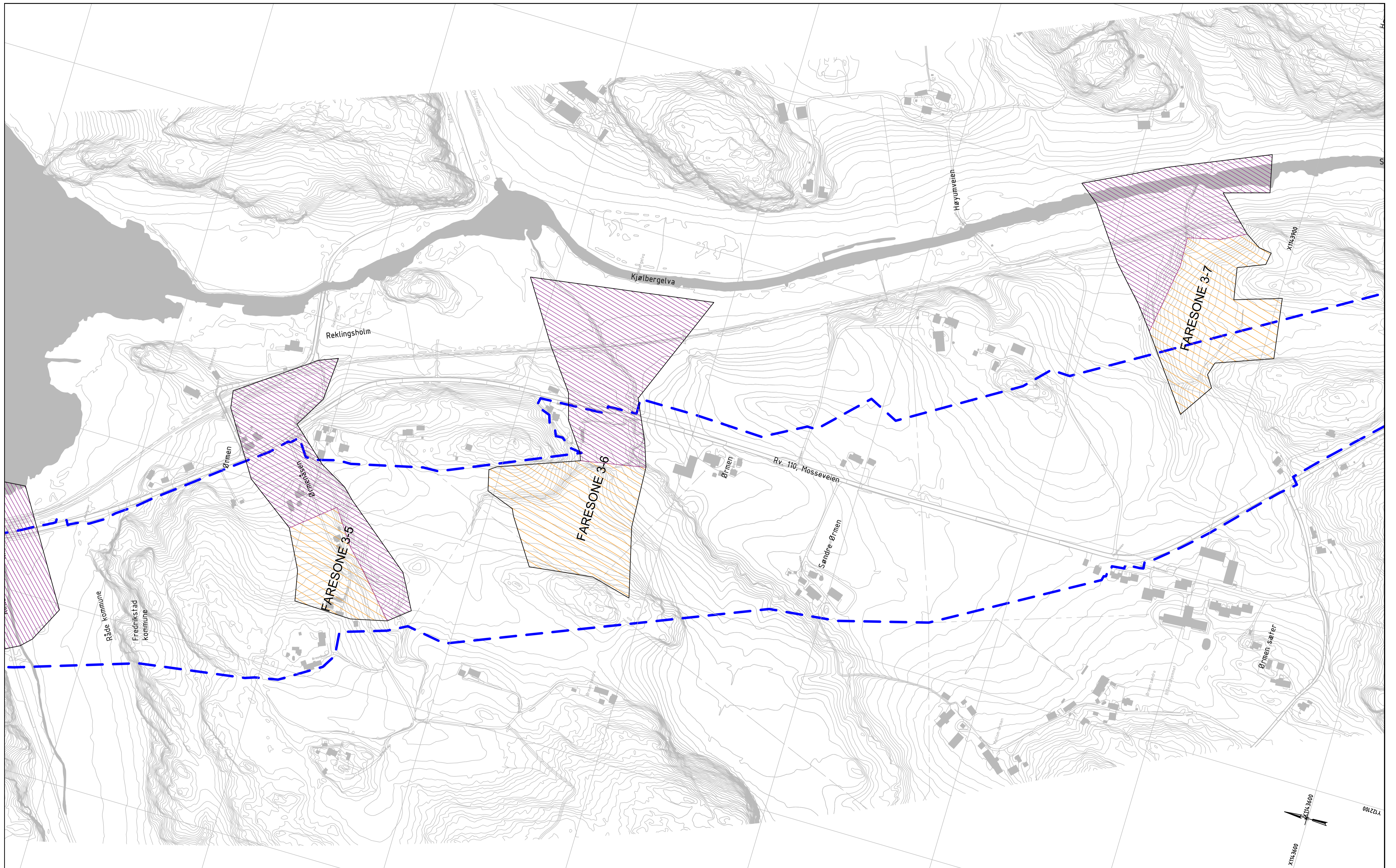
- Løseområder:  Faregrad høy  Faregrad middels  Faregrad lav  Ikke faregradsevaluert  Planavgrensning
-  Utløpsområde

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 6 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalf: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalf: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	JERNBANEVERKET	Original	formal	A1	RIG
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningsnr.	V3-1			0



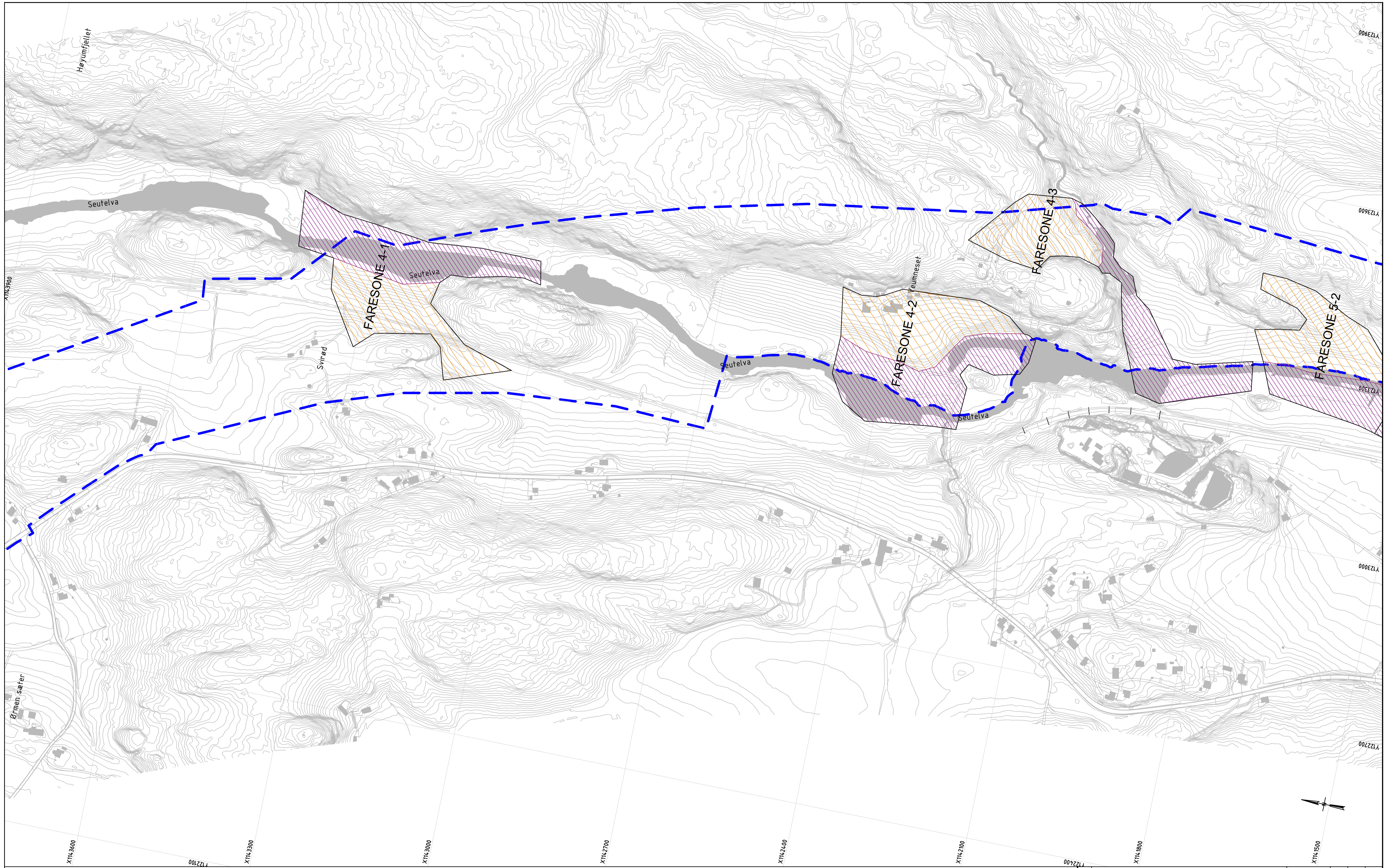
SYMBOLER

- Løseområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Ikke faregradsevaluert Planavgrensning
- Uttøpsområde

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 7 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	JERNBANEVERKET	Original	A1	RIG	
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningsnr.	V3-2			Rev.
					0



SYMBOLER

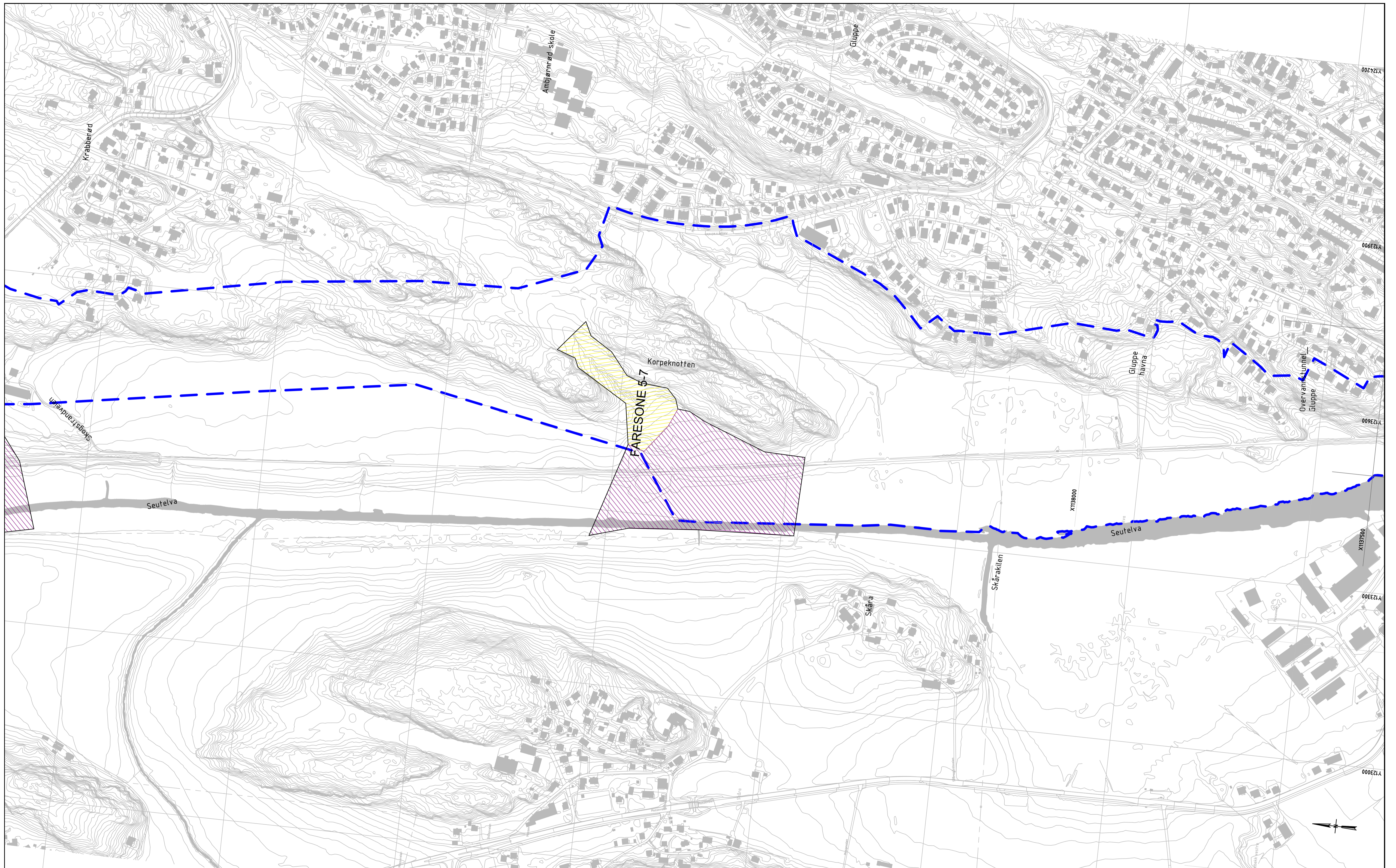
- Løseområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Planavgrensning
- Utløpsområde

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 8 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	JERNBANEVERKET	Original	A1	RIG	
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
			Tegningsnr.	V4-1	Rev.
					0





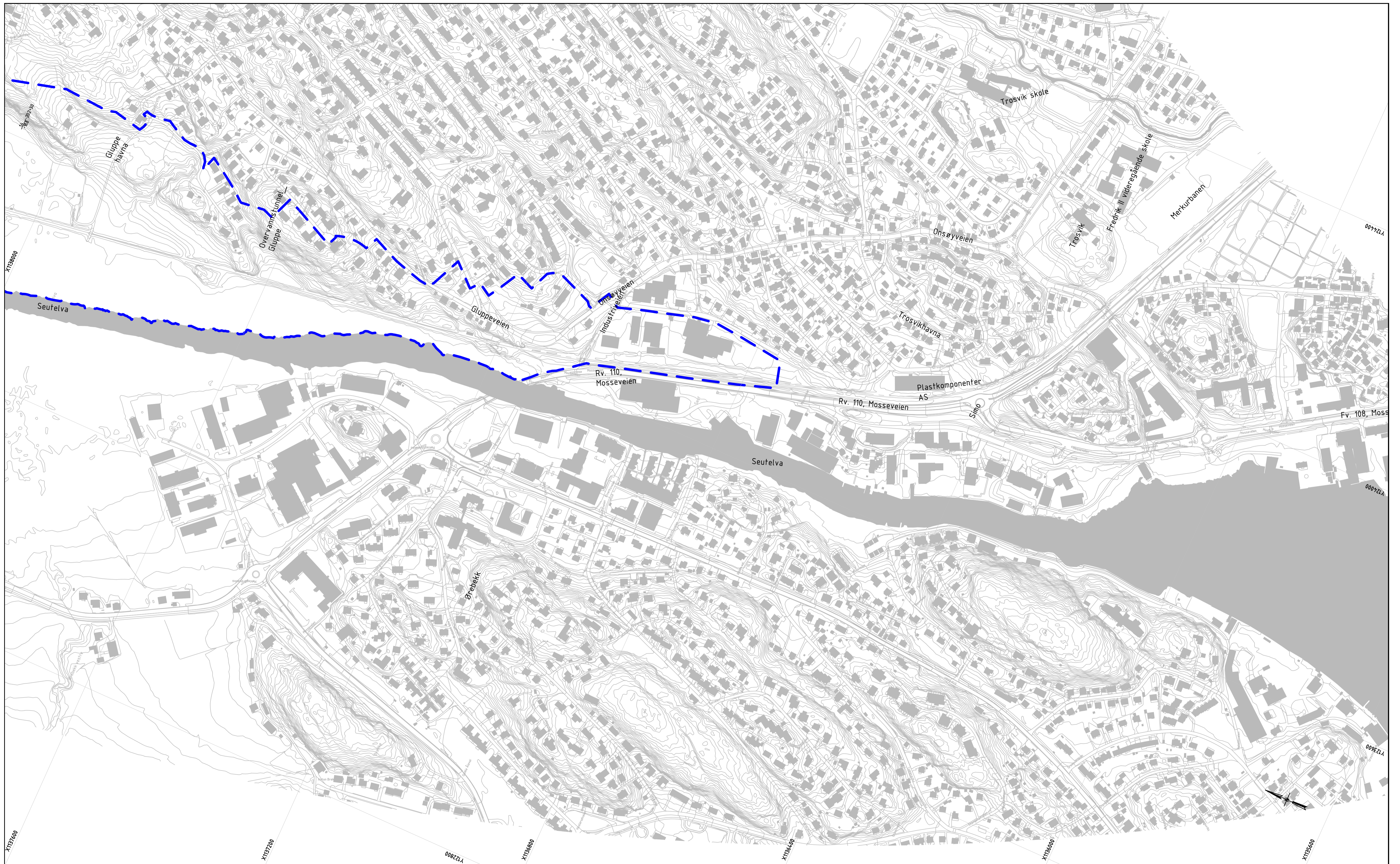
SYMBOLER

- Løseområder: Faregrad høy Faregrad middels Faregrad lav Planavgrensning
- Utløpsområde

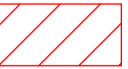

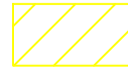


InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 10 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	JERNBANEVERKET	Original	formal	A1	RIG
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningsnr.	V5-2			0



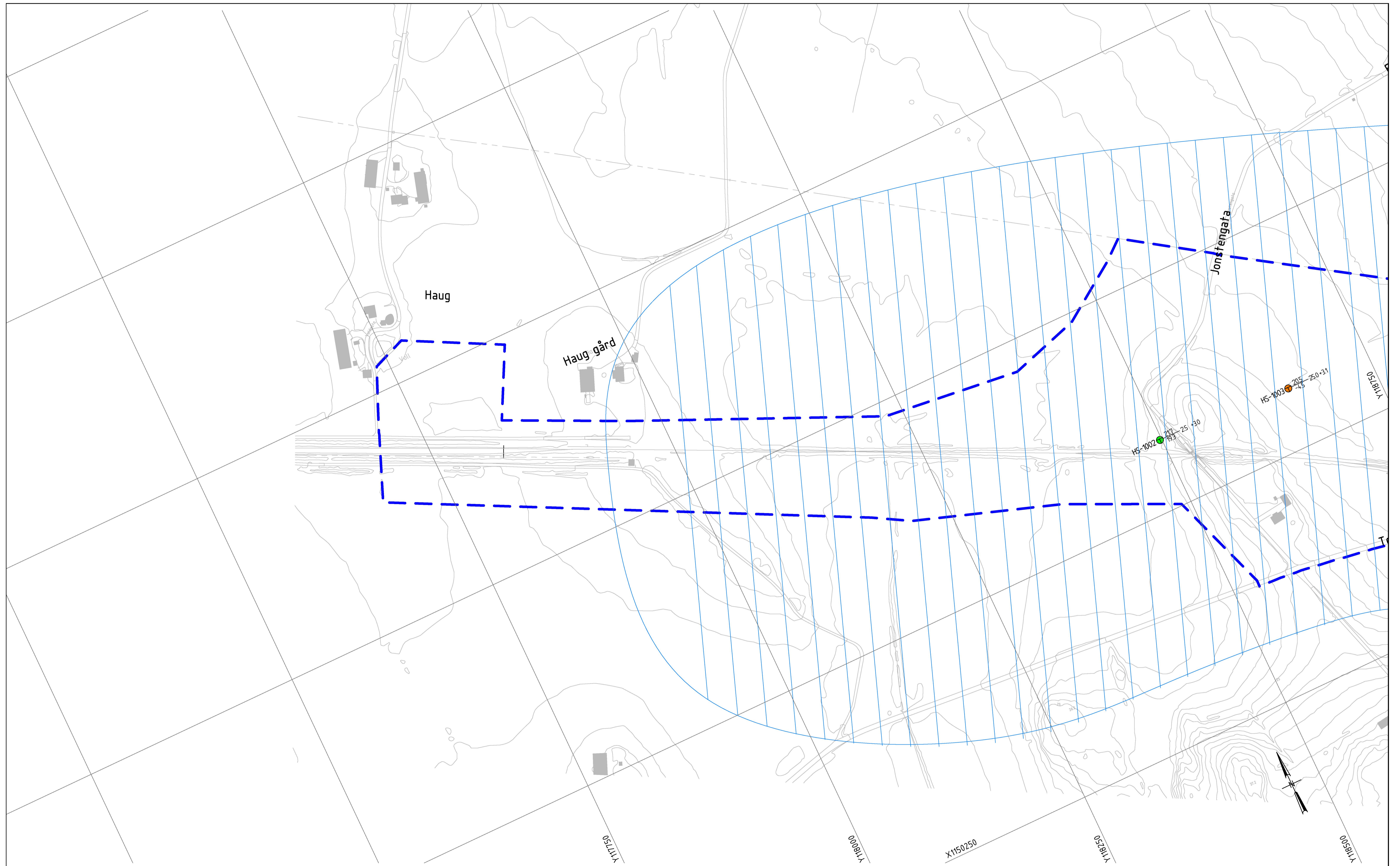
SYMBOLER

- Løsnemråder:  Faregrad høy  Faregrad middels  Faregrad lav  Planavgrensning
-  Utløpsområde

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 11 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	JERNBANEVERKET	Original	A1	Fag	RIG
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:3000		
	Haug - Seut				
	Identifiserte faresoner				
2G	Status	23.03.2017	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningen:	V6-1	Rev.	0	



SYMBOLER

- Dreiesonering
- Enkel sonering
- ▽ Trykksonering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksonering
- ⊕ Totalsonering
- ⊙ Prøveserie (PR)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale

Påvist sprøbruddmateriale

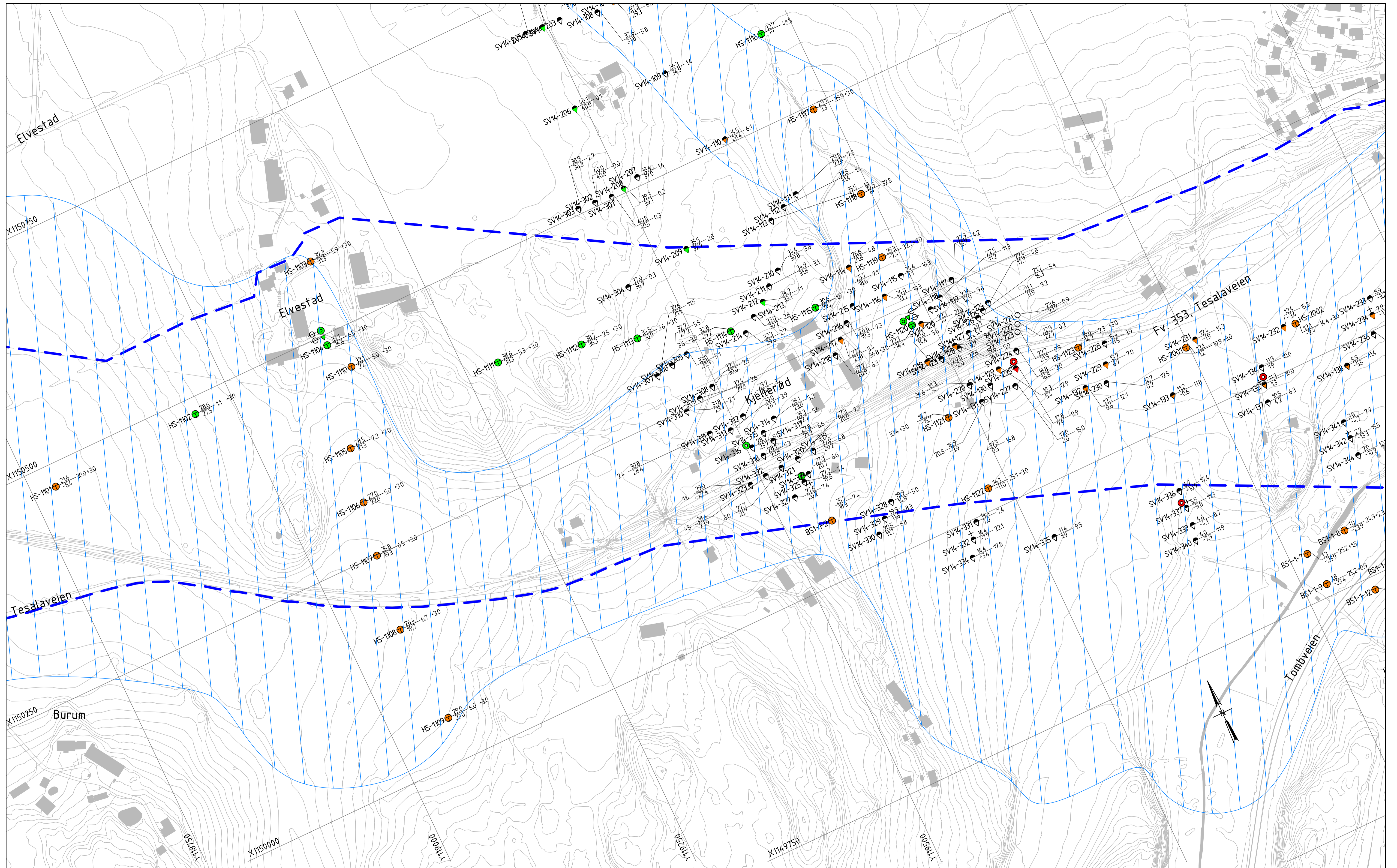
Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 12 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	JERNBANEVERKET	Original	Formal		
	IC HAUG-HALDEN	A1	RIG		
		Dato			
		23.03.2017			
		Målestokk			
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	1:2000			
	Haug - Seut				
	Utberedelse av sprøbruddmateriale				
2G	Status	23.03.2017	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningnr.	V1-10			
					0



SYMBOLER

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksondring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrøp
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

 Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

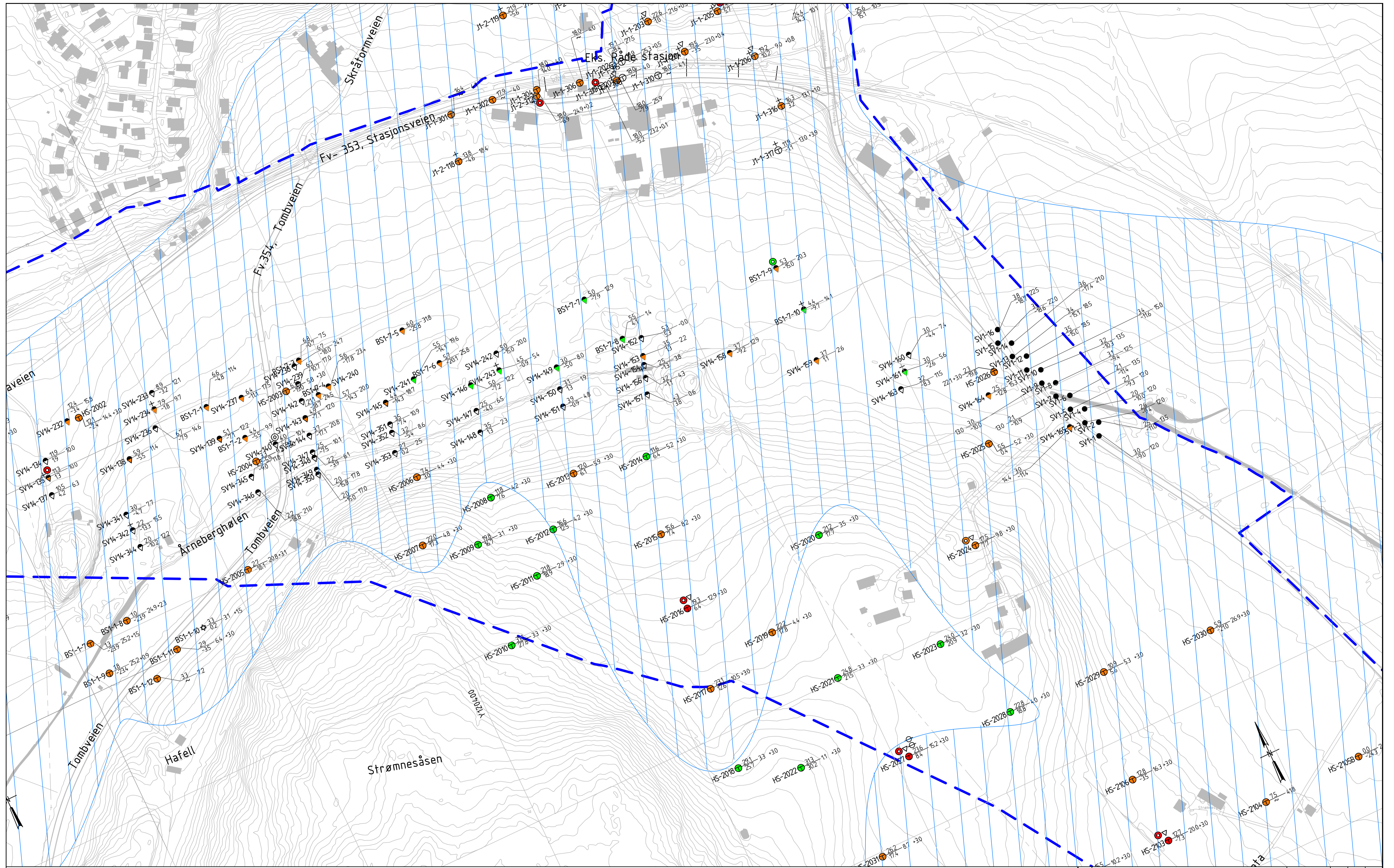
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 13 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0 Uarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn. Original	Kontr. formal	Godk. Fag
	23.03.2017	A1	RIG	
JERNBANEVERKET IC HAUG-HALDEN		Dato: 23.03.2017		
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale		Målestokk: 1:2000		
2G	Status: 23.03.2017	Kontr./Tegnet: SIU	Kontrollert: GUB	Godkjent: BC
	Oppdragsnr.: 127498	Tegningsnr.: V1-11	Rev.: 0	



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⬇ Dreieitrykksondering
- ⊙ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

● Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale

● Påvist sprøbruddmateriale

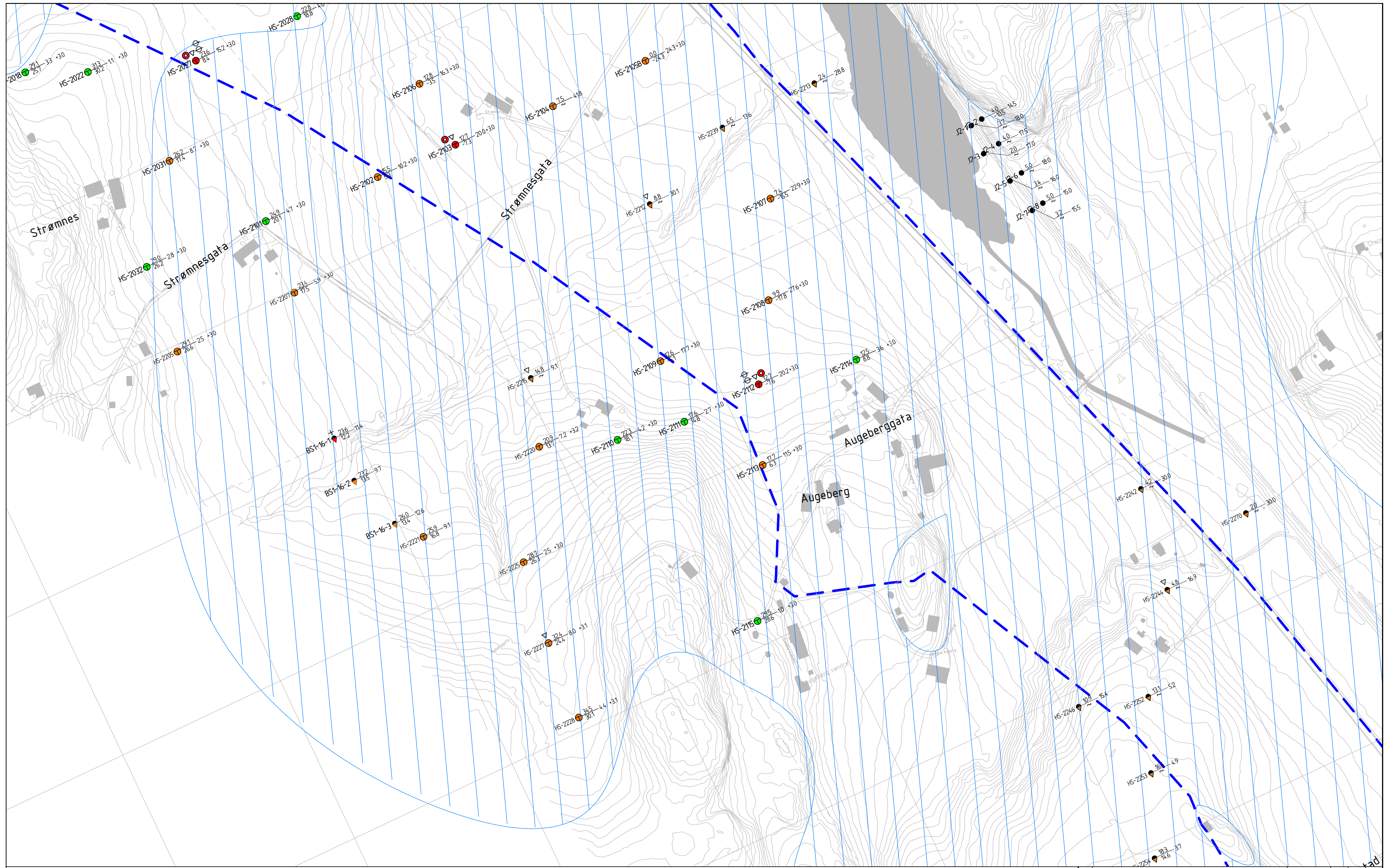
● Mulig sprøbruddmateriale

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 14 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">0 Uarbeidet</td> <td style="width: 50%;">23.03.2017</td> <td style="width: 10%;">SIU</td> <td style="width: 10%;">GUB</td> <td style="width: 10%;">BC</td> </tr> <tr> <td>Rev. Beskrivelse</td> <td>Dato</td> <td>Original</td> <td>Tegn. Kontr.</td> <td>Godk.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Dato</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.03.2017</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Målestokk</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1:2000</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>	0 Uarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC	Rev. Beskrivelse	Dato	Original	Tegn. Kontr.	Godk.		A1					Dato					23.03.2017					Målestokk					1:2000				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">JERNBANEVERKET</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">IC HAUG-HALDEN</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Haug - Seut</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Utberedelse av sprøbruddmateriale</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">2G</td> <td style="width: 20%;">Status 23.03.2017</td> <td style="width: 20%;">Konstr./Tegnet SIU</td> <td style="width: 20%;">Kontrollert GUB</td> <td style="width: 20%;">Godkjent BC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oppdragsnr. 127498</td> <td>Tegningsnr. V2-10</td> <td>Rev.</td> <td>0</td> </tr> </table>	JERNBANEVERKET				IC HAUG-HALDEN				Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet				Haug - Seut				Utberedelse av sprøbruddmateriale				2G	Status 23.03.2017	Konstr./Tegnet SIU	Kontrollert GUB	Godkjent BC		Oppdragsnr. 127498	Tegningsnr. V2-10	Rev.	0
0 Uarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC																																																														
Rev. Beskrivelse	Dato	Original	Tegn. Kontr.	Godk.																																																														
	A1																																																																	
	Dato																																																																	
	23.03.2017																																																																	
	Målestokk																																																																	
	1:2000																																																																	
JERNBANEVERKET																																																																		
IC HAUG-HALDEN																																																																		
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet																																																																		
Haug - Seut																																																																		
Utberedelse av sprøbruddmateriale																																																																		
2G	Status 23.03.2017	Konstr./Tegnet SIU	Kontrollert GUB	Godkjent BC																																																														
	Oppdragsnr. 127498	Tegningsnr. V2-10	Rev.	0																																																														



SYMBOLER

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

 Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

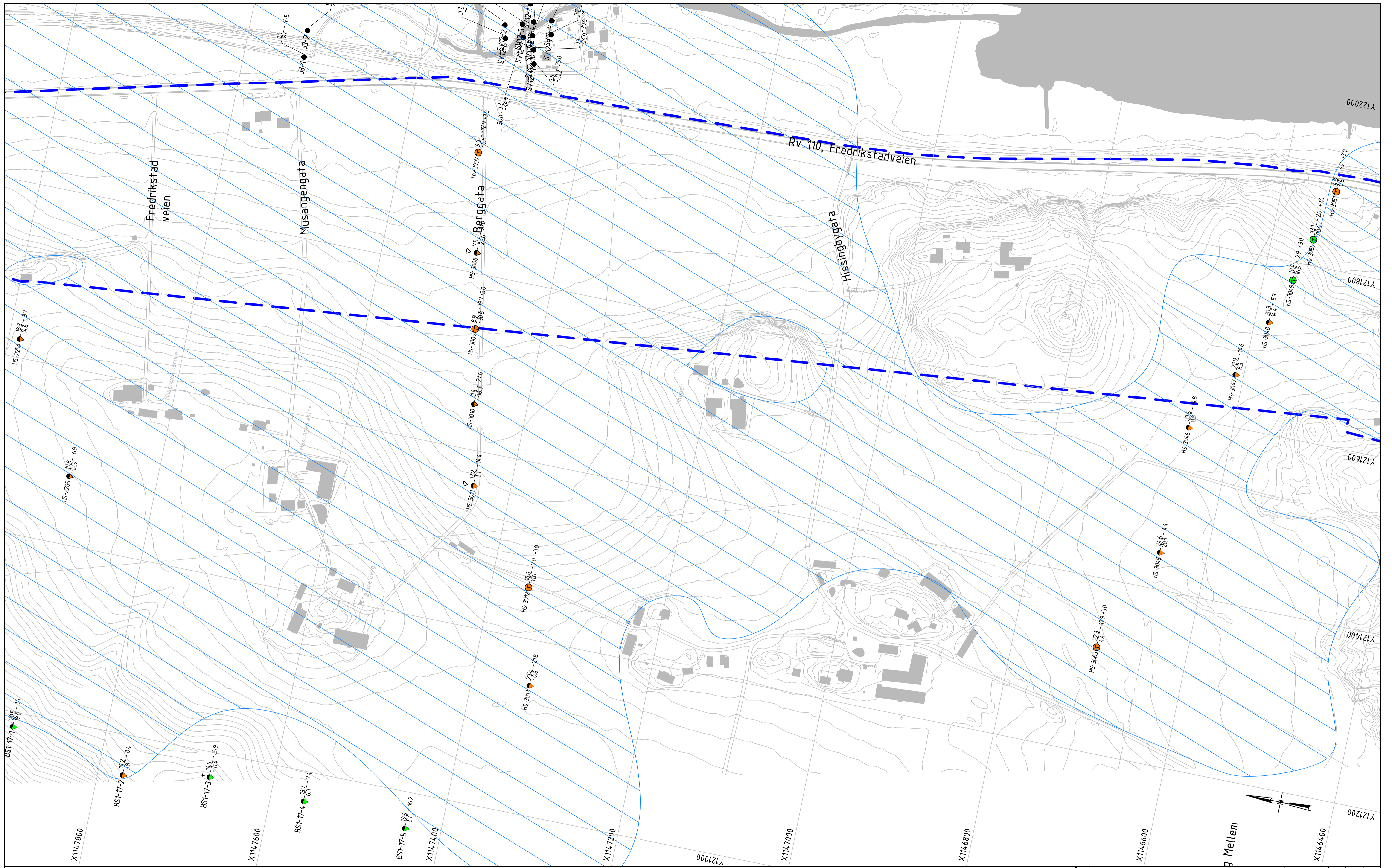
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 15 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10px;">0</td> <td>Utarbeidet</td> <td style="width: 100px;">23.03.2017</td> <td style="width: 20px;">SIU</td> <td style="width: 20px;">GUB</td> <td style="width: 20px;">BC</td> </tr> <tr> <td>Rev.</td> <td>Beskrivelse</td> <td>Dato</td> <td>Tegn.</td> <td>Kontr.</td> <td>Godk.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Original</td> <td>Formal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>A1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Dato</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>23.03.2017</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Målestokk</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:2000</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>	0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC	Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.			Original	Formal					A1						Dato						23.03.2017						Målestokk						1:2000				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">JERNBANEVERKET</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">IC HAUG-HALDEN</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">2G</td> <td style="width: 100px;">Status</td> <td style="width: 20px;">SIU</td> <td style="width: 20px;">GUB</td> <td style="width: 20px;">BC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.03.2017</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td>Kontr./Tegnet</td> <td>Godkjent</td> </tr> <tr> <td></td> <td>127498</td> <td>V2-11</td> <td></td> <td>0</td> </tr> </table> </td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	JERNBANEVERKET		IC HAUG-HALDEN		Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">2G</td> <td style="width: 100px;">Status</td> <td style="width: 20px;">SIU</td> <td style="width: 20px;">GUB</td> <td style="width: 20px;">BC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.03.2017</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td>Kontr./Tegnet</td> <td>Godkjent</td> </tr> <tr> <td></td> <td>127498</td> <td>V2-11</td> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>	2G	Status	SIU	GUB	BC		23.03.2017					Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Kontr./Tegnet	Godkjent		127498	V2-11		0	
0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC																																																																								
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.																																																																								
		Original	Formal																																																																										
		A1																																																																											
		Dato																																																																											
		23.03.2017																																																																											
		Målestokk																																																																											
		1:2000																																																																											
JERNBANEVERKET																																																																													
IC HAUG-HALDEN																																																																													
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">2G</td> <td style="width: 100px;">Status</td> <td style="width: 20px;">SIU</td> <td style="width: 20px;">GUB</td> <td style="width: 20px;">BC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.03.2017</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oppdragsnr.</td> <td>Tegningsnr.</td> <td>Kontr./Tegnet</td> <td>Godkjent</td> </tr> <tr> <td></td> <td>127498</td> <td>V2-11</td> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>	2G	Status	SIU	GUB	BC		23.03.2017					Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Kontr./Tegnet	Godkjent		127498	V2-11		0																																																									
2G	Status	SIU	GUB	BC																																																																									
	23.03.2017																																																																												
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Kontr./Tegnet	Godkjent																																																																									
	127498	V2-11		0																																																																									



SYMBOLER

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksondring
- ⊙ Totalsondring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊕ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrænsing

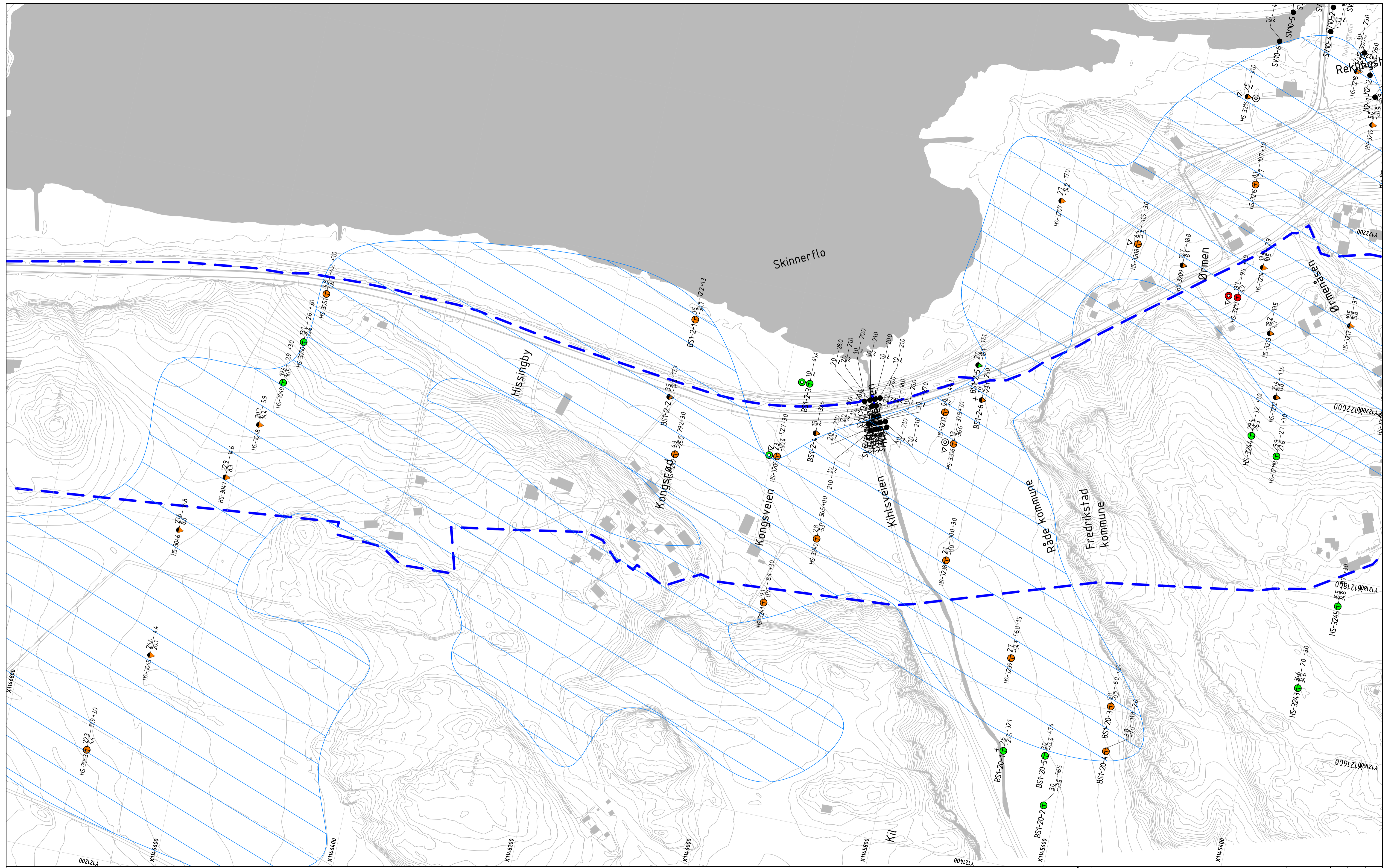
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 16 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Original	Tegn.	Kontr.
		23.03.2017	A1	RIG	
JERNBANEVERKET		Dato			
IC HAUG-HALDEN		23.03.2017			
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet		Målestokk			
Haug - Seut		1:2000			
Utberedelse av sprøbruddmateriale					
2G	Status	23.03.2017	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	Tegninger:	GUB	BC
			V3-10		0



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

 Område med antatt sprøbruddmateriale

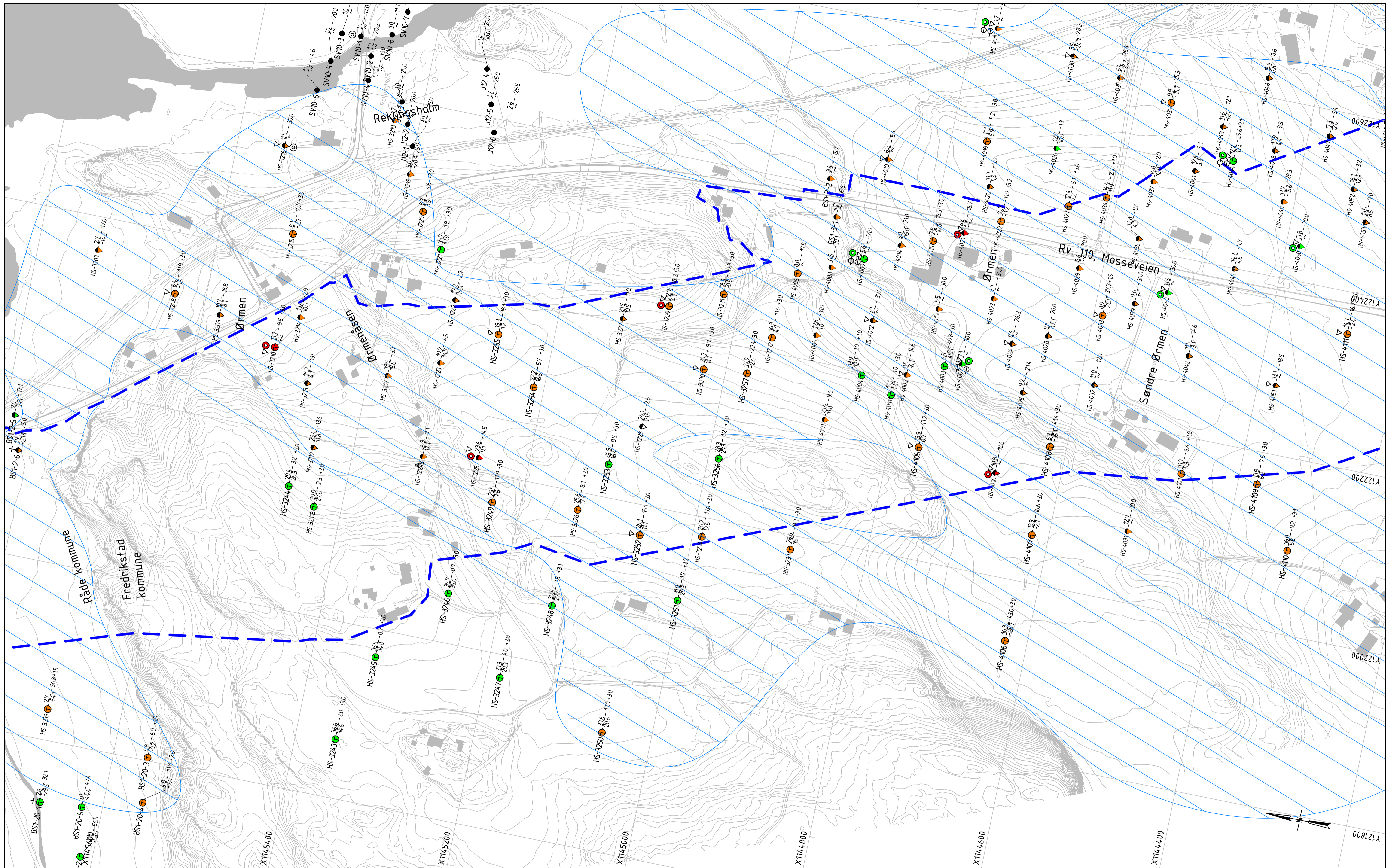
Planavgrensning

- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
 Østfoldbanen Haug-Seut
 Områdestabilitetsrapport
 Side: 17 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">0</td> <td style="width: 30%;">Uarbeidet</td> <td style="width: 10%;">23.03.2017</td> <td style="width: 10%;">SIU</td> <td style="width: 10%;">GUB</td> <td style="width: 10%;">BC</td> </tr> <tr> <td>Rev.</td> <td>Beskrivelse</td> <td>Dato</td> <td>Tegn.</td> <td>Kontr.</td> <td>Godk.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Original form</td> <td>A1</td> <td></td> <td>RIG</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Dato</td> <td colspan="3">23.03.2017</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Målestokk</td> <td colspan="3">1:2000</td> </tr> </table>	0	Uarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC	Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.			Original form	A1		RIG			Dato	23.03.2017					Målestokk	1:2000			<p style="text-align: center;">JERNBANEVERKET IC HAUG-HALDEN</p> <p>Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2G</td> <td style="width: 20%;">Status 23.03.2017</td> <td style="width: 20%;">Konstr./Tegnet SIU</td> <td style="width: 20%;">Kontrollert GUB</td> <td style="width: 20%;">Godkjent BC</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Oppdragsnr.: 127498</td> <td>Tegningsnr.: V3-11</td> <td></td> <td>Rev.: 0</td> </tr> </table>	2G	Status 23.03.2017	Konstr./Tegnet SIU	Kontrollert GUB	Godkjent BC		Oppdragsnr.: 127498	Tegningsnr.: V3-11		Rev.: 0
0	Uarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC																																				
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.																																				
		Original form	A1		RIG																																				
		Dato	23.03.2017																																						
		Målestokk	1:2000																																						
2G	Status 23.03.2017	Konstr./Tegnet SIU	Kontrollert GUB	Godkjent BC																																					
	Oppdragsnr.: 127498	Tegningsnr.: V3-11		Rev.: 0																																					



SYMBOLER

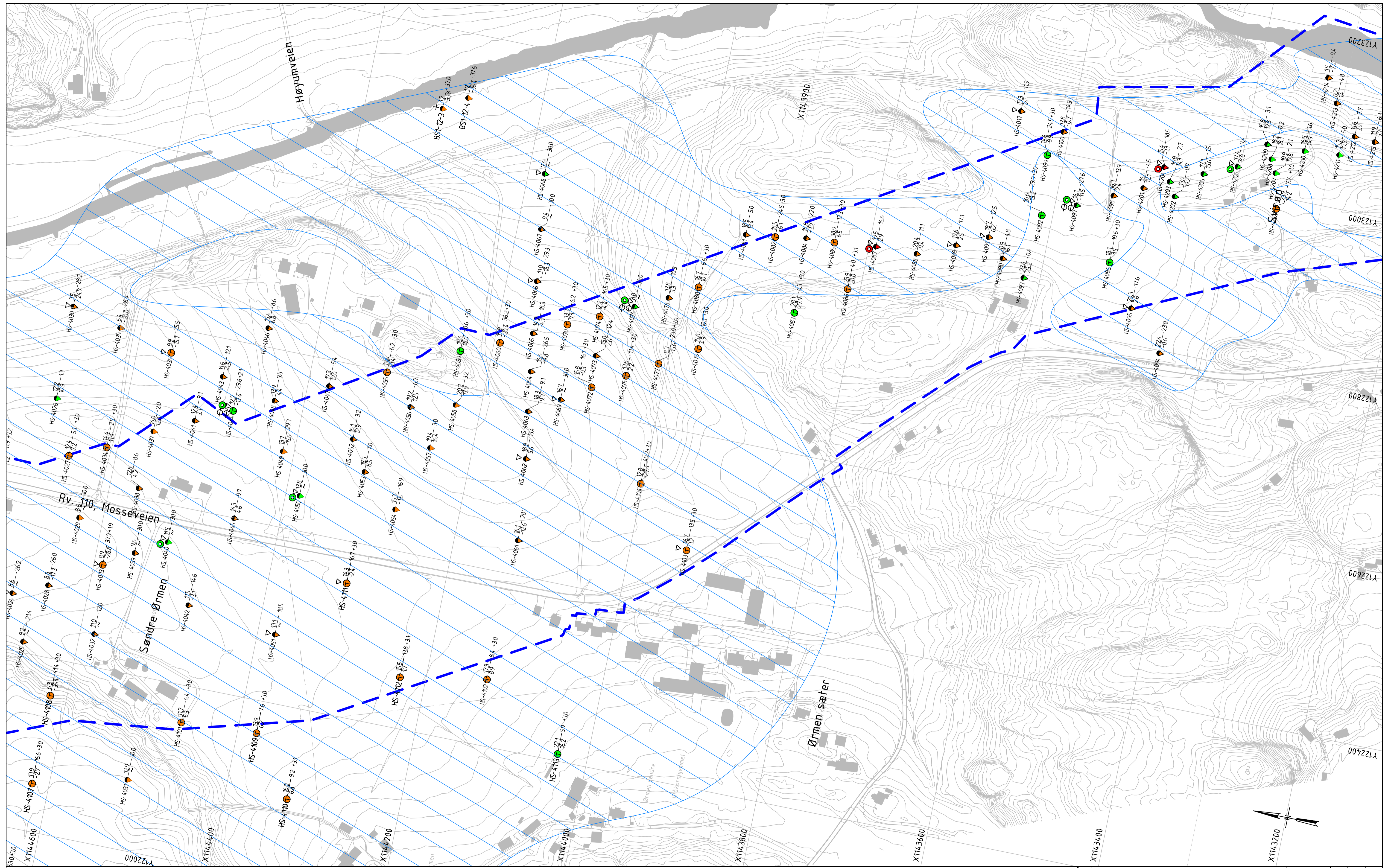
- Dreiesondering
- Enkelt sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊙ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen
- ▨ Område med antatt sprøbruddmateriale
- Planavgrensning
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 18 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

1	Revidert etter 3. partskontroll	24.05.2017	SIU	GUB	BC
0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Original	Formal	Tegn. Kontr. Godkj.
		A1	Fag	RIG	
		Dato	24.05.2017		
		Målestokk	1:2000		
JERNBANEVERKET IC HAUG-HALDEN					
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale					
2G	Status	23.03.2017	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	Tegningnr.	V3-12	Rev.
					1



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkelt sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

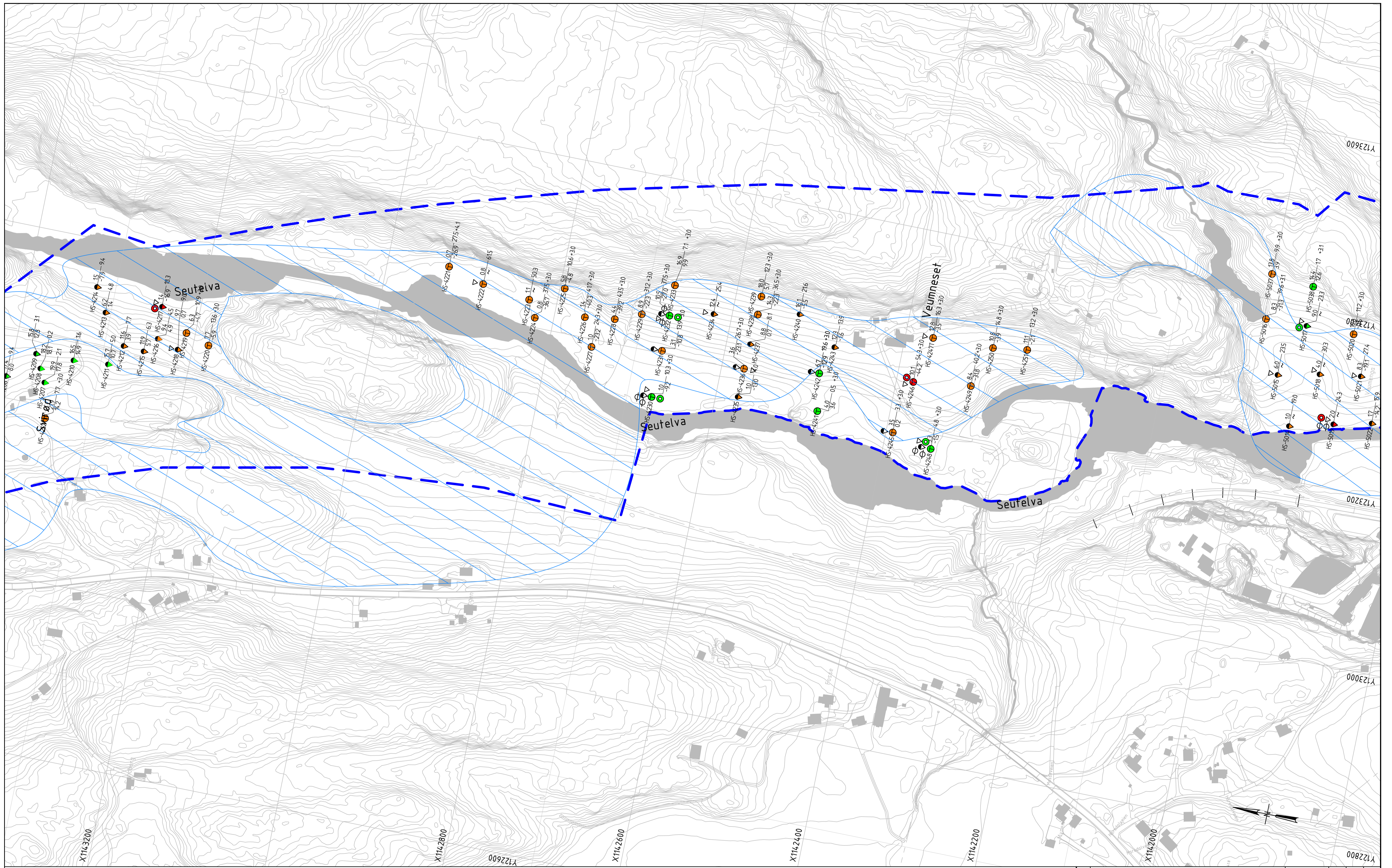
InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 19 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

1	Revidert etter 3. partskontroll	24.05.2017	SIU	GUB	BC
0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
		Original format A1	Fag	RIG	
		Dato			
		24.05.2017			
		Målestokk			
		1:2000			
		Status	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		23.03.2017	SIU	GUB	BC
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		127498	V3-13		1





SYMBOLER

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ Trykksondring
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

 Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

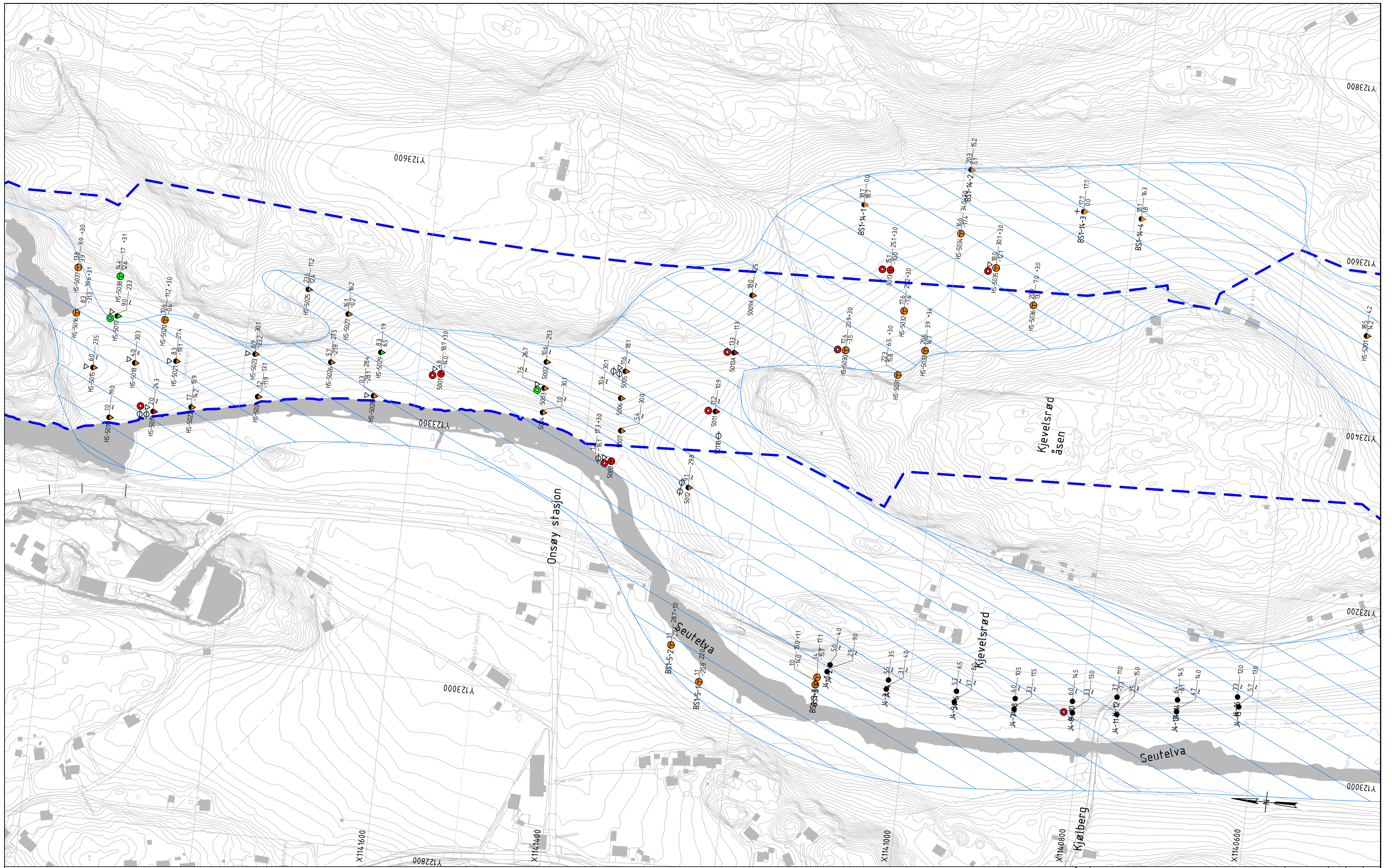
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 20 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	JERNBANEVERKET	Original	Formal	A1	RIG
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:2000		
	Haug - Seut				
	Utberedelse av sprøbruddmateriale				
2G	Status	23.03.2017	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	127498	SIU	GUB	BC
	Tegningnr.	V4-10			Rev.
					0



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

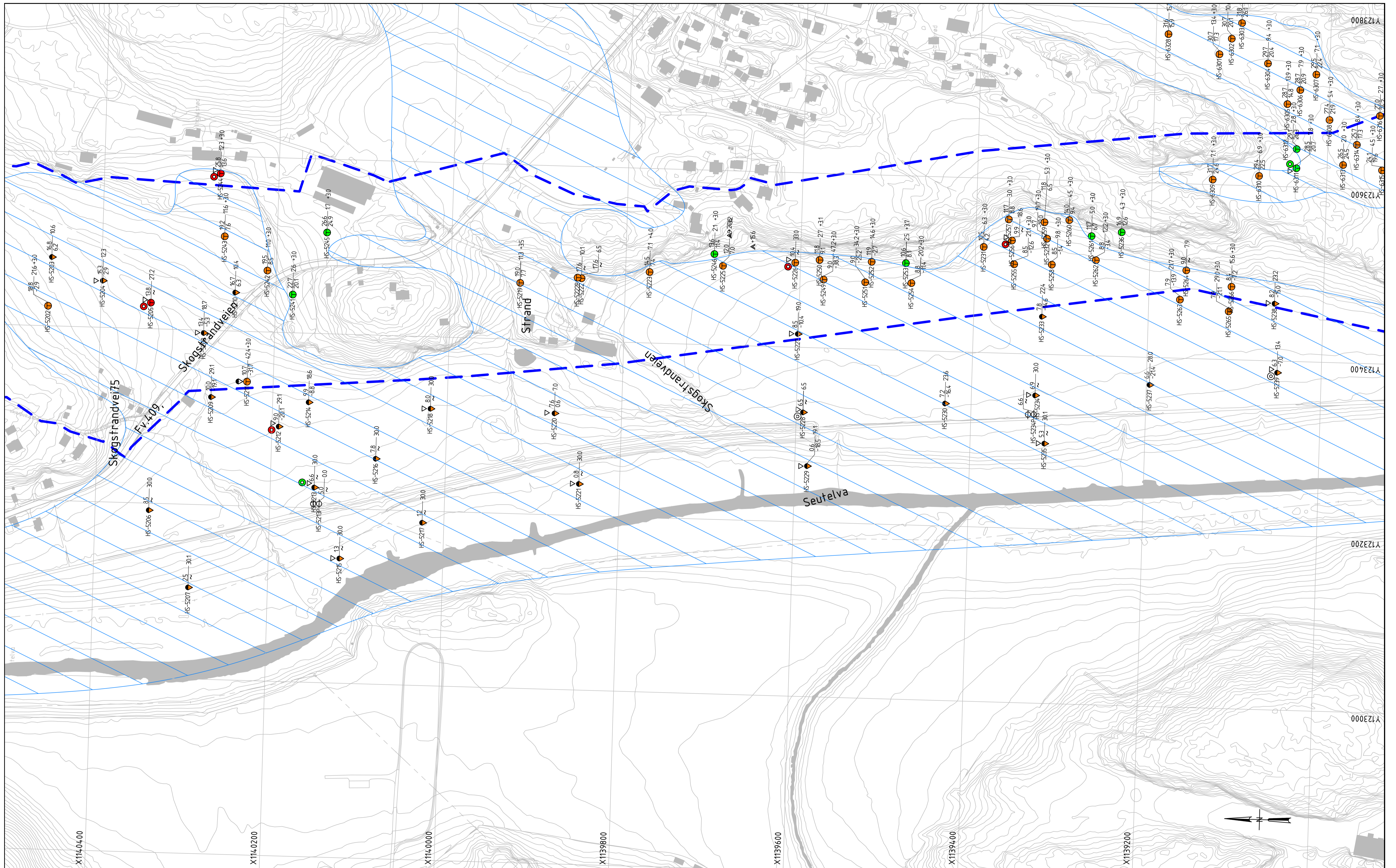
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

**InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport**

Side: 21 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Original	Kontr. formal	Godkj. A1
		23.03.2017			RIG
JERNBANEVERKET IC HAUG-HALDEN		Målestokk 1:2000			
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet Haug - Seut Utberedelse av sprøbruddmateriale		Status 23.03.2017	Kontr./Tegnet SIU	Kontrollert GUB	Godkjent BC
2G		Oppdragsnr. 127498	Tegningsnr. V5-10	Rev.	0



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykksondering
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊕ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

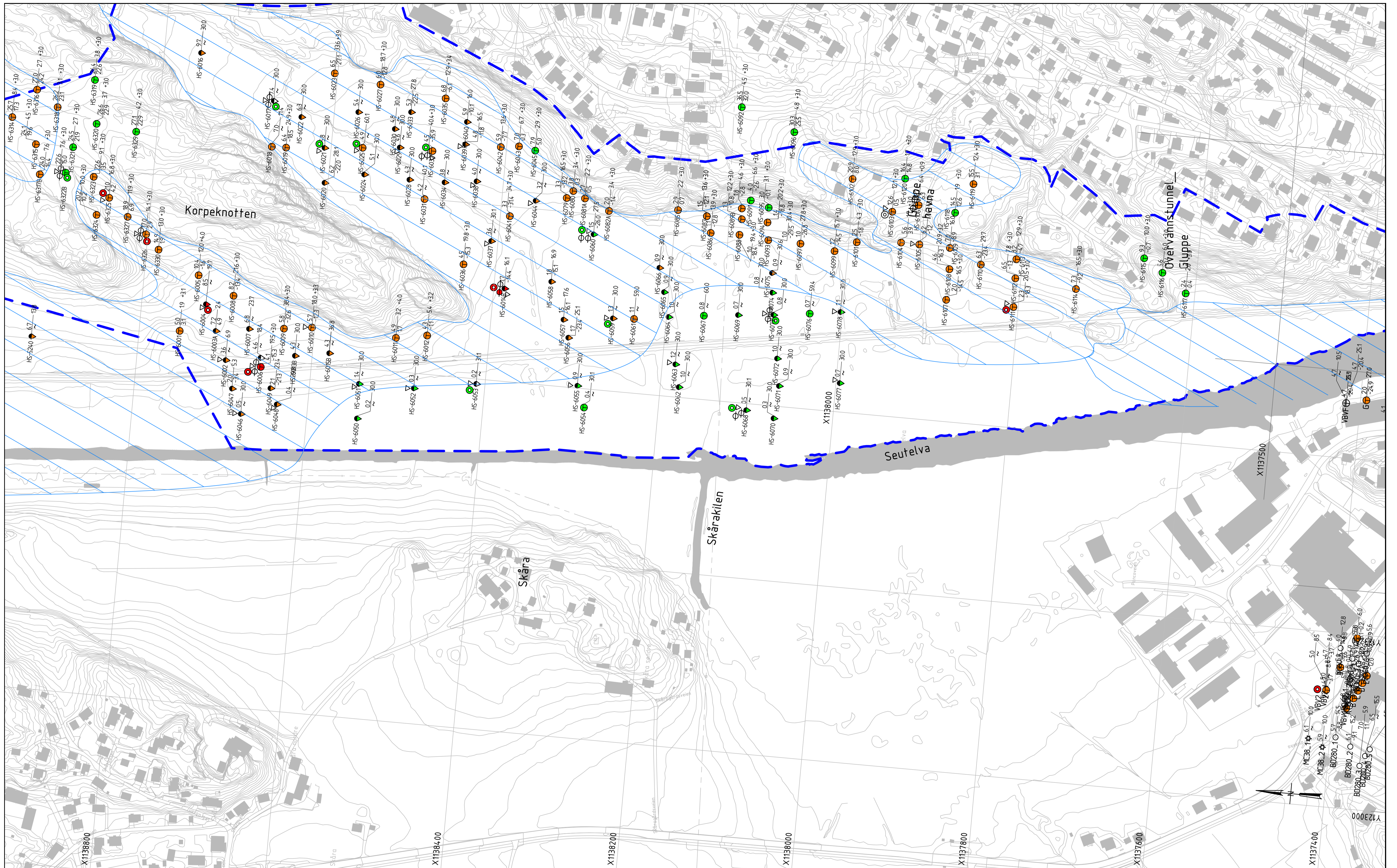
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 22 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	JERNBANEVERKET	Original	A1		
	IC HAUG-HALDEN	Dato	23.03.2017		
	Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet	Målestokk	1:2000		
	Haug - Seut	Status	Kontr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Utberedelse av sprøbruddmateriale	Oppdragsnr.	Tegningnr.	GUB	BC
	2G	127498	V5-11		0



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ✦ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie (PRI)/ Naver (SK)
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Dreietrykksondering
- ⊖ Totalsondering
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ▲ Fjell i dagen

 Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

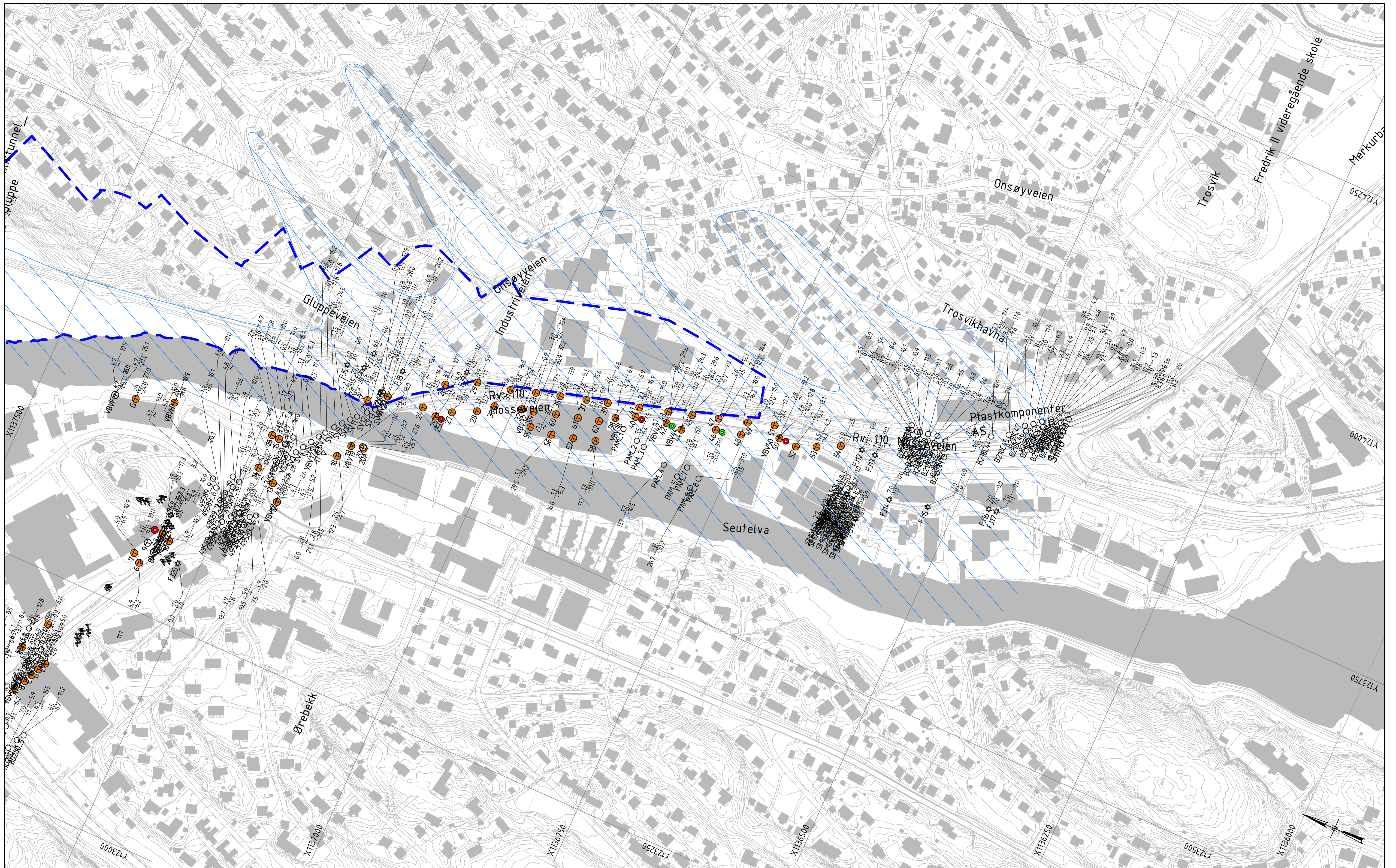
- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut
Områdestabilitetsrapport

Side: 23 av 24
 Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
 Rev.: 01A
 Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
 Horisontalt: EUREF 89 NTM/Sone10
 Vertikalt: NN2000

0 Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev. Beskrivelse	Dato	Tegn. Original	Kontr. formal	Godk. RIG
JERNBANEVERKET		23.03.2017		
IC HAUG-HALDEN		Målestokk		
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet		1:2000		
Haug - Seut		Utberedelse av sprøbruddmateriale		
2G	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
127498	V5-12	0		



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie (PRI/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Område med antatt sprøbruddmateriale

Planavgrensning

- Ikke påvist eller forventet sprøbruddmateriale
- Påvist sprøbruddmateriale
- Mulig sprøbruddmateriale

InterCity-prosjektet
Østfoldbanen Haug-Seut

Områdestabilitetsrapport
Side: 24 av 24
Dok.nr.: ICP-14-V-25042-Vedlegg 1
Rev.: 01A
Dato: 24.05.2017

Kilde kartdata: Geovekst
Horisontalfat: EUREF 89 NTM/Sone10
Vertikalfat: NN2000

0	Utarbeidet	23.03.2017	SIU	GUB	BC
Rev.	Beskrivelse	Dato	Original	Formal	Godk.
		23.03.2017	A1		RIG
JERNBANEVERKET		Dato			
IC HAUG-HALDEN		23.03.2017			
Vedlegg geoteknisk rapport områdestabilitet		Målestokk			
Haug - Seut		1:2000			
Utberedelse av sprøbruddmateriale					
2G	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	23.03.2017	SIU	GUB	BC	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.	
127498	V6-10			0	