



RAPPORT

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

OPPDATERING AV KVIKKLEIRESONER I
STRANDSONEN

DOK.NR. 20210453-01-R
REV.NR. 0 / 2022-05-13

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen
Dokumenttittel: Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen
Dokumentnr.: 20210453-01-R
Dato: 2022-05-13
Rev.nr. / Rev.dato: 0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE
Kontaktperson: Ingrid Havnen
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse datert 2021-06-16

for NGI

Prosjektleder: Jean-Sébastien L'Heureux
Utarbeidet av: Katharina Kahrs
Kontrollert av: Jean-Sébastien L'Heureux

Sammendrag

Som en del av etatsstatsningsprosjektet Naturfare, Infrastruktur, Flom og Skred (NIFS) ble det utarbeidet en ny metode for utredning av potensiell skredfare i strandsonen. For å teste den nye metoden gjorde NGI i 2013 en revurdering av faregraden for 20 kvikkleiresoner i strandsonen, og tilhørende faktaark og SOSI-filer for 17 av disse sonene ble levert i 2016. Sonene ble imidlertid aldri oppdatert i NVEs nettløsning NVE Atlas.

I 2020 ble det publisert en revisjon av metodebeskrivelsen for oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred (NVE Ekstern rapport nr. 9/2020). Revisjonen inneholder blant annet et nytt kapittel om kartlegging av kvikkleiresoner i strandsonen med retningslinjer for hvordan sonene skal avgrenses mot sjøen. Dersom det er "kort avstand" til marbakken, skal sonegrensen trekkes ved bunnen av marbakken istedenfor på land.

NGI har nå på oppdrag av NVE vurdert ved hvilke av de 17 sonene det er "kort avstand" til marbakken og revurdert soneavgrensningen og faregraden for disse. Det er "kort avstand" til marbakken ved fem av sonene: 159 Einan, 180 Ilsvika, 920 Rasteplassfyllinga, 941 Selvika og 947 Halvspannet. I tillegg er sone 1078 Thamshavn inkludert.

Sonene er oppdatert i NVE Atlas og har nå følgende faregrad (tabell 1):

Tabell 1 Resultater fra faregradsevalueringen for sonene med "kort avstand" til marbakken.

Sone	Faregrad før oppdatering	Faregrad etter oppdatering
159 Einan*	Lav (8)	Middels (19)
180 Ilsvika	Høy (35)	Høy (38)
920 Rasteplassfyllinga	Høy (26)	Høy (38)
941 Selvika	Middels (24)	Høy (27)
947 Halvspannet	Lav (15)	Middels (22)
1078 Thamshavn	Middels (19)	Høy (26)

*Kun soneavgrensningen er oppdatert.

Innhold

1	Innledning	6
2	Datagrunnlag	8
2.1	Terreng- og sjøbunnsdata	8
2.2	Grunnundersøkelser	8
2.3	Skredaktivitet, erosjon og inngrep	9
3	Metodikk	9
4	Vurdering av kritisk snitt og soneavgrensing for de enkelte sonene	10
4.1	159 Einan	10
4.2	180 Ilsvika	13
4.3	920 Rasteplassfyllinga	15
4.4	941 Selvika	18
4.5	947 Halvspannet	19
4.6	1078 Thameshavn	20
5	Referanser	23

Tegning

Tegning nr. 159-1	Plantegning sone 159 Einan
Tegning nr. 159-2	Profil kritisk snitt sone 159 Einan
Tegning nr. 180-1	Plantegning sone 180 Ilsvika
Tegning nr. 180-2	Profil kritisk snitt sone 180 Ilsvika
Tegning nr. 920-1	Plantegning sone 920 Rasteplassfyllinga
Tegning nr. 920-2	Profil kritisk snitt sone 920 Rasteplassfyllinga
Tegning nr. 941-1	Plantegning sone 941 Selvika
Tegning nr. 941-2	Profil kritisk snitt sone 941 Selvika
Tegning nr. 947-1	Plantegning sone 947 Halvspannet
Tegning nr. 947-2	Profil kritisk snitt sone 947 Halvspannet
Tegning nr. 1078-1	Plantegning sone 1078 Thamshavn
Tegning nr. 1078-2	Profil kritisk snitt sone 1078 Thamshavn

Vedlegg

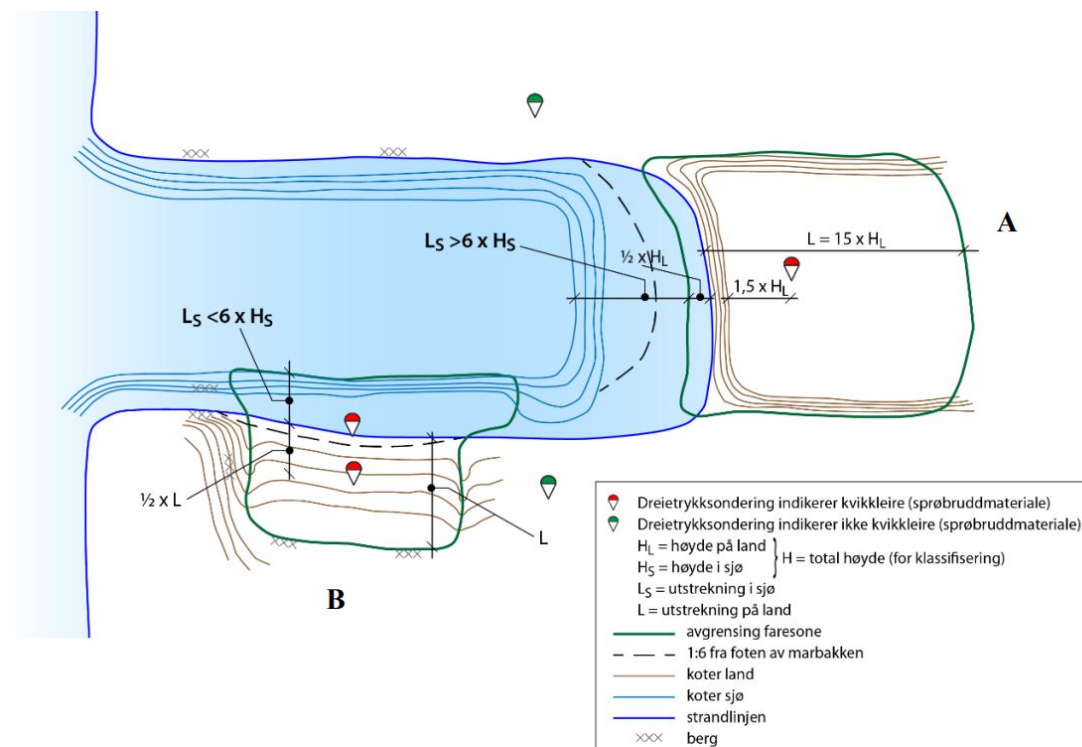
Vedlegg A	Faktaark
-----------	----------

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Som en del av etatssatsningsprosjektet Naturfare, Infrastruktur, Flom og Skred (NIFS) ble det utarbeidet en ny metode for utredning av potensiell skredfare i strandsonen. For å teste den nye metoden gjorde NGI i 2013 en revurdering av faregraden for 20 kvikkleiresoner i strandsonen (NGI-rapport 20130701-01-R [1]), og tilhørende faktaark og SOSI-filer for 17 av disse sonene ble levert i 2016 (NGI-notat 20160485-01-TN [2]). Sonene ble imidlertid aldri oppdatert i NVEs nettløsning NVE Atlas.

I 2020 ble det publisert en revisjon av metodebeskrivelsen for oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred (NVE Ekstern rapport nr. 9/2020 [3]). Revisjonen inneholder blant annet et nytt kapittel om kartlegging av kvikkleiresoner i strandsonen med retningslinjer for hvordan sonene skal avgrensnes mot sjøen (kap. 3.1.2). Faresoner skal avgrensnes litt utenfor strandlinjen der det er "langgrunt" og ved foten av marbakken der det er "kort avstand" til marbakken (figur 1).



NGI har nå fått i oppdrag av NVE å revurdere soneavgrensningen og faregraden for de tidligere vurderte 17 sonene i henhold til den nye metodebeskrivelsen og oppdatere sonene i NVE Atlas. En oversikt over sonene er vist i tabell 2. Fem av sonene har "kort avstand" til marbakken. Dette notatet dokumenterer tilgjengelig datagrunnlag, tolkning av kvikkleire/ sprøbruddmateriale, valg av kritisk snitt som ligger til grunn for faregradsevalueringen, evaluering av faregrad og ny soneavgrensning for hver enkelt av disse sonene. Ved de resterende tolv sonene er det "langgrunt". Etter avtale med NVE er det ikke gjort en oppdatering av soneavgrensningen og faregraden for disse sonene, og sonene er ikke nærmere omtalt her. Sone 1078 Thameshavn er inkludert selv om avstanden fra strandlinja til marbakken er noe større enn det som er definert som "kort" siden det er påvist kvikkleire i sjøen og det gikk et stort kvikkleireskred i 1930 som tok med seg et kaianlegg. Oppdaterte faktaark er presentert i vedlegg A.

Tabell 2 Oversikt over kvikkleiresoner i strandsonen som er vurdert i dette prosjektet

SoneID	Sonenavn	Kommune	"Langgrunt" eller "kort avstand"?
150	Saltnes	Skaun	Langgrunt
157	Ølsholm	Skaun	Langgrunt
159	Einan	Skaun	Kort avstand lengst øst
180	Ilsvika	Trondheim	Kort avstand
328	Saksvik	Malvik	Langgrunt
401	Være Vest	Trondheim	Langgrunt
402	Være Øst	Trondheim	Langgrunt
405	Flakk	Trondheim	Langgrunt
428	Nedre Mule	Trondheim	Langgrunt
920	Rasteplassfyllinga	Hemnes	Kort avstand lengst øst
923	Kivika	Hemnes	Langgrunt
941	Selvika	Indre Fosen	Kort avstand
942	Reins kirke	Indre Fosen	Langgrunt
946	Strømmen	Indre Fosen	Langgrunt
947	Halvspannet	Indre Fosen	Kort avstand lengst øst
950	Leira	Indre Fosen	Langgrunt
1078	Thameshavn	Orkland	Langgrunt

2 Datagrunnlag

2.1 Terreng- og sjøbunnsdata

På land er det benyttet et bakgrunnskart med 1 meters-koter fra Geodata Online (https://services.geodataonline.no/arcgis/rest/services/Geocache_UTM32_EUREF89/GeocacheBasis/MapServer) og en terrengmodell fra Geonorge (<https://wcs.geonorge.no/skwms1/wcs.hoyde-dtm-nhm-25833?>).

Sjøbunnsdata fra følgende kilder er benyttet:

- Norgeskart (<https://norgeskart.no/>): 10 m-, 20 m- og 50 m-sjøbunnskoter, til dels også dybdemålinger i enkelte punkt
- Batymetridata fra NGU som NGI har fått tilgang på i forbindelse med tidligere prosjekter
- Skannet 3D-kart av sjøbunn med 0,5 meter ekvidistanse utenfor deler av sone 1078 Thameshavn (NGI-prosjekt 20150124)

2.2 Grunnundersøkelser

NGI har lastet ned tilgjengelige datarapporter og Geosuite-databaser fra Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) (<https://geo.ngu.no/kart/nadag/>) og benyttet seg av NADAGs WMS-tjeneste (<https://geo.ngu.no/geoserver/nadag/wms>), som viser alle borpunktene i NADAG med link til informasjonssiden for hvert enkelt punkt. For mange av punktene i NADAG er det foreløpig ikke lastet opp hverken en tilhørende datarapport eller en Geosuite-database, og det er gjerne ikke oppgitt mer informasjon om punktet enn prosjektnummer, punktnavn, grunnundersøkelsesmetode og boret dybde. NGI har markert punktene som ut ifra beliggenhet og boret dybde kan være relevante i en eventuell videre utredning av sonen og der den tilhørende datarapporten anbefales innhentet.

Grunnundersøkelsespunkt i Trondheim kommune er også presentert i Trondheim kommunes egen kartløsning (<https://kart5.nois.no/trondheim/>). Her ble det funnet et prosjekt fra 2021 som ikke var lagt til i NADAG ennå, og en tilhørende geoteknisk rapport ble funnet via et søk på Google.

I tillegg har NGI gjennomgått NGIs egen prosjektdatabase etter prosjekter med grunnundersøkelser i de aktuelle sonene. Prosjektdatabasene inneholder ofte både nye grunnundersøkelser utført av NGI i forbindelse med det aktuelle prosjektet og borpunkt hentet fra andre NGI-prosjekter og eksterne aktører. Punkt der opprinnelsen ikke kunne verifiseres er ikke inkludert.

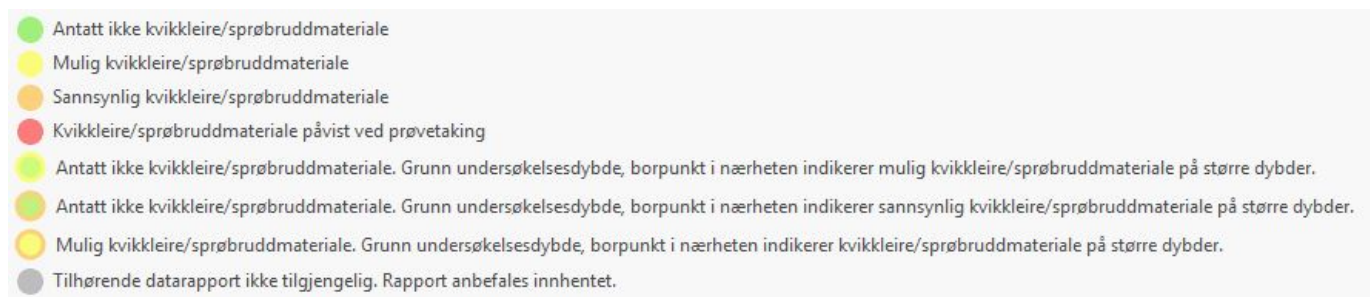
2.3 Skredaktivitet, erosjon og inngrep

Informasjon om skredaktivitet, erosjon og inngrep i de ulike sonene er hentet fra eksisterende faktaark på NVE Atlas (<https://atlas.nve.no/>) og NGIs faktaark fra 2016. I tillegg er det sjekket på NVE Atlas om det er utført nyere sikringstiltak i sonene.

3 Metodikk

Opptegning av løsneområder og evaluering av faregrad-, konsekvens- og risikoklasser er gjort i henhold til NVE Ekstern rapport 09/2020 [3].

For sonene med "kort avstand" til marbakken er alle borpunktene som ble ansett som relevante for bestemmelse av kritisk snitt og avgrensning av løsneområde tolket med hensyn på forekomst av kvikkleire / sprøbruddmateriale. Punktene er fargelagt med rødt, oransje, gult og grått som vist på figur 2.



Figur 2 Fargeskala for tolkning av kvikkleire / sprøbruddmateriale

Kritisk snitt i sonen ble bestemt som snittet som gir høyest score i faregradsevalueringen, det vil si snittet som samlet sett er mest kritisk med hensyn på topografi, grunnforhold, erosjon og inngrep. Beskrivelse og score for de ulike faktorene i faregradsevalueringen er oppdatert tilsvarende.

Avgrensningen av sonen er revurdert både ut mot marbakken og på land. Der tilgjengelige grunnundersøkelser indikerer kun mindre endringer av soneavgrensningen eller det er større områder av sonen der det ikke er utført grunnundersøkelser, er soneavgrensningen ikke endret.

4 Vurdering av kritisk snitt og soneavgrensning for de enkelte sonene

4.1 159 Einan

4.1.1 Beskrivelse av sonen

Sonen utgjør et leirplatå på østsiden av Børsaelva og grenser mot Gaulåsen i nord. Skråningene fra plataet ned mot Børsaelva har en høyde på inntil 20 meter. Det er "kort avstand" til marbakken lengst øst i sonen. Marbakken har en høyde på over 80 meter og en helning på omkring 1:2. Boringer indikerer kvikkleire med en mektighet på inntil 20 meter. Sonen er per i dag klassifisert med lav faregrad.

Ifølge NVE (ref. Teams-møte 16.09.2021) gjør Multiconsult en ny utredning av sonen. NGI har derfor kun vurdert delen av sonen der det er "kort avstand" til marbakken og gjort en faregradsevaluering for et kritisk snitt i dette området. Snitt mot Børsaelva er ikke vurdert.

4.1.2 Datagrunnlag

4.1.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
810074-1 og -2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Orkanger	1988 og 1994	[4] og [5]	1 DRT	Ja
Ud547Br18 E39 Øysand-Thamshavn, Børsa revidert datarapport	2001	[6]	Rapporten inneholder et stort antall borpunkt fra flere runder med grunnundersøkelser utført for oppdrag nr. Ud547, tidligere grunnundersøkelser fra oppdrag Ud416 rapport nr. 1 samt borpunkt fra [7] og [8].	Ja
Ud547Br27 Grunnundersøkelser datarapport, E39 Øysand-Thamshavn, Lokalveg Børsa	2002	[9]	3 TOT, 1 PR	Nei
O.3512-1 og -2 Regulering av Børsa sentrum	1981	[7]	8 DR, 4 PR	Ja*

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
O.7312-1 Serviceområde, Naustan, Børsa, Grunnundersøkelser, Geotekniske vurderinger	1989	[8]	6 DRT, 3 PR	Ja*
20011623-1 OPS E39 Klett-Bårdshaug, Grunnundersøkelser Datarapport	2002	[10]	2 CPTU, 1 PR	Ja*
20031160-1 OPS – E39 Klett-Bårdshaug, Grunnundersøkelser Datarapport ¹	2003	[11]	5 DRT, 6 CPTU	Ja*
20130234-02-R Block Watne AS, Boligfelt øst for Børsaelva, Grunnundersøkelser datarapport	2013	[12]	6 DRT, 3 CPTU, 2 PZ, 2 PR	Nei

TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykksondering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksondering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie

*Rapporten er ikke eksplisitt referert til, men inkludert i en av de oppgitte referansene

4.1.2.2 Geosuite-databaser

En oversikt over Geosuite-databaser er gitt i tabell 2.

Tabell 4 Oversikt over Geosuite-databaser

Prosjekt-nummer	Prosjektnavn	Kilde	Antall borpunkt i databasen*
	E39 Øysand- Thamshavn-003	NADAG	216
20011623	E39 - Grunnundersøkelser	NGIs egne geoarkiver	26
20031160	OPS E39, Klett - Bårdshaug	NGIs egne geoarkiver	189
20130234	Boligfelt øst for Børselva	NGIs egne geoarkiver	227

*Ikke alle innenfor sonen

4.1.3 Tolkning av kvikkleire

Tolkning av kvikkleire er vist på tegning 159-1.

4.1.4 Erosjon og sikringstiltak

Børsaelva og sidebekken ved Kjærem er hevet og erosjonsbeskyttet. Også store deler av strandlinja er erosjonssikret.

4.1.5 Kritisk snitt

Kritisk snitt er vist i plan på tegning 159-1 og i profil på tegning 159-2.

4.1.6 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

En faregradsevaluering for det kritiske snittet i den østre delen av sonen der det er "kort avstand" til marbakken er vist i tabell 5.

Tabell 5 Faregradsevaluering for det kritisk snittet i den østre delen av sonen der det er "kort avstand" til marbakken

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det er observert eldre skredgroper ute i sjøen.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	25 meter i sjø og ca. 20 meter på land = 45 meter totalt	>30	3	2	6
Forkonsolidering på grunn av terrengsenkning	Antatt lite terrengendring mot sjøen	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Antatt noe poreovertrykk pga bratt fjell i bakkant	+0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Dreietrykksone 145 (NGI-rapport 20031160-1) indikerer kvikkleiremektighet inntil 7-8 meter	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Ikke utført prøvetaking i kritisk snitt. Prøveserier andre steder i sonen viser $St > 100$.	>100	3	1	3
Erosjon	Mye stein i strandkanten. Antatt ingen erosjon.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Kalksementstabilisering forbedrer sikkerheten for lange glideflater.	Liten forbedring	1	-3	-3
Total poengsum					19
Prosent av maks					37

Poengsummen blir 11 poeng større enn poengsummen i det eksisterende faktaarket, og faregraden endres fra "lav" til "middels". Det anbefales å avvete resultatene fra Multiconsults utredning før en eventuell oppdatering av faktaarket i NVE Atlas.

Soneavgrensningen er utvidet til å omfatte marbakken ned til kote -25 i den østre delen av sonen. Den nye soneavgrensningen er vist på tegning 159-1.

4.2 180 Iilsvika

4.2.1 Beskrivelse av sonen

Sonen utgjør skråningen fra sjøen opp til kote +15-20 i vestre del av Iilsvika og er avgrenset mot fjellsiden i sør og vest. Terrenghelningen nærmest sjøen er slak. Det er "kort avstand" til marbakken langs hele sonen. Marbakken har en høyde på omkring 50-60 meter og en helning på inntil ca. 1:2 nærmest land. Boringer indikerer kvikkleire med en mektighet på inntil 10-15 meter under lagdelt silt og sand. Sonen er per i dag klassifisert med høy faregrad.

4.2.2 Datagrunnlag

4.2.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 6.

Tabell 6 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
84050-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Trondheim	1988	[13]		Ja
R.0014 Iilsviken	1896	[14]	5 PR	Ja*
R.890-2 Kjøpmannsgata-Ila, Grunnundersøkelser, Datarapport	1993	[15]	8 DR, 14 ENK til antatt berg, 2 PR	Ja*
R.890-5 Kjøpmannsgata-Ila, Grunnundersøkelser, Datarapport	1993	[16]	3 DR, 2 ENK, 2 PR	Ja*
R.890-7 Gamle bybro-Høvringen, Alternativt påhugg i Iilsvika, Grunnundersøkelser, Datarapport	1997	[17]	15 ENK til antatt berg	Ja*
R.1181 Ila-Høvringen, Grunnundersøkelser, Datarapport	2003	[18]	11 ENK, 21 TOT, 9 PR	Nei
Ud359er07 Grunnundersøkelser E6 Nordre avlastningsveg, Veg- og kabeltrase Bynesvegen-Iilsvikvegen, Datarapport	2004	[19]	25 TOT, 4 PR	Nei

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
O.156-1 Grunnundersøkelser for Norges Kooperative Landsforening	1955	[20]	9 DR, 4 DRT, 2 PZ, 4 PR	Ja
O.156-2 Grunnundersøkelser for lagerbygning for Norges Kooperative Landsforening	1958	[21]	8 DR, 1 VB, 1 PZ, 3 PR	Ja
10224809-RIG-RAP-001 Geotekniske grunnundersøkelser	2021	[22]	6 TOT, 1 CPTU, 1 PZ, 1 PR	Nei

TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykkssondering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksondering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie

*Rapporten er ikke eksplisitt referert til, men inkludert i en av de oppgitte referansene

I tillegg er det i NADAG og i Trondheim kommunes kartløsning henvist til følgende oppdrag som det per i dag ikke finnes nedlastbare data for:

- Kummeneje, oppdrag nr. O.445, O.1856, O.2636, O.2695 og O.7255
- Scandiaconsult, oppdrag nr. 12753 og 620141
- Rambøll, oppdrag nr. 6060120 og 6080497
- Noteby, oppdrag nr. 03687, 03779, 57354-3, 57354-4 og 57354-8
- NGU, oppdrag nr. 2000.115 og 2006.024

De tilhørende rapportene kan inneholde relevante data og anbefales innhentet til en eventuell videre utredning av sonen.

Ifølge [23] gjorde Rambøll en ny utredning av sonen i 2016 der sonens faregrad er foreslått nedjustert fra "høy" til "middels" [24]. NGI har ikke hatt tilgang på rapporten.

4.2.2.2 Geosuite-databaser

En oversikt over Geosuite-databaser er gitt i tabell 7.

Tabell 7 Oversikt over Geosuite-databaser

Prosjekt-nummer	Prosjektnavn	Kilde	Antall borpunkt i databasen*
	Nordre avlastningsveg, ny Nidelv bru	NADAG	753

*Ikke alle innenfor sonen

4.2.3 Tolkning av kvikkleire

Tolkning av kvikkleire er vist på tegning 180-1. I mange borpunkt langs med Ilsvikveien viser sonderingsprofilene svært lav eller ingen motstand. I noen av disse punktene viser prøvetaking i de aktuelle dybdene silt og sand, mens det i andre punkt er påvist sprøbruddmateriale. Alle punkt der det ikke er tatt opp prøver som bekrefter silt eller sand framfor sprøbruddmateriale er tolket som "sannsynlig kvikkleire/ sprøbruddmateriale". Vest for sonen er det utført mange enkle sonderinger til antatt berg. Punkt der antatt dybde til berg er på mindre enn 1 meter er tolket som "antatt ikke kvikkleire/ sprøbruddmateriale", mens punkt der dybden til antatt berg er større ikke er tolket.

4.2.4 Erosjon og sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i sonen i NVE Atlas. Det er tydelig erosjon på sjøbunnen som knyttes til bekken ved gamle Killingdal gruve.

4.2.5 Kritisk snitt

Kritisk snitt er vist i plan på tegning 180-1 og i profil på tegning 180-2.

4.2.6 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

Faregradsevalueringen i det kritiske snittet gir 38 poeng, og faregraden forblir "høy".

Soneavgrensningen er endret til å omfatte marbakken ned til kote -25. Den nye soneavgrensningen er vist på tegning 180-1.

4.3 920 Rasteplassfyllinga

4.3.1 Beskrivelse av sonen

I 1996 gikk det et stort kvikkleireskred ved Finneidfjord der et ca. 300 meter langt og inntil 200 meter bredt område raste ut i sjøen. Skredet tok med seg to boliger og deler av E6 og Hemnesveien. Sonen ble opprettet i 2004 i forlengelse av skredområdet mot nord og er avgrenset mot Heimgardsbekken i nord og faste masser i øst. Terrenget nærmest sjøen er slakt og stiger fra ca. kote +3 vest for Hemnesveien til ca. kote +9 i bakkant av sonen. Langs søndre deler av sonen er det "kort avstand" til marbakken. Marbakken har en høyde på ca. 30 meter og en helning på omkring 1:3. Det er påvist kvikkleire med en mektighet på 15-20 meter utenfor strandlinja. Sonderinger og prøvetaking indikerer at kvikkleiremekktigheten avtar innover land.

4.3.2 Datagrunnlag

4.3.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 8.

Tabell 8 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
W-171A-1 Grunnundersøkelse, Kryss E6 – RV808, Finneidfjord	1977	[25]	40 DR, 1 ENK, 5 PR	Ja*
Wh-07-07-5 E6-07: Bjerka bru – Finneidfjordbru nord, Ras ved Finneidfjord, Datarapport	1996	[26]	12 TOT, 3 PR Rapporten inneholder i tillegg tidligere grunnundersøkelser fra rapportene W-171A-1 [25], W-66A-2, Wh-07-06-1, Wh-07-06-4 og [27].	Ja*
Wh-07-07-7 RV808-01: Finneidfjord XE6-Hemnesberget FK, Ras ved Finneidfjord, Sikring med kalksementpeler, Anbudsrapport	1997	[28]	Rapporten inneholder en sammenstilling av tidligere og nye grunnundersøkelser i et område der det skulle stabiliseres med kalksement. Det er inkludert til sammen 21 DR, 9 DRT, 20 TOT, 5 PZ og 11 PR.	Ja*
Wh-07-07-8 RV808-01: Finneidfjord XE6-Hemnesberget FK, Ras ved Finneidfjord, Supplerende undersøkelser	1997	[29]	7 TOT, 3 CPTU, 2 PZ	Ja*
2005/41536-003 Rv808: Murer Finneidfjord. Sammendrag av utførte grunnundersøkelser	2005	[30]	4 TOT, 2 PR	Nei
2005/41536-017 Rv.808: Finneidfjord – Hemnesberget, Parsell: VA-grøfter pr.150 – pr.500	2007	[31]	4 TOT	Nei
8994-1 Hemnes kommune, Utfyllingsområder i Finneidfjorden og Sørfjorden, Grunnundersøkelser, Geotekniske vurderinger	1993	[27]	5 DR, 1 PR	Ja*
8994-2 Hemnes kommune, Ny veg til Neset, Finneidfjord, Utfylling, Sørfjorden, Grunnundersøkelse, Geotekniske vurderinger	1999	[32]	1 PR	Ja*
11445-1 Hemnes kommune, Ras i Finneidfjord, Grunnundersøkelser, Datarapport	1996	[33]	22 TOT, 3 PZ, 11 PR	Ja*

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykksondering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksondering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie				

*I eksisterende faktaark er det henvist til "diverse rapporter" av Statens vegvesen og Kummeneje.

4.3.2.2 Geosuite-databaser

En oversikt over Geosuite-databaser er gitt i tabell 9.

Tabell 9 Oversikt over Geosuite-databaser

Prosjekt-nummer	Prosjektnavn	Kilde	Antall borpunkt i databasen*
	Rv808 Hemnesvegen	NADAG	581

*Ikke alle innenfor sonen

4.3.3 Tolkning av kvikkleire

Tolkning av kvikkleire er vist på tegning 920-1.

4.3.4 Erosjon og sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i sonen i NVE Atlas. Ifølge eksisterende faktaark er det ikke observert erosjon i sonen.

4.3.5 Kritisk snitt

Kritisk snitt er vist i plan på tegning 920-1 og i profil på tegning 920-2.

4.3.6 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

Faregradsevalueringen i det kritiske snittet gir 38 poeng, og faregraden forblir "høy".

Soneavgrensningen er allerede trukket ut til omkring kote -25, og det foreligger ikke grunnlag for å gjøre større endringer. Soneavgrensningen er derfor ikke endret. Eksisterende soneavgrensning er vist på tegning 920-1.

4.4 941 Selvika

4.4.1 Beskrivelse av sonen

Sonen ligger like øst for Botn. Sonen ble opprettet i forbindelse med den regionale kvikkleirekartleggingen på 1980- og 1990-tallet etter at det ble påvist kvikkleire i et borpunkt ved gården Selvika. Området heller mot Botn med en helning på inntil 1:2 i nedre deler av skråningen. Skråningen er inntil 60 meter høy. Det er "kort avstand" til marbakken. Marbakken er ca. 20 m høy og har en helning på ca. 1:2 – 1:3 nærmest land. Vestre del av sonen avgrenses av Pølbekken i nord og Fallhaugen i sør. Østre del av sonen avgrenses av utflatende terreng.

4.4.2 Datagrunnlag

4.4.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 10.

Tabell 10 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
86054-1 og -2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Rissa	1989	[34] og [35]	1 DRT, 1 PR	Ja
TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykksondering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksondering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie				

NGI har ikke kjennskap til andre grunnundersøkelser i sonen.

4.4.3 Tolkning av kvikkleire

Tolkning av kvikkleire er vist på tegning 941-1.

4.4.4 Kritisk snitt

Kritisk snitt er vist i plan på tegning 941-1 og i profil på tegning 941-2.

4.4.5 Erosjon og sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i sonen i NVE Atlas. Ifølge eksisterende faktaark er det litt sig i øvre deler av sonen og litt erosjon i Pølbekken. Det er mulig at den bratte skråningen ved strandkanten skyldes undervannsstrøm fra Pølbekken eller bølgeerosjon.

4.4.6 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

Faregradsevalueringen i det kritiske snittet gir 27 poeng, og faregraden endres fra "middels" til "høy".

Soneavgrensningen er endret til å omfatte marbakken ned til omkring kote -20. Den nye soneavgrensningen er vist på tegning 941-2.

4.5 947 Halvspannet

4.5.1 Beskrivelse av sonen

Sonen ble opprettet i forbindelse med den regionale kvikkleirekartleggingen på 1980- og 1990-tallet og ligger like nordvest for Botn. Terrenget skråner jevnt mot Botn med en helning på ca. 1:10. Sonen avgrensnes i øst og vest av grunnlendt mark og i nord av utflatende terreng. Det er "kort avstand" til marbakken langs østre del av sonen. Marbakken har en helning på inntil 1:3 og er ca. 20-25 m høy. Det er utført grunnundersøkelser i kun ett borpunkt i sonen, og det er ikke påvist kvikkleire.

4.5.2 Datagrunnlag

4.5.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 11.

Tabell 11 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
86054-1 og -2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Rissa	1989	[34] og [35]	1 DRT	Ja
417543-RIG-RAP-001 rev. 1 Områderegulering Rissa sentrum, Innledende grunnundersøkelser geoteknikk - datarapport	2017	[36]	5 DRT, 2 PR like vest for sonen	Nei

TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykksondering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksondering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie

4.5.2.2 Geosuite-databaser

En oversikt over Geosuite-databaser er gitt i tabell 12.

Tabell 12 Oversikt over Geosuite-databaser

Prosjekt-nummer	Prosjektnavn	Kilde	Antall borpunkt i databasen*
417543	417543 Områderegulering Rissa sentr.	Multiconsult	225

*Ikke alle innenfor sonen

4.5.3 Erosjon og sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i sonen i NVE Atlas. Det er ikke observert erosjon på land eller i sjøen.

4.5.4 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

Faregradsevalueringen i det kritiske snittet gir 22 poeng, og faregraden endres fra "lav" til "middels".

Soneavgrensningen er endret til å omfatte marbakken ned til kote -20-25. Grunnundersøkelsene nærmest sonen indikerer lite sensitive masser og gir dermed ikke grunnlag for å utvide sonen mot vest.

4.6 1078 Thameshavn

4.6.1 Beskrivelse av sonen

Sonen utgjør strandsonen nordvest for Orkanger. Området er benyttet til industriformål. I 1930 gikk det et stort kvikkleireskred nord for fabrikken ved Thamshavn. Grunnen i området består av marine normalkonsoliderte sedimenter, i hovedsak leire og siltig leire. Langs betongbrua i vest består grunnforholdene av et øvre sandlag med omlag 2 meters mektighet i fjæresonen. Sandlaget er avtagende mot kaifronten og forsvinner ved kaifronten. Under sandlaget er det normalkonsolidert leire til fjell. Det er påvist kvikkleire med stor mektighet både foran og bak kaia nært betongbrua. Fra ca. 15-20 m dybde i fjæresonen antas det et sammenhengende sensitivt leirelag på ca. 8 meters tykkelse. Marbakken har en helning på 1:2-1:5 nærmest kaia og en total høyde på over 100 meter. Avstanden fra strandlinja til marbakken er imidlertid noe større enn det som er definert som "kort avstand".

4.6.2 Datagrunnlag

4.6.2.1 Geotekniske rapporter

En oversikt over geotekniske rapporter er gitt i tabell 13.

Tabell 13 Oversikt over geotekniske rapporter

Rapportnavn	År	Ref.	Relevante grunnundersøkelser	Henvist til i eksisterende faktaark
810074-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Orkanger	1988	[4]		Ja
20150124-01-R Elkem AS Thamshavn, Grunnundersøkelser Datarapport	2016	[37]	8 TOT, 3 CPTU, 1 PZ, 2 PR	Nei
20150124-02-R Elkem AS Thamshavn Grunnundersøkelser og kaifundamentering, Geoteknikk prosjekteringsrapport	2017	[38]	Rapporten inneholder stabilitetsberegninger for skråningen ved kaifronten.	Nei
20210281-01-TN Ny transportør T3 Thamshavn, Stabilitetsvurdering i forbindelse med nytt transportbelte T3 ved Thamshavn	2021	[39]	2 TOT, 1 CPTU, 1 PZ	Nei
TOT – Totalsondering, DRT – Dreietrykksundering, DR – Dreiesondering, ENK – Enkel sondering, CPTU – Trykksundering med poretrykksmåling, VB – Vingeboring, PZ – Poretrykksmåling, PR – Prøveserie				

I [4] er det i tillegg henvist til følgende Kummeneje-opdrag: O.153, O1040 og O.3242. NGI har ikke hatt tilgang på disse rapportene, og borpunktene er heller ikke registrert i NADAG.

4.6.2.2 Geosuite-databaser

En oversikt over Geosuite-databaser er gitt i tabell 14.

Tabell 14 Oversikt over Geosuite-databaser

Prosjekt-nummer	Prosjektnavn	Kilde	Antall borpunkt i databasen
20210281	Thamshavn- Ny transportør T3	NGIs egne geoarkiver	16

4.6.3 Tolkning av kvikkleire

Tolkning av kvikkleire er vist på tegning 1078-1.

4.6.4 Erosjon og sikringstiltak

Det er ikke registrert sikringstiltak i sonen i NVE Atlas. Ifølge eksisterende faktaark er det ikke observert erosjon.

4.6.5 Kritisk snitt

Kritisk snitt er vist i plan på tegning 1078-1 og i profil på tegning 1078-2.

4.6.6 Endringer i forhold til eksisterende faktaark

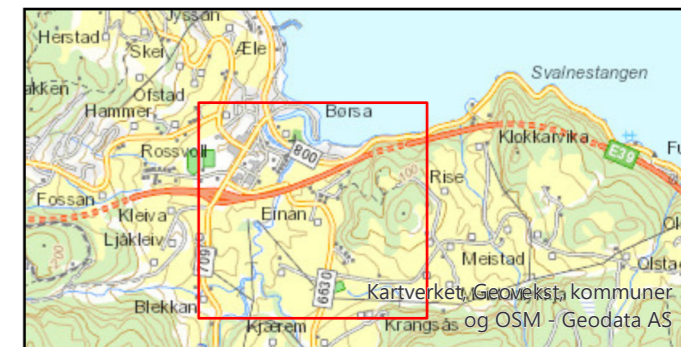
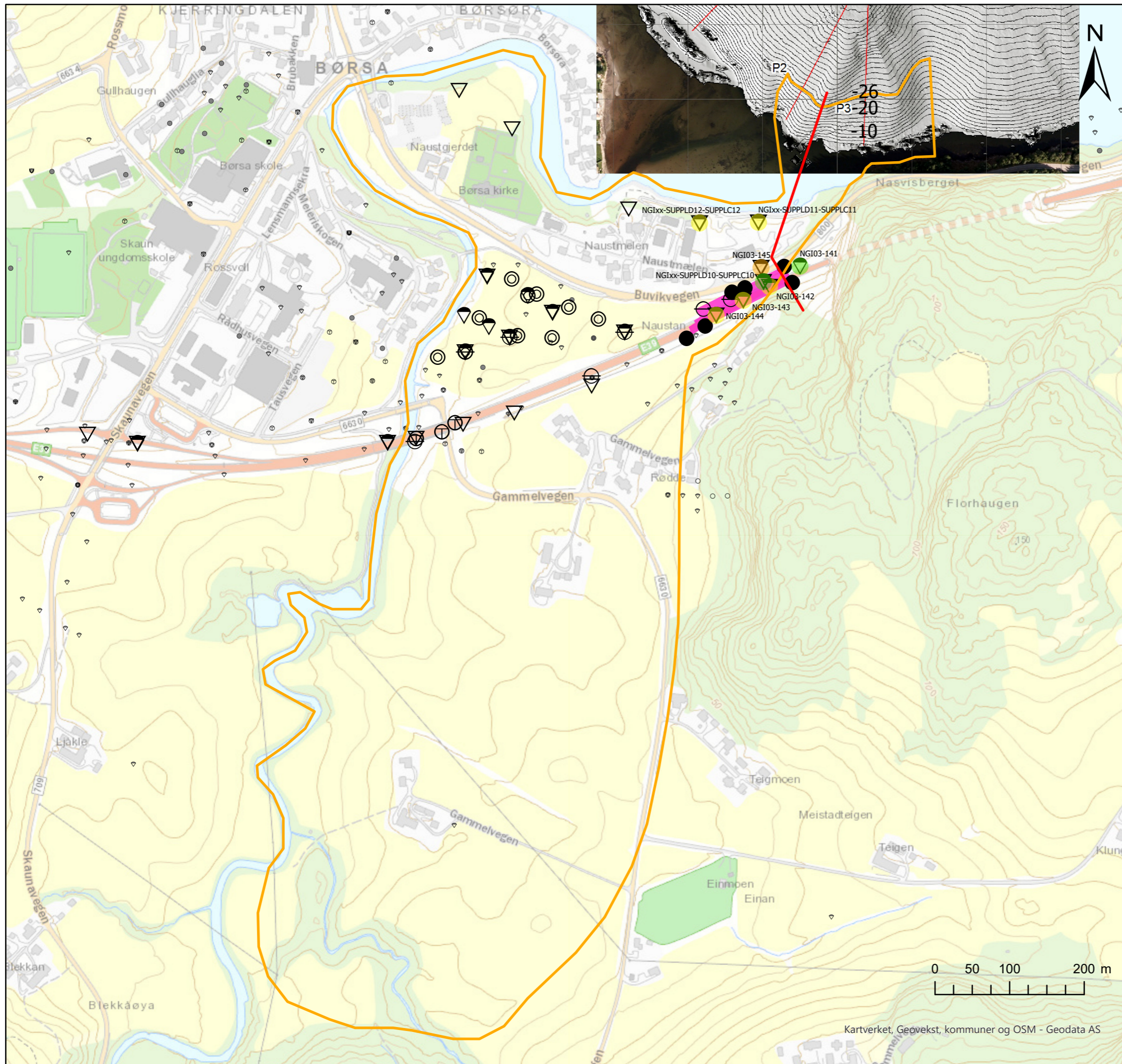
Faregradsevalueringen i det kritiske snittet gir 26 poeng, og faregraden endres fra "middels" til "høy".

Soneavgrensningen er per i dag trukket ut til omkring kote -20-28. Siden det ikke er "kort avstand" til marbakken og det er flatt på land kan sonen strengt tatt fjernes. Siden det er påvist kvikkleire i sjøen og det tidligere har gått et stort kvikkleireskred i området er det imidlertid valgt å beholde sonen med dagens soneavgrensning. Sonen er kun innsnevret litt i nordøst der nye grunnundersøkelser [37] viser ikke-sensitive masser. Den nye soneavgrensningen er vist på tegning 1078-1.

5 Referanser

- [1] NGI, «20130701-01-R NIFS N.6.3.2 - Skredfarekartlegging i strandsonen - Videreføring, Revurdering av faregraden for 20 kvikkleiresoner i strandsonen,» 2013.
- [2] NGI, «20160485-01-TN Overføring/oppdatering av 20 eksisterende kvikkleiresoner i strandsone, Overføring/oppdatering av kvikkleiresoner,» 2016.
- [3] NGI, «Ekstern rapport 9/2020, Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred, Metodebeskrivelse,» NVE, Oslo, 2020.
- [4] NGI, «81074-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Orkanger,» 1988.
- [5] NGI, «810074-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Orkanger, Boreresultater,» 1994.
- [6] Statens vegvesen, «Ud547Br18 E39 Øysand-Thamshavn, Børse revidert datarapport,» 2001.
- [7] Kummeneje, «O.3512-1 og -2 Regulering av Børse sentrum,» 1981.
- [8] Kummeneje, «O.7312-1 Serviceområde, Naustan, Børse, Grunnundersøkelser, Geotekniske vurderinger,» 1989.
- [9] Statens vegvesen, «Ud547Br27 Grunnundersøkelser datarapport, E39 Øysand-Thamshavn, Lokalveg Børse,» 2002.
- [10] NGI, «20011623-1 OPS - E39 Klett-Bårdshaug, Grunnundersøkelser - Datarapport,» 2002.
- [11] NGI, «20031160-1 OPS - Klett-Bårdshaug, Grunnundersøkelser - Datarapport,» 2003.
- [12] NGI, «20130234-02-R Block Watne AS, Boligfelt øst for Børseelva, Grunnundersøkelser - datarapport,» 2013.
- [13] NGI, «84050-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Trondheim,» 1988.
- [14] Trondheim kommune, «R.0014 Ilsviken,» 1896.
- [15] Trondheim kommune, «R.890-2 Kjøpmannsgata-Ila, Grunnundersøkelser, Datarapport,» 1993.
- [16] Trondheim kommune, «R.890-5 Kjøpmannsgata-Ila, Grunnundersøkelser, Datarapport,» 1993.
- [17] Trondheim kommune, «R.890-7 Gamle bybro-Høvringen, Alternativt påhugg i Ilsvika, Grunnundersøkelser, Datarapport,» 1997.
- [18] Trondheim kommune, «R.1181 Ila-Høvringen, Grunnundersøkelser, Datarapport,» 2003.
- [19] Statens vegvesen, «Ud359er07 Grunnundersøkelser E6 Nordre avlastningsveg, Veg- og kabeltrase Bynesvegen-Ilsvikvegen, Datarapport,» 2004.
- [20] NGI, «O.156-1 Grunnundersøkelser for Norges Kooperative Landsforening,» 1955.

- [21] NGI, «O.156-2 Grunnundersøkelser for lagerbygning for Norges Kooperative Landsforening,» 1958.
- [22] Multiconsult, «10224809-RIG-RAP-001 Geotekniske grunnundersøkelser,» 2021.
- [23] Multiconsult, «10224809-RIG-NOT-002 Mellomila 79-81, Geoteknisk vurdering - Reguleringsplan,» 2021.
- [24] Rambøll, «1350017722-1 Mellomila 79-81, Skredfarevurdering for reguleringsplan,» 2016.
- [25] Statens vegvesen, «W-171A-1 Grunnundersøkelse, Kryss E6 – RV808, Finneidfjord,» 1977.
- [26] Statens vegvesen, «Wh-07-07-5 E6-07: Bjerka bru – Finneidfjordbru nord, Ras ved Finneidfjord, Datarapport,» 1996.
- [27] Kummeneje, «8994-1 Hemnes kommune, Utfyllingsområder i Finneidfjorden og Sørfjorden, Grunnundersøkelser, Geotekniske vurderinger,» 1993.
- [28] Statens vegvesen, «Wh-07-07-7 RV808-01: Finneidfjord XE6-Hemnesberget FK, Ras ved Finneidfjord, Sikring med kalksementpeler, Anbudsrapport,» 1997.
- [29] Statens vegvesen, «Wh-07-07-8 RV808-01: Finneidfjord XE6-Hemnesberget FK, Ras ved Finneidfjord, Supplerende undersøkelser,» 1997.
- [30] Statens vegvesen, «2005/41536-003 Rv808: Murer Finneidfjord. Sammendrag av utførte grunnundersøkelser,» 2005.
- [31] Statens vegvesen, «2005/41536-017 Rv.808: Finneidfjord – Hemnesberget, Parsell: VA-grøfter pr.150 – pr.500,» 2007.
- [32] Kummeneje, «8994-2 Hemnes kommune, Ny veg til Neset, Finneidfjord, Utfylling, Sørfjorden, Grunnundersøkelse, Geotekniske vurderinger,» 1999.
- [33] Kummeneje, «11445-1 Hemnes kommune, Ras i Finneidfjord, Grunnundersøkelser, Datarapport,» 1996.
- [34] NGI, «86054-1 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Rissa,» 1989.
- [35] NGI, «86054-2 Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred, Kartbladet Rissa, Boreresultater».
- [36] Multiconsult, «417543-RIG-RAP-001 rev. 1 Områderegulering Rissa sentrum, Innledende grunnundersøkelser geoteknikk - datarapport,» 2017.
- [37] NGI, «20150124-01-R Elkem AS Thamshavn, Grunnundersøkelser - Datarapport,» 2016.
- [38] NGI, «20150124-02-R Elkem AS Thamshavn - Grunnundersøkelser og kaifundamentering, Geoteknisk prosjekteringsrapport,» 2017.
- [39] NGI, «20210281-01-TN Ny transportør T3 Thamshavn, Stabilitetsvurdering i forbindelse med nytt transportbelte T3 ved Thamshavn,» 2021.



Tegnforklaring

Grunundersøkelser

- Dreiesondering
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▽ Dreietrykksondering
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondering
- ▼ Ramsondering
- ⊖ Porettrykksmåling
- ⊕ Vingeboring

Kritisk snitt



Løsneområde



Kalksementstabilisering NGI 20031160

Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelsesdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelsesdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelsesdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

NGI: NGI03 - 20031160-1 (2003), NGIxx - supplerende sonderinger fra prosjekt 20031160

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

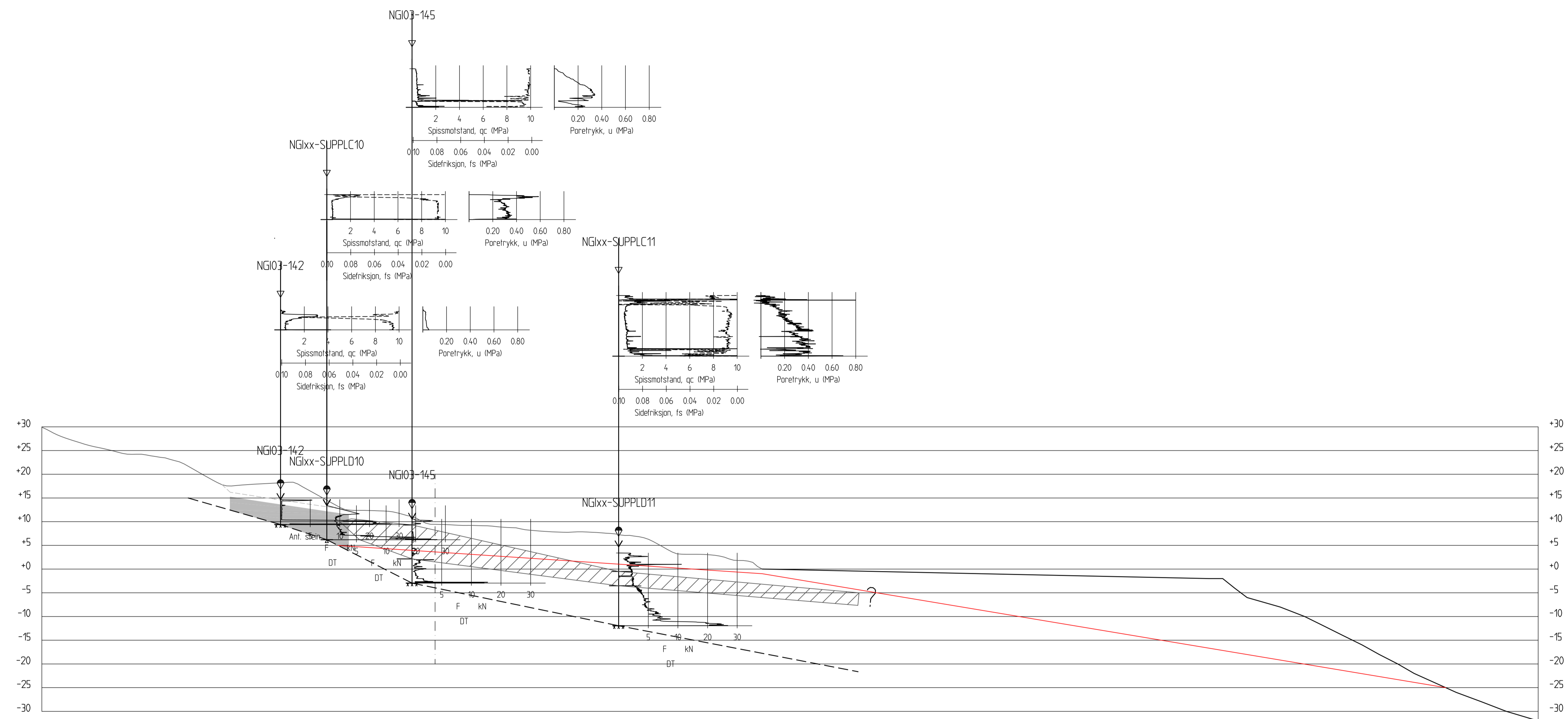
159 Einan

Grunundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsneområde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-26	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:5 000	ETRS 1989 UTM Zone 32N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	159-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no



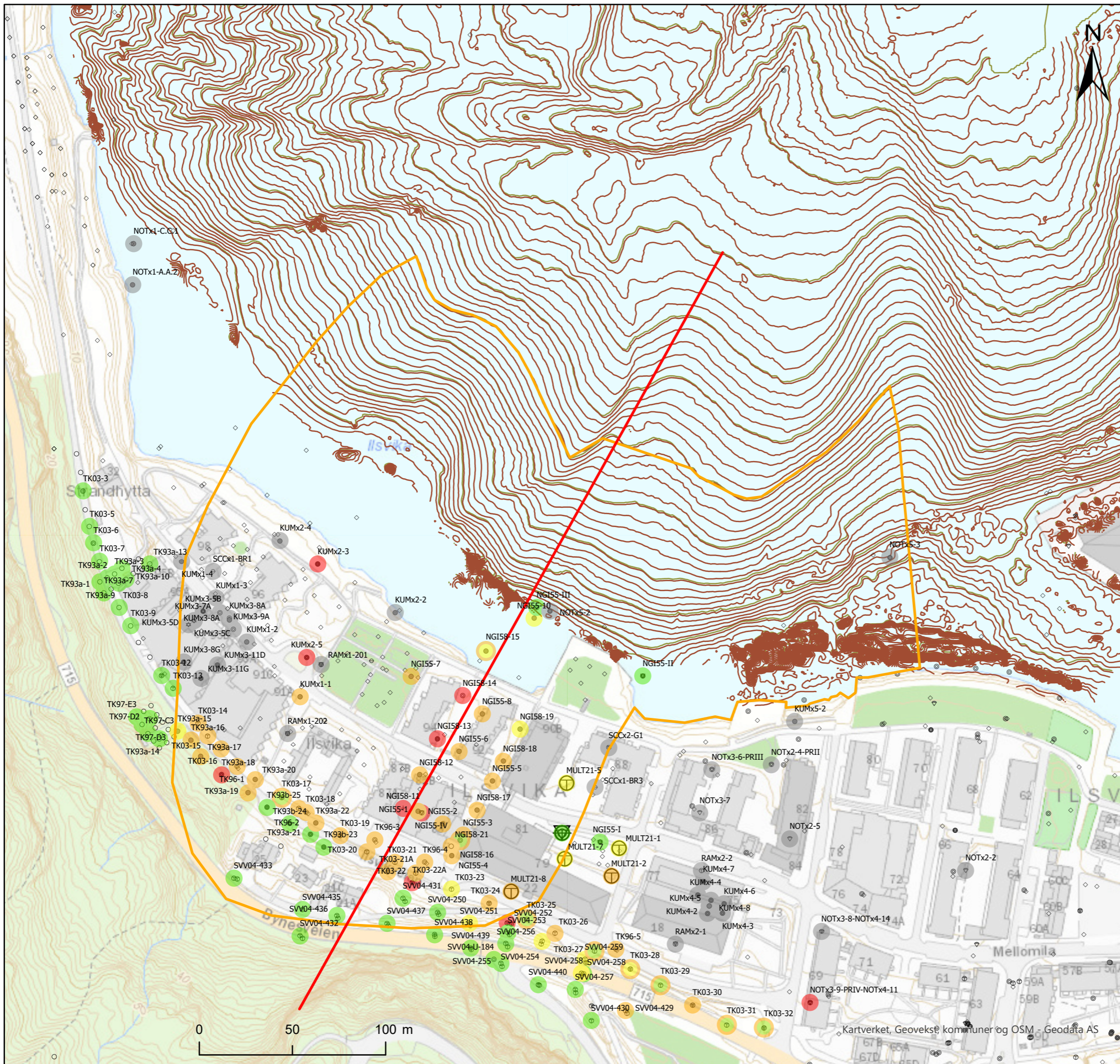


Profil 1-1
1 : 500

- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ⊛ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksondring
 - ⊕ Totalsondring
 - ⊙ Praveserie
 - Prøvegrøp
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet | Antall stein, blokk eller fast grunn
 | Antall fjell, berg | Boret i fjell
- - - - - Antall berg
 ——— 16 / 115-linje
 ▨▨▨▨ Antall kvakkleire / sprøbruddmateriale
 - - - - - Antall lerreng før bygging av E39
 ▨▨▨▨ Kalksementstabilisering

Tegningstittel:	Tegningnr:	Rev:
159 Einan - Kritisk snitt	159-2	00

Rev:	Beskrivelse:	Dato:	Tagg:	Kontr:	Godk:
NVE Oppdatering av kvakkleiresoner i strandsonen					Original format A-1 Tegningens tittel 159 kritisk snitt profil.dwg
159 Einan Kritisk snitt					1500
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 92 92 90 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 25.04.2022 Opprappnr: 20210453	Kontroll/tegn KKs Tegningnr: 159-2	Kontrollert JSL Rev: 00	Godkjent KKs



Tegnforklaring

Grunnundersøkelser

- Dreiesondring
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▼ Dreietrykksondring
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondring
- ▼ Ramsondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Vingeboring

Kritisk snitt



Løsnemråde



Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

Trondheim kommune: TK96 - R. 0014 (1896), TK93a - R.0890-2 (1993), TK93b - R.0890-5 (1993), TK97 - R.0890-7 (1997), TK03 - R.1181 (2003)
 Statens vegvesen: SVV04 - Ud359E-7 (2004)
 NGI: NGI55 - O.156 (1955), NGI58 - O.156-2 (1958)
 Kummeneje: KUMx1 - O.1856, KUMx2 - O.445, KUMx3 - O.7255, KUMx4 - O.2695, KUMx5 - O.2636
 Scandiaconsult: SCCx1 - 620141, SCCx2 - 12753
 Rambøll: RAMx1 - 6060120, RAMx2 - 6080497
 Noteby: NOTx1 - 03687, NOTx2 - 57354-3, NOTx3 - 57354-4, NOTx4 - 57354-8, NOTx5 - 03779
 Multiconsult: MULT21 - 10224809-RIG-RAP-01 (2021)

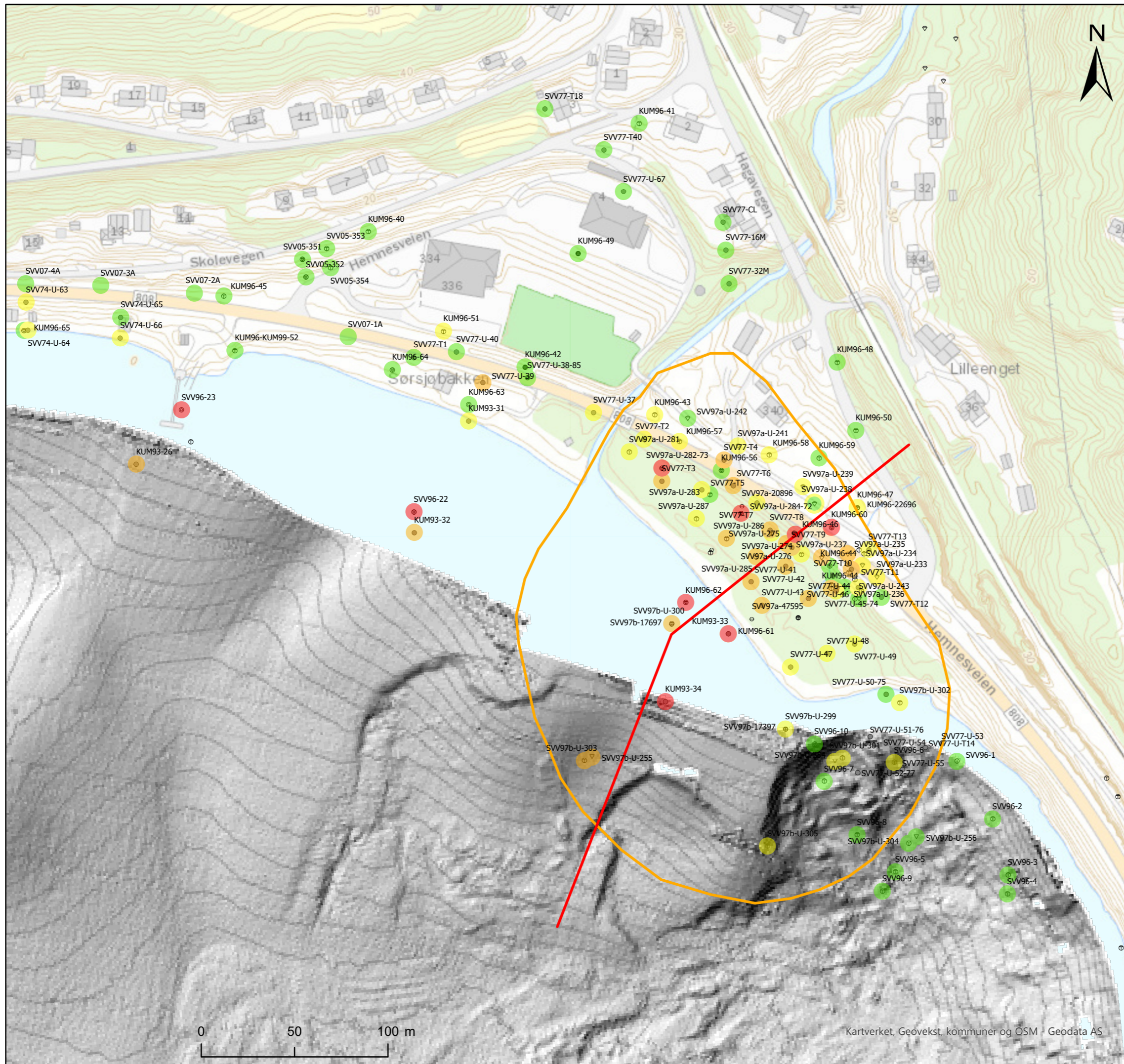
Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

180 Ilsvika

Grunnundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsnemråde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-28	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:2 000		ETRS 1989 UTM Zone 32N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	180-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no



Tegnforklaring

Grunnundersøkelser

- Dreiesondring
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▽ Dreietrykksondring
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondring
- ▼ Ramsondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Vingeboring

Kritisk snitt



Løснеområde



Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

Statens vegvesen: SVV74 - sonderinger fra 1974 - se SVV96, SVV77 - W-171A-1 (1977), SVV96 - Wh-07-07-5 (1996), SVV97a - Wh-07-07-7 (1997), SVV97b - Wh-07-07-8 (1997), SVV05 - 2005/41536-003 (2005), SVV07 - 2005/41536-017 (2007)
 Kummeneje: KUM93 - 8994-1 (1993), KUM96 - 11445-1 (1996), KUM99 - 8994-2 (1999)

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

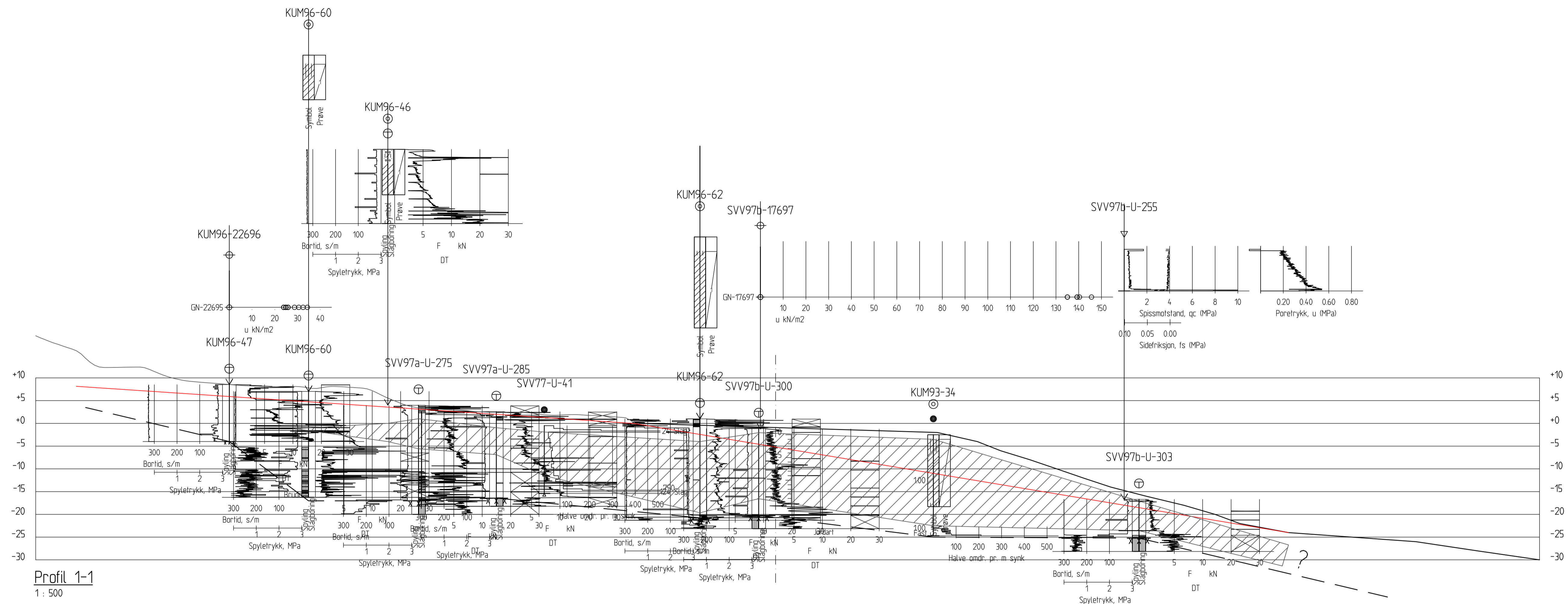
920 Rasteplassfyllinga

Grunnundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsnakeområde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-28	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:2 000		ETRS 1989 UTM Zone 32N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	920-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no

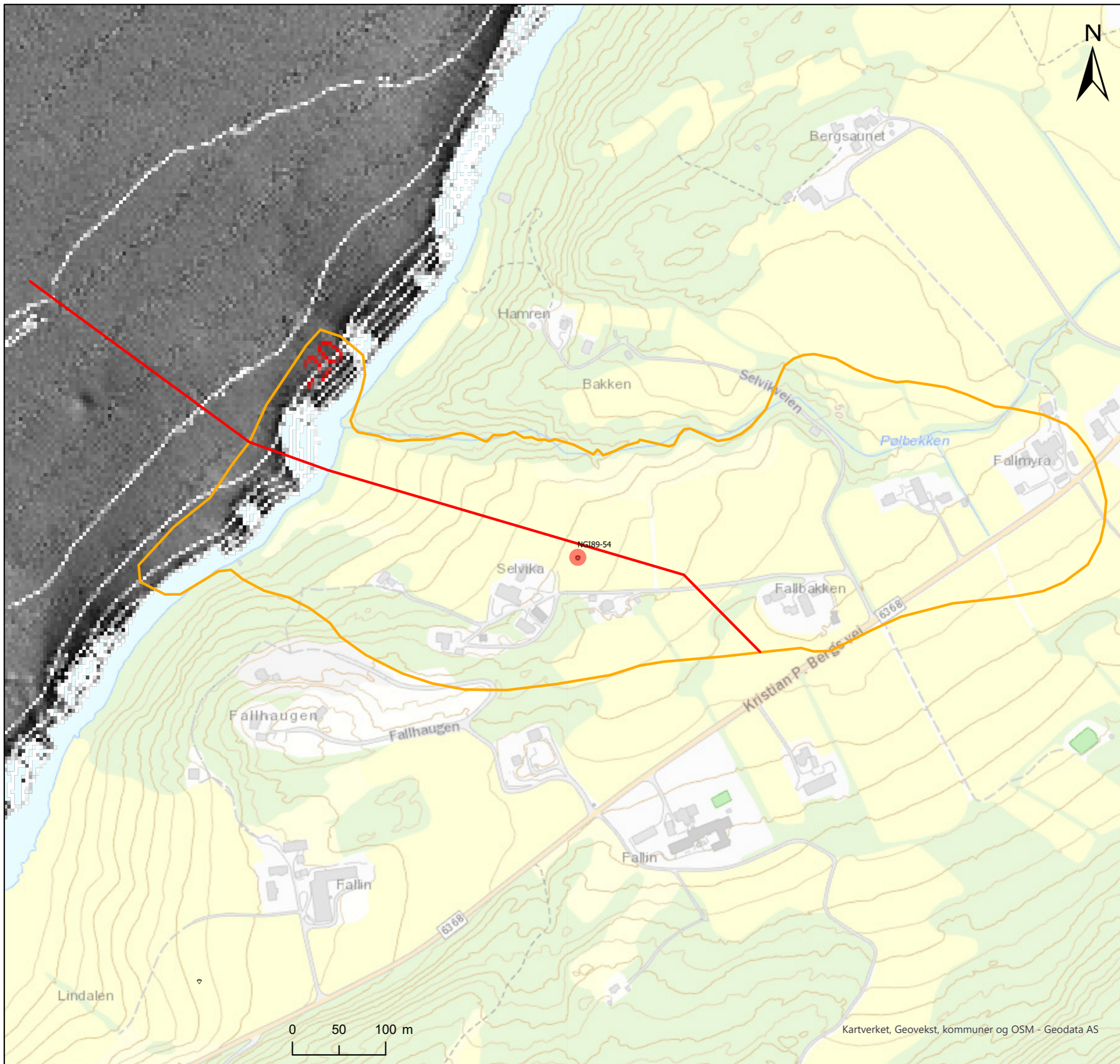




- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ⊗ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Praveserie
 - Prøvegrøp
 - + Vingeboring
 - ⊕ Poretrykksmåling
 - ⊕ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet | Antall stein, blokk eller fast grunn
 | Antall fjell, berg | Boret i fjell
 - - - - - Antall berg
 --- 16 / 115-linje
 ▨ Antall kvakkleire / sprøbruddmateriale

Figurid: 920 Rasteplassyllinga - Kritisk snitt	Figurnr: 920-2	Rev: 00
--	----------------	---------

Rev	Beskrivelse	Dato	Tagg	Kontr	Godek
NVE Oppdatering av kvakkleiresoner i strandsonen					Original format A-1 Figurnr: 920 Rasteplassyllinga - Kritisk snitt 1500
920 Rasteplassyllinga Kritisk snitt					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato: 22.04.2022 Oppravn: 20210453	Kontr./tegr: KKs Tegning: 920-2	Kontrollert: JSL Godkjent: KKs	Rev: 00



Tegnforklaring

Grunnundersøkelser

- Dreiesondring
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▼ Dreietrykksondring
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondering
- ▼ Ramsondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Vingeboring

Kritisk snitt



Løsnemråde



Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

NGI: NGI89 - 86054-2 (1989)

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

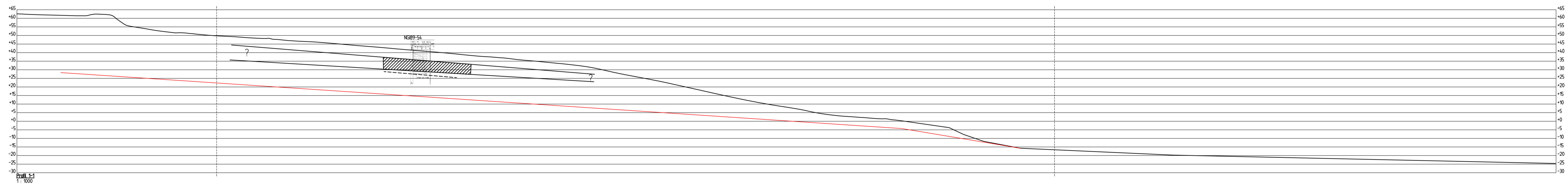
941 Selvika

Grunnundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsnemråde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-28	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:4 000	ETRS 1989 UTM Zone 32N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	941-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no



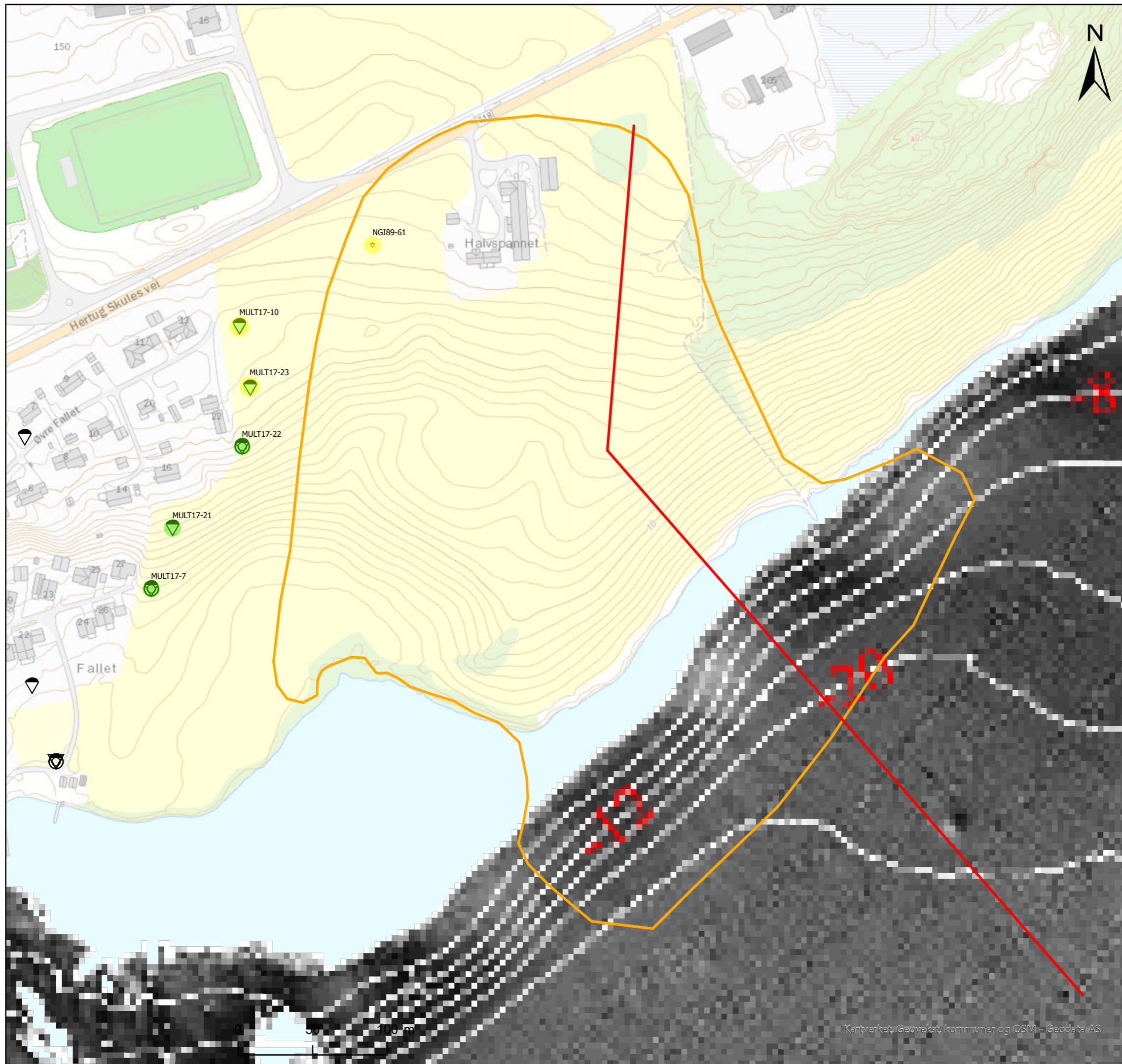


FORKLARINGER:

- Dreiesonering
- Enkel sonering
- ▽ Trykksonering
- ⊗ Fjellkontrollboring
- ⊙ Dreietrykksonering
- ⊕ Totalsonering
- ⊙ Praveserie
- Prøvegrøp
- + Vingeboring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⋈ Fjell i dagen
- ┆ Boring avsluttet
- ┆ Antall fjell, berg
- ┆ Antall stein, blokk eller fast grunn
- ┆ Boret i fjell
- Antall berg
- 1:15-linje
- ▨ Antall kvakkleire / sprøbruddmateriale

Tegningsnr.	941 Selvika - Kritisk snitt	Revisjon	941-2	Rev.	00
-------------	-----------------------------	----------	-------	------	----

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
NVE Oppdatering av kvakkleiresoner i strandsonen					Original format A-1 Tegningsnavn 941_selvika_snitt_prof1.dwg
941 Selvika Kritisk snitt					1:1000
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 00 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 26.04.2022 Oppravn 20210453	Kontr./Tegn. TLe Tegningsnr. 941-2	Kontrollert JSL Rev. 00	Godkjent KKs



Tegnforklaring

Grunnundersøkelser

- Dreiesondring
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▽ Dreietrykksondring
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondering
- ▼ Ramsondering
- ⊖ Poretrykksmåling
- + Vingeboring

Kritisk snitt



Løsnemråde



Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkningsdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

- NGI: NGI89 - 86054-2 (1989)
 Multiconsult: MULT17 - 417543-RIG-RAP-001 (2017)

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

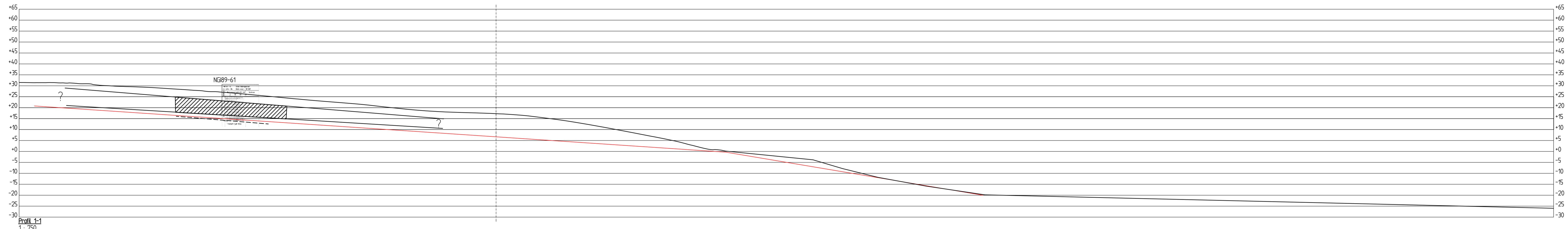
947 Halvspannet

Grunnundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsnemråde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-28	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:2 500		ETRS 1989 UTM Zone 32N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	947-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no

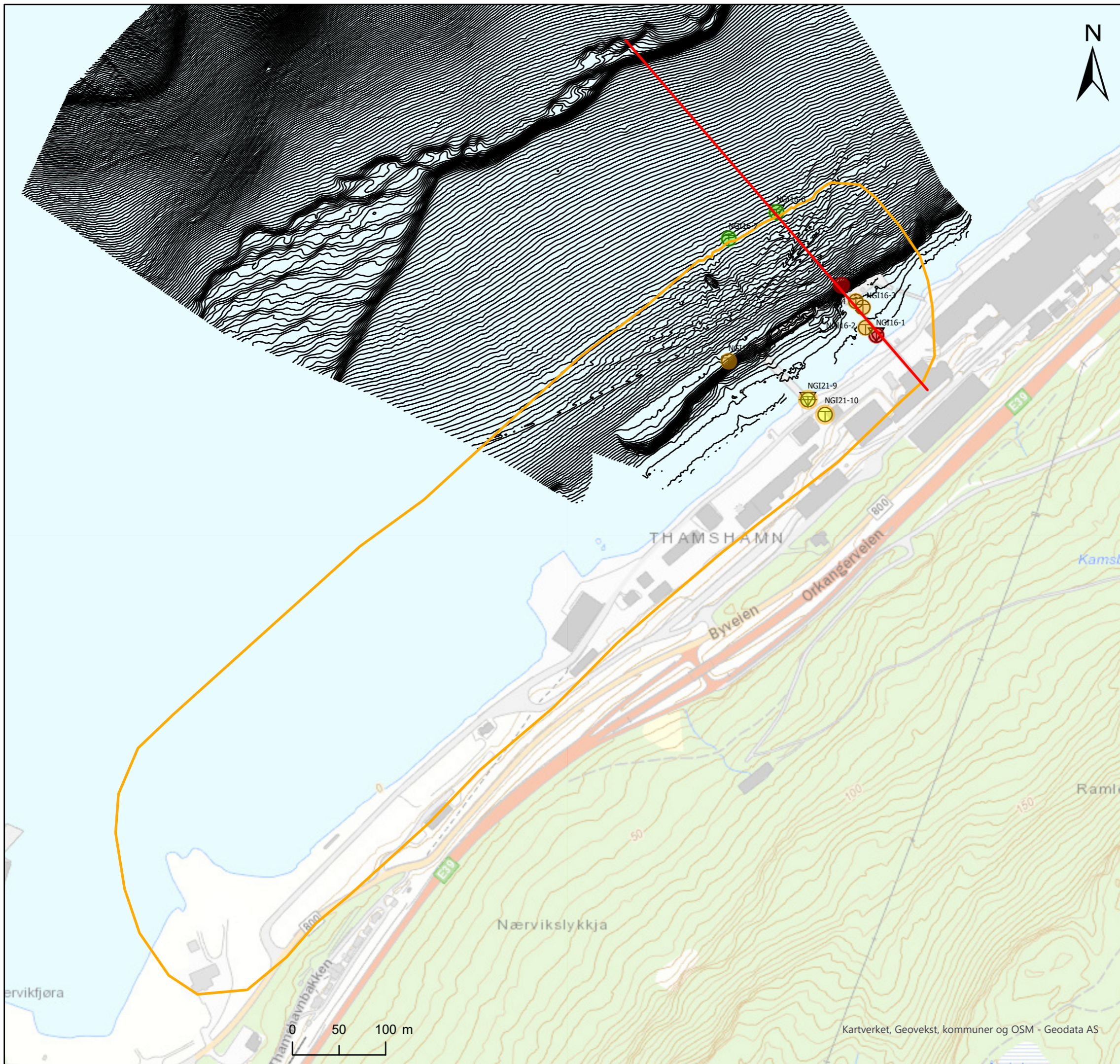




- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ∩ Trykksonering
 - ⊗ Fjellkontrollboring
 - ⊗ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Praveserie
 - Prøvegrøp
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⋈ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet | | Antall stein, blokk eller fast grunn
 | Antall fjell, berg | | Boret i fjell
- - - - - Antall berg
 ——— 1:6 / 1:15-linje
 ▨▨▨▨ Antall kvikkleire / sprøbruddmateriale

Tegningsnr.: 947 Halvspannet - Kritisk snitt	Tegning: 947-2	Rev: 00
--	----------------	---------

Rev: Beskrivelse: Status: Teg: Kontr: Godk:	
NVE Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen	
947 Halvspannet Kritisk snitt	
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 02 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Original format A-1 Tegningens tittel 947 kritisk snitt profil.dwg Skala 1:750
Date: 26.04.2022 Oppravn: TLe 20210453	Kontrollert: JSL Godkjent: KKs 947-2 00



Tegnforklaring

Grunnundersøkelser

- Dreiesondring
- ⊙ Prøvepunkt
- Prøvegrop
- ▼ Dreietrykksondring
- ▽ CPT
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊕ Totalsondring
- ⊙ Innmålt punkt
- Enkelsondring
- ▼ Ramsondring
- ⊖ Poretrykksmåling
- ⊕ Vingeboring

Kritisk snitt



Løsneområde



Kvikkleiretolkning

- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale
- Kvikkleire/sprøbruddmateriale påvist ved prøvetaking
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer sannsynlig kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Mulig kvikkleire/sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelingsdybde, borpunkt i nærheten indikerer kvikkleire/sprøbruddmateriale på større dybder.
- Tilhørende datarapport ikke tilgjengelig. Rapport anbefales innhentet.

Referanser

NGI: NGI17 - 20150124-01-R (2017), NGI21 - 20210281-01-TN (2021)

Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen

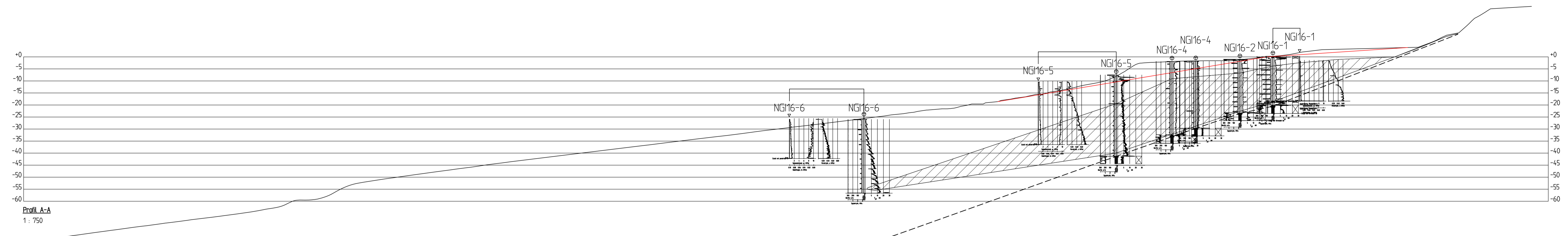
1078 Thameshavn

Grunnundersøkelser, tolkning av kvikkleire/sprøbruddmateriale, kritisk snitt og løsneområde

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2022-04-28	KKs	JSL	KKs
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:4 000	ETRS 1989 UTM Zone 32N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210453	20210453-01-R	1078-1	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no





Profil A-A
1: 750

- FORKLARINGER:**
- Dreiesonering
 - Enkel sonering
 - ▽ Trykksonering
 - ⊗ Fjellkontrollboring
 - ⊙ Dreietrykksonering
 - ⊕ Totalsonering
 - ⊙ Praveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⋈ Fjell i dagen
- | Boring avsluttet
 | Antall fjell, berg
 | Antall berg
 | 16 / 1:15-linje
 ▨ Antall kvikkleire / sprøbruddmateriale
- | Antall stein, blokk eller fast grunn
 | Boret i fjell

Figurserie:	Figurtype:	Rev:
1078 Thamshavn - Kritisk snitt	1078-2	00

Rev:	Beskrivelse:	Dato:	Tagg:	Kontr:	Godek:
	NVE Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen	27.04.2022			
	1078 Thamshavn Kritisk snitt		1750		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 00 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato: 27.04.2022 Opprapp: 20210453	Kontr./tegr: TLe Tegning: 1078-2	Kontrollert: JSL Rev: KK.s	Godkjent: KK.s Rev: 00

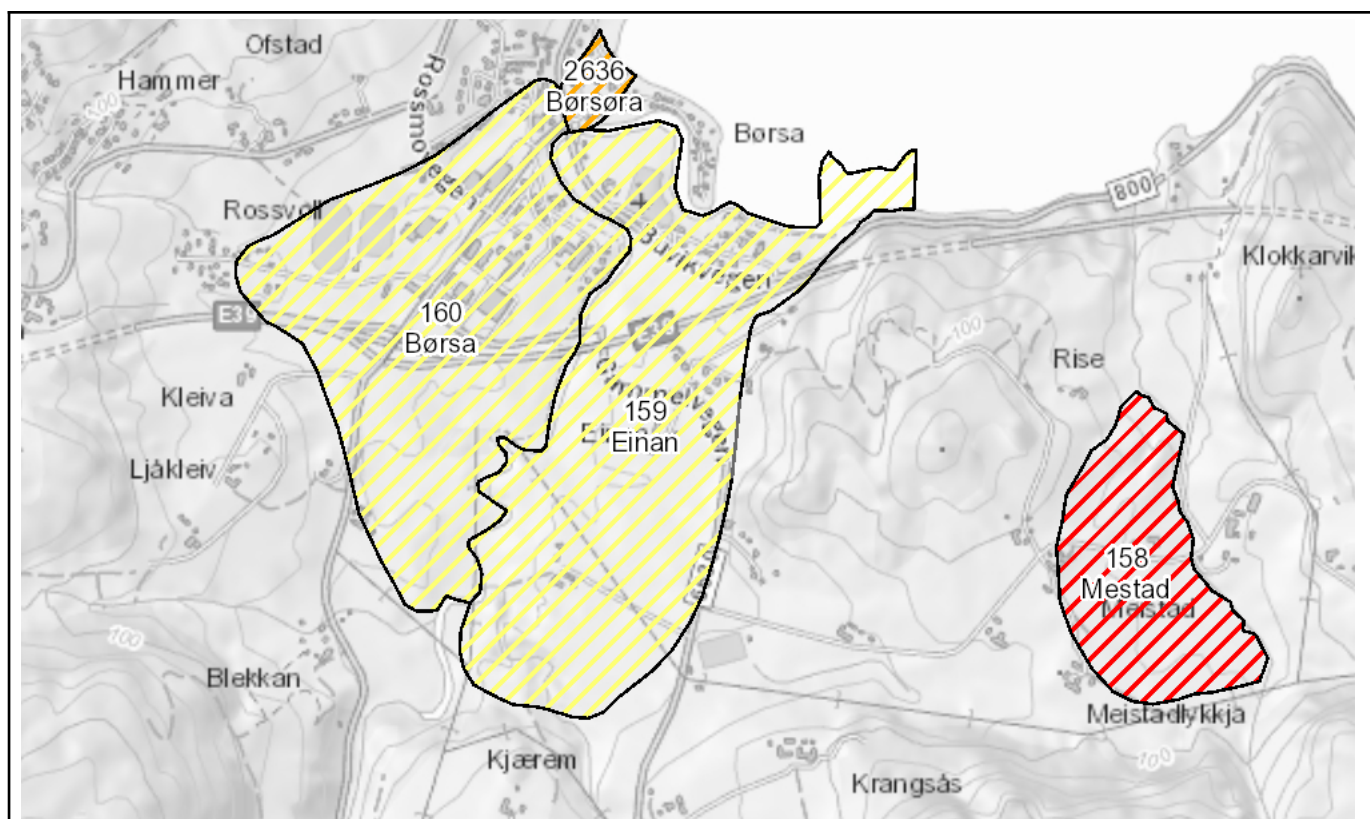
Vedlegg A

FAKTAARK



Kvikkleiresone 159: Einan - Kommune: Skaun

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Sikringstiltak utført
Opprettet	13.12.2001
Sist oppdatert	6.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

Det er utført relativt omfattende undersøkelser i området.

Referanser

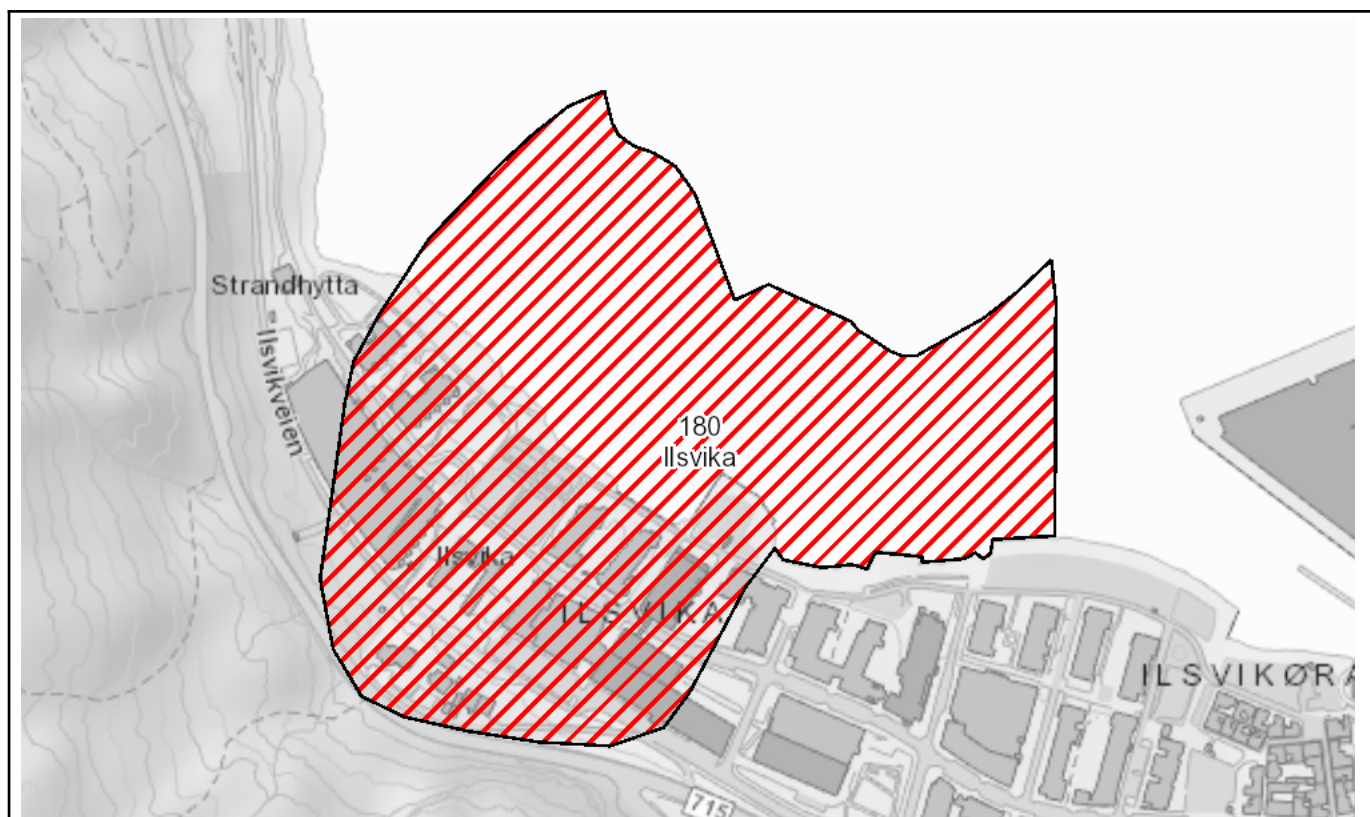
1. NGI Rapport 81074-1, datert 1.juli 1988. Faresonekartlegging kvikkleireskred. 2. Statens vegvesen Sør-Trøndelag Rapport Ud 547 B – 18, datert 31.01.2001. Børsa revidert datarapport. 3. NGI rapport 20061762-1 og 2. Børsa sentrum. NGI Teknisk notat, dat

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere skredgroper i området.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Inntil 20 m.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	D/T-sondering 80, SCC-boringer og SvSt-boringer indikerer bløt leire. Rel. slake skrån. gir noe OCR langs glideflater.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	SvST-måling viser tilnærmet hydrostatisk poretrykkfordeling med dybden	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Inntil 20 m.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	SvST prøveserie 13182 – 10V viser >100	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon	Ingen	0	3	0
Inngrep	Elveløpet i Børselva er hevet med 1,5 - 2,0 m og erosjonsbeskyttet. Bunn i sidebekk ved Kjærem er hevet og erosjonsbeskyttet.	Stor forbedring	-3	3	-9
Total poengsum					11
Prosent av maks					21.57
Sist oppdatert	14.12.2001				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Spredt bebyggelse, > 5 boliger	Spredt > 5	2	4	8
Næringsbygg	Industri og forretningsbygg	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Børsa Kirke	Stor	3	1	3
Veier	E39, Fylkesvei 757 ÅDT tatt fra OPS-prosjekt ny E39	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Skred kan bli så store at dalføret kan bli betydelig oppdemmet. Nedstrøms bebyggelse kan bli rammet av etterfølgende flom.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					33
Prosent av maks					73.33
Sist oppdatert	14.12.2001				

Kvikkleiresone 180: Ilsvika - Kommune: Trondheim

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	5
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	1.1.2002
Sist oppdatert	9.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

I følge tidligere utførte stabilitetsberegninger er området vurdert til å ha tilfredsstillende sikkerhet for "nåværende" anvendelse (0.156 datert 1955 og 1958) men det understrekes i rapporten at stabiliteten er minimal og at stabilitet utover i sjøen ikke er vurdert. Det bemerkes at sonen er utredet av Rambøll i 2016 (rapport 1350017722-1). Konklusjonene fra denne rapporten er ikke inkludert i denne revisjonen av faktaarket.

Referanser

Referanser

1. NGI-rapporter O.156 (1955), O.156-2(1958), F.118(1959) og 84050-1 (1988) 2. (Kummeneje rapporter O.445 og O.1856, ikke vurdert nå)

Trondheim kommune R.0014 Ilsviken datert 26.11.1896

Trondheim kommune R.890-2 Kjøpmannsgata-Ila datert 25.6.1993

Trondheim kommune R.890-5 Kjøpmannsgata-Ila datert 1.10.1993

Trondheim kommune R.890-7 Gamle Bybro - Høvringen datert 9.7.1997

Trondheim kommune R.1181 Ila-Høvringen datert 12.2.2003

Statens vegvesen Ud359E rapport nr. 7 Grunnundersøkelser, E6 Nordre avlastingsveg, Veg- og kabeltrase Bynesvegen-Ilsvikvegen datert 10.3.2004

Fareberegning

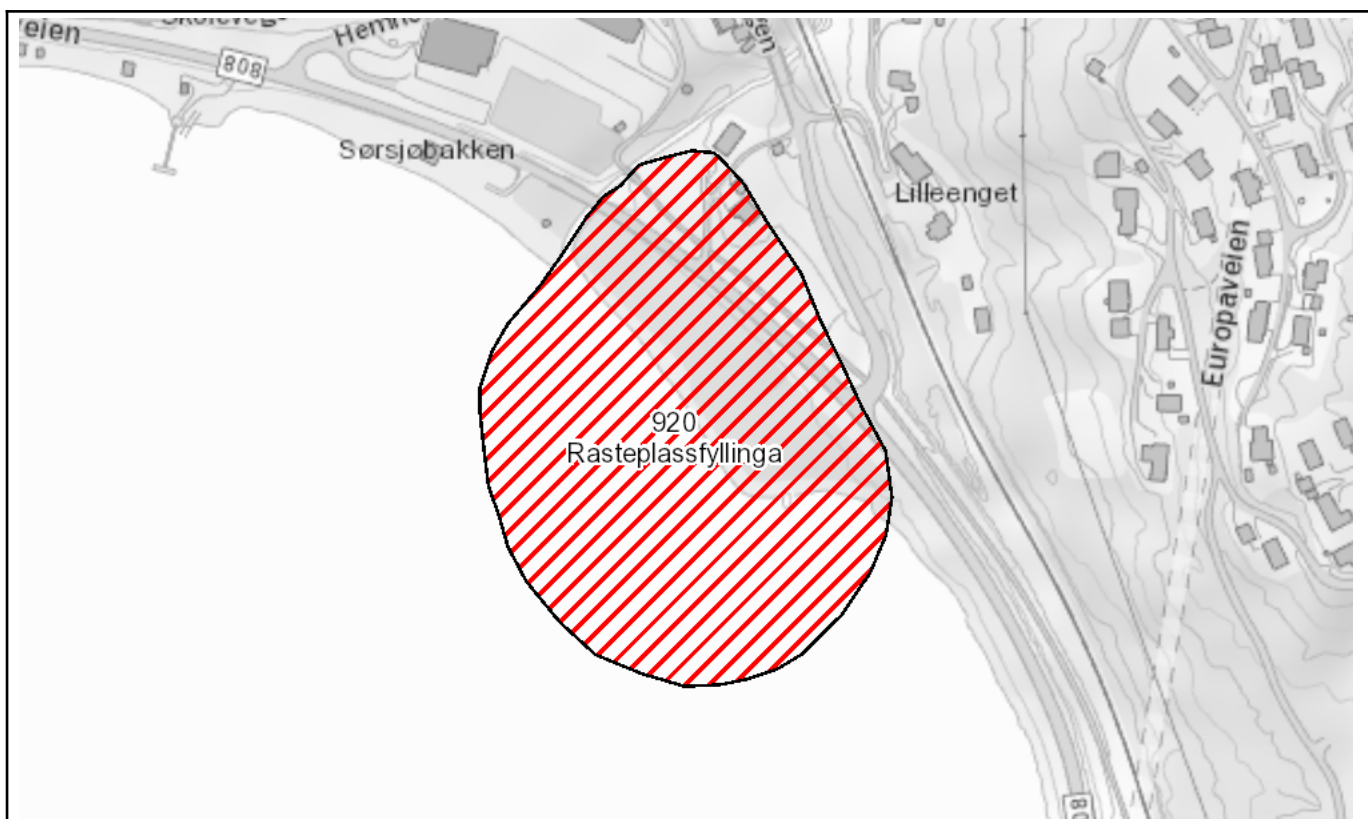
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Flere historiske kvikkleireskred ved Ilsvika (1944, 1950 og 1951)	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyde i sjø og på land er henholdsvis 21 og 20 meter.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antar noe overkonsolidert leire. Kvikkleireprøvene har lavere målt styrke enn ovenforliggende leire, noe som indikerer prøveforstyrrelse.	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Maksimalt målt poreovertrykk til en stighøyde til 7-8 m over terreng. (70 –80 kN/m ²).NGI O.156 1955. Det er relativt høye fjell rundt. Pockmarks registrert på sjøbunn.	>+30	3	3	9
Kvikkleiremektighet	Hk = 10 – 15 m	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	St = 56 – 160	>100	3	1	3
Erosjon	Tydlig erosjon på sjøbunn utenfor sonen. Erosjonen knyttes til bekken ved gamle Killingdal gruve.	Noe	2	3	6
Inngrep	Nordre avlastingsvei går gjennom sonen. Fare for forverring. Videre foregår en del utbygging i området.	Liten forverring	1	3	3
Total poengsum					38
Prosent av maks					74.51
Sist oppdatert	9.5.2022				

Konsekvensberegning

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Tettbebyggelse	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Noe mindre industri. Antall antatt.	<50	2	3	6
Annen bebyggelse	Ilsvika gård og Ila kirkegård.	Begrenset	1	1	1
Veier	Riksvei 715 + kommunal vei. ÅDT antatt.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Lokal jernbane forbi Ilsvika. Det går sjelden tog (goods).	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Fjorden er bred i dette området. Vi antar derfor at faren for flodbølge er begrenset. Antatt ingen fare for oppdemming	Ingen	0	2	0
Total poengsum					24
Prosent av maks					53.33
Sist oppdatert	17.3.2002				

Kvikkleiresone 920: Rasteplassfyllinga - Kommune: Hemnes

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Mindre alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	27.9.2004
Sist oppdatert	9.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

Ingen bemerkninger

Referanser

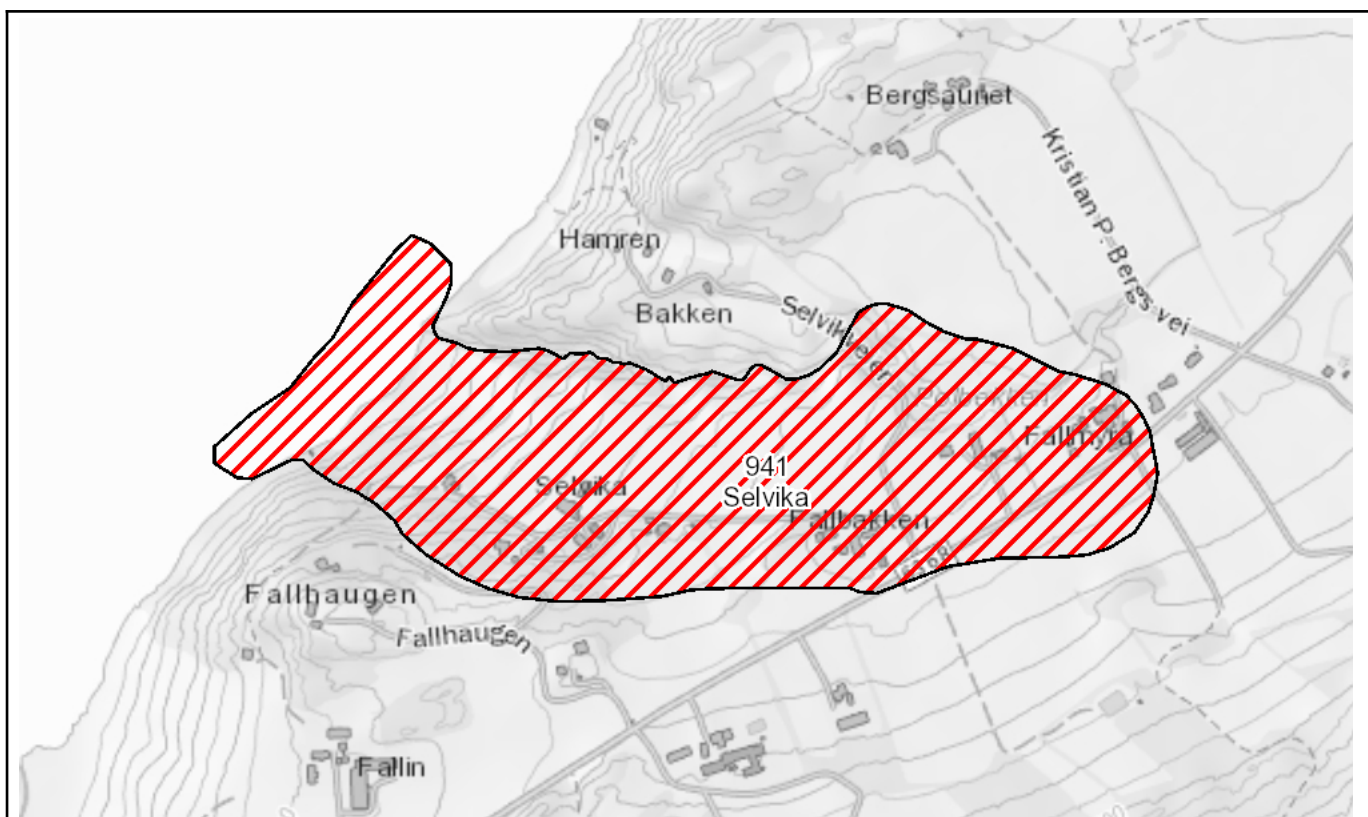
Kommuneie, diverse rapporter. SvN, diverse rappor

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Kvikkleireskred i 1996 og flere andre mindre skred rundt Sørfjorden	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyde i sjø og på land er henholdsvis 24 og 9 meter.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Normalkonsolidert under strandlinjen.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Flere små pockmarks på sjøbunn. Det er også registrert poreovertrykk på ca. 30 kPa (i forhold til hydrostatisk fra kote 0) ved strandlinjen og ute i sjøen. Bratt fjell på land fører til høy gjennomstrømning av grunnvann.	10-30	2	3	6
Kvikkleiremektighet	Kvikkleiremektighet er ca. 20 m ved toppen av marbakken.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Målinger viser verdier opp mot hundre.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon	Ingen	0	3	0
Inngrep	Området er fylt opp med ca 17-18 000 m ³ sprengstein, tilsvarende 2,5-3,0 m høyde,	Stor forverring	3	3	9
Total poengsum					38
Prosent av maks					74.51
Sist oppdatert	9.5.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	1 enebolig.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Rv 808.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Ingen.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Ras mot sjø, ingen betydelige konsekvenser.	Ingen	0	2	0
Total poengsum					6
Prosent av maks					13.33
Sist oppdatert	6.12.2004				

Kvikkleiresone 941: Selvika - Kommune: Indre Fosen

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	23.11.2004
Sist oppdatert	9.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

Ingen bemerkninger

Referanser

1.NGI- rapport 860054-1, datert mai 1989. 2.NGI- rapport 860054-2, datert september 1989.
3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, Rissa rapport 2, datert 09.02.2005.

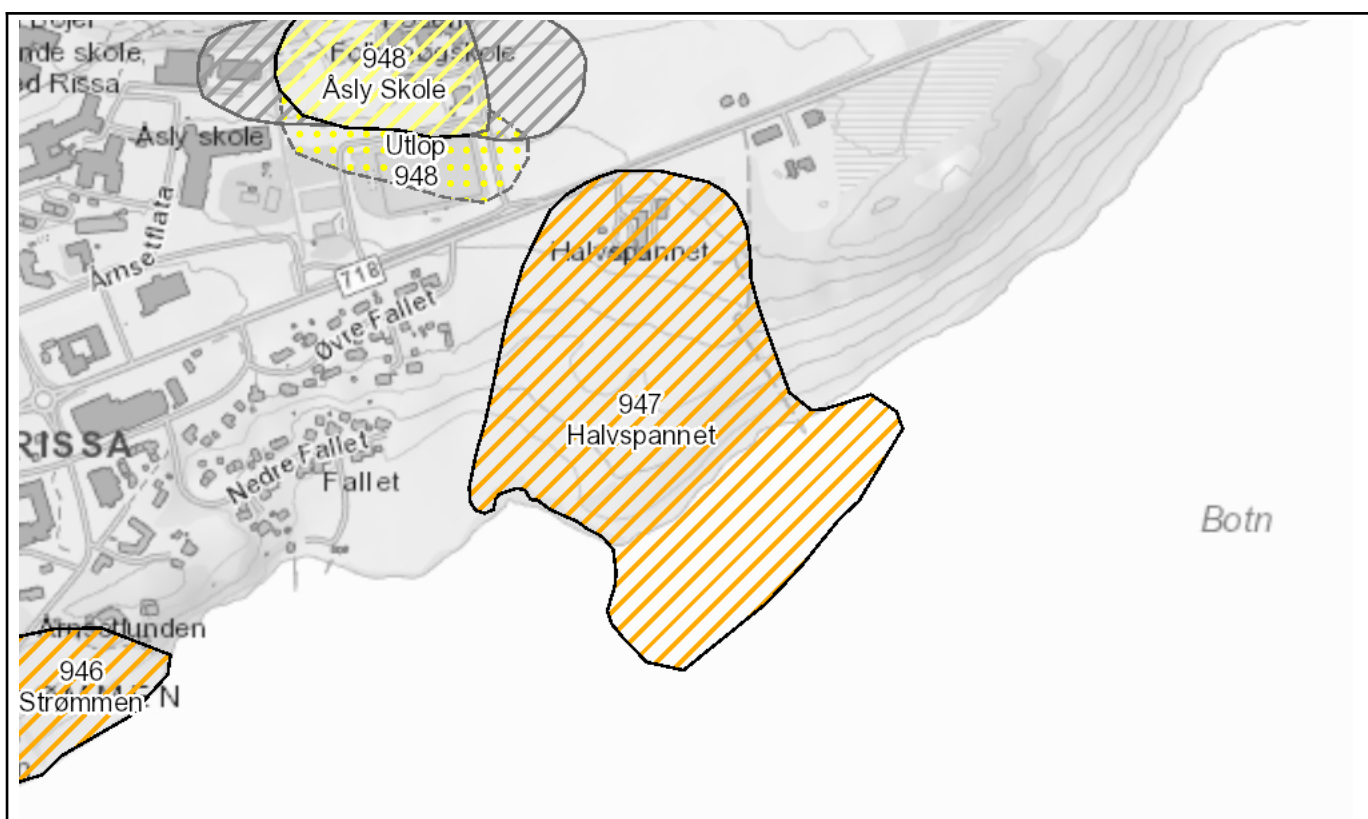
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Kvartærgeologisk kart viser en del skredaktivitet i dette området. Det kjente Rissa-skredet gikk rett ved Selvika. Det er også registrert flere nyere skredhendelser på sør-øst-siden av Botnen.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Området er i hovedsak slakt hellende mot Botnen, men den nederste delen av området er gjennomgående noe brattere. Skråning på land er >30 m og skråning i sjøen er ca. 26 m og > 25 grader. Totalt er hele skråningen >30 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng, men erosjon har medført at terrengnivået lokalt er noe senket. Deler av området består av et tynt dekke med hav- og fjord-avsetninger. Antar normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Det er fjell i bakkant av sonen som kan gi en økt poretrykksgradient. Det er også registrert pockmarks på sjøbunn ved foten av skråningen.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Boring utført indikerer kvikkleire i en dybde fra 10-14 meter. Resultat fra dreietrykk er noe uklart og det er usikkerhet knyttet til tykkelsen av kvikkleirelaget ned mot Botnen. Antar middelvei.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	St opp til 60 i boring 54 fra rapport 860054-1	30-100	2	1	2
Erosjon	Det er litt sig i øvre deler av sonen. I Pølbekken er det litt erosjon. Det er også bratt skråning i strandkanten, kanskje på grunn av undervannsstrøm fra Pølbekken eller fra bølgeerosjon.	Lite	1	3	3
Inngrep	Ingen inngrep av betydning.	Ingen	0	3	0

Fareberegning					
Total poengsum					27
Prosent av maks					52.94
Sist oppdatert	9.5.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	4 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei 142. Antatt ÅDT.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt distribusjonsnett.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Det er noe bebyggelse på andre siden av Botnen, og ved et større ras kan en flombølge gjøre skade.	Middels	2	2	4
Total poengsum					11
Prosent av maks					24.44
Sist oppdatert	30.3.2005				

Kvikkleiresone 947: Halvspannet - Kommune: Indre Fosen

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Mulig kvikkleire
Sonestatus	Enkel undersøkelse
Opprettet	29.11.2004
Sist oppdatert	9.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

Sonens klassifisering revideres i forbindelse med områderegulering av Rissa sentrum

Referanser

1.NGI- rapport 860054-1, datert mai 1989. 2.NGI- rapport 860054-2, datert september 1989.
3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, Rissa rapport 2, datert 09.02.2005.

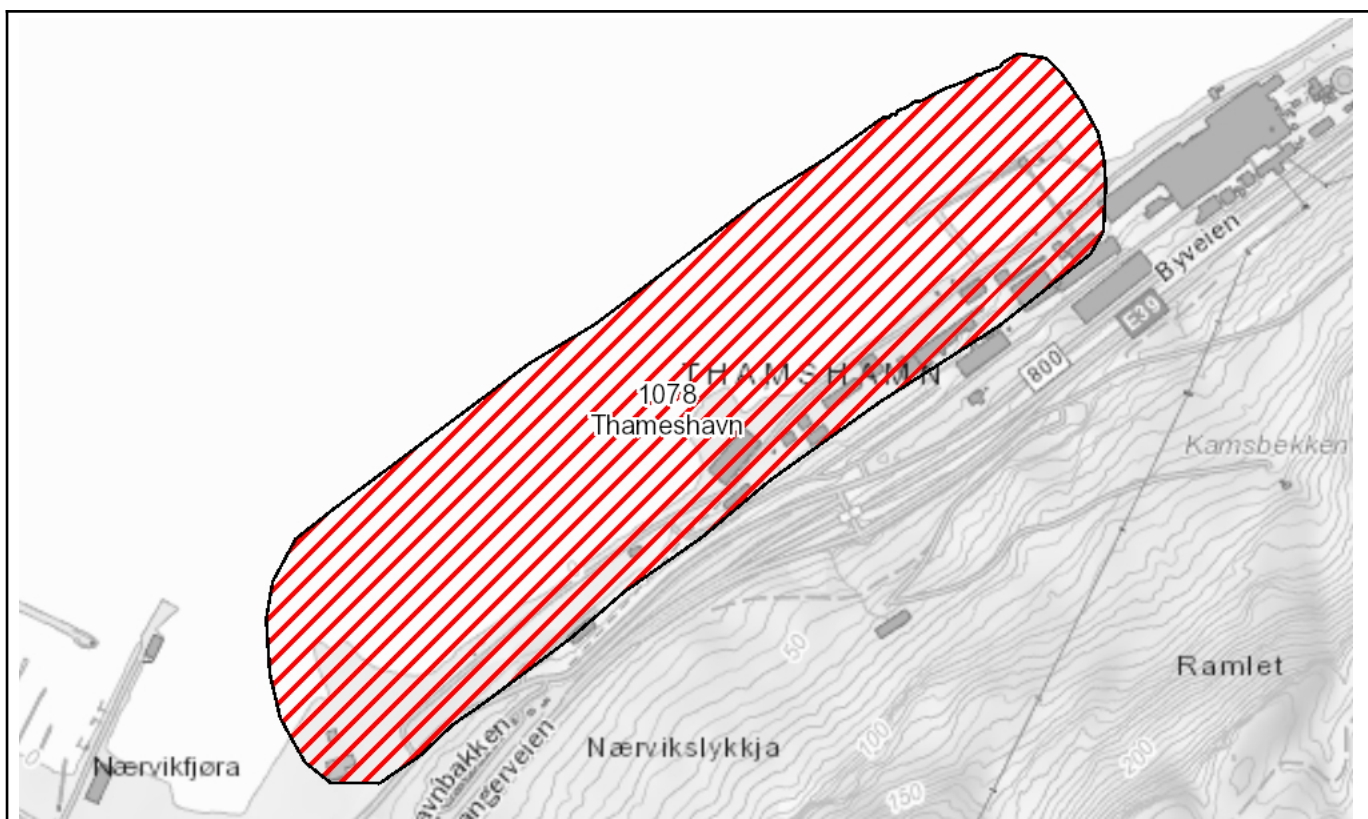
Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Kvartærgeologisk kart viser en god del skredaktivitet. Det kjente Rissaskredet gikk i samme dalstrøk, tvers over innsjøen Botnen. Det gikk også et skred på sjøbunn utenfor Fallet i 1997 og dette er godt synlig på batymetriske data.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Området på land er i hovedsak flatt med en slak skråning ned mot Botnen (30 m høy). Den mest kritiske skråningen utenfor strandlinjen er 18-20 grader på det bratteste og 20 m høy. Total skråningshøyde langs det mest kritiske profilet er 50 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng. Antar normalkonsolidert.	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Ikke utført piezometermålinger, men det er observert noen mindre pockmarks på sjøbunn ved foten av skråningen. Antar at disse dannes pga. artesisk trykk.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Dreietrykksondering 61 fra NGI-rapport 860054-2 indikerer en kvikkleiremektighet på ca. 7 meter.	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Mangler undersøkelser for dette, men antar at sensitiviteten ligger i intervallet 30-100.	30-100	2	1	2
Erosjon	Ingen erosjon er observert.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Ingen inngrep er observert.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					22
Prosent av maks					43.14
Sist oppdatert	9.5.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	1 gårdsbruk.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ingen.	Ingen	0	3	0

Konsekvensberegning					
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Riksvei 718.	1001-5000	2	2	4
Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Antatt lokalt kraftnett.	Lokal	0	1	0
Oppdemning	Det er lite bebyggelse på andre siden av Botnen, men ved et større ras kan en flombølge gjøre skade.	Middels	2	2	4
Total poengsum					12
Prosent av maks					26.67
Sist oppdatert	30.3.2005				

Kvikkleiresone 1078: Thameshavn - Kommune: Orkland

Faregradklasse	Høy
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	27.1.2005
Sist oppdatert	9.5.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT TRONDHEIM



Bemerkninger

Områdestabilitet mot sjø antas å være anstrengt. I 1930 gikk det et enormt skred nord for fabrikkene ved Thamshavn. Det er utført grunnundersøkelser ifm. ny kaifundamentering (NGI-rapport 20150124-01-R) og ny transportør (NGI-rapport 20210281-01-TN). Til sammen er det utført 10 totalsonderinger, 4 CPTU, installert poretrykksmålere i to punkt og tatt opp prøver i 2 punkt. Grunnen i området består av marine normalkonsoliderte sedimenter, i hovedsak leire og siltig leire. Langs betongbrua i vest består grunnforholdene av et øvre sandlag med omlag 2 meters mektighet i fjæresonen. Sandlaget er avtagende mot kaifronten og forsvinner ved kaifronten. Under sandlaget er det normalkonsolidert leire til fjell. Det er påvist kvikkleire med

Bemerkninger

stor mektighet både foran og bak kaia nært betongbrua. Fra ca. 15-20 m dybde i fjæresonen antas det et sammenhengende sensitivt leirelag på ca. 8 meters tykkelse.

Referanser

1.NGI- rapport 810074-1, datert juli 1988. 2.NGI- rapport 810074-2, datert mars 1994. 3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, for Åfjord, Bjugn, Leksvik og Orkanger, datert 06.01.2005. 4.Kummeneje, O.- Grunnundersøkelse Nyanlegget ved Thamshav

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Det foregår lite skredaktivitet med kvikkleire i dette området, men E 39 har rast ut på noen strekninger de siste årene. Orkdalsfjordskredet i 1930 er også velkjent og dette hadde en størrelse på ca. 20 mill (L'Heureux mfl. 2013).	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Området på land er utbygd og stort sett flatt. Ute i sjøen har skråningen en helning på 1:10 (6 grader) de første 500 m og så >1:3,5 (17-25 grader). Skråningen i sjøen er minst 150 høy.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Skredet i 1930 har ført til vesentlig overkonsolidering av sjøbunnsområdet (mer enn 10 m av sedimenter er fjernet).	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Poretrykksmålere installert i området tyder på litt poreovertrykk. Det antas å være på grunn av en del bratt fjell bak sonen.	0-10	1	3	3
Kvikkleiremektighet	Det er påvist og antatt kvikkleire i flere borer er utført av O. Kummeneje A/S og NGI. Boringene viser i hovedtrekk lagdelt siltig leire og kvikkleire under strandsonen og sjøbunnen fra ca 4 meters dybde til mer enn 15 meters dybde eller til fjell.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Prøveserien ved betongbrua i vest viser sensitivitet opp til 200 (punkt 5 NGI-rapport 20150124-01-R).	>100	3	1	3

Fareberegning					
Erosjon	Ingen erosjon er observert.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Hele området består av utfylt masse og det er utbygd til havnearlegg og industriområde. Deler av fyllingene er lagt på sensitiv leire, mens bygningene antas i hovedsak å stå på fjell. Antar en liten forverring av fyllingene.	Liten forverring	1	3	3
Total poengsum					26
Prosent av maks					50.98
Sist oppdatert	9.5.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	5-6 bolighus.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	3-4 fabrikkbygninger og 4-5 lagerbygninger.	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Privat vei til industriområdet. Antatt ÅDT.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Nedlagt jernbane.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Mye industri avhengig av strømforsyning. Antar regionalnett.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Noe hytter på andre siden av Orkdalsfjorden. En flombølge vil trolig bli spredt og uskadeliggjort slik at mindre skader ikke oppstår.	Liten	1	2	2
Total poengsum					27
Prosent av maks					60.00
Sist oppdatert	29.4.2005				

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Oppdatering av kvikkleiresoner i strandsonen		Dokumentnr./Document no. 20210453-01-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client NVE	Dato/Date 2022-05-13
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvikkleiresone, strandsone		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality	Felt navn/Field name
Sted/Location	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-05-12 Katharina Kahrs	2022-05-13 Jean-Sébastien L'Heureux		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 13. mai 2022	Prosjektleder/Project Manager Katharina Kahrs
--	----------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

