



Rapport / Report

Vasstrand - Nordfjordbotn

Skredkartlegging

20130564-01-R
21. november 2013
Rev. nr.: 0

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 NGL.

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 NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Vasstrand - Nordfjordbotn
Dokumenttittel: Skredkartlegging
Dokumentnr.: 20130564-01-R
Dato: 21. november 2013
Rev. nr./rev. dato: 0

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Tromsø kommune
Kontaktperson: Arnulf M. Elvevold
Kontraktreferanse: Oppdragsbekreftelse signert 13.09.2013

For NGI

Prosjektleder: Kjetil Brattlien
Utarbeidet av: Kjetil Brattlien
Kontrollert av: Ulrik Domaas

Sammendrag

NGI har på oppdrag for Tromsø kommune foretatt skredkartlegging for bebyggelsen på strekningen Nordfjordbotn-Vasstrand ca. 20 km vest for Tromsø. Det kartlagte området er ca. 10 km langt og har spredt bebyggelse.

Hensikten med oppdraget er å kartlegge skredfaren og bestemme skredgrenser for skred med gjennomsnittlig returperiode på 100 år, 1000 år og 5000 år. Dette tilsvarer plan- og bygningslovens krav til skredsikkerhet for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3.

NGIs skredgrenser er gitt i kart 1-9 bakerst i rapporten. Det er mye bebyggelse som ikke tilfredsstiller dagens krav til skredsikkerhet, og NGI anbefaler at skredvarsling og skredsikring utredes nærmere for denne bebyggelsen.

Innhold

1	Innledning	5
2	Terreng og klima	6
3	Skredhistorikk	9
4	Skredvurderinger	10
5	Anbefalinger og sikringsmuligheter	10

Kart

Kart nr.	Tekst	Målestokk	Format
1	Skredgrenser.	1 : 30 000	A3
2 - 9	Skredgrenser.	1 : 5 000	A3
10 - 13	Skredberegninger, historiske skred og GPS-track fra befaring.	1 : 10 000	A3

Vedlegg

Vedlegg 1: Bilder

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har på oppdrag for Tromsø kommune foretatt skredkartlegging for bebyggelsen på strekningen Nordfjordbotn-Vasstrand ca. 20 km vest for Tromsø. Det kartlagte området er ca. 10 km langt og har spredt bebyggelse.

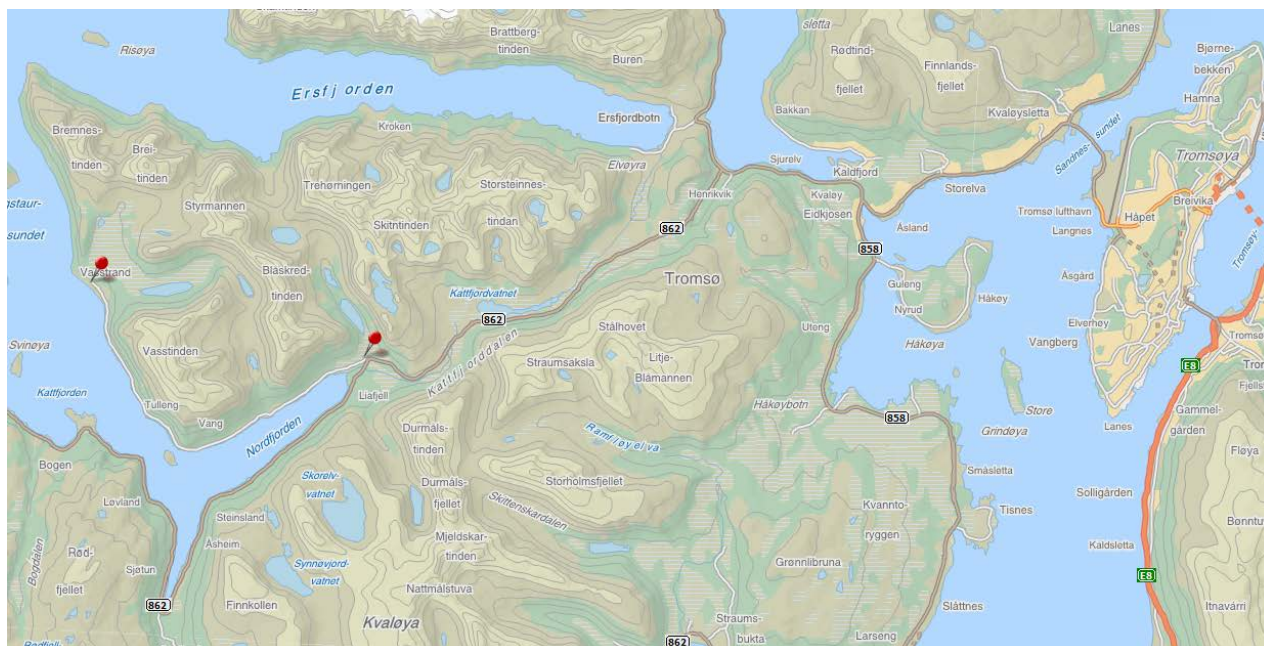
Bakgrunnen for oppdraget var at det i påsken 2013 gikk snøskred ned i bebyggelsen og at området var uten veiforbindelse i lang tid pga. skred og skredfare. Det er tidligere også mange kjente skredhendelser i området og bebyggelse som tidligere er totalskadet av skred. Mesteparten av området har rød skravur og dermed klassifisert som potensielt skredutsatt på NGIs oversiktskart.

Hensikten med oppdraget er å kartlegge skredfaren og bestemme skredgrenser for skred med gjennomsnittlig returperiode på 100 år, 1000 år og 5000 år. Dette tilsvarer plan- og bygningslovens krav til skredsikkerhet for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3. Generell informasjon om plan- og bygningslovens krav til skredsikkerhet finnes her: <http://byggeregler.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/7/3/>

I utgangspunktet ønsket Tromsø kommune kun skredkartlegging av bebyggelsen i området. Det er bolig og hyttebebyggelse en rekke steder på strekningen Nordfjordbotn-Vasstrand slik at skredkartlegging uansett ville måtte gjøres for mesteparten av strekningen. De stedene hvor det ikke finnes bebyggelse er hovedsakelig steder hvor terrenget er spesielt skredutsatt. Slike steder er også enkle å kartlegge da skredene oftest går på sjøen. NGI har derfor valgt å kartlegge hele strekningen fremfor å dele det opp i svært mange enkeltstående delområder. Det bemerkes at skredgrensene kan fastsettes enda mer nøyaktig ved detaljkartlegging av avgrensede områder.

Det er noen boplasser i området som kan være fra 1600-tallet, men ingen hus er opplyst å være eldre enn ca. 100 år. De fleste husene er bygd etter krigen og på 1970-tallet. Veien ble bygget frem til Tulleng i 1955 og til Vasstrand i 1967.

Feltbefaring ble gjennomført av NGIs Kjetil Brattlien 10. og 11 september 2013. En rekke personer med lokalhistorisk skredkunnskap ble intervjuet.



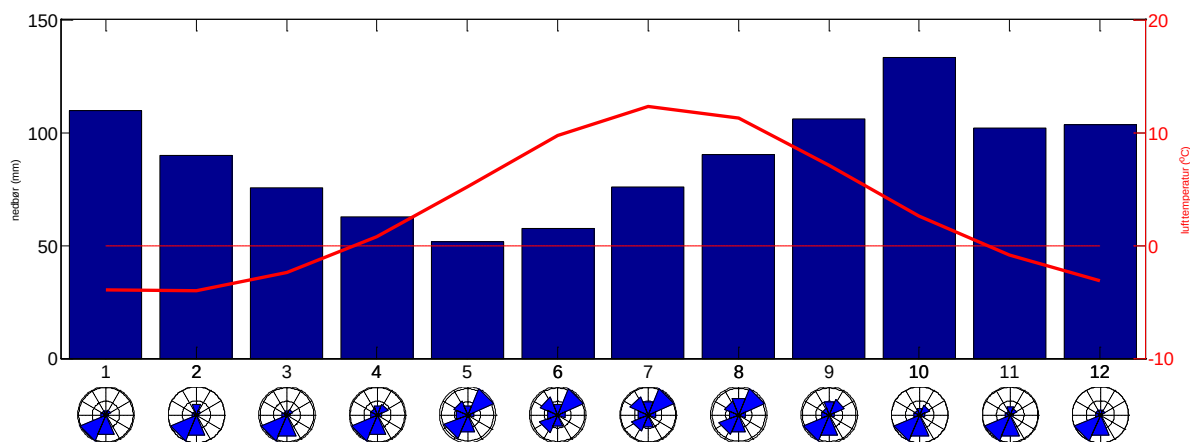
Figur 1: Oversiktskart med røde markører som avgrenser det kartlagte området.

2 Terreng og klima

Det er et stort område som er vurdert og NGI mener det ikke er hensiktsmessig å gi en detaljert skredbeskrivelse av terreng og lokalklima. Kart er vist bakerst i rapporten og bilder i vedlegg 1. De følgende punktene gir en generelle beskrivelse av terrenget og klimaet:

- Det er bratt skredskredterreng opp til ca. kote 400-800 i mye av området. Stedvis er det en del skog, men likevel ofte minst 100-200 høydemeter utløsningsområder for snøskred over skoggrensen, stedvis 400-800 høydemeter.
- Mye av terrenget er 30-45 grader bratt, men det er også brattere formasjoner som ikke er ideelle utløsningsområder for snøskred.
- Terrenget er generelt åpent men har mindre terrengformasjoner som ikke kommer godt frem på kart eller bilder/felt. Slike terrengformer kan ha noe betydning for skredgrensene, men samtidig er det faglig vanskelig å vektlegge formasjonene så mye at "områder friskmeldes" i S2.
- Fjellsidene ligger i le for vind fra sektoren V-N-Ø. Hyppigst nedbørsførende vindretning er V-NV-N (Hekkingen fyr) og V-NV (Tromsø). Der er vinter nedbøren ca. 600 mm og årsmiddel ca. 1000 mm. Figur 2-5 viser klimastatistikk.

Stasjonsnavn: 90450 TROMSØ



Ekstrem- og gjennomsnittsverdier

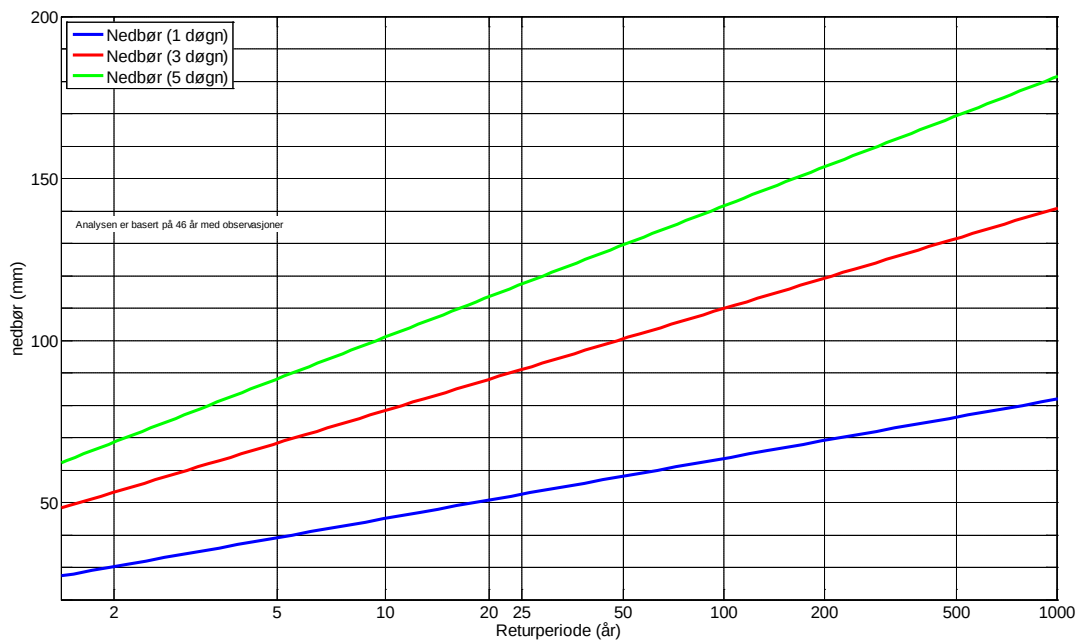
Årsnedbør:	1058 mm	Middeltemperatur:	3.0 °C
Vinternedbør:	614 mm	Maks. lufttemperatur:	28.6 °C
Sommernedbør:	444 mm	Min. lufttemperatur:	-17.8 °C
Maks. ettdøgnsnedbør:	64 mm	Maks. vindhastighet:	18.5 m/s
Maks. tredøgnsnedbør:	118 mm	Maks. VINTER vindhastighet:	18.5 m/s
Maks. femdøgnsnedbør:	142 mm		

Maks. snødybde 240 cm Dato: 29/4/1997

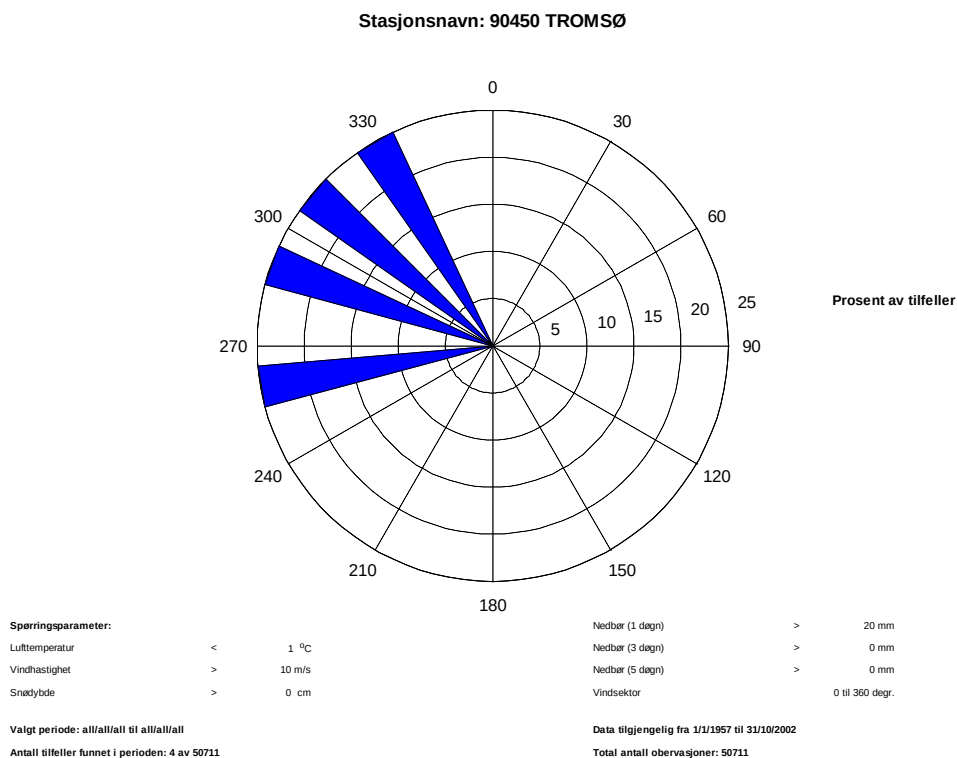
Data tilgjengelig fra 1/1/1957 til 31/10/2002

Figur 2: Klimadata fra Tromsø

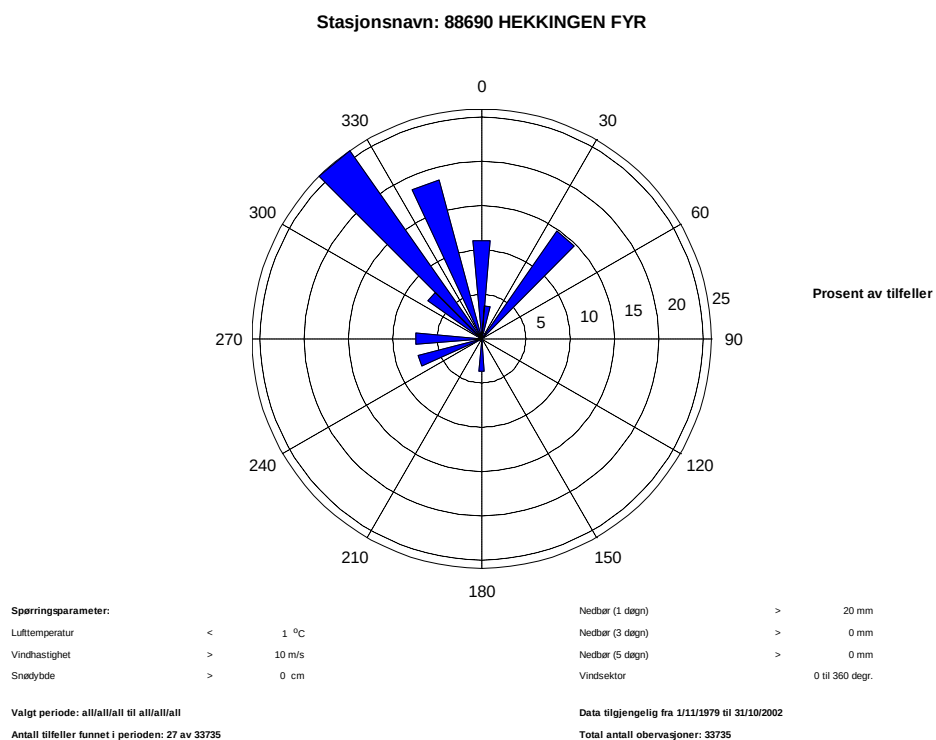
Stasjonsnavn 90450 TROMSØ



Figur 3: Ekstremverdier for vinternedbør (okt.-mars) for Tromsø.



Figur 4: Vindrose med vinternebbør og vindretning i Tromsø.



Figur 5: Vindrose med vinternebbør og vindretning for Hekkingen fyr

3 Skredhistorikk

NGI har snakket med mange beboere med kunnskap om skredhendelser i området. I tillegg har NGI snakket med firmaet som brøyter veien. Skredhendelser er tegnet inn på kart 10-13. De viktigste hendelsene er her kort sammenfattet:

- Det gikk et stort skred ved Vang i 2013 som tok hytte og kraftmast og gikk ned mot bebyggelsen i 3 skredtinger (se bilder i vedlegg 1). Usikre kilder sier at det skal ha gått skred her også på 1800-tallet.
- En hytte ble tatt av skred og ført på havet 26.12.1985 ved Vasstrand. Skredet var 30-40 m bredt på veien og tok også en telefonstolpe. Det var et tørt flakskred som løsnet øverst i fjellsiden og tok ut mye skog. Skredet delte seg i to deler, og en del kom ikke ned til bebyggelsen nord for hytta.
- En hytte ble tatt av skred og ført på sjøen innerst i Nordfjordbotn ca. 1980. Det gikk også skred inntil et bolighus like ved, og dette huset ble derfor flyttet. I samme område gikk det et stort skred over veien i 2002 i et par hundre meters bredde som måtte ryddes med hjullaster. Det er også flere ganger gått skred på veien utover fra bukta i Nordfjordbotn.
- En kilde opplyste om skred på havet ved Skoglund omkring 1940.
- En kilde opplyste skred på havet som tok hus hvor noen omkom ved Solheim på 1800-tallet.
- Det har gått en rekke skred på vei mange steder.
- To hus ble flyttet pga. skred på 1980-tallet (ved Vang og ved Tverrbotn).
- Det har gått en rekke skred som har stoppet ulike steder i terreng over bebyggelsen.

NGI har også skrevet 14 skredrapporter i området i perioden 1983-2007 som også er benyttet i arbeidet.

4 Skredvurderinger

NGIs skredgrenser er gitt i kart 1-9 bakerst i rapporten. Det er mye bebyggelse som ikke tilfredsstillers dagens krav til skredsikkerhet, og NGI anbefaler at skredvarsling og skredsikring utredes nærmere for denne bebyggelsen.

NGIs konklusjoner er basert på arbeid i felt og på kontoret. Arbeidet innbefatter bl.a. analyse av terrenget, klimaet, vegetasjon og tidligere skredhendelser. Ulike beregningsmodeller benyttes som hjelpemiddel i arbeidet. Skredfaglig forståelse og kunnskap, erfaring og godt skjønn er en forutsetning for kvaliteten av arbeidet. Detaljerte redegjørelser for metoder, erfaring, vurderinger med mer kan gis dersom dette ønskes. Vi vil fremheve følgende som er hensyntatt ved utarbeidelse av faresonene:

- Terrenget og klimaet i område tilsier at skred kan forekomme mange steder. Terrenget er mange steder passe bratt for at snøskred kan utløses og mye av utløsningsområdene er uten skog. Det er generelt lite plass mellom fjellsiden og havet. Mye av bebyggelsen ligger mellom beta og alfa punktet i den topografiske modellen.
- Historiske skredhendelser i området er benyttet i arbeidet bl.a. for å kalibrerer utløpsberegninger utført med den topografiske modellen og RAMMS modellen.
- Historiske skredhendelser som NGI fikk opplysninger om høsten 2013 gir viktig informasjon for fastsetting av skredgrensene. Disse opplysningene synes å ha manglet i NGIs tidligere arbeider i området og kan dermed ha ført til noe annen oppfatning av skredfaren. Det forekommer både i Norge og i Alpene at nye skredopplysninger endrer tidligere skredgrenser.

5 Anbefalinger og sikringsmuligheter

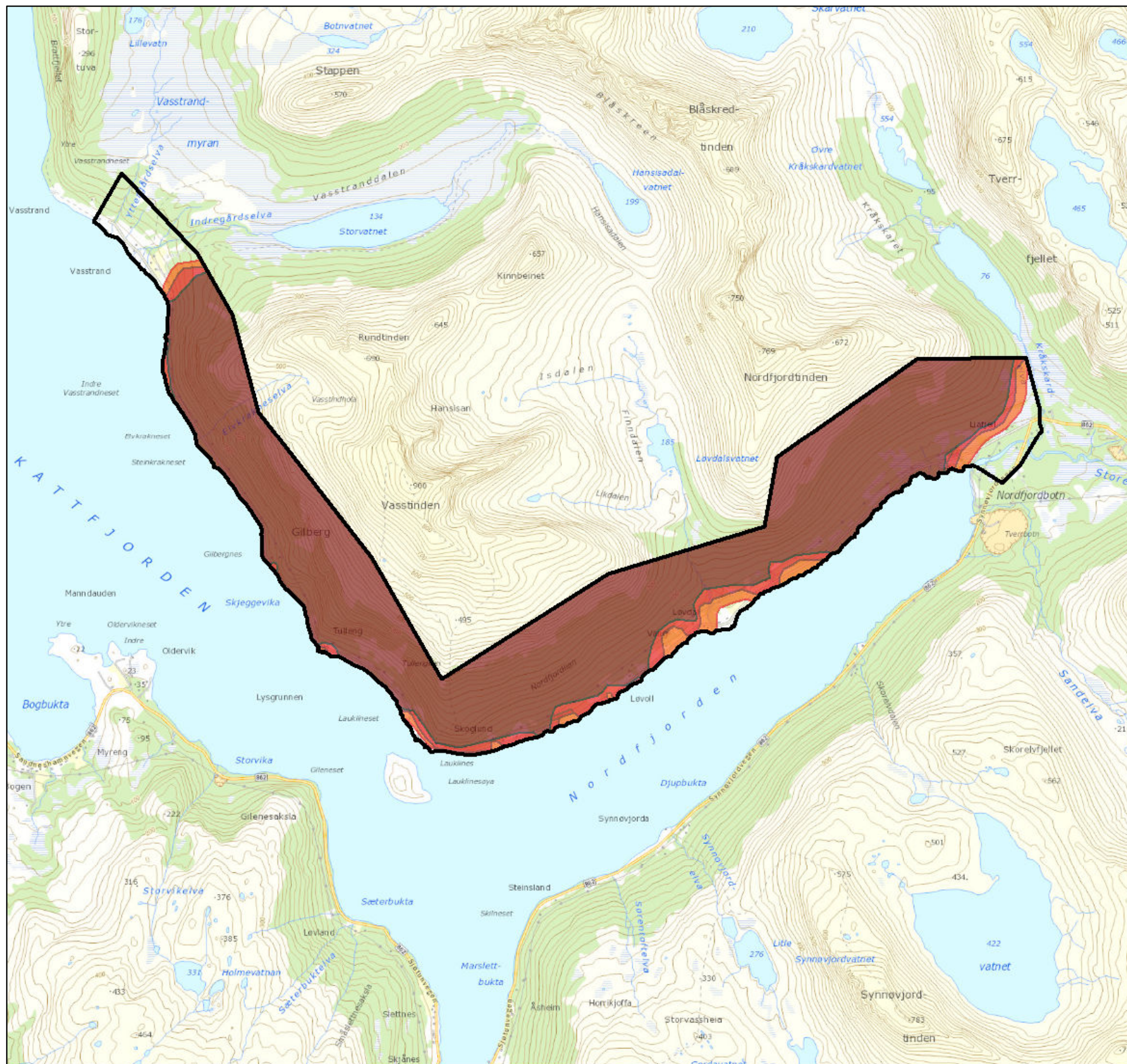
Skredfarevurderingene viser at det finnes områder som tilfredsstillers lovverkets sikkerhetskrav for bygging av bl.a. nye hytter og vanlige boliger. Samtidig er det mange områder med eksisterende bebyggelse som ikke tilfredsstillers dagens krav til skredsikkerhet.

Det finnes ingen klart definerte sikkerhetskrav for å ivareta beboere i skredutsatt bebyggelse. Sikkerhet kan ivaretas ved å bygge skredsikring som støtteforbygninger i utløsningsområdene for å hindre skredutløsning, eller bygging av voller nede ved bebyggelsen slik at skred ikke skader bebyggelsen. Skredvarsling og evakuering i skredfarlige situasjoner kan også bedre sikkerheten. NGI anbefaler at slike tiltak utredes videre så raskt som mulig.



Dokumentnr.: 20130564-01-R
Dato: 2013-11-21
Rev.nr.: 0
Kart Side 1

Kart



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

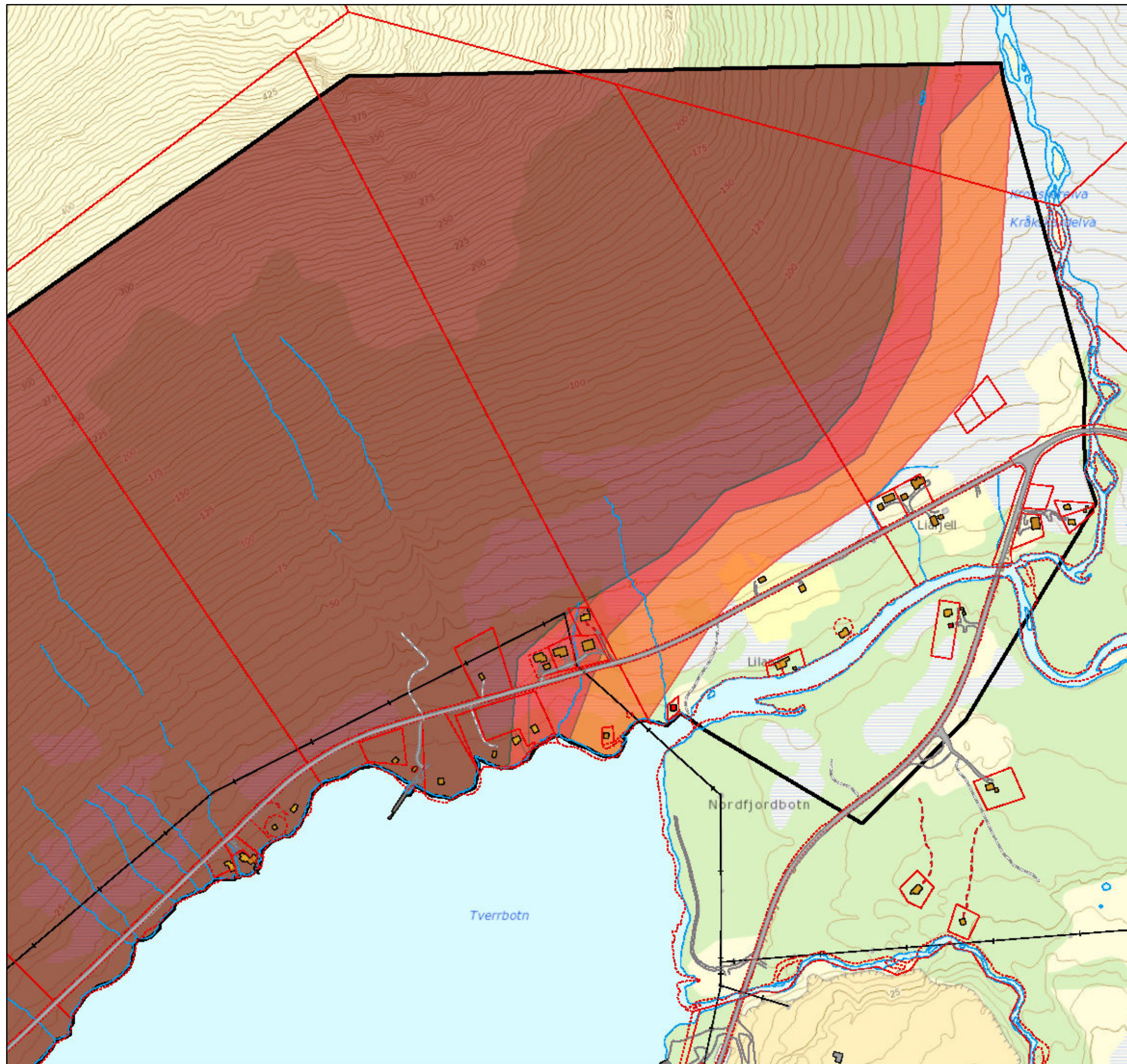
Nominell årlig frekvens

-  $\geq 1/5000$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/100$

0 750 1 500 m

Tromsø kommune

Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 1
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Godkjent KB		
Målestokk (A3): 1:30 000		



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

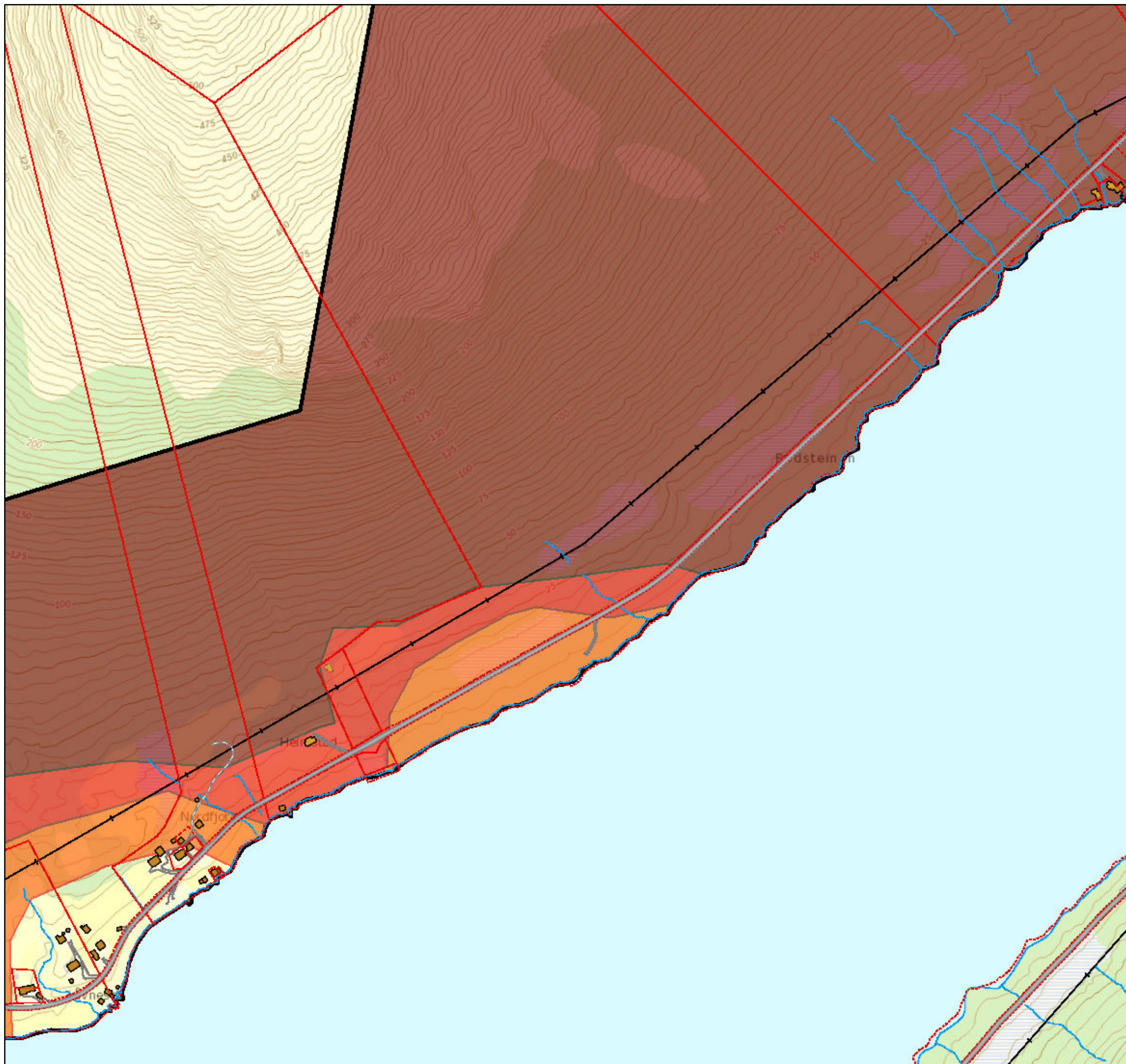
$\geq 1/5000$

$\geq 1/1000$

$\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 2
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:5 000		



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

 $\geq 1/5000$

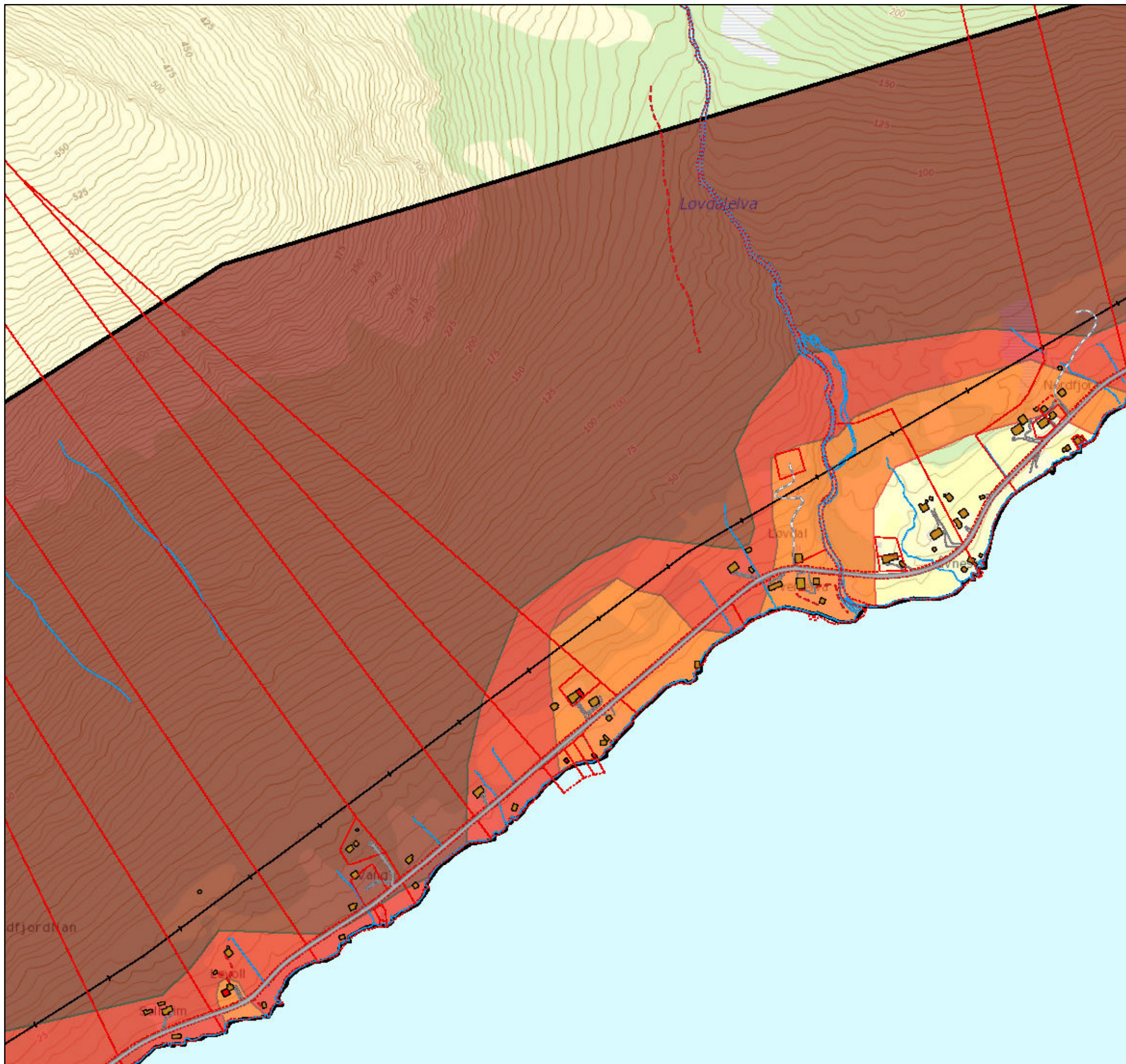
 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune

Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 3
Skredgrenser.	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
	Godkjent KB	
Målestokk (A3): 1:5 000		



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

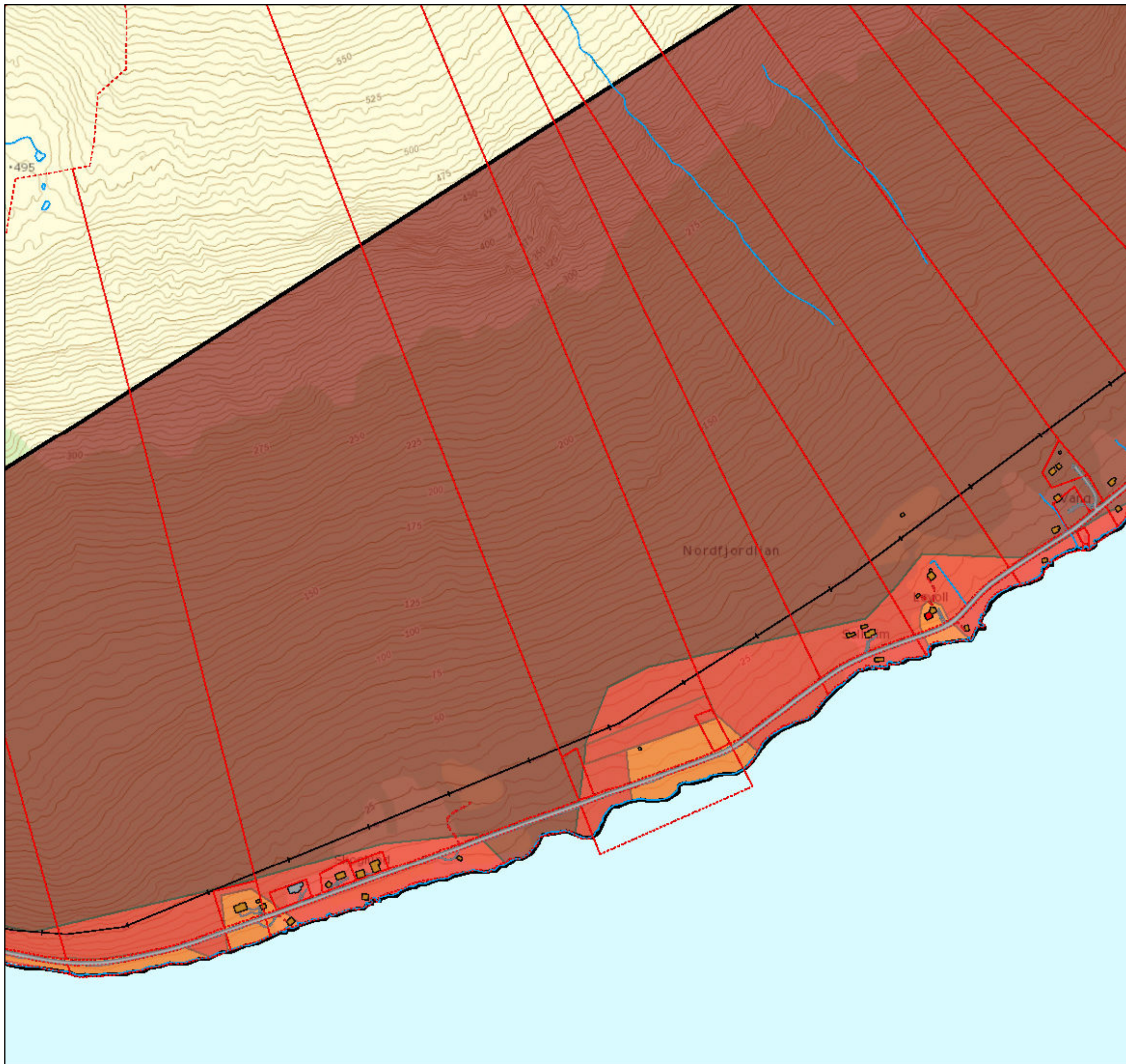
 $\geq 1/5000$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 4
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:5 000		
	Godkjent KB	



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

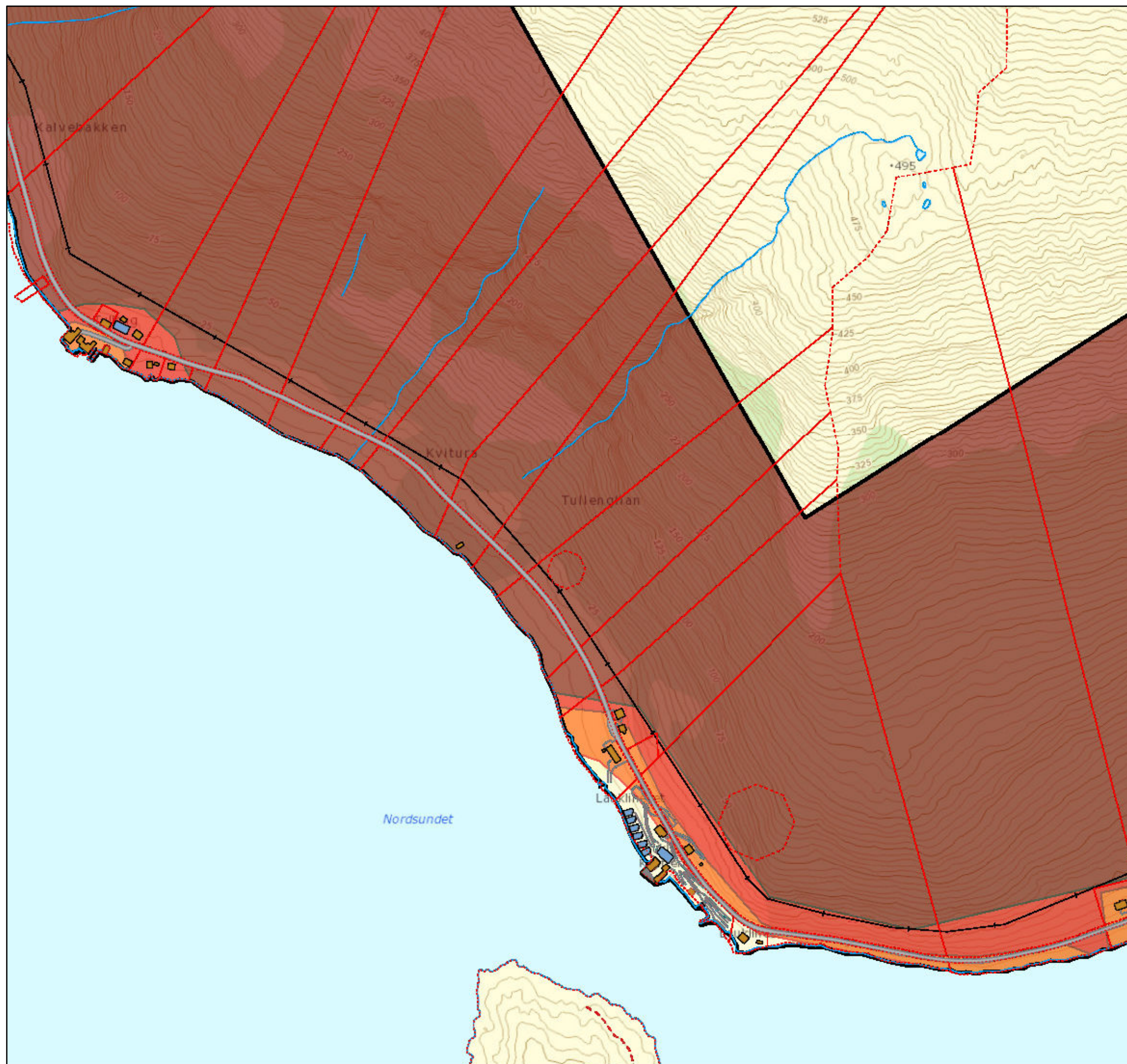
 $\geq 1/5000$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 5
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Godkjent KB		
Målestokk (A3): 1:5 000		



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

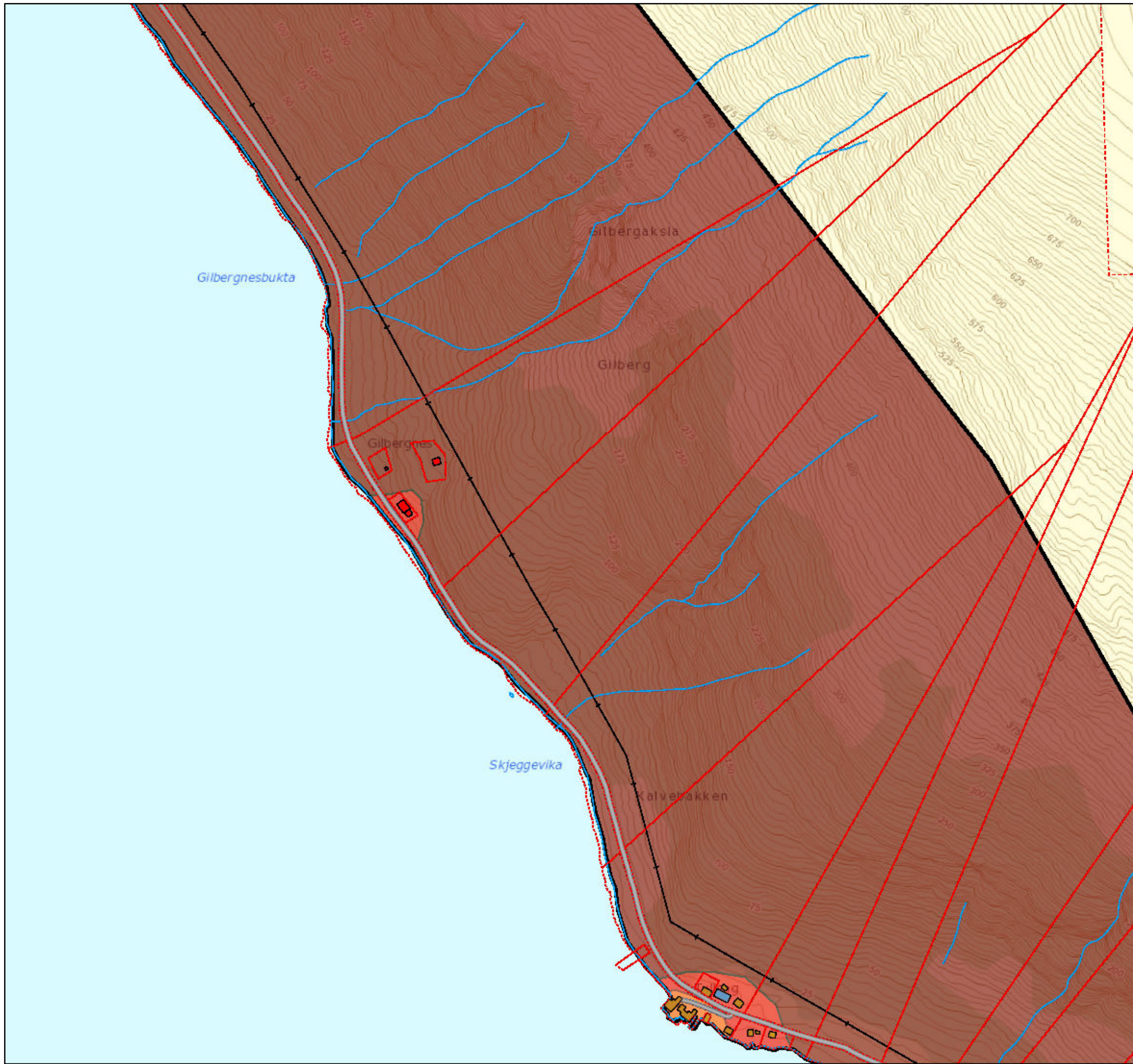
 $\geq 1/5000$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 6
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Godkjent KB		
Målestokk (A3): 1:5 000		



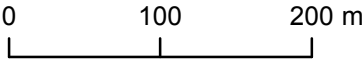
Tegnforklaring

 Kartlagt område

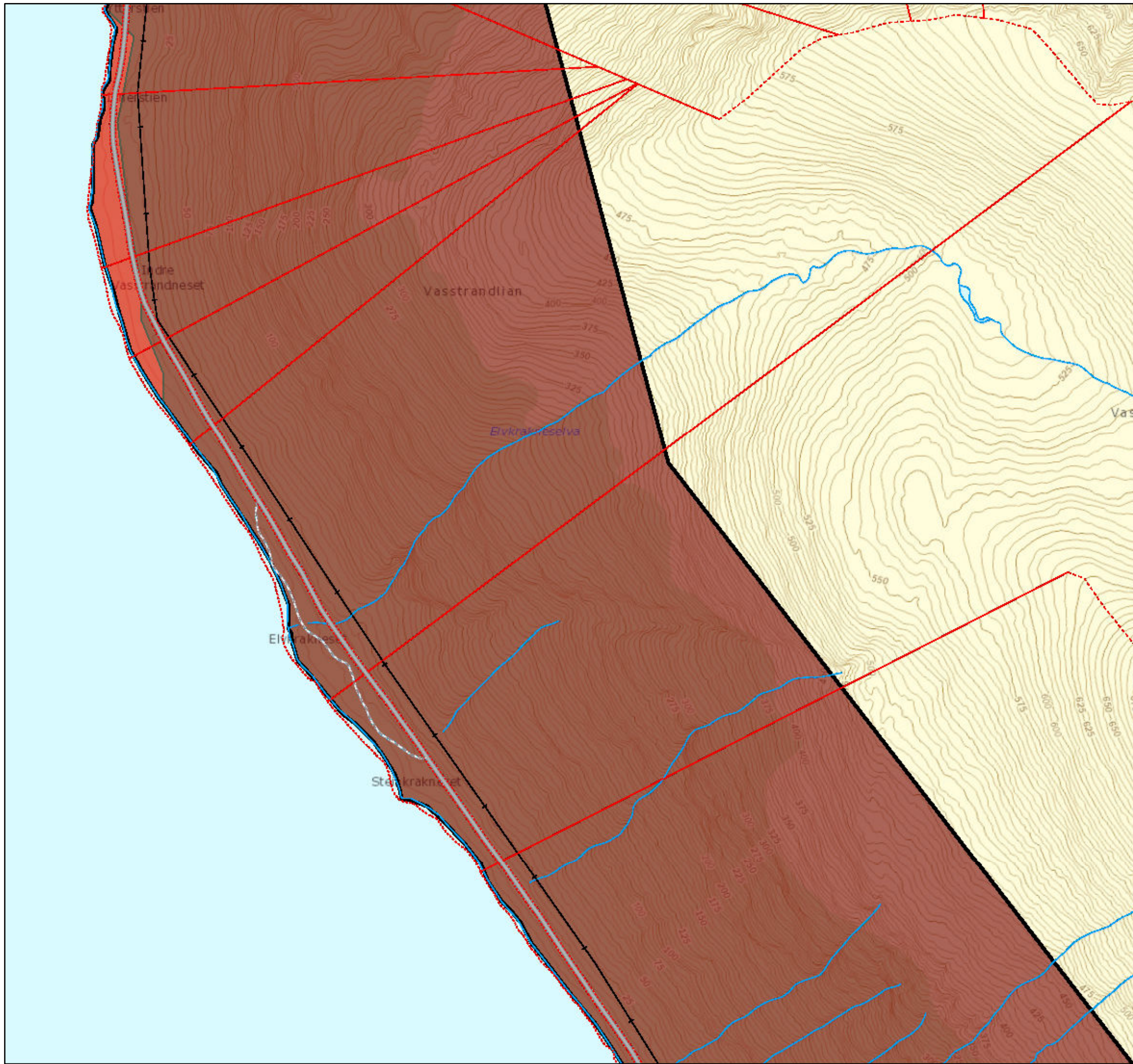
Faresone

Nominell årlig frekvens

-  $\geq 1/5000$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/100$



Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 7
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Godkjent KB		
Målestokk (A3): 1:5 000		



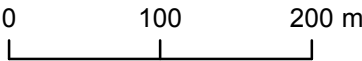
Tegnforklaring

 Kartlagt område

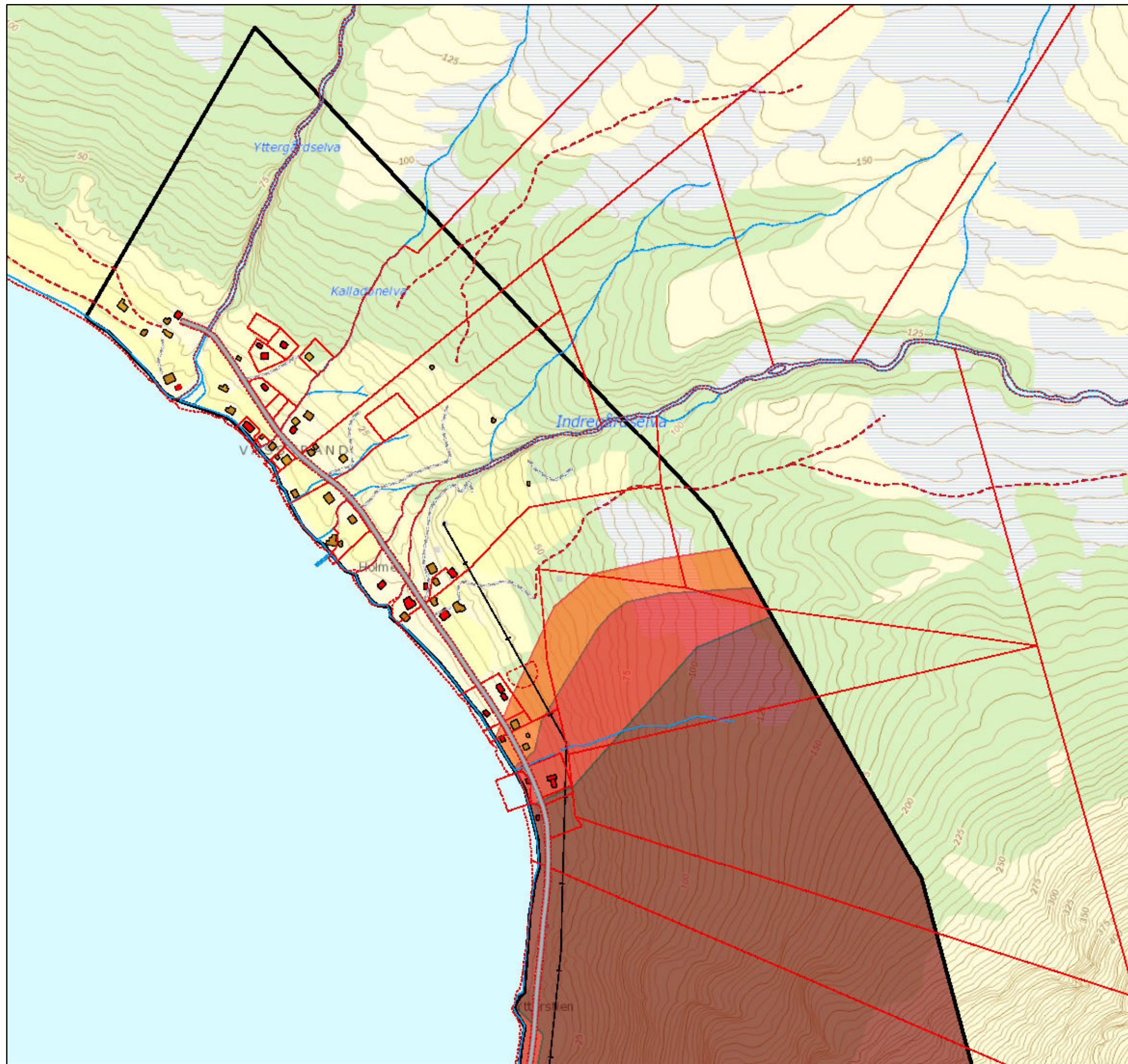
Faresone

Nominell årlig frekvens

-  $\geq 1/5000$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/100$



Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 8
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:5 000		
	Godkjent KB	



Tegnforklaring

 Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig frekvens

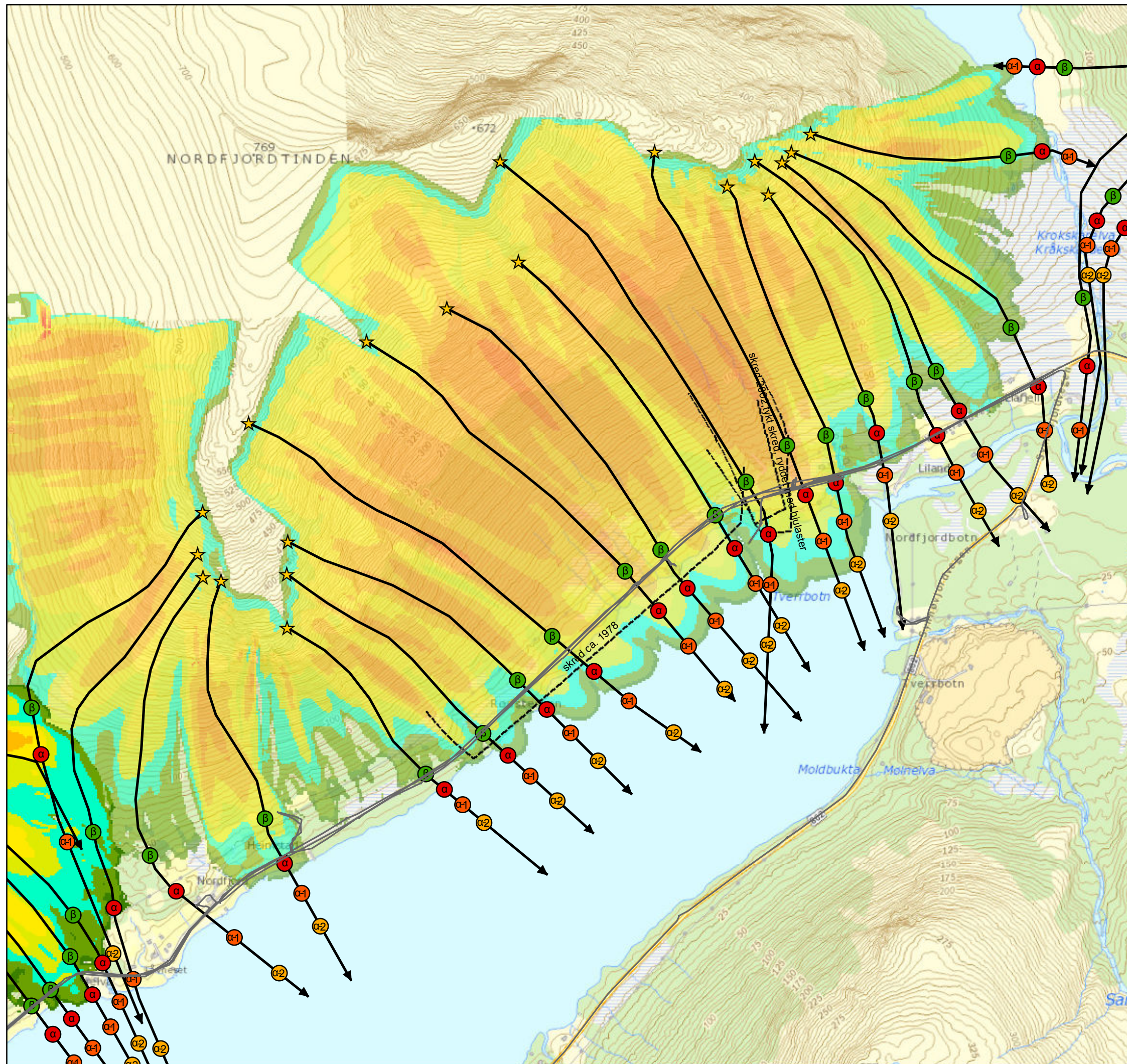
 $\geq 1/5000$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/100$

0 100 200 m

Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 9
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:5 000		
	Godkjent KB	

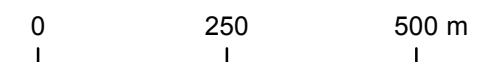
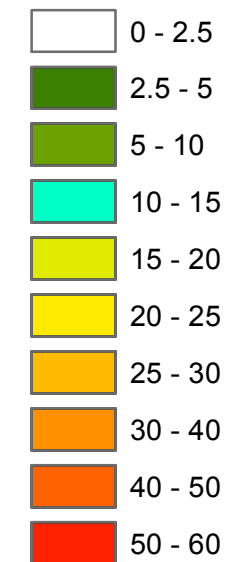


Tegnforklaring

- ★ Utløsningspunkt
- β Beta
- α Alfa
- α-1 Alfa-1
- α-2 Alfa-2

vang_ra7_D100_L300

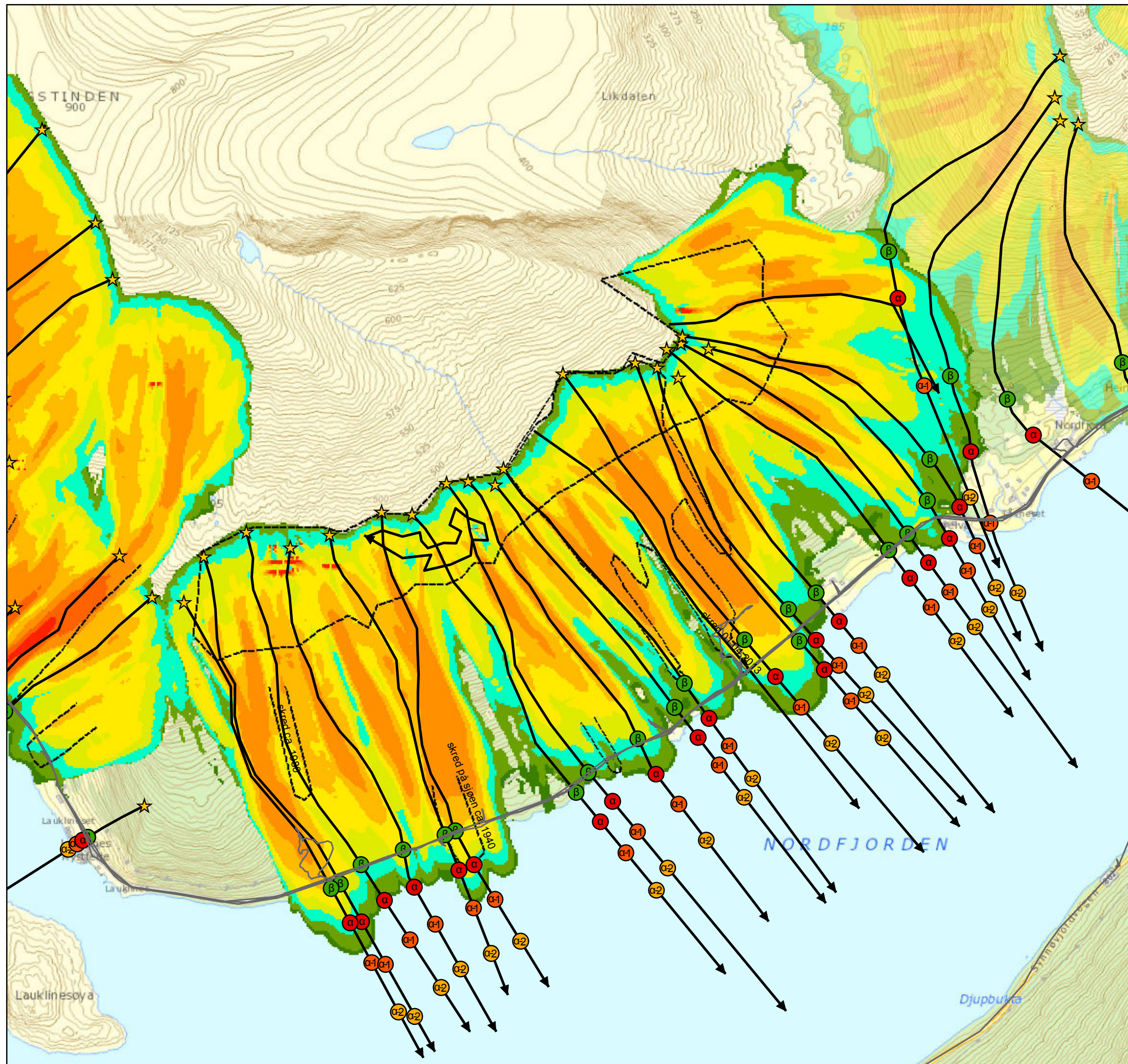
<RAMMS (m/s)>



Tromsø kommune

Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 10
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
	Godkjent KB	

Målestokk (A3): 1:10 000

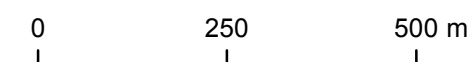
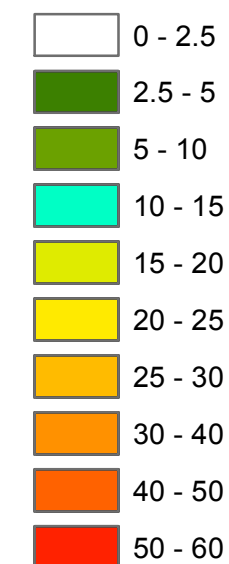


Tegnforklaring

- ★ Utløsningspunkt
- ⬢ Beta
- ⬢ Alfa
- ⬢ Alfa-1
- ⬢ Alfa-2

vang_ra7_D100_L300

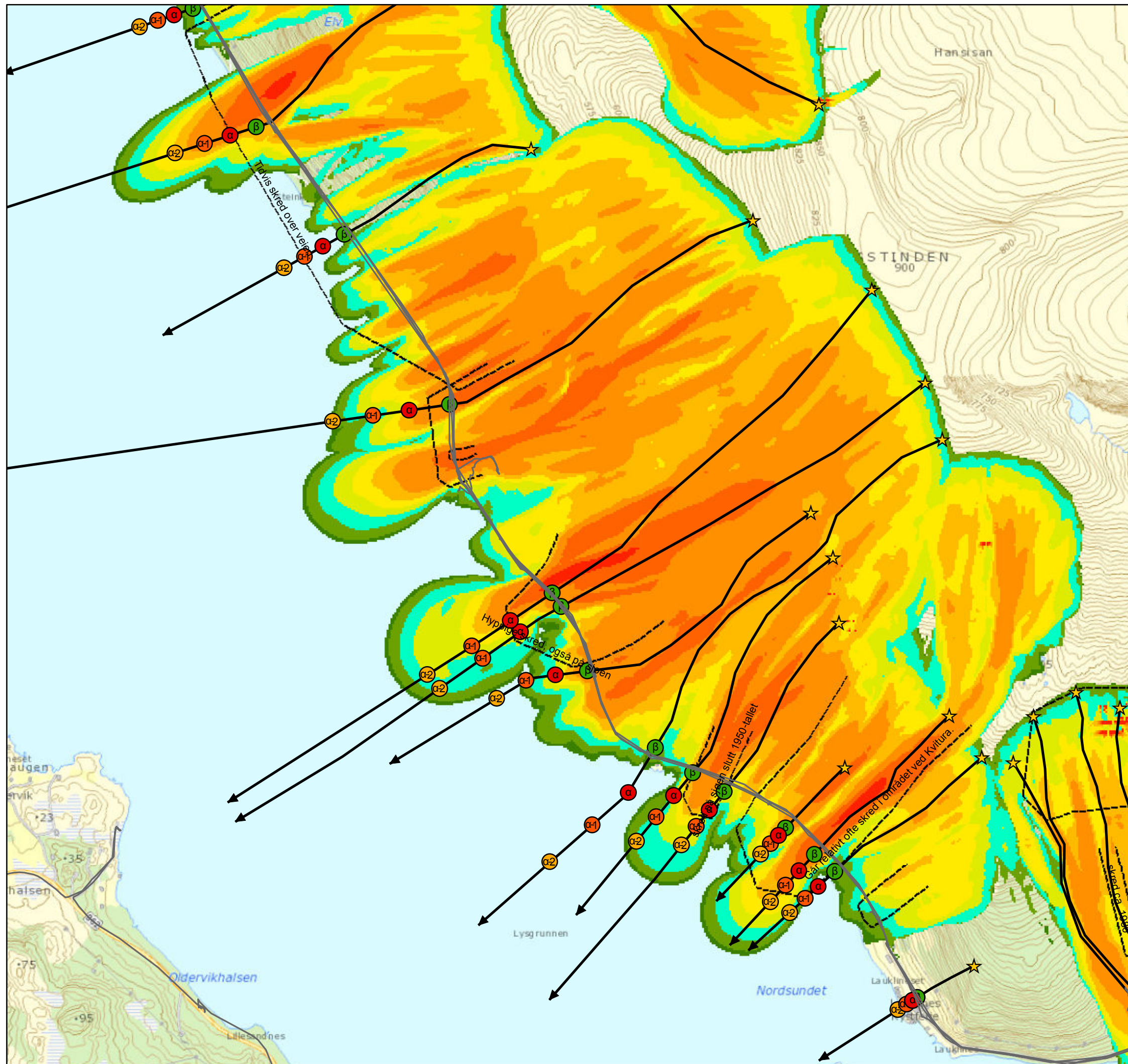
<RAMMS (m/s)>



Tromsø kommune

Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 11
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
	Godkjent KB	

Målestokk (A3): 1:10 000

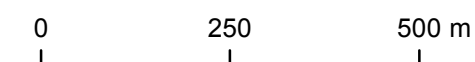
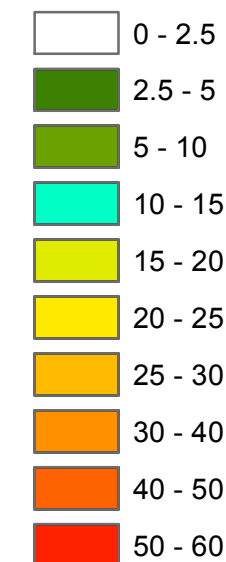


Tegnforklaring

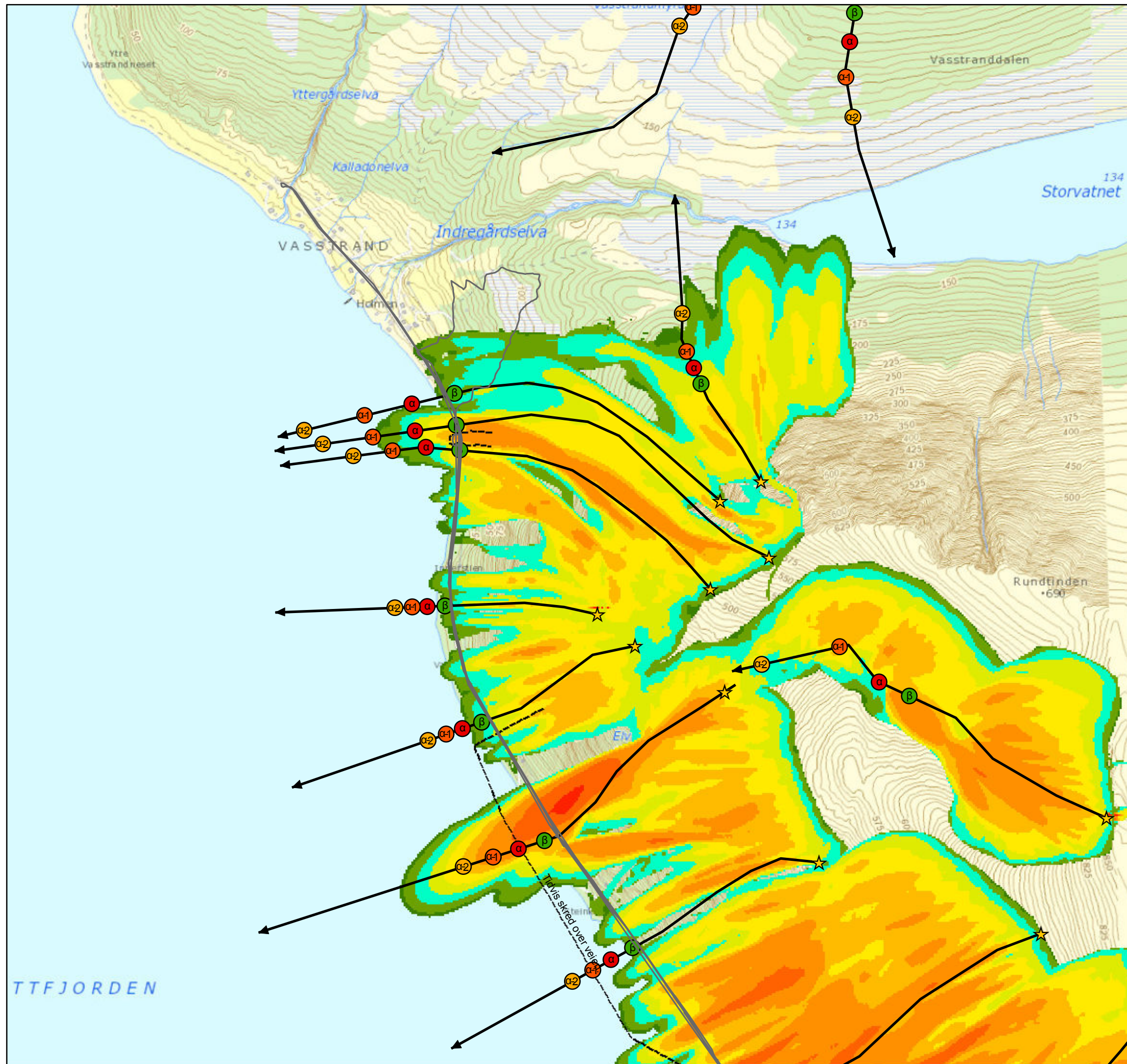
- ★ Utløsningspunkt
- ⬢ Beta
- ⬢ Alfa
- ⬢ Alfa-1
- ⬢ Alfa-2

vang_ra7_D100_L300

<RAMMS (m/s)>



Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 12
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent KB	

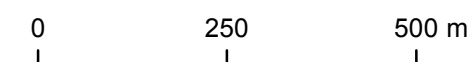
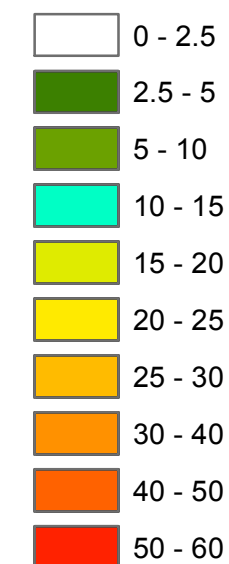


Tegnforklaring

- ★ Utløsningspunkt
- β Beta
- α Alfa
- α-1 Alfa-1
- α-2 Alfa-2

vang_ra7_D100_L300

<RAMMS (m/s)>



Tromsø kommune		
Vasstrand - Nordfjordbotn	Dokument 20130564-01-R	Kart nr. 13
	Utført KB	Dato 2013-11-21
	Kontrollert UD	
	Godkjent KB	
Målestokk (A3): 1:10 000		

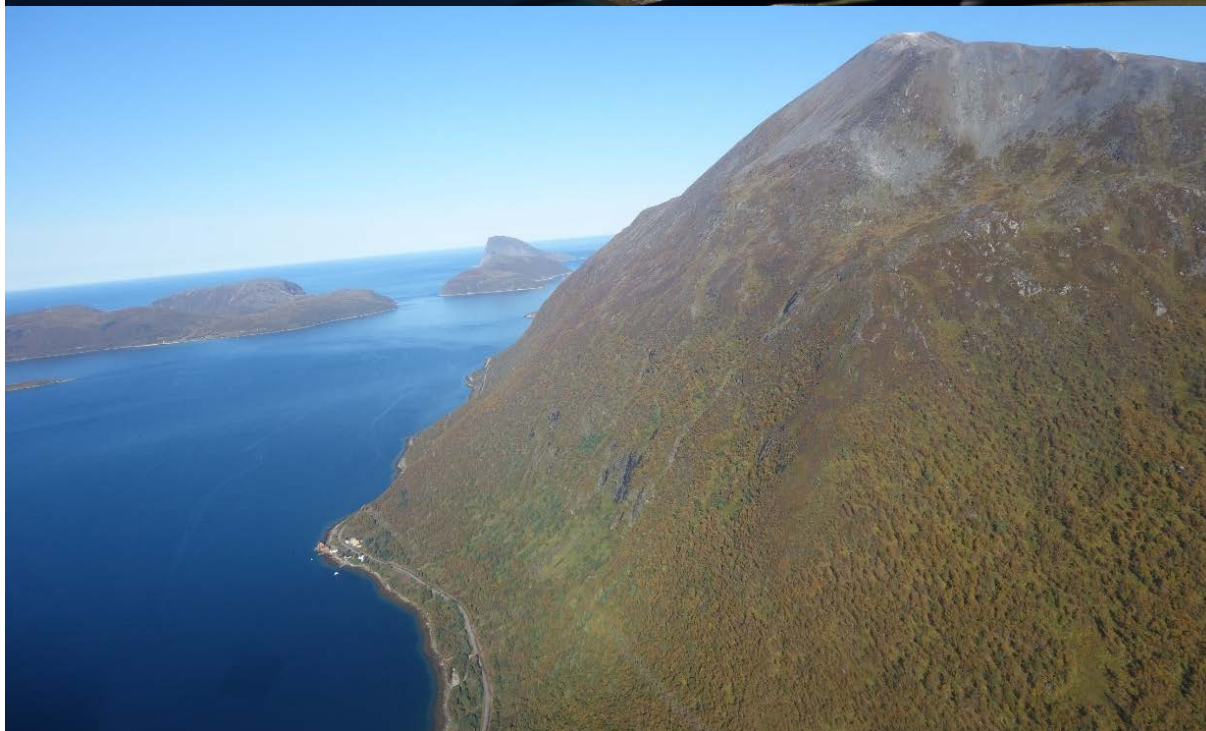
Vedlegg 1 - Bilder

Innhold

1	NGIs bilder fra feltbefaring september 2013	2
2	NGIs bilder fra befaring Vasstrand april 2007	7
3	NGIs bilder fra skred april 2013	8

1 NGIs bilder fra feltbefaring september 2013













2 NGIs bilder fra befaring Vasstrand april 2007



3 NGIs bilder fra skred april 2013









Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information									
Dokumenttittel/Document title Skredkartlegging						Dokumentnr./Document No. 20130564-01-R			
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited				Dato/Date 21. november 2013			
						Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 0 0			
Oppdragsgiver/Client Tromsø kommune									
Emneord/Keywords Avalanche, Vasstrand - Nordfjordbotn									
Stedfesting/Geographical information									
Land, fylke/Country, County Troms						Havområde/Offshore area			
Kommune/Municipality Tromsø						Feltnavn/Field name			
Sted/Location Nordfjordbotn						Sted/Location			
Kartblad/Map 1434 II Tussøya						Felt, blokknr./Field, Block No.			
UTM-koordinater/UTM-coordinates 34WCC950260									
Dokumentkontroll/Document control									
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001									
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	KB		UD					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 21. november 2013			Sign. Prosjektleder/Project Manager Kjetil Brattlien				

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in 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 oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002.

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pircenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pircenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989