

Kvikkleireskred

**Sigmund Seppola,
Nallovuohppi reiselivsområde**



Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
01	04.06.18	Overført til mal	KB		BD
Sigmund Seppola					
Geologisk vurdering av områdestabilitet og fare for kvikkleireskred ved reguleringsplan for Nallovuohppi reiselivsområde.			Dato	04.06.18	
			Utarbeidet av	Karin Bergbjørn	
			Fagkontrollert av	BAKS AS	
			Godkjent av	Bernt Døhl	
<i>Karin Bergbjørn</i> <i>Bernt Døhl</i>		Oppdragsnummer	Dokumentnummer		Revisjon
		301-2	301-2-01		01

Sigmund Seppola
Skibotn

Hatteng, 04.06.2018

Deres ref:Sigmund Seppola Vår **Tlf:**+47 472 38 599 **Epost:** sigmunse@online.no
ref: Karin Bergbjørn **Tlf:** +47 404 93 045 **Epost:** karin@baks.no

Vurdering områdestabilitet

1. Generelt om vurdering

BAKS AS tilbyr vurdering i forhold til geofarer på etterspørsel.

2. Forsikringer

Bedriften er forsikret for tilbudte virksomhet i If skadeforsikring. Bevis fremlegges ved en eventuell forespørsel.

3. Forbehold

Det tas ingen forbehold utover de nevnte forutsetninger opplistet i vedlegg.

Vennlig hilsen

BAKS AS

Karin Bergbjørn

Geolog

Innhold

1. Generelt om vurdering	3
2. Forsikringer	3
3. Forbehold	3
4. Sammendrag	5
4.1 Oppsummering.....	5
4.2 Konklusjon.....	5
5. Innledning	6
5.1 Undersøkt område	6
5.2 Formål	6
5.3 Trygghetskrav	7
5.4 Oppdragsgiver	8
5.5 Ansvarlig.....	8
5.6 Leveranse	8
6. Områdeskred.....	8
6.1 Skredtyper i sprøbruddmaterialer (områdeskred).....	8
6.1.1 Bakoverrettet flaskred	9
6.1.2 Fremoverrettet flaskred.....	9
6.1.3 Lokalskred.....	9
6.1.4 Utløsende årsaker.....	9
7. Undersøkt område	9
7.1 Områdeskildring løsmasser	9
7.2 Marin grense	10
7.3 Helningskart	11
7.4 Tidligere undersøkelser	12
7.5 Befaring	13
7.6 Konklusjon befaring.....	21
8. Kilder	21

4. Sammendrag

4.1 Oppsummering

Reguleringsplanen havner innenfor tiltakskategori K4 for områdeskred. Området viser ingen spor etter historiske skred eller sprøbrudd i løsmasser. Det har vært to sand/grusuttak i området, Skogtun og Gangata, som er klassifisert innenfor marine strandavsetninger (NGU). Det er ikke påvist noe leire i de øverste 20 meterne. Massene i hele området er svært homogene, lagdelte elveavsetninger varierende fra silt til godt rundet stein av størrelse cobbles med en mektighet på minimum 20 m.

Statens Vegvesen (SVV) har gjennomført tre grunnboringer innenfor marine strandavsetninger uten å påvise svakheter i massene og har konkludert området som svært stabilt. Det har i ettertid blitt brukt til deponi av steinmasser.

Det finnes ikke noen vannkilder i nedkant av terreng som kan erodere eller utvaske eventuelle leirmasser, og området er svært godt drenert. Brattere skrenter er i stort sett kantet av fjell i dagen. Skråningene er godt støttet av stabile masser i underkant og utgraving ved deponiet har ikke vist noen svakheter. Det er heller ikke registrert noen antydninger til utrasing i nyere tid. Eventuelle leirlag ligger på et slikt dyp at de regnes for å ikke være påvirkbare. Det er ikke påvist kvikkleire ved grunnboringer.

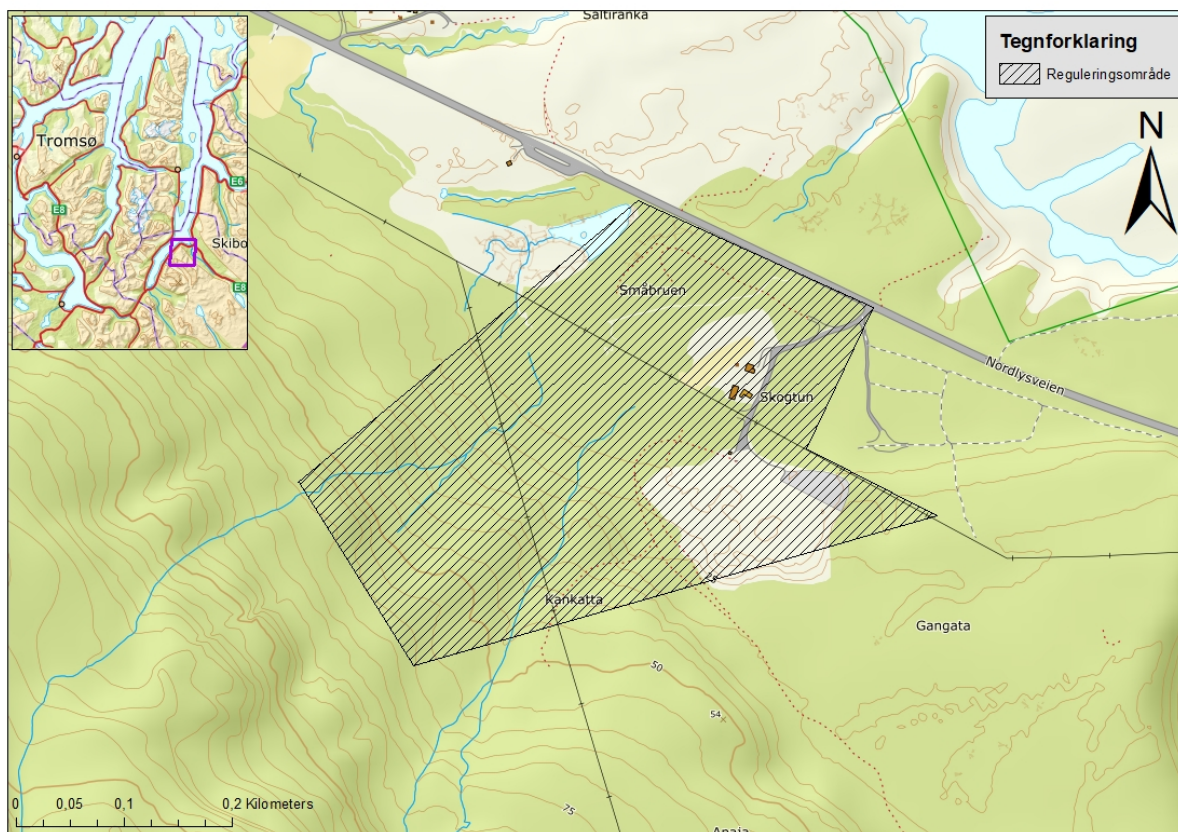
4.2 Konklusjon

Området er vurdert til å være stabilt og ikke utsatt for kvikkleireskred. Terrengen og grunnboringer tilsier at det ikke er nødvendig med videre undersøkelser for kvikkleireskred.

5. Innledning

5.1 Undersøkt område

Området befinner seg i nordøst vendt skråning vest for Skibotn der største delen av planlagt bebygd areal vil være i flatt terreng, Figur 1. To mindre bekker renner inn i området fra Falsnestinden og videre ut i fjorden. Et stort areal er brukt som steindeponi av Statens Vegvesen og er fylt opp av steinmasser. Området er befart, berørte personer er intervjuet og kart er undersøkt.



Figur 1 Område som befattes av ny reguleringsplan

5.2 Formål

Hensikten er å vurdere hvorvidt det er behov for videre geotekniske undersøkelser, eg. grunnboringer, for vedtak av reguleringsplan. Tiltaket havner i tiltaksklasse K4 (NVE, 2014).

Stabilitet i løsmasser må vurderes da området befinner seg under marin grense. Ifølge NGU sitt løsmassekart finnes det marine strandavsetninger innenfor planområdet.

5.3 Trygghetskrav

Akseptkriterium for skredfare er gitt i [Byggteknisk forskrift \(TEK17\) § 7-3](#). Trygghetskravene er skildret og tolket i veilederen til forskriften.

Trygghetskravene i TEK17 gjelder for nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utvidinger og nybygg knyttet til eksisterende byggverk, jf. temarettveilederen «Utbygging i fareområder» fra Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal plasseres utenfor skredfarlig område. Dette gjelder for eksempel byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehåndtering, samt byggverk som er omfattet av storulykkeforskriften.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette trygghetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i forhold til de 3 trygghetsklassene S1 – S3.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygninger med lite personopphold er eksempler på byggverk som kan inngå i denne trygghetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Bustadbygg med maksimalt 10 bustadenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne trygghetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere enheter og personer enn i S2, samt til dømes skuler, barnehager, sjukehjem og lokale beredskapsinstitusjoner.

Det er et krav til trygghet for tilhørende uteareal, men TEK17 åpner for at kommunen kan vurdere kravet til trygghet basert på eksponeringstiden for personer, til personer som oppholder seg på utearealet med videre.

TEK17 åpner for at byggverk i S1-S3 kan oppnå nødvendig trygghet ved at det vært gjennomført sikringstiltak.

For kvikkleireskred settes tiltakskategori i K1-K4, avhengig av størrelse på tiltak.

Planlagte reguleringsplan vil havne i tiltakskategori K4 for vurdering av områdestabilitet.

5.4 Oppdragsgiver

Oppdragsgiver er Sigmund Seppola, fremdriver for reguleringsplan av Nallovuohppi Reiselivsområde.

5.5 Ansvarlig

Karin Bergbjørn, geolog, for Baks AS.

5.6 Leveranse

Rapporten leveres i pdf til oppdragsgiver Sigmund Seppola, AR-ing og kommunen. Filer kan sendes som .shp hvis ønskelig.

6. Områdeskred

Følgende er beskrevet i NVE sin veileder (2014). Et sprøbruddmateriale er et materiale som får en betydelig reduksjon i fasthet ved tøyninger utover tøyning ved maksimal fasthet. Fastheten i materialet gjenvinnes ikke selv om materialet avlastes. Dette medfører fare for progressive brudd. Ved et progressivt brudd vil lokal overbelastning av grunnen sette i gang en kjedereaksjon av brudd som forplanter seg langs en bruddsone. Materialpunktene langs bruddsonen når suksessivt sin maksimale fasthet ved at belastning overføres fra punkter som allerede er gått til brudd.

Et progressivt brudd vil forplante seg gjennom et sprøbruddmateriale og resultere i fullt utviklede glideplan. Lokal overbelastning i et lag med sprøbruddmateriale kan føre til en progressiv bruddutvikling selv om den beregnede stabiliteten i utgangspunktet var god.

Eksempler ved progressivt brudd: 1) Ved graving i foten eller pålasting i bakkant av skråningen øker skjærspenningene, τ , i jorda. Når skjærspenning lokalt øker opp til den udrenerte skjærfastheten, c_u , får en et brudd i dette materialpunktet. 2) Brudd i ett punkt medfører at den økte belastningen overføres til andre punkter. Bruddet forplanter seg videre til neste materialpunkt, dvs. progressivt, og deretter videre til neste punkt langs glideflaten. Samtidig får de første bruddpunktene ytterligere svekket fasthet pga. økte tøyninger. 3) Når de drivende kreftene blir større enn de stabiliserende, dvs. sikkerhetsfaktoren for skråningen $F < 1,0$, går hele glideflaten til brudd. Da inntreffer skredet. 4) Når skredet går blir leira i glideflaten fullstendig omrørt og bare residualfastheten er igjen, dvs. den omrørte skjærfastheten, $c_{u,r}$. Hendelsesforløpet til ulike typer skred som utvikles ved progressive brudd er forskjellig. Skredtypenes hendelsesforløp antas primært å være avhengig av utløsningsårsak, omrørt skjærfasthet og overdekningslag (løsmassetype og tykkelse) over sprøbruddmaterialet og sprøbruddmaterialets beliggenhet og tykkelse.

6.1 Skredtyper i sprøbruddmaterialer (områdeskred)

Bakoverrettet skalkskred (også kalt retrogressivt skred): Skredet går bakover i "skalker" som glir ut av skredgropen (forutsetter at skredmassene blir flytende og ikke demmes opp foran skråningsfoten). Hvert enkelt skred løsner som resultat av at støtten nedenfor er fjernet. Disse skredene vil ofte etterlate en pæreformet/ flaskehalsformet skredgrop.

6.1.1 Bakoverrettet flakskred

Skredet går som et flakskred utviklet fra skråningsfoten. Opptrer vanligvis hvis laget av sprøbruddmateriale er av liten mektighet og overdekningen av andre løsmasser er stor, slik at bruddflaten tvingens bakover. Bakkant av flakskredet bestemmes av utstrekningen av laget med sprøbruddmateriale og helning, og sidekreftenes innvirkning ("innspenning"). Skredet utvikler seg ofte også sideveis i sprøbruddmaterialet fra området der skredet starter.

6.1.2 Fremoverrettet flakskred

Skred hvor bruddutviklingen starter i bakkant og beveger seg fremover (i retning med utglidningen). Bruddet initieres i bakkant ved overbelastning. Bruddet utvikles ved en reduksjon i skjærfasthet som forplanter seg langs et kritisk glideplan

6.1.3 Lokalskred

Et lokalskred er et lokalt rotasjonsskred eller overflateutglidning som kan skje i alle materialtyper. Hvis lokalskredet ikke skjer i tilknytning til sprøbruddmaterialer, begrenses bruddet (utglidningen) til det lokale påvirkningsområdet for spenningsendringen som har oppstått i skråningen. Hvis lokalskredet skjer i tilknytning til sprøbruddmaterialer vil det kunne utløse et områdeskred og dermed kalles et initialskred.

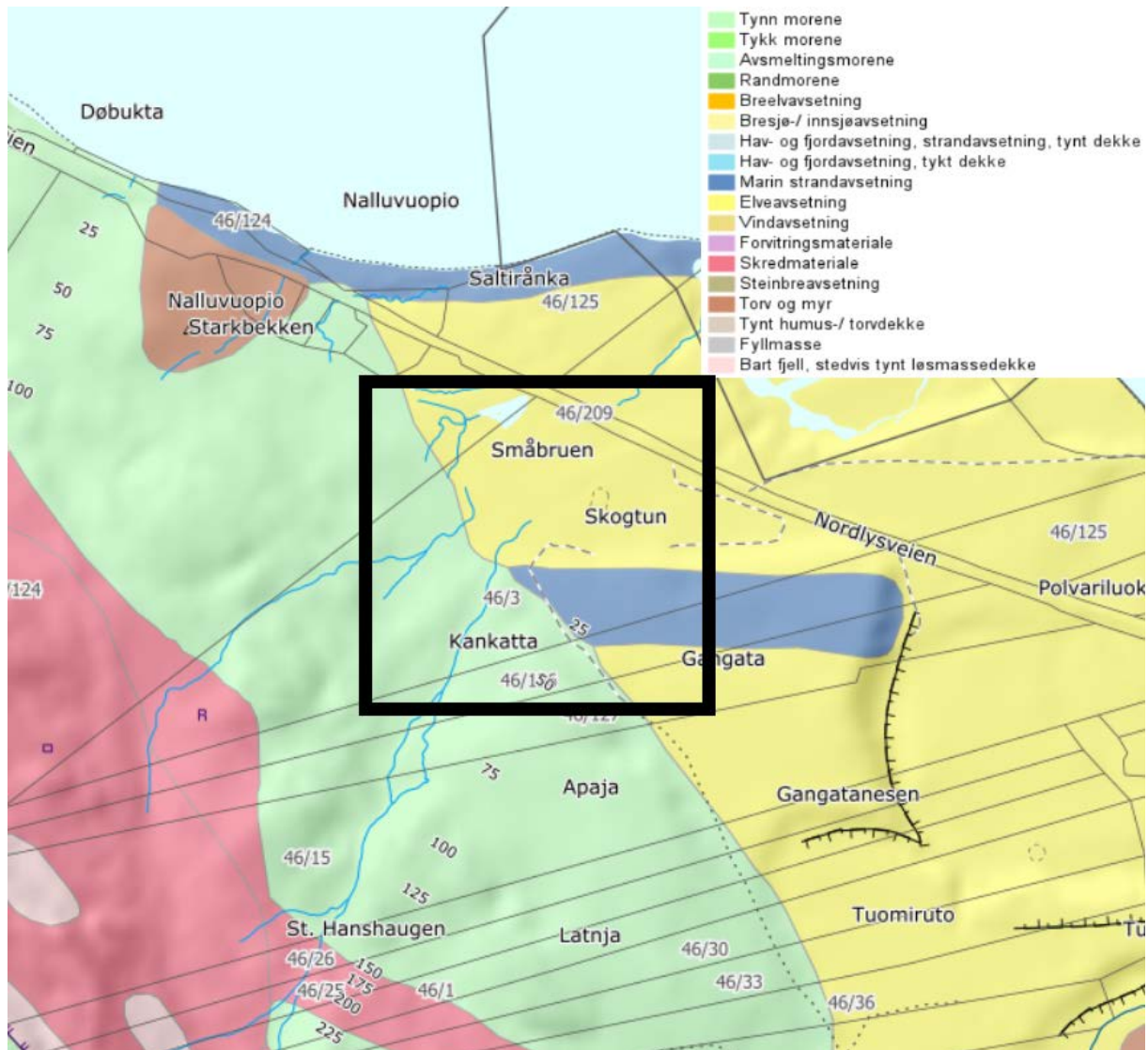
6.1.4 Utløsende årsaker

Faktorer som kan føre til utløsning av et lokalskred/ initialskred med påfølgende områdeskred. Utløsende årsaker kan være grave- eller fyllingsaktivitet, pelearbeid, endring av poretrykk, grunnvannsstrømning og erosjon fra overvann eller vassdrag. Også rystelser pga. sprengning og liknende kan muligens utløse initialskred

7. Undersøkt område

7.1 Områdeskildring løsmasser

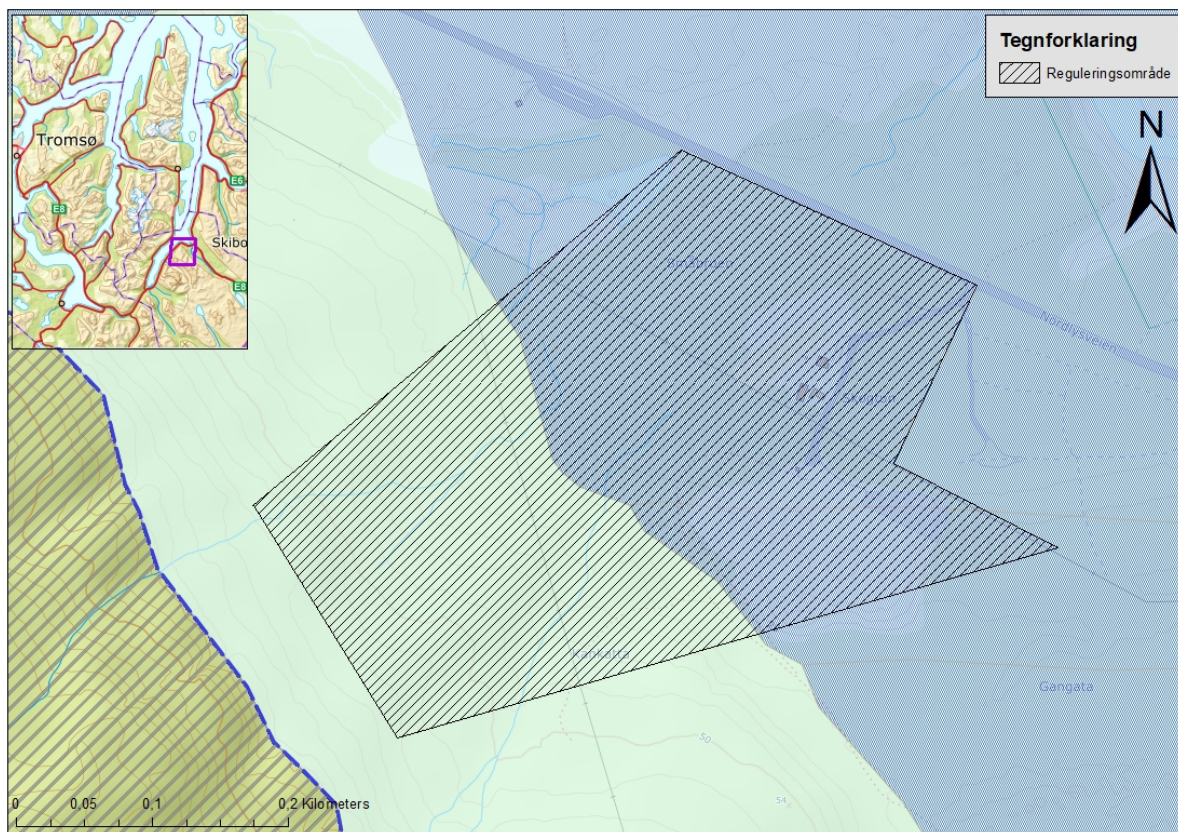
Området består hovedsakelig av elveavsetninger av stor mektighet, avsatt i delta med flere terrasser. NGU har kartlagt et mindre areal med marine strandavsetninger, og skråningen opp mot Falsnestind er klassifisert som tynn morene, skredavsetninger og fjell i dagen, (Figur 2). Det er ikke registrert noen hav eller fjordavsetninger i området. Morenen er avsatt oppå skredmaterialer og fast fjell.



Figur 2 Hovedsakelig elveavsetning i delta, marin strandavsetning og tynn morene etter NGU sitt løsmassekart.

7.2 Marin grense

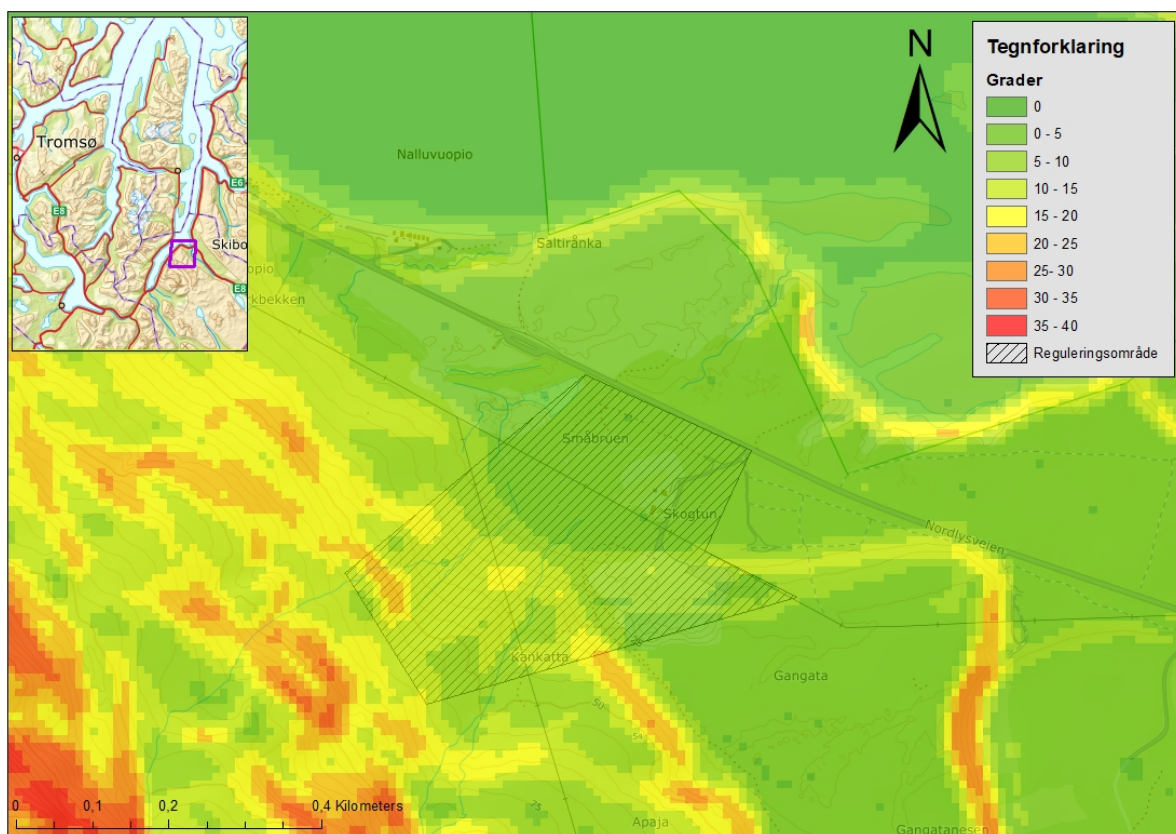
Planlagt utbygging er fra 10 m o h opp til 30 m o h, og marin grense for området er 85 m o h, hele plantiltaket vil derfor befinne seg innenfor marin grense (Figur 3), mørkeblå farge viser til mulig grense for avsetninger av marin leire (NGU).



Figur 3 Marin grense er mørkeblå stiplet linje, blått felt er mulig areal for funn av marin leire, NGU marin grense.

7.3 Helningskart

Terrenget er tilnærmet flatt ut mot fjorden, og største deler av planlagte bygningsmasser vil befinne seg i terreng 0° (Figur 4). Terreng innenfor de marine strandavsetningene er på $0-5^\circ$, området på $5-10^\circ$ er steindeponiet som ikke er utsatt for områdeskred og der bakovergripende skredutbredelse vil bli hindret av omkransende fjell i dagen. Skrentene som er brattere enn 10° har fjell i dagen i usammenhengende klippeformasjoner og befinner seg i område som ellers er dekket av tynt morenematerial.



Figur 4 Helningskart med bratthet i grader.

7.4 Tidligere undersøkelser

SVV har gjort grunnboringer innenfor planlagt område 1. juli 2015 under utredning av stabilitet for deponi. Ved boring ble det påvist sand/grus ned til 15 og maksimalt 23,7 m, leire/silt på 15-18,5 m og 23-27,6 m i to av tre borehull og fast berg på 19,9 og 29,6 m. Det er stor dybde ned til bløtere lag, med god dreneringsevne og svært tilfredsstillende skjærstyrke. Boringene ble gjennomført innenfor de marine strandavsetningene.

Multiconsult (2008) har ikke funnet noen leirlag eller terreng som tilsier fare for områdeskred som kan påvirke tiltak.

Det finnes ikke noen kartlagde faresoner i området, men SVV (2015) og Multiconsult (2008) sine rapporter og grunnboring friskmelder arealet som skal bebygges og befinner seg innenfor marine strandavsetninger, da beregnet tilleggsbelastning var større enn utbygging vil være. Deponiet er nå fylt opp med stabile steinmasser som vil minke belastning på terreng.

Det finnes ikke kartlagde faresoner for kvikkleireskred i området.

7.5 Befaring

Grustak ved Skogtun er fylt opp med steindeponi, det er tidligere tatt ut sand/grus her, uten funn av leire. Terreng rundt deponiet viser elveavsetninger i form av godt rundet stein og grus (Figur 5) i øverste lag.



Figur 5 Steindeponi i bakgrunn og naturlige elveavsetninger

Grustak ved Gangata (Figur 6) er utenfor aktuell reguleringsplan men svært relevant da den også ligger innenfor marine strandavsetninger. Det er her tatt ut sand/grus i 20 meters dybde uten funn av leire eller silt.



Figur 6 Grustak Gangata

Fra steindeponiet mot elven i området med marine strandavsetninger, er terrenget svagt hellende (under 5°). Det brattere terrenget over deponi og mot Kankatta, er dekket av usammenhengende fjell i dagen (Figur 7-12).



Figur 7 Klippebånd rett ovenfor deponi, klippen fortsetter både SØ og SV for deponiet



Figur 8 Tursti synlig på kart er kantet av mindre og usammenhengende fjell i dagen.



Figur 9 Gammelt bekkeløp ved høyeste punkt for bygningstiltak



Figur 10 Bilde tatt mot nord, ved høyeste punkt for bygningstiltak, bekkeløp i bakgrunn

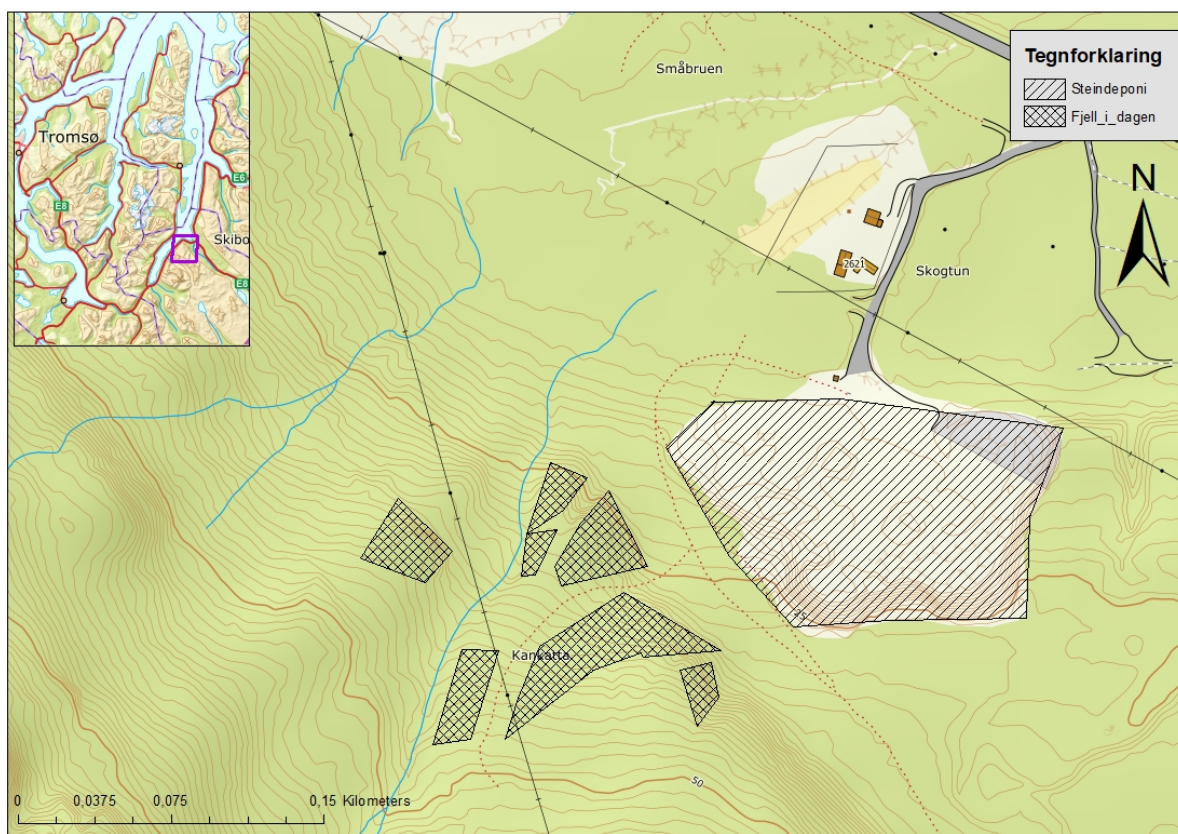


Figur 11 Bilde tatt mot sør, rett under høyeste punkt for bygningstiltak



Figur 12 Bilde nedover mot deponi, sti langs bekkeløp

Dokumenterte områder med fjell i dagen er merket på kart (Figur 13), men det gjøres oppmerksom på at alle brattere skrenter over kote 45 har usammenhengende områder med fjell i dagen. Disse er ikke dokumentert da det er irrelevant for vurdering av områdestabilitet.



Figur 13 Kart over dokumenterte fjell i dagen. Det er mange flere punkter med fjell i dagen over hele området enn merket på kart

7.6 Konklusjon befarings

Terrengforholdene tilsier ikke fare for områdeskred utenom arealet som er kartlagt på bakgrunn av steindeponiet. Fjell i dagen og de homogene massene som er blitt påvist ved grusuttak på to plasser indikerer ikke ustabile forhold. Bekkeleiene er små og viser ingen erosjon. Området fremstår som svært godt drenert.

8. Kilder

NGU. (2017) *Løsmassekart*. Hentet 04.06.2018 fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE. (2014). *Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Hentet 04.06.2018 fra: http://publikasjoner.nve.no/veileder/2014/veileder2014_07.pdf

Øyvind Skeie Hellum, Statens vegvesen. (2015) *Grunnundesøkelser ved Nallovuohppi grustak, Skibotn Storfjord kommune*. Rapportnr 50697-GEOT-3

Dag Roti/Andrea Taurisano, Multiconsult. (2008) *Reguleringsplan Njallevuohppi, Skibotn, Vurdering av fare for erosjon og utgliding*. Rapportnr 710746.