



---

# SKÅLBUNES HYTTEFELT

---

Geoteknisk dokument

27. MAI 2024

---

## SAMMENDRAG

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Dag Lundbakk Holding AS i for å vurdere grunnforholdene i planlagte Skålbunes hyttefelt med tilhørende veier og plasser i Bodø kommune.

I området er det i dag 6 bebygde eiendommer og en under utbygging i hyttefeltet og en ønsker å ha muligheten for å bygge ytterligere minimum 11 hytter i området.

Hyttefeltet ligger i et småkupert område med jordbruksareal og utmark. Selve hyttefeltet ligger på gammel utmark i skråningen opp mot Skålbunesåsen.

Området ligger utenfor aktsomhetsområder for skred. Jmfr. skredfarekart i NVE Atlas, men ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leire.

Hyttetomtene ligger i områder hvor dypet til fjell ligger grunnere enn 2-3 meter. For utbygging av disse er det ikke fare for områdeskred.

Det er ikke behov for videre utredning av områdestabilitet slik hyttefeltet i dag er planlagt.

**Sikkerhet mot naturpåkjenninger vurderes som tilfredsstillende.**

Oppdrag	<b>2410270</b>	Dokumentkode	RIG 01
Emne	Geoteknikk	Tilgjengelighet	Prosjekt
Oppdragsgiver	<b>Dag Lundbakk Holding AS</b>	Oppdragsleder	Harald Rostad
Kontaktperson		Utarbeidet av	Harald Rostad
		Ansvarlig enhet	INDIRA GEO

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av:		Sign.:	
Harald Rostad			
Kontrollert av:		Sign.:	
Arild Sleipnes			

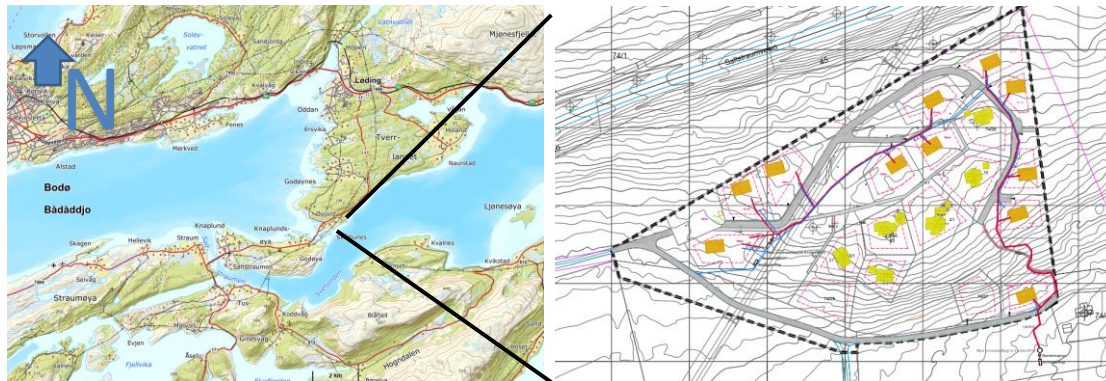
## Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn .....	3
2	Grunnforhold .....	3
2.1	Topografi .....	3
2.2	Utførte grunnundersøkelser .....	3
2.3	Løsmasser og berggrunn.....	4
2.3.1	Løsmasser .....	4
2.3.2	Berggrunn.....	7
2.4	Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign .....	7
3	Hytteveier, byggegroper og fundamentering .....	7
3.1	Setninger.....	8
3.2	Frostmengde og frostsikring.....	8
3.3	Forurensede masser .....	8
4	Videre geoteknisk oppfølging .....	8
5	Prosjektforutsetninger .....	9
5.1	Regelverk og standarder .....	9
5.2	Geoteknisk kategori.....	9
5.3	Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC) .....	9
5.4	Krav til kontroll .....	9
5.5	Tiltaksklasse iht Plan og bygningsloven .....	10
5.6	Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger .....	10
5.7	Krav til områdestabilitet .....	10
	Vedlegg .....	11
	Vedlegg 1 – Situasjonsplan .....	11
	Vedlegg 2 Utførte prøvegravinger .....	12
	Vedlegg 3 - Aktsomhetskart Marine avsetninger .....	13
	Vedlegg 3 - Seismiske parametere.....	14

## 1 Bakgrunn

INDIRA AS er engasjert som geoteknisk rådgiver av Dag Lundbakk Holding AS i for å vurdere grunnforholdene i planlagte Skålbunes hyttefelt med tilhørende veier og plasser i Bodø kommune, se figur 1.

I området er det i dag 6 bebygde eiendommer og en under utbygging i hyttefeltet og en ønsker å ha muligheten for å bygge ytterligere minimum 11 hytter i området.



Figur 1: Plassering av planlagte hyttefelt på Skålbunes (illustrasjonsplan til venstre utarbeidet av Arkitekt Even Aursand AS)

## 2 Grunnforhold

### 2.1 Topografi

Planlagte utvidelse av hyttefeltet på Skålbunes ligger på en NØ gående «tverr-rygg» over Saltenfjorden.

Det ligger i et småkupert område med jordbruksareal og utmark. Selve hyttefeltet ligger på gammel utmark i skråningen opp mot Skålbunesåsen (ca. 144 moh). I området er det høyvokst vegetasjon i form av løvskog av fjellbjørk.

### 2.2 Utførte grunnundersøkelser

Det er gjennomført befaring på stedet, foretatt en prøvegraving samt utført studier av relevant geologisk materiale fra NGU, NVE og NADAG.

Relevante geotekniske rapporter

Oppdrag nr.	Firma	Beskrivelse	Dato
W-654 B	Staten vegvesen	Dreietrykksonderinger og 30 mm prøveserier	29.04.79
2005/79316-026	Statens vegvesen	RV 17-52 Saltstraumen Løding X80 Geoteknikk tilbudsrapport	22.08.06
2005/79316-022	Statens vegvesen	RV 17-52 Saltstraumen Løding X80 Geoteknikk	04.07.06

Tabell 1: Oversikt over tidligere utførte grunnundersøkelser.

Omfanget av grunnundersøkelsene vurderes som tilstrekkelig for de geotekniske vurderingene.

## 2.3 Løsmasser og berggrunn

### 2.3.1 Løsmasser

Statens vegvesen beskriver grunnforholdene slik i området som grenser inn til hyttefeltet:

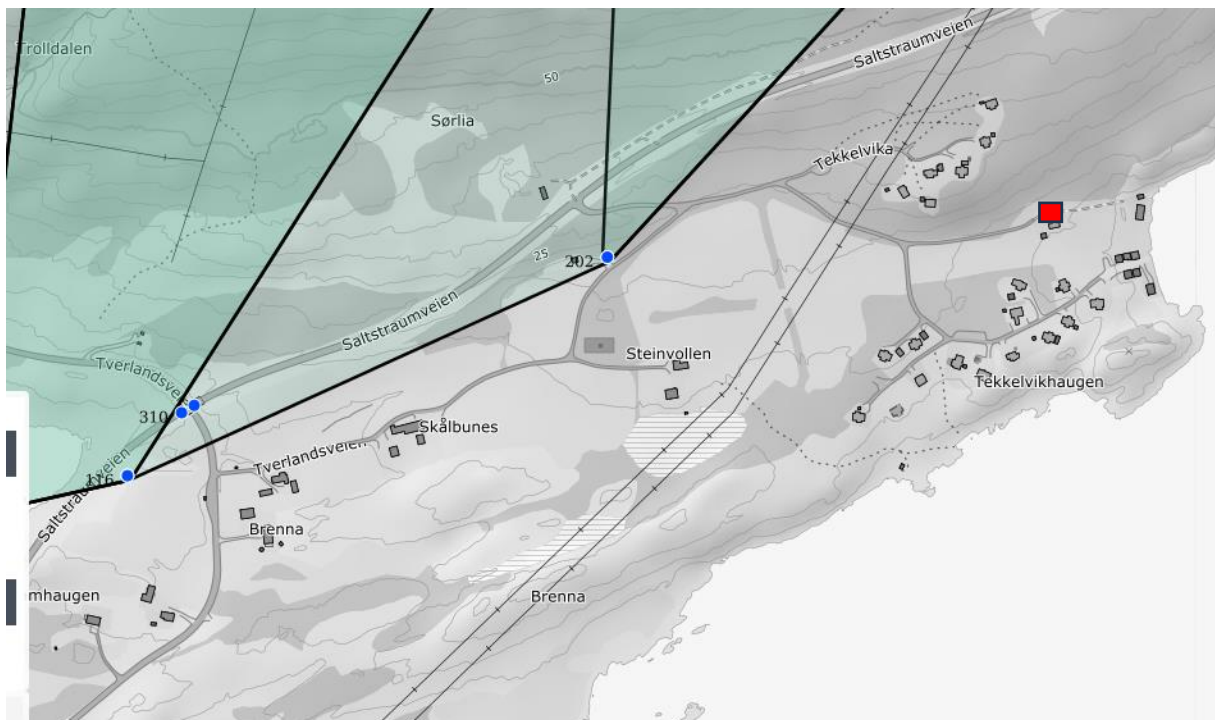
*«Undersøkelsene viser at løsmassene i hele det undersøkte området består av sandmasser med noe innblanding av grus og leire. Det er registrert relativt begrensede løsmassemektheter på mellom 0.8 og 6.1 meter i dette området. Fjell er registrert ved alle totalsonderinger og fjellkontrollboringer i dybder på mellom 0.8 og 6.1 meter under terrenget. Som en kontroll på at fjell virkelig er påtruffet er det i tillegg boret mellom 1.3 og 3.0 meter videre ned i fjellet.»*

Utførte prøvegravinger i sørøstligste tomt i Tekkelvika viser tilsvarende forhold;

- Øverst 30 cm med humusholdig vekstjord
- Deretter 20 cm med blokkførende sand
- Over meteren med leirig fast silt, også denne blokkførende.

Løsmassene var faste og den 3,7 tonns store gravemaskinen hadde problemer med å grave dypere.

Figur 2 viser hvor Statens vegvesen sine borpunkt/prøver er tatt samt hvor vår prøvegravning er utført.



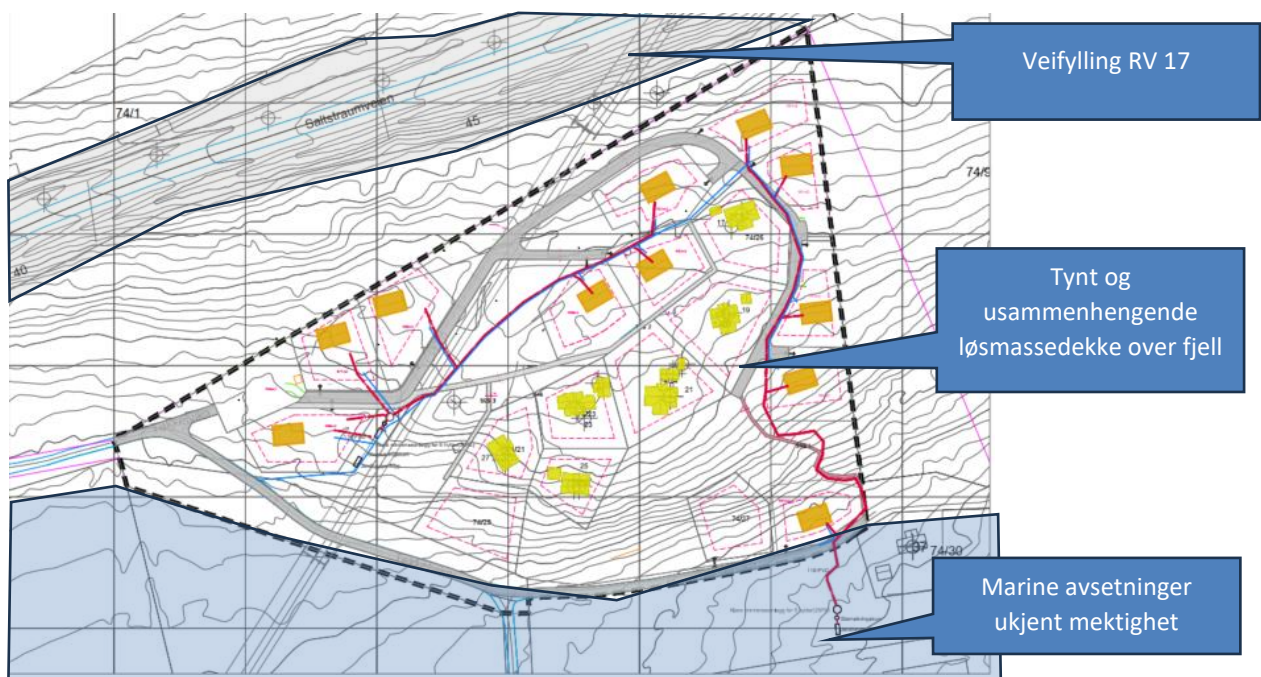
**Figur 2: Utførte undersøkelser, blå sirkler borpunkt fra Statens vegvesen rød firkant egen prøvegravning, se vedlegg 1.**

Grunnforholdene nord for forholdsvis gamle sjøbunnen mellom Tekkelvika og Skålbunesleira er godt beskrevet av beskrivelsen fra Statens vegvesen. Det er i tillegg hyppig med bergblotninger i området og leire må påregnes i forsenkninger og bergkløfter i grunnen. Det er stort sett synlig fjell i nedre del av det bratte partiet ovenfor strandsoneavsetningen som markerer også sørgrensen av planlagte hyttefeltet.



Den forholdsvis flate sjøbunnen lang sørsiden av grensa for hyttefeltet er en marin strandavsetning, trolig over marin leire. Løsmassemektheten er ukjent her. Videre sørover ligger en nesten bar bergrygg mot fjorden. Det mangler grunnundersøkelser i dette tilgrensede området til hyttefeltet. I tilsvarende viker er det kartlagt kvikkleire på Tverrlandhalvøya. Kvikkleire kan derfor ikke helt utelukkes i sentrale deler av Tekkelvika.

Figur 3 viser vår kartlagte løsmassefordeling og figur 4 viser flyfoto over området hvor en ser fordelingen mellom løsmassene. Det er bart fjell synlig i nordenden av den sørøstligste hyttetomta, mens tomte på siden, som er under bygging, i sin helhet ligger på ei utsprengt fjelltomt. Bilde 1 og 2 viser de to sørøstlige tomtene.



**Figur 3: Kartlagt løsmassefordeling**

NGU sitt løsmassekart er vist i figur 5, M 1:50.000. Generelt er overensstemmelsen god, men grensen for marine avsetninger er tegnet litt lenger mor nord av NGU som vi oppfatter som en unøyaktighet i kartet.

Mesteparten av løsmassene forventes være telefarlige eller noe telefarlige.

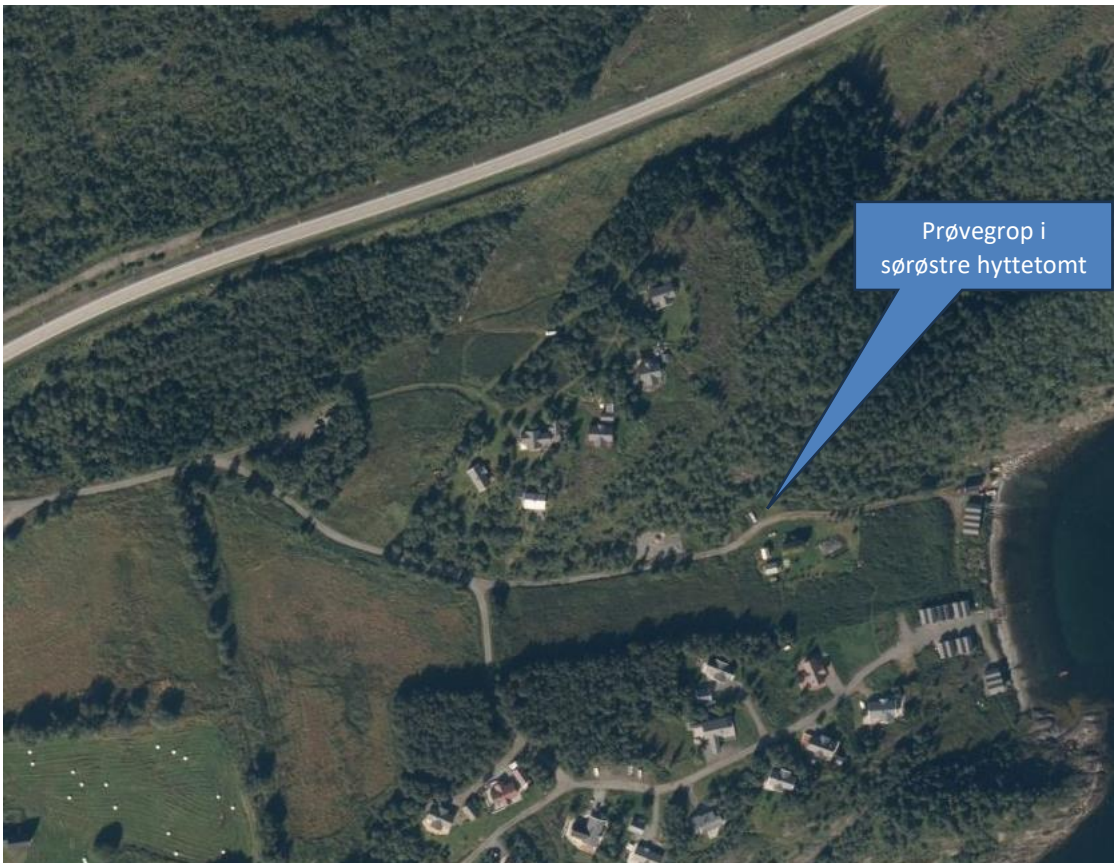


**Bilde 1: Sørøstlige hyttetomt sett mot NV Prøvegropa ved gravemaskinen i bakgrunnen skimtes råbygget på hyttetomta tett vest som ligger på fjell**

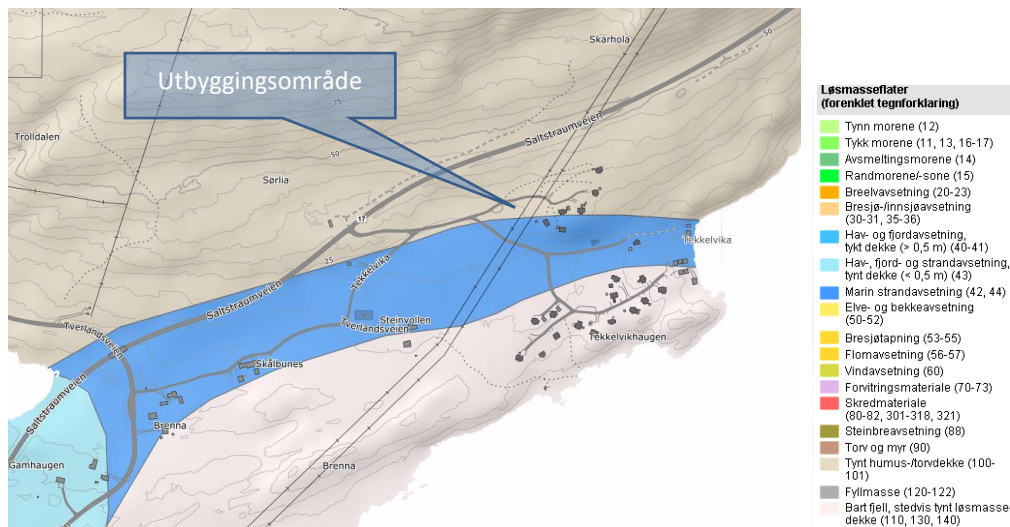




*Bilde 2: Hyttetomta tett vest av tomta mot SØ ligger på utsprengt fjell*



*Figur 4 Flyfoto over planlagte hyttefelt Skålbunes.*



**Fig 5:** NGU sitt løsmassekart. Løsmassene består av et tynt og sammenhengende dekke av forvitningsjord. I Tekkelvika og dalsøkket fra den og mot vest består løsmassene av marin strandsavsetning med ukjent mektighet.

### 2.3.2 Berggrunn

Berggrunnen består av marmor med lag av dolomittmarmor og skifer.

## 2.4 Seismisk påvirkning og jordskjelvdesign

Krav til dimensjonering for jordskjelv vurderes ut fra NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8.

- Grunntype vurderes som type A, jmf. NS-EN 1998-1.
- Forsterkningsfaktor S vurderes ut fra Rådgivende ingeniørers forening (RIF) sin veileder fra 2018 «Dimensjonering for jordskjelv», til  $S = 1,5$
- Hyttene vurderes å være i seismisk klasse I, jfr. Tabell NA.4(902) og dermed får seismisk faktor  $\gamma_I = 0,7$  i henhold til Tabell NA.4(901).
- Spissverdien for berggrunnens akselerasjon  $a_{gr}$  (PGA) med en returperiode på 475 år er i Bodø kommune  $0,4 \text{ m/s}^2$ .

Ut fra ovenstående vil utelatelseskriteriet ( $A_g < 0,5 \text{ m/s}^2$ ) for jordskjelvsdimensjonering være oppfylt, se vedlegg 4.

## 3 Hytteveier, byggegroper og fundamentering

Området hvor hytteveiene er planlagt er småkupert. Noen av veiene er allerede etablert. En skal være oppmerksom på at en kan treffe mindre, men bløte leirlommer i forsenkninger i berggrunnen. Om det skjer kontaktes geoteknikker. Ut over dette forventes ikke utfordringer med etablering av veiene. Indira As kan bistå med dimensjonering.

Ovenstående gjelder også for hyttetomtene som både kan fundamenteres på fundamenter eller plate på mark. Fundamenteringen bør være frostsikker da løsmassene kan være telefarlige.



Siden kvikkleire ikke er avklart i Tekkelvika bør rystelsesnivået ved eventuell sprenging holdes så lave som mulig. Det må sprenges med små salver. Noen av de gamle husene er fundamentert på løse steinmurer og krav til rystelser bør settes deretter, Indira kan bistå også her om sprenging blir nødvendig.

### 3.1 Setninger

Mindre setninger vil oppstå. Det kan ventes setninger på 0,5% av lagtykkelsen på steinfyllinger. Det meste av setningene (de skadelige setningene) vil være unnagjort i anleggsperioden gitt at komprimerongen blir gjennomført rett. Om en fundamenterer på leirlomme kontaktes geoteknikker.

### 3.2 Frostmengde og frostsikring

Dimensjonerende frostdybde for Bodø kommune er for tilførte steinmasser på 1,1 m i øvrige løsmasser 1,8 meter. Løsmassene er telefarlige.

### 3.3 Forurensede masser

Området ligger utenfor aktsomhetsområde for forurensede masser og i stort sett jomfruelig terreng. Om mistanke om forurensede masser må dette i så fall vurderes videre.

## 4 Videre geoteknisk oppfølging

Tabell 2 legges til grunn for videre geoteknisk oppfølging.

Sjekkpunkt	Beskrivelse	Ansvarlig
Hyttetomter ned mot Tekkelvika	RIG kontrollerer endelig fundamentplan når denne foreligger og foretar befaring på stedet under fundamentering.	Utbygger/RIG
Sprenging	RIG kontaktes ved eventuell sprenging for å fastsette rystelseskrav	Utbygger/RIG
Grunnforhold	RIG bistår om leire påtreffes ved utgraving og fortløpende vurdering av stabilitet av utgravde skråninger. Kontrollerer at påtruffet grunnforhold er som beskrevet i geoteknisk rapport.	Utbygger/RIG
Utearealer	Utearealer skal dimensjoneres for aktuelle kjørelaster.	Totalentreprenør/RIG

Tabell 2: Geoteknisk oppfølging

## 5 Prosjektforutsetninger

### 5.1 Regelverk og standarder

Følgende regelverk og standarder er lagt til grunn:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler)
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Byggesaksforskriften (SAK 10)
- Veiledning TEK 17
- NS 8141 Vibrasjoner og Støt
- Statens vegvesen vegnormal N200 Vegbygging, 2021
- Statens vegvesen håndbok V220, Geoteknikk i veibygging 2022
- NVE, Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred

### 5.2 Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*».

Grunnarbeidene for prosjektet settes i **geoteknisk kategori 1**.

### 5.3 Konsekvens og pålitelighetsklasse (CC/RC)

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 definerer konstruksjonens plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1 (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA. A1 (901)

**Etablering av hyttefelt CC/RC = 1**

### 5.4 Krav til kontroll

NS-EN 1990:2002+NA:2016 gir føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og avhengig av pålitelighetsklasse.

Valgt pålitelighetsklasse medfører krav til kontroll:

Prosjekteringskontrollklasse: **PKK 1**

Utførelseskontrollklasse: **UKK 1**

For PKK 2 skal det utføres både Utvidet kontroll iht. Eurokode og Uavhengig kontroll iht SAK 10. Det er byggherre som har ansvar for å engasjere foretak til ekstern kontroll.

## 5.5 Tiltaksklasse iht Plan og bygningsloven

Veiledning til byggesak 10 § 9-4 angir at:

«Bestemmelsen deler inn de tre tiltaksklassene etter kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Bestemmelsen angir nærmere hvilke vurderinger som medfører plasseringen.»

Basert på veiledning til paragrafens andre ledd plasseres prosjektet plasseres i **tiltaksklasse 1**.

## 5.6 Tek 17 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK 17 § 7 skal konstruksjoner plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Området ligger utenfor aktsomhetsområder for skred. Jmfr. skredfarekart i NVE Atlas, men ligger innenfor aktsomhetsområde for marin leir.

Hyttetomtene ligger i et område hvor det er grunt til fjell eller bart fjell.

**Sikkerhet mot naturpåkjenninger vurderes som tilfredsstillende.**

## 5.7 Krav til områdestabilitet

I henhold til byggteknisk forskrift til Plan- og bygningsloven (TEK17) og tilhørende NVE veileder skal prosjektet plasseres i tiltakskategori K4 dersom disse kravene kommer til anvendelse.

I prosedyre for utredning av områdeskredfare i NVE veilederen 01/2019 er det beskrevet en trinnvis fremgangsmetode for en slik utredning.

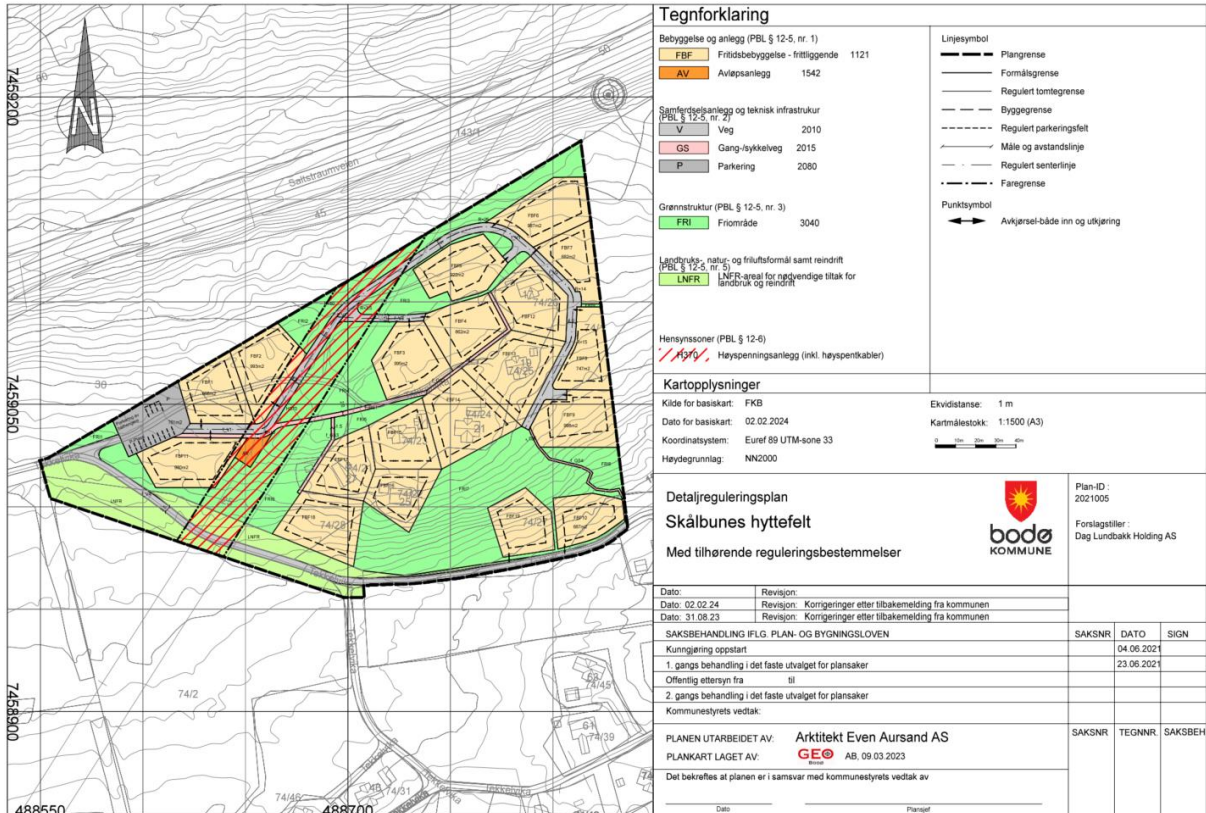
På Tverrlandshalvøya finnes flere registrerte kvikkleireområder i vikene tilsvarende Tekkelvika, nærmest Godøynesvika. Det er ikke, så vidt vi er kjente med, gjort undersøkelser sentralt i Tekkelvika.

Hyttetomtene ligger i områder hvor dypet til fjell ligger grunnere enn 2-3 meter. For utbygging av disse er det ikke fare for områdeskred.

Det er ikke behov for videre utredning av områdestabilitet slik hyttefeltet i dag er planlagt.

# Vedlegg

## Vedlegg 1 – Situasjonsplan





## Vedlegg 2 Utførte prøvegravinger

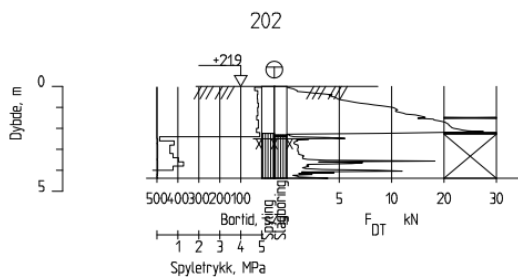
Utført prøvegraving ved Tekkelvika

Terengoverflate		
10		Humusholdig vekstjord
20		
30		Siltig sand, blokkførende
40		
50		Leirig silt Blokkrik noe forvitrede steint Fast lagret Siltig leir Meget fast lagret
60		
70		
80		
90		
100		
110		
120		
130		
140		
150		
160		
170		
180		
190		
cm under terengoverflate		

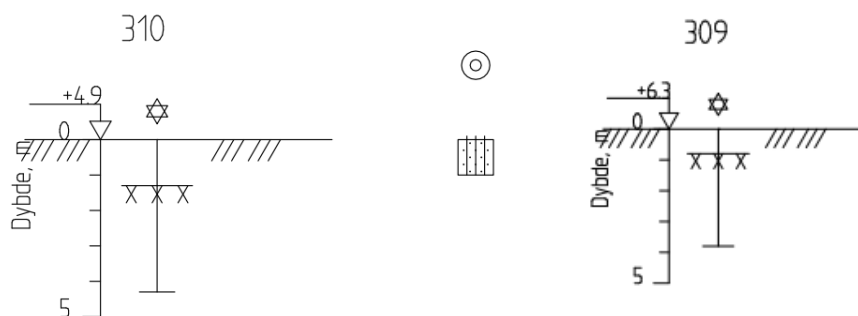


Resultat fra utførte prøvegravinger, grunnvann ble ikke påtruffet

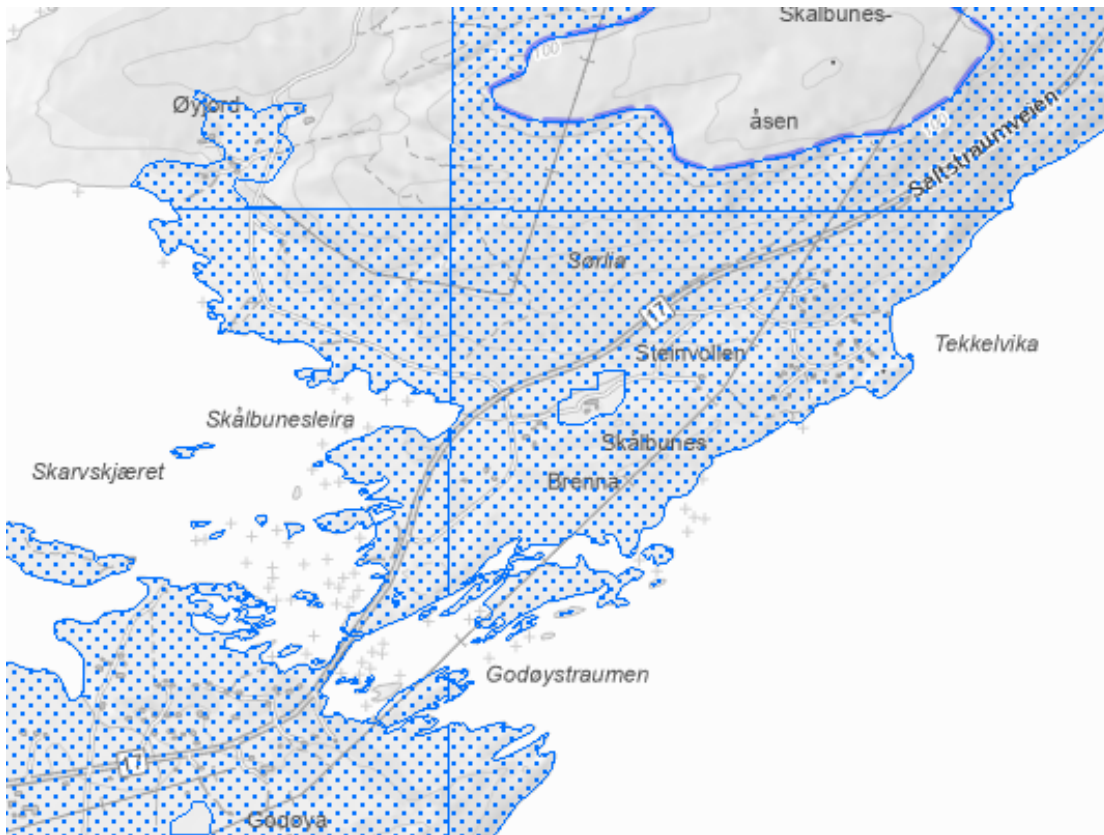
### Resultat borhull 202



### Resultat Borhull 310 og 309



### Vedlegg 3 - Aktsomhetskart Marine avsetninger



Kart fra NVE

Blå stiplet linje marin grense

Blå skravur aktsomhetsområder marine avsetninger

## Vedlegg 3 - Seismiske parametere

## Innledende geoteknisk utelatesssjekk Eurokode 8

NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 underpunkt NA.3.2.1(5)

Valg	
Seismisk klasse	I
Kommune	Bodø
Grunntype	A

Oppslag		
Seismisk faktor, $\gamma_I$	0,70	
$a_{gR}$	0,40	$m/s^2$
Elastisk responsparameter, S	1,00	

Beregning					
Grunnakselerasjon:	$\gamma_I$	×	$a_{gR}$	=	$a_g$
	0,70	×	0,40	=	0,28
Inkl. grunnforsterkning:	$a_g$	×	S	=	$a_g S$
	0,28	×	1,00	=	0,28

Vurdering				
Seismisk klasse	I	I	II-IIIa	IIIb-IV

Utelatelse oppfylt
--------------------