GEOTEKNISK RAPPORT

OPPDRAGSNAVN: Grimsrød tomtefelt

EMNE: Geoteknisk rapport til reguleringsplan

DOKUMENTKODE: 1008002-GEO-001-20231017



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.

RAPPORT

Oppdragsnavn:	Grimsrød tomtefelt		
Oppdragsgiver: **Kontaktperson:**	MBE Utvikling AS Dan Lei Berg		
Emne:	Geoteknisk rapport til reguleringsplan		
Dokumentkode:	1008002-GEO-001-20231017		
Ansvarlig enhet:	GEO	**Utført av:**	Marius Grønli
Tilgjengelighet:	Åpen	**Dato:**	17.10.2023

SAMMENDRAG:

WSP Norge AS (WSP) har på oppdrag fra MBE Utvikling AS utarbeidet en overordnet geoteknisk vurdering av grunnforholdene ved Grimsrød tomtefelt i Halden kommune (gnr./bnr. 69/) i forbindelse med reguleringsplan for blokk- og butikkutbygging på Grimsrød tomtefelt.

Naturfare:

- Det er potensiell flomfare fra bekken som går igjennom planområdet. Planlagt utbygging må enten legges minimum 20 m fra kanten av bekken eller så må en videre flomvurdering utføres av hydrologikyndig fagperson iht. NVE 3/2023 (/17/). Det er ikke flomfare fra Tista.
- Det er ikke fare for skred i bratt terreng i planområdet.
- Det er «Moderat til lav aktsomhet» for radonstråling i planområdet.

Lokalstabilitet

- Lokalstabiliteten må vurderes for å sikre eksisterende bebyggelse og vei og sikkerheten under arbeidene. Endelig vurdering av lokalstabilitet må gjøres av ansvarlig prosjekterende geoteknikk (RIG).

Områdestabilitet

- Planområdet ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for mulig løsne og utløpsområder for områdeskred iht. NVE-veileder 1/2019.

Setninger

- Det er varierende grad av setninger i området og setninger må vurderes nøye i neste

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KVALITETSSIKRING
0.0	17.10.2023	Geoteknisk rapport til reguleringsplan	Marius Grønli	Lars Jørgen Hole

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING 5

1.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET 5

2. GRUNNLAG FOR VURDERING 6

3. BAKGRUNNSINFORMASJON 6

3.1. TERRENG 6

3.2. GRUNNFORHOLD 7

3.2.1. Berggrunn 7

3.2.2. Løsmasser 8

3.2.3. Potensiale for kvikkleire 8

3.2.4. Grunnvann 9

3.3. TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER 9

4. NATURFARE 11

4.1. FLOMFARE 11

4.1.1. Tista 11

4.1.2. Bekken i planområdet 12

4.2. SKREDFARE 13

4.2.1. Steinsprang 14

4.2.2. Snøskred 14

4.2.3. Jordskred 15

4.2.4. Flomskred 15

4.2.5. Steinskred 15

4.2.6. Sørpeskred 15

4.2.7. Kvikkleireskred 15

4.3. RADON 16

5. GEOLOGISK OG GEOTEKNISK VURDERING 17

5.1. STABILITET 17

5.1.1. Lokalstabilitet 17

5.1.2. Områdestabilitet 17

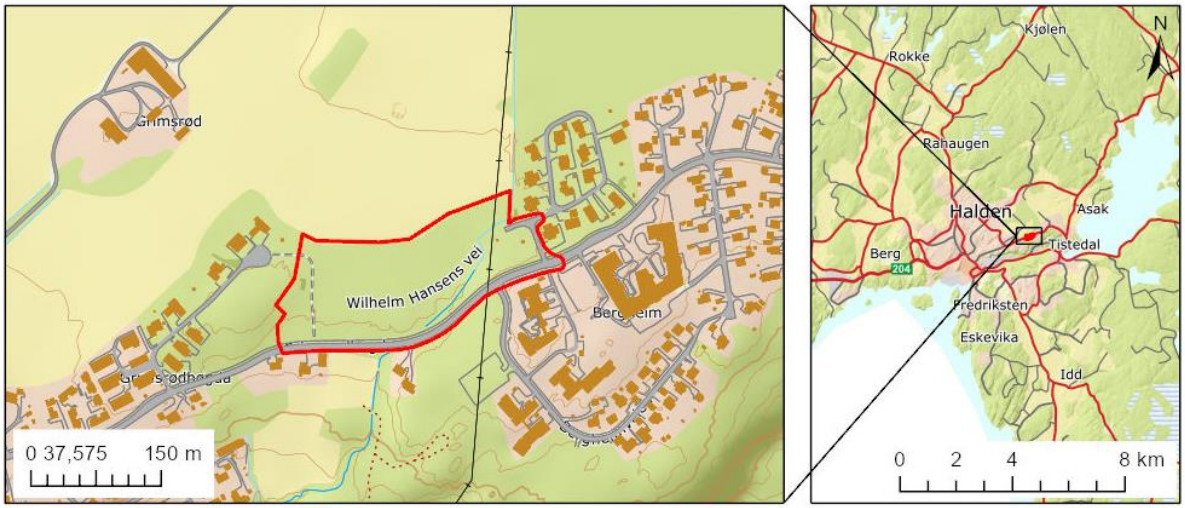
5.2. SETNINGER 18

6. KONKLUSJON 19

7. REFERANSER 20

1. INNLEDNING

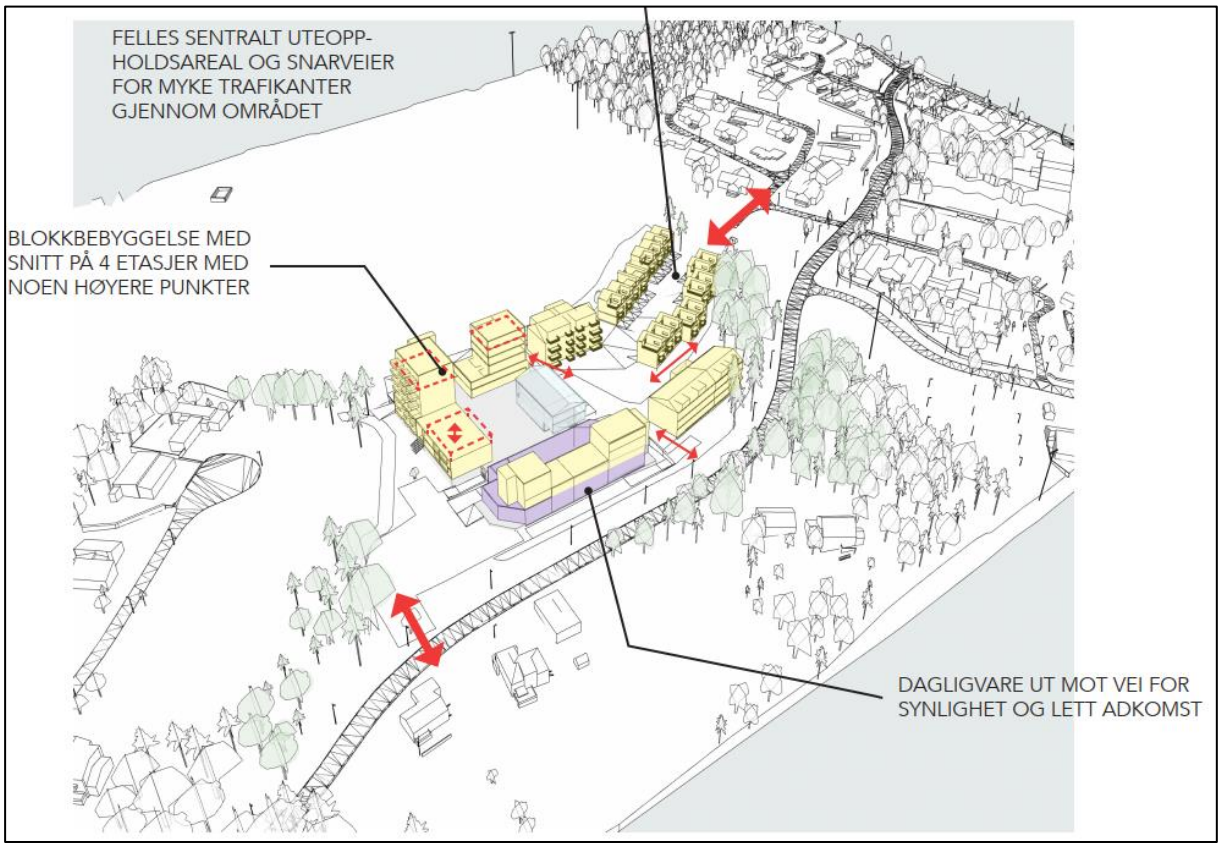
WSP Norge AS (WSP) har på oppdrag fra MBE Utvikling AS utarbeidet en overordnet geoteknisk vurdering av grunnforholdene ved Grimsrød tomtefelt i Halden kommune (gnr./bnr. 69/561). Vurderingen er utført i forbindelse med reguleringsplan for blokk- og butikkutbygging på Grimsrød tomtefelt. Figur 1 viser tiltaksområdet og beliggenheten i Halden.



Figur 1: Oversiktskart med tiltaksområdet markert med rød polygon /2/.

1.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET

Skissert plan av utbyggingen er vist i Figur 2. planområdet deles inn i blokkbebyggelse, dagligvare butikk, grøntarealer, parkering og adkomstveier.



Figur 2:Konseptskisse fra Bas Arkitekter /21/.

2. GRUNNLAG FOR VURDERING

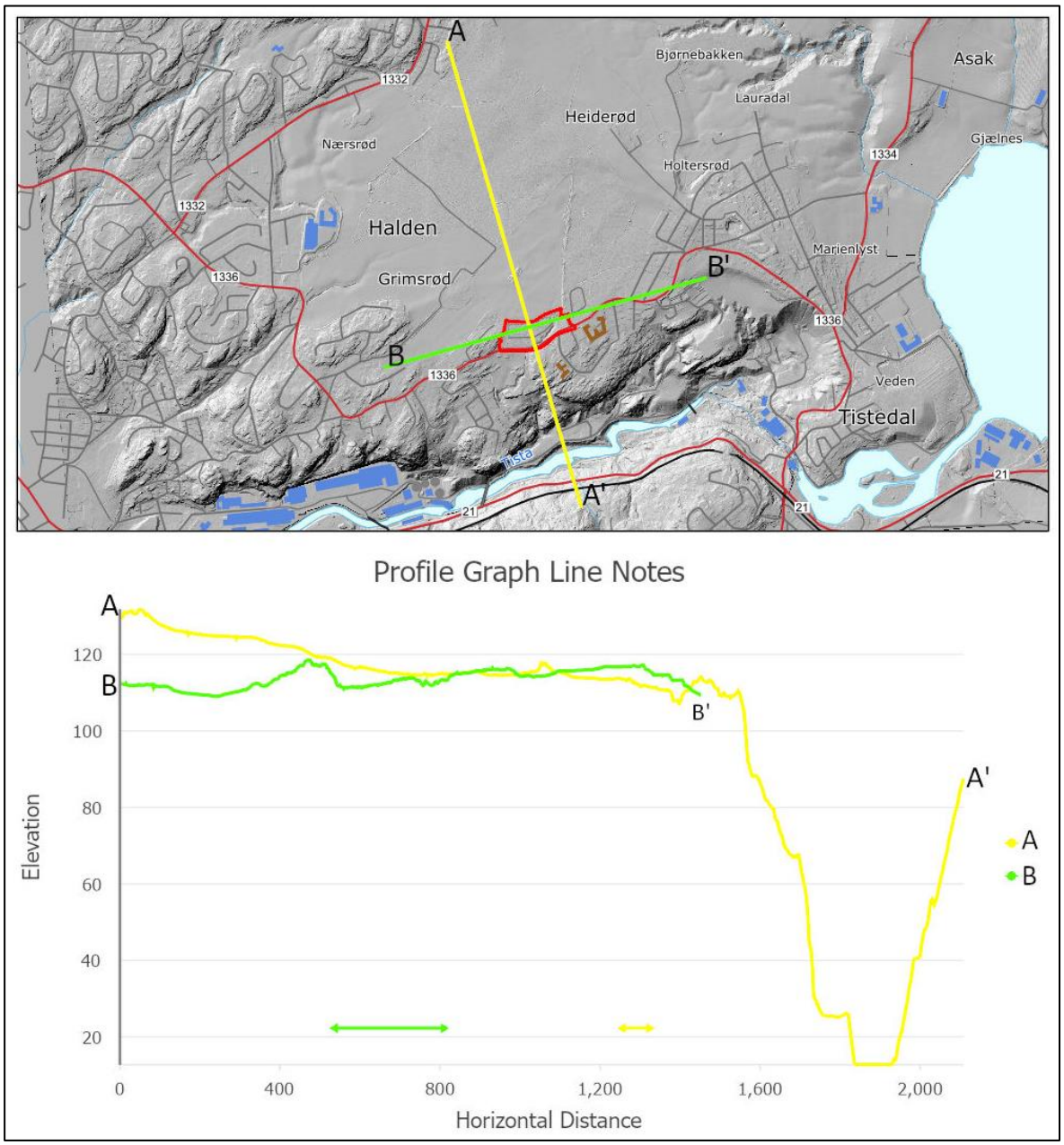
De geologiske og geotekniske vurderingene mht. grunnforholdene på eiendommene er basert på tilgjengelige kartdata og grunnundersøkelser på nærliggende tomter (/24/).

3. BAKGRUNNSINFORMASJON

3.1. TERRENG

Planområdet ligger på et flatt område på nordsiden av Tista elva (Se Figur 3). Det går en bratt skråning på ca. 100 høydemeter ned til Tista, sør for planområdet.

Lokalt i planområdet er det en kolle mot vest med en høydeforskjell på ca. 11 m. Sørøst i planområdet går det en bekk i en nedsenkning i terrenget med en høydeforskjell på ca. 3 m. Planområdet er dekt av skog. Kollen mot vest har synlig berg i dagen (/7/).

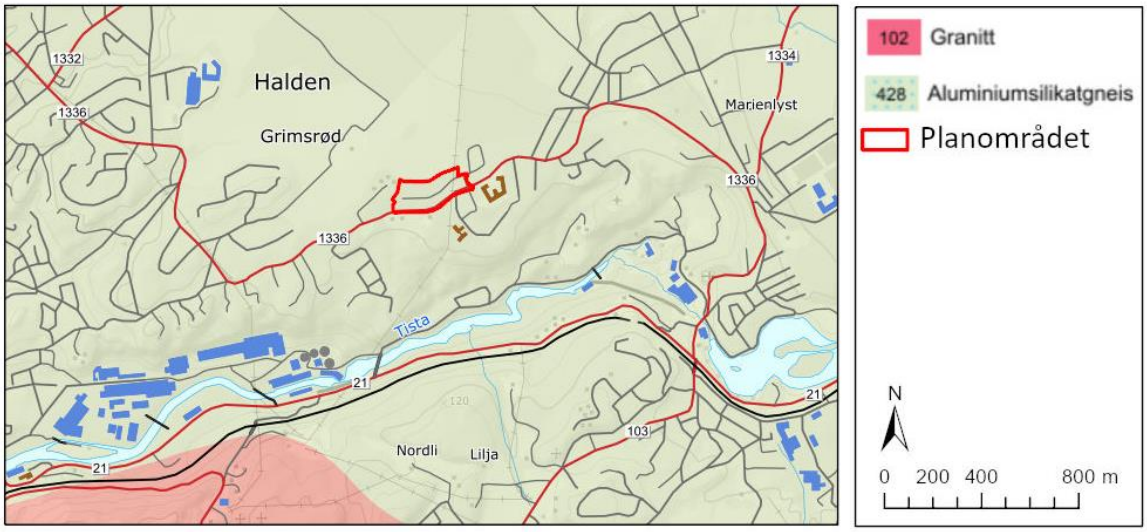


Figur 3:Terrengprofil /1/. Tiltaksområdet markert med rødt i kartet og med henholdsvis gul og grønn pil i grafen med profil A og B.

3.2. GRUNNFORHOLD

3.2.1. BERGGRUNN

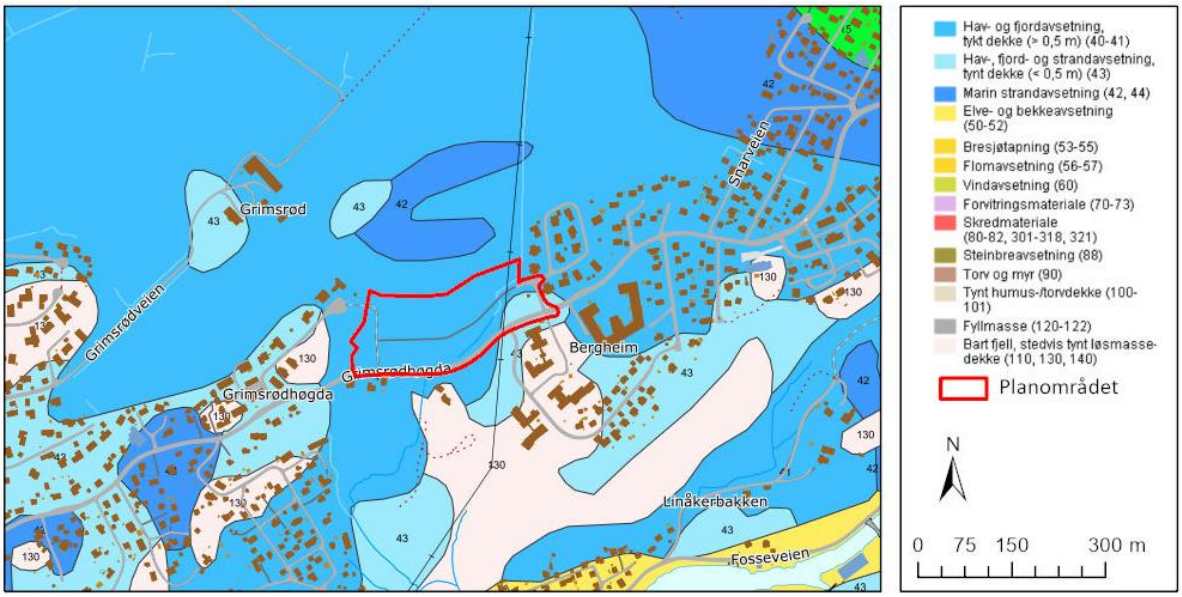
Berggrunnen i planområdet er Aluminiumsilikatgneis iht. NGUs berggrunnskart (/3/). Dette kartet har grov oppløsning av lokale forskjeller kan forekomme.



Figur 4: Berggrunnskart /3/. Planområdet er markert med rødt.

3.2.2. LØSMASSER

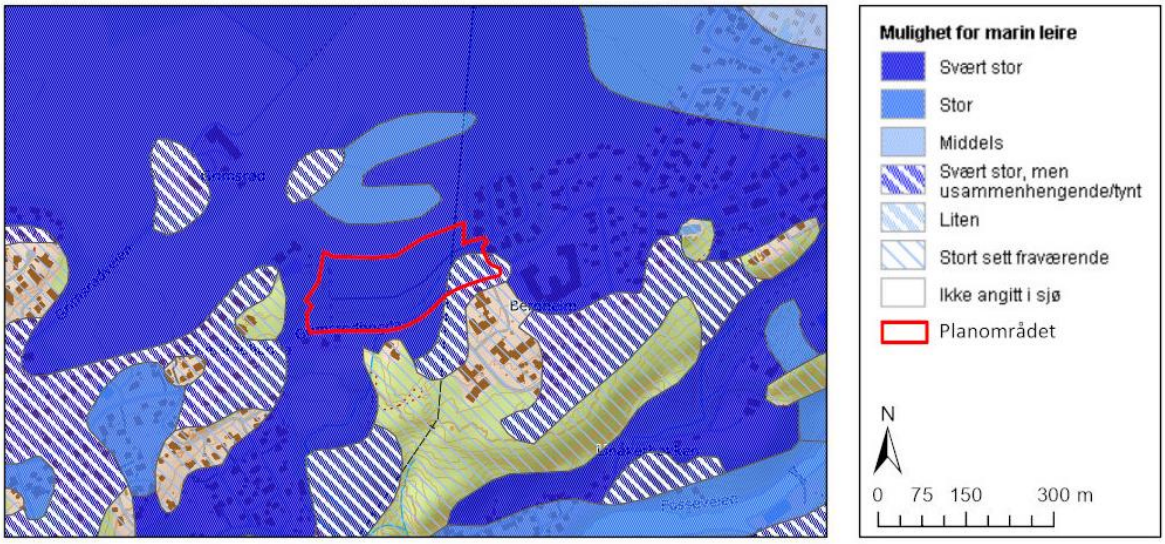
NGU har klassifisert løsmassene i planområdet som hav- og fjordavsetning, både sammenhengende dekke (stedvis med stor mektighet) og stedvis usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (Se Figur 5).



Figur 5: Løsmassekart /4/. Planområdet er markert med rødt.

3.2.3. POTENSIALE FOR KVIKKLEIRE

Planområdet ligger under marin grense hvor hoveddelen av området har stor mulighet for marin leire og resterende areal har svært stor sannsynlighet, men mektigheten kan være usammenhengende og tynt (Figur 6). Det er kartlagt kvikkleire i nærhet til planområdet (5.1.2).



Figur 6: Kart med mulighet for marin leire /5/. Planområdet markert med rødt.

3.2.4. GRUNNVANN

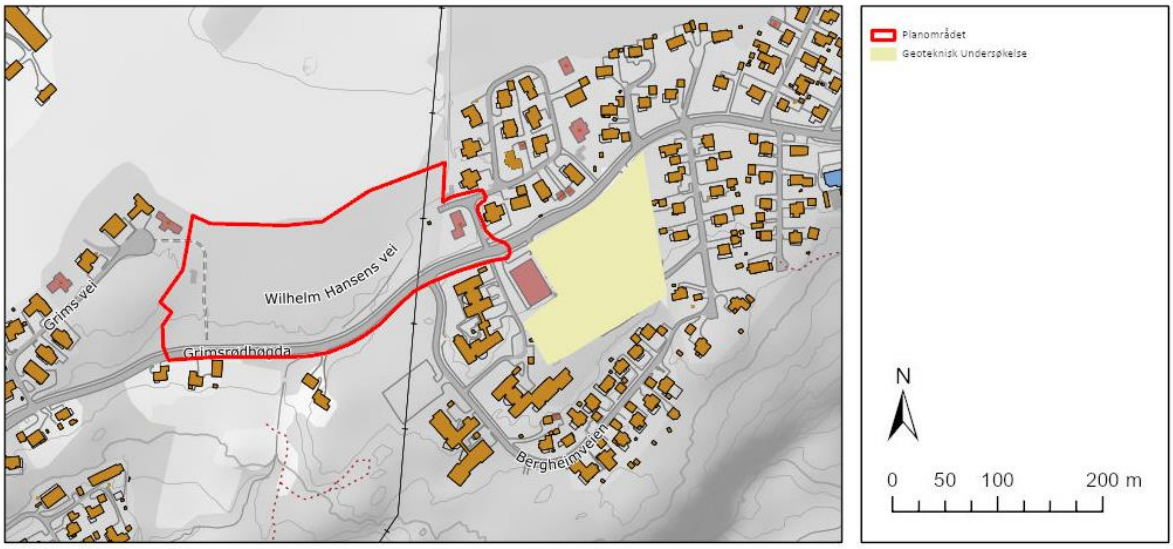
Grunnvannstanden i planområdet er ikke kjent. Det er ikke kjent for WSP at det er undersøkt grunnvanstang i planområdet tidligere. Det er tre brønner registrert i GRANADA innenfor 600 m fra tiltaksområdet. Brønnene viser følgende grunnvannstand:

Tabell 1: Brønner med registrert grunnvannstand og dybde til berg fra GRANADA (/19/). Grunnvannstanden er måt rett etter boring av brønnene og kan være kunstig høy på grunn av bruk av vann under boring av brønn.

Brønn nummer	Dybde til fjell [m]	Dybde til grunnvannstand [m]
112701	1	3
75800	0,5	2
99152	0	3

3.3. TIDLIGERE GRUNNUNDERSØKELSER

Det er ikke kjent for WSP at det er gjort grunnundersøkelser i planområdet tidligere. I grunnundersøkelses databasen NADAG er det registrert grunnundersøkelser rett vest for planområdet (Se Figur 7). Undersøkelsene er utrørt av Geo Strøm AS på vegene av GrunnTeknikk AS for Halden kommune i 2017 (/24/). Undersøkelsene viser dybde til berg mellom 0,3 og 5,4 m og at grunnen består hovedsakelig av tørrskorpeleire over silt/sand og grus.



Figur 7: Plassering av tidligere utførte grunnundersøkelser (/24/).

4. NATURFARE

4.1. FLOMFARE

På reguleringsplannivå skal den reelle faren avklares, eller det brukes flomsonekart for å identifisere faresoner. NVE veileder 3/2022, Sikkerhet mot flom (/17/) fastslår:

Kommunal- og moderniseringsdepartementet presiserer i rundskriv H-5/18 Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling (Kommunal- og distriktsdepartementet, 2018) at forholdet til sikkerhet skal avklares gjennom selve arealplanarbeidet og ikke utsettes til byggesak. Tilstrekkelig sikkerhet mot flom skal i forbindelse med reguleringsplaner dokumenteres i en ROS-analyse, jf. pbl § 4-3 og i henhold til sikkerhetskravene i pbl § 28-1 og TEK17 § 7-2.

Planlagt utbygging kan plasseres i sikkerhetsklasse F2 iht. TEK17 § 7-2 og kan vurderes iht. prosedyre 1.

Det er to vannkilder i nærheten av planområdet som må vurderes for flom:

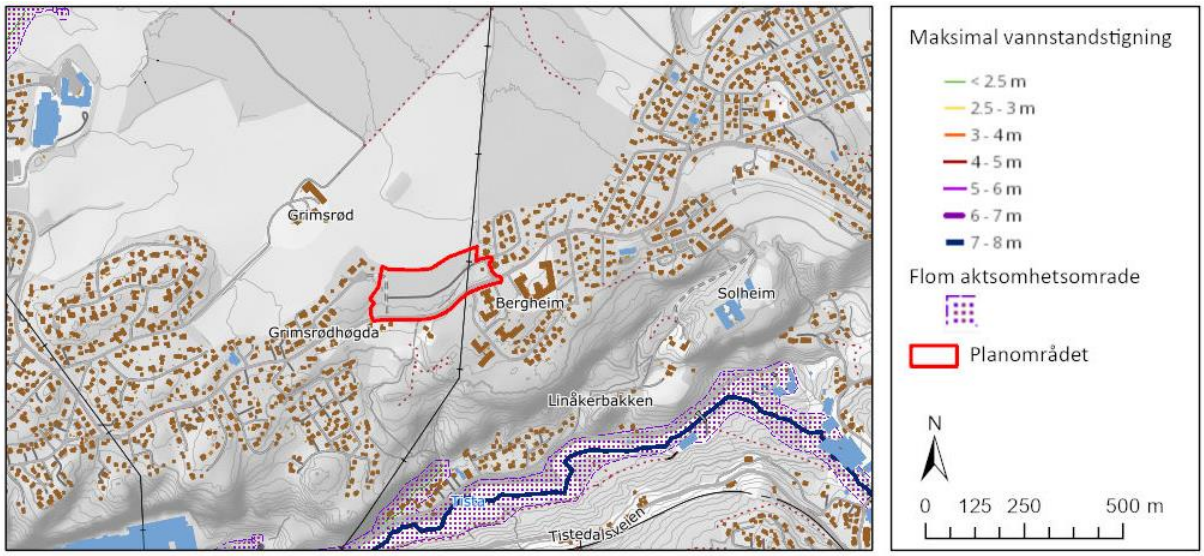
- Tista
- Bekken som går fra nordøst mot sørvest igjennom planområdet.

4.1.1. TISTA

Vurdering av mulig flomfare iht. NVE veileder 3/2022 er vist i Tabell 2 for Tista. Prosedyre 1 viser at planområdet ligger utenfor område for flomfare fra Tista.

Tabell 2: Prosedyre 1 fra NVE veileder 3/2022 Sikkerhet mot flom: Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak. Vurdering av mulig flomfare for Tista.

Trinn	Oversikt	Kommentar
1	*Undersøk om flomfaren i tiltaksområdet er kartlagt tidligere.*	Flomsone kartet til NVE viser at det ikke er kartlagt flomfare i området tidligere (/10/).
2	*Undersøk om tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for flom.*	Tiltaket ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom (Figur 8).
3	*Undersøk om tiltaket ligger utenfor soner for erosjon gitt i veiledningen til TEK 17 § 7-2 fjerde ledd.*	Høyden på kanten/elvebredden til Tista (målt fra toppen av skrent til normalvannstand i elv eller bekk) er ca. 92 m (Figur 3). Tiltaket ligger ca. 170 m fra kanten. Tiltaket ligger dermed lenger unna skråningskanten enn høyden på kanten og over 20 m fra kanten. Planområdet ligger utenfor erosjonssonen til Tista iht. NVE veileder 3/2023.
Konklusjon	Planområdet ligger utenfor område for flomfare.	



Figur 8: Flomaktsomhetsområde - NVEs aktsomhetskart for flom. Planområdet er markert med rødt /8/.

4.1.2. BEKKEN I PLANOMRÅDET

Vurdering av mulig flomfare iht. NVE veileder 3/2022 er vist i Tabell 3 for Tista. Prosedyre 1 viser at planområdet ligger i området med potensiell flomfare fra bekken i planområdet.

Planlagt utbygging må enten legges minimum 20 m fra kanten av bekken eller så må en videre flomvurdering utføres av hydrologikyndig fagperson iht. NVE 3/2023 (/17/).

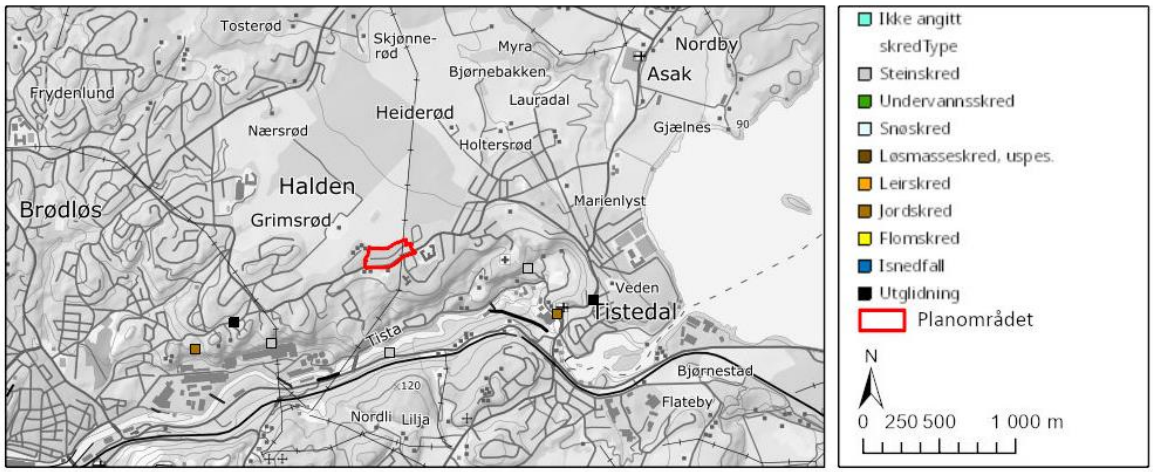
Tabell 3: Prosedyre 1 fra NVE veileder 3/2023 Sikkerhet mot flom: Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak. Vurdering av mulig flomfare for bekken i planområdet.

Trinn	Oversikt	Kommentar
1	*Undersøk om flomfaren i tiltaksområdet er kartlagt tidligere.*	Flomsone kartet til NVE viser at det ikke er kartlagt flomfare i området tidligere (/10/).
2	*Undersøk om tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for flom.*	Tiltaket ligger utenfor aktsomhetsområdet for flom (Figur 8).
3	*Undersøk om tiltaket ligger utenfor soner for erosjon gitt i veiledningen til TEK 17 § 7-2 fjerde ledd.*	Høyden på kanten/elvebredden til bekken (målt fra toppen av skrent til normalvannstand i elv eller bekk) er ca. 3 m (Figur 3). Tiltaket ligger i umiddelbar nærhet til kanten. Tiltaket ligger innenfor minimumskravet på 20 m fra skråningskanten. Planområdet ligger innenfor erosjonssonen til bekken iht. NVE veileder 3/2023.
Konklusjon	Planområdet ligger innenfor område med potensiell flomfare. Planlagt utbygging må enten legges minimum 20 m fra kanten av bekken eller så må en videre flomvurdering utføres av hydrologikyndig fagperson iht. NVE 3/2023.	

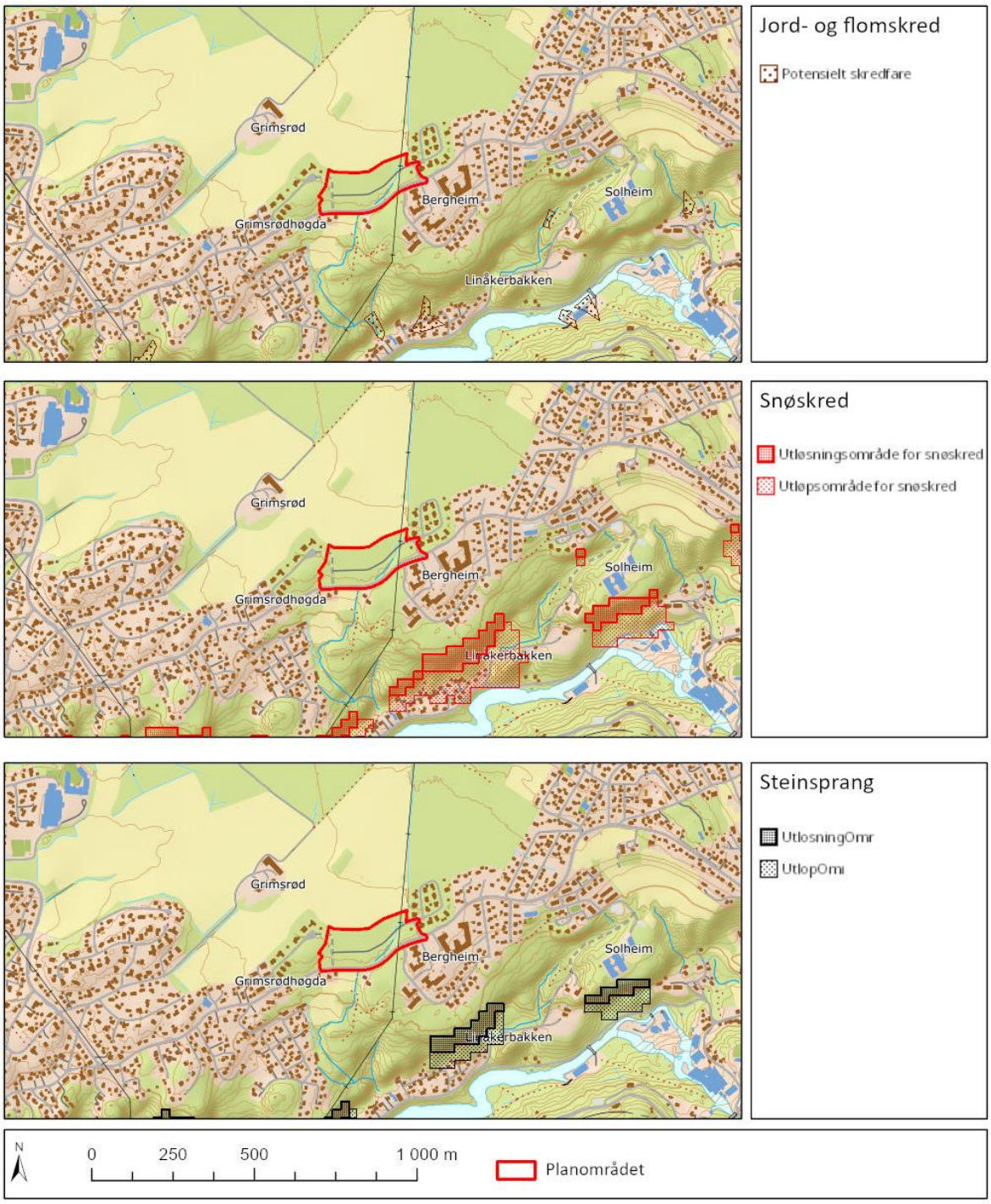
4.2. SKREDFARE

Skredfare i bratt terreng er gjort iht. NVEs digitale veileder for kartlegging av skredfare i bratt terreng (/14/). Farer for hver enkelt skredtype er vurdert i avsnitt 4.2.1–4.2.6.

Planområdet ligger utenfor aktsomhetsområdet for steinsprang, snøskred, jordskred og flomskred (jf. Figur 10). NVEs aktsomhetskart for steinskred (/15/) dekker ikke planområdet. Det er ikke registrert tidligere skredhendelser i tiltaksområdet, men det er registrert skredhendelser ned mot Tista. Det er blant annet registrert jordskred, leirskred, steinsprang og utglidninger, se Figur 9.



Figur 9: Tidligere registrerte skredhendelser /20/. Planområdet er markert med rødt.



Figur 10: Aktsomhetskart for jord- og flomskred (/13/), snøskred (/12/) og steinsprang (/11/).

4.2.1. STEINSPRANG

Det er ikke skråninger brattere enn 45 grader i planområdet (jf. Figur 11). Det er ikke strukturer til stede som muliggjør steinsprang fra slakere terreng. Det er ikke fare for steinsprang i planområdet.

4.2.2. SNØSKRED

Det er ikke skråninger brattere enn 25 grader i planområdet (jf. Figur 11). Det er ikke fare for snøskred i planområdet.

4.2.3. JORDSKRED

Det er ikke skråninger brattere enn 20 grader i selve planområdet, men mot sørvest grenser området til en skråning med helning på 20 grader (jf. Figur 11). Skråningen består primært av berg i dagen. Det er ikke fare for jordskred i planområdet.

4.2.4. FLOMSKRED

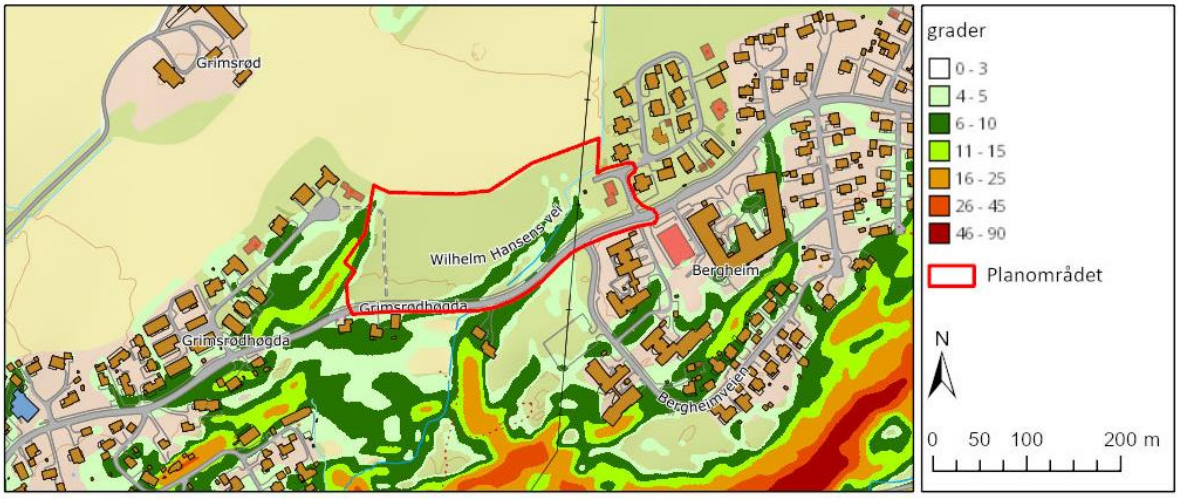
Det er ikke forsenkninger eller bekkeløp brattere enn 15 grader i planområdet (jf. Figur 11). Det er ikke fare for flomskred i planområdet.

4.2.5. STEINSKRED

Det er ikke skråninger brattere enn 45 grader i planområdet (jf. Figur 11). Set er ikke strukturer til stede som muliggjør avløste parti større enn steinsprang. Det er ikke fare for steinskred i planområdet.

4.2.6. SØRPESKRED

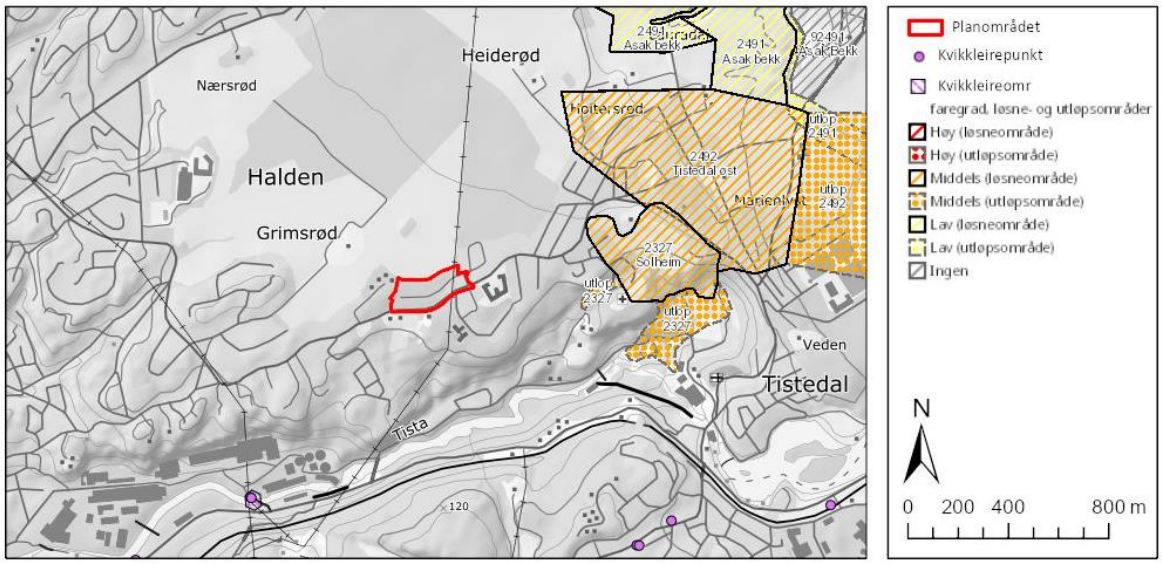
Det er ikke observert sørpeskred i området. Det er en forsenkning med bekkeløp, sørøst i planområdet. Bekkeløpet blir delt av Grimsrødhøgda (vei), som kan samle vann i snødekket. Det er vurdert at bekkeløpet er for lite og i for flatt terreng til å utgjøre fare for sørpeskred. Det er ikke fare for sørpeskred i planområdet.



Figur 11: Helningskart (/16/). Planområdet er markert med rødt.

4.2.7. KVIKKLEIRESKRED

Det er ikke registret kvikkleire punkt, områder eller soner i planområdet. Det er kvikkleire punkt og området sørvest for planområdet og kvikkleire soner øst for planområdet. Kvikkleiresonen Solheim og Tissedal Øst ligger mellom ca. 500 og ca. 700 m fra planområdet (Figur 12). Faren for kvikkliereskred er vurdert i områdestabilitetskapittelet i avsnitt 5.1.2.

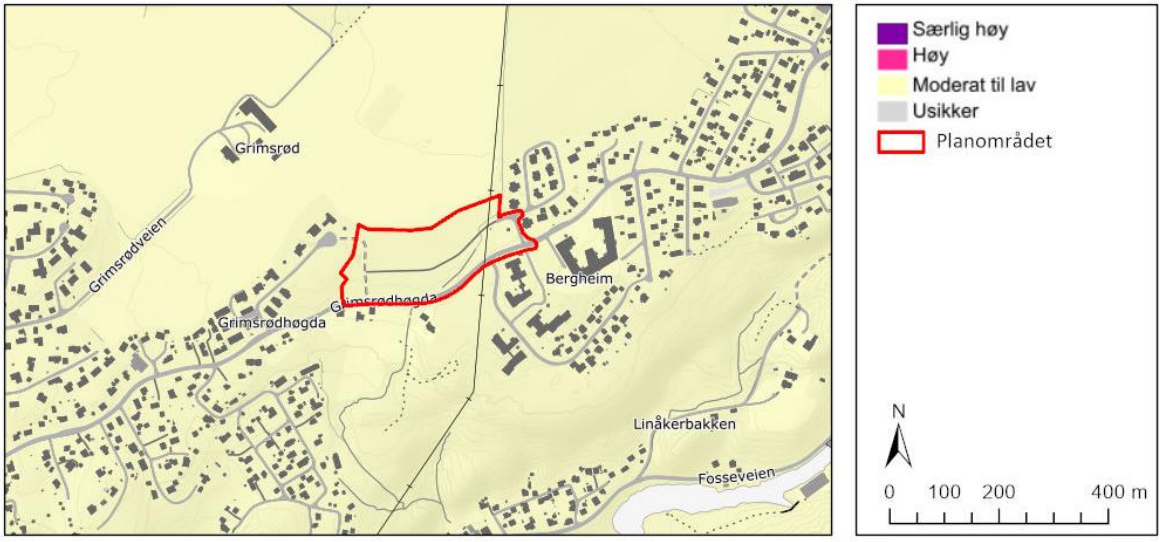


Figur 12: Kvikkleire områder (/9/). Tiltaksområdet er markert med rødt.

4.3. RADON

Byggeteknisk forskrift (TEK17) § 13-5 (/23/) stiller krav til bygningsmessig prosjektering og utførelse mht. radonkonsentrasjon i inneluft. NGUs aktsomhetskart for radon har kategorisert planområdet som «Moderat til lav aktsomhet» aktsomhetsgrad for radonstråling (Se Figur 13).

Iht. kravene i TEK17 § 13-5 må det etableres radonsikring ved oppføring av bygg med rom for varig opphold og permanent opphold av mennesker. Siden tiltaket er en bygning med «varig opphold» er det derfor krav radonsikring iht. TEK17 §13-5.



Figur 13: Aktsomhet mot Radon /22/.

5. GEOLOGISK OG GEOTEKNISK VURDERING

5.1. STABILITET

5.1.1. LOKALSTABILITET

Lokalstabiliteten må vurderes for å sikre eksisterende bebyggelse og vei og sikkerheten under arbeidene. Lokalstabiliteten må vurderes under detaljprosjekteringen etter undersøkelser av dybde til berg og prøvetaking for jordparametere.

Endelig vurdering av lokalstabilitet må gjøres av ansvarlig prosjekterende geoteknikk (RIG) før utførelse.

5.1.2. OMRÅDESTABILITET

Kapittel 3.2 i NVEs veileder 1/2019 beskriver prosedyre i 11 trinn for utredning av områdestabilitet /18/.

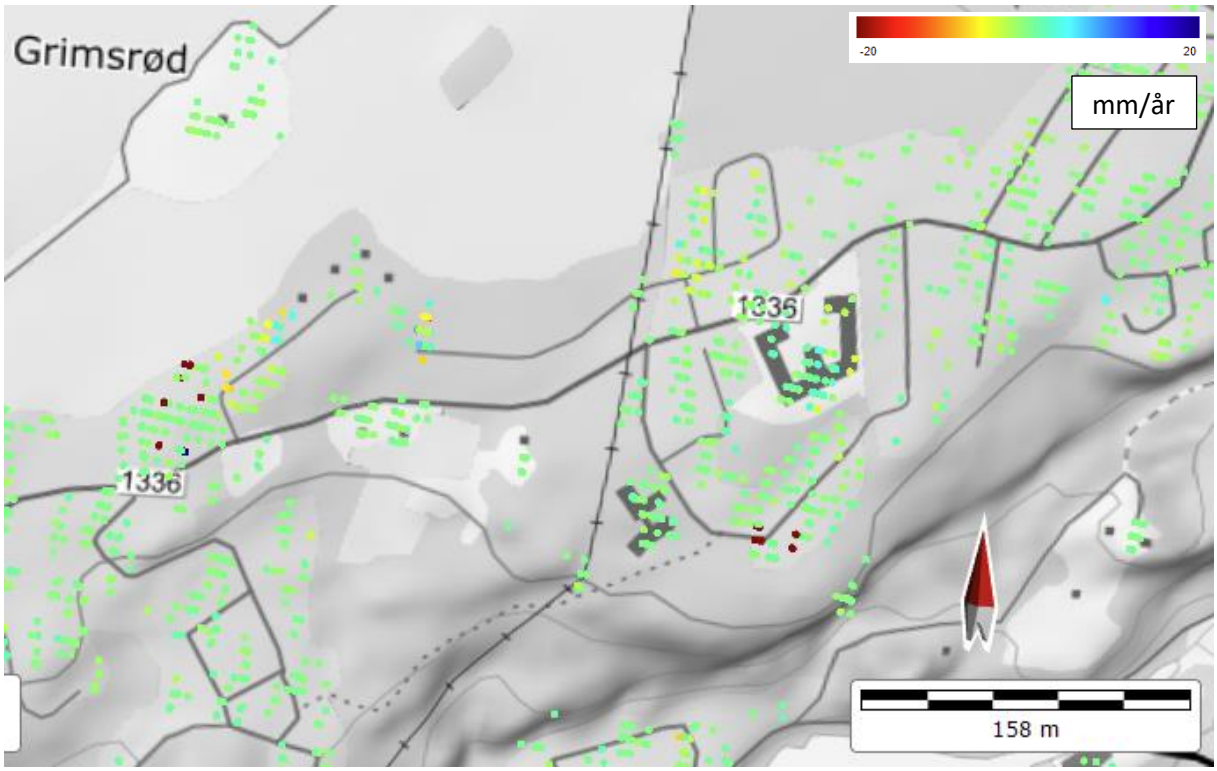
Tabell 4 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyrens trinn 1–3 for planområdet. Gjennomgangen under viser at området ikke ligger innenfor et aktsomhetsområde for mulig løsne- eller utløpsområder for områdeskred iht. NVE-veileder 1/2019. Det vil ikke være behov for videre utredning av steg 4–11 i veilederen.

Tabell 4: Gjennomgang av prosedyre i NVE veileder 1/2019 (trinn 1-3) /18/.

	Pkt.	Oversikt	Kommentar
DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området. *Ref. NVEs «kvikkleirekart»*	Det er ingen kartlagte kvikkleiresoner i tiltaksområdet. Nærmeste registrerte kvikkleire sonene er: Solheim; 500 m Øst for planområdet TIssedal Øst; 650 m fra planområdet
	2	Avgrens områder med mulig marin leire. *Ref. NVEs «MML-kart»*	Tiltaksområdet ligger under marin grense, og er markert med «Stor» mulighet for marin leire (MML) i Figur 6.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred. *Terreng som kan være utsatt er:* *<u>a) Løsneområder</u>* *Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m.* *eller* *jevnt hellende terrenghelning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m.* *Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv, eller marbakke i sjø ned til 20 muh.).* *<u>b) Utløpsområder</u>* *3 x lengden til løsneområdets lengde.* *Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a),* *eller* *utløpssone som allerede er kartlagt (vist i NVEs temakart Kvikkleire).* *Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdesskred fra bakenforliggende terreng. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilken skråning et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen.*	a) Planområdet ligger utenfor løsneområdet for skred. Begrunnelse: Kollen mot vest har terreng brattere enn 1:20, men områdeskredfaren kan utelukkes, ettersom kollen består av berg i dagen. Ravinen med bekkeløpet som går fra nordøst mot sørvest i planområdet har en høydeforskjell på <5 m. Det øvrige området har ikke jevnt hellene terreng brattere enn 1:20. b) Planområdet ligger ikke innenfor mulige utløpområder for faresoner eller aktsomhetsområder.
Konklusjon		Med bakgrunn i gjennomgang av tilgjengelig kartunderlag er det vurdert at planområdet ikke ligger innenfor mulig løsne- og utløpsområder for områdeskred. Områdestabilitetsvurdering iht. NVE-veileder 1/2019 (/18/) kan avsluttes i del 3.	

5.2. SETNINGER

Satellittmålinger (/6/) viser at den generelle setningen i området er på ca. 0,5 mm i året, men at noen bygg og områder kan synke så mye som opp mot 8 mm i året (Figur 14). Setninger må vurderes nøye i neste fase og det vil kreves grunnundersøkelser med prøvetaking for å utføre setningsberegninger.



Figur 14: Setningsdata fra Insar Norge. /6/

6. KONKLUSJON

Naturfare

Det er potensiell flomfare fra bekken som går igjennom planområdet. Planlagt utbygging må enten legges minimum 20 m fra kanten av bekken eller så må en videre flomvurdering utføres av hydrologikyndig fagperson iht. NVE 3/2023 (/17/). Det er ikke flomfare fra Tista.

Det er ikke fare for skred i bratt terreng i planområdet.

Det er «Moderat til lav aktsomhet» for radonstråling i planområdet.

Lokalstabilitet

Lokalstabiliteten må vurderes for å sikre eksisterende bebyggelse og vei og sikkerheten under arbeidene. Endelig vurdering av lokalstabilitet må gjøres av ansvarlig prosjekterende geoteknikk (RIG) før utførelse.

Områdestabilitet

Planområdet ligger ikke innenfor et aktsomhetsområde for mulig løsne og utløpsområder for områdeskred iht. NVE-veileder 1/2019.

Setninger

Det er varierende grad av setninger i området og setninger må vurderes nøye i neste fase.

7. REFERANSER

/1/ Kartverket 2022. Høydedata (https://hoydedata.no/LaserInnsyn/). NDH Østfold 2015 Lastet ned: oktober 2023

/2/ Kartverket 2021. Topografisk Norgeskart. Lastet ned: oktober 2023

/3/ NGU 2023. Berggrunn Lastet ned: oktober 2023

/4/ NGU 2023. Løsmassekart. Lastet ned: oktober 2023

/5/ NGU 2022a. Marin grense og mulighet for marin leire (https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=98) Lastet ned: oktober. 2023.

/6/ NGU2020 INSAR NORGE. Hentet 03.10.2023 fra https://insar.ngu.no/

/7/ Statens vegvesen, NIBIO og Kartverket 2023. Norge i bilder. Lastet ned oktober 2023. url: https://norgeibilder.no/ Datablad: Østfold mof 2023

/8/ NVE 2023a. Flom - aktsomhetsområder WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/flom-aktsomhetsomraader-wms/834179b8-d189-4bc0-b00f-533ffe80faed) Lastet ned: oktober 2023

/9/ NVE 2023b. Kvikkleire - WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kvikkleire-wms/f8007522-2b73-4702-bb97-50c720e5c3f8) Lastet ned: oktober 2023

/10/ NVE 2023c. Flomsonekart. (https://temakart.nve.no/tema/flomsone) Lastet ned Ostomer 2023.

/11/ NVE 2023d. Steinsprang - Atksomhetsområder WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/steinsprang-atksomhetsomraader-wms/77749f6a-7eb3-4ac3-9f51-0d511d7abf62) Lasten ned: oktober 2023

/12/ NVE 2023e. Snøskred - Aktsomhetsområder WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/snoeskred-aktsomhetsomraader-wms/4e030688-94c6-4fce-841e-42a8dda3701c). Lasten ned: oktober 2023

/13/ NVE 2023f. Jord- og flomskred aktsomhetsområder WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/jord--og-flomskred-aktsomhetsomraader-wms/aac7c7d9-5101-49f2-870e-6e88c9633a38). Lasten ned: oktober 2023

/14/ NVE 2023g. kartlegging av skredfare i bratt terreng. (https://www.nve.no/naturfare/utredning-av-naturfare/om-kart-og-kartlegging-av-naturfare/om-kartlegging-av-skredfare-i-bratt-terreng/) Lasten ned: oktober 2023

/15/ NVE 2023h. Snø og steinskred - Aktsomhetsområder WMS. (https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/snoe-og-steinskred-aktsomhetsomraader-wms/1af1a34f-af1a-463e-a1bf-c3bcd1347c5e).

/16/ NVE 2023i. Bratthet. (https://nve.geodataonline.no:443/arcgis/services/Bratthet/MapServer/WmsServer?) Lasten ned: oktober 2023

/17/ NVE 2022 NVE Veileder nr. 3/2022 Sikkerhet mot flom: utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak.

/18/ NVE 2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper. Veileder 1/2019. Datert 12.2020.

/19/ NGU 2022b. GRANADA (https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/). Lastet ned: oktober, 2023

/20/ NVE 2023d. Skredhendelser WMS *https://register.geonorge.no/inspire-statusregister/skredhendelser-wms/491a172b-4958-4b6a-8f04-fd19ee5f0959?InspireRegisteryType=service Lastet ned: oktober, 2023*

/21/ Bas Arkitekter 2023. Grimsrød tomtefelt. 24.08.2023

/22/ NGU, 2022. Radon aktsomhet (Radon aktsomhet (ngu.no)). Lastet ned: oktober 2023.

/23/ Direktoratet for byggkvalitet (Dibk) 2017. Byggeteknisk forskrift (TEK17)

/24/ Grunn Teknikk AS 2017. Halden. Grimsrødhøgda 109 – Bergheim. Geoteknisk datarapport. Grunnundersøkelser 112467r1. Datert 02.01.2017

X Marius Grønli

Digitally signed by Marius Grønli
DN: cn=Marius Grønli, c=NO, o=WSP, email=marius.gronli@wsp.com
Date: 2023.10.17 15:08:57 +02'00'

Utarbeidet av

X Hole, Lars Jørgen (NOLH130979)

Hole, Lars Jørgen (NOLH130979)
2023.10.17 15:10:11 +02'00'

Kvalitetssikring