

NOTAT

Oppdragsnavn	PLAN Områdeplan Stanghelle, fase 2
Prosjekt nr.	1350025528-002
Kunde	Vaksdal kommune
Notat nr.	002
Versjon	00
Til	Vaksdal kommune
Fra	Rambøll Norge AS v/Hermann Selstad
Kopi	Erik Ditlefsen v/Henning Larsen, Anna Rangen v/Henning Larsen
Utført av	Hermann Selstad
Kontrollert av	Håvard Skaar
Godkjent av	Øyvind Bredvold

Aktsomhetskartlegging av Stanghelle

Dato 22.03.2024

1 Innledning

Rambøll Norge AS er engasjert av Vaksdal kommune for å utføre en aktsomhetskartlegging for områdeskred i kommunen.

Foreliggende notat omhandler kartlegging av aktsomhetsområder etter punkt 1-3 i tabell 3.1 i NVEs veileder 1/2019. Kartleggingen er utført som en skrivebordsstudie, med utgangspunkt i tilgjengelig offentlig kartgrunnlag og terrenganalyse med GIS kombinert med resultater fra tilgjengelige grunnundersøkelser fra tidligere prosjekter.

Avgrensning av vurdert område er vist i Figur 1. Kartleggingen er avgrenset til områder på land og i strandsonen. Aktsomhetsområdene er tegnet ut i koordinatreferansesystemet UTM sone 32.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>



Figur 1: Avgrensning av vurdert område.

2 Grunnlag

2.1 Regelverk og veiledere

Aktsomhetskartleggingen er utført i henhold til NVEs veileder 1/2019 [1].

2.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Følgende rapporter er innhentet for å gjennomføre aktsomhetskartleggingen:

- Statens Vegvesen, R 13 Rapport om grunnundersøkelser for vegkryss ved Helle Bruvik i Hordaland, 09.01.1963.
- Multiconsult, Ev16, Oppgradering mellom Dale og Stanghelle Opp.nr 040336-07, 29.04.2004
- Statens Vegvesen, Lekkasje fra borhull på helle, 15.03.2017.
- Multiconsult, 040336-06 Oppgradering mellom Dale og Stanghelle, Multiconsult 610315-400, 18.01.2004.
- Multiconsult, 040336-09 OPPGRADERING MELLOM DALE OG STANGHELLE, MULTICONSULT 610315-500, 03.01.2004
- Multiconsult, 30322-GEOT-7 Geoteknisk datarapport K5 Arna – Stanghelle Helle, 29.01.2018.

- Statens vegvesen, R20 Vurdering av grunnforhold for veganlegget Vaksdal – Dale ved Helle, 09.01.1965
- Statens vegvesen, R20 B Redgjørelse for fundamenteringsforhold for veganlegget Vaksdal – Dale ved Helle
- Multiconsult, 040336-05 Oppgradering mellom Dale og Stanghelle, Multiconsult 610315-200, 15.01.2004
- Multiconsult, 30099-GEOT-1 E16 – K5 Arna, Stanghelle Datarapport for grunnboringer Helle, 06.01.2016
- Rambøll-Sweco, UAS-02-A-00025 E16 og Vossebanen, Arna – Stanghelle Geoteknisk vurderingsrapport, E16 Helle og deponi/riggområde Sædalen, 01.01.2020
- Rambøll-Sweco, UAS-02-A-00022 E16 og Vossebanen, Arna - Stanghelle Geoteknisk datarapport: Helle og Stanghelle skule, E16, supplerende grunnundersøkelser, 01.01.2019
- Rambøll-Sweco, E16 og Vossebanen, Arna - Stanghelle Geoteknisk datarapport: Dalevågen VB, supplerende grunnundersøkelser 00B, 30.01.2019
- Multiconsult, 10200628-RIG-RAP-001 K5 Arna-Stanghelle, Rapport, 12.01.2018
- Statens vegvesen, E16 Stanghelle aust – tørrmurer langs VIPS 11000, 02.01.2012
- Statens vegvesen, Geoteknisk vurdering for Stanghelle Aust, 21.01.2012
- Statens vegvesen, E16 Stanghelle aust Utvidning av kryss, samt kulvert under eksisterande veg, 22.01.2012.
- Statens vegvesen, 2010177495-044 Stanghelle aust Geoteknisk vurdering, 22.01.2012
- Statens vegvesen, 2011028194-8 Stanghell aust, 18.01.2012
- Statens vegvesen, 980336-01 Stanghelle kai Vaksdal kommune, 05.01.1998
- Statens vegvesen, 2010177495-045 Stanghelle aust revidert notat vingemur, 22.01.2012
- Multiconsult, 617148-RIG-BER-001 Sørfjorden – Utfylling, Stanghelle, geoteknisk rådgjevning – Stabilitet, setningar og fundamentering, 08.01.2017
- Multiconsult, 617148-RIG-RAP-002 Sørfjorden – Utfylling, Utfylling- stabilitet, setningar og fundamentering. 13.01.2017
- Multiconsult, 617148-RIG-BER-002 Sørfjorden – Utfylling, Stanghelle, geoteknisk rådgjevning- stabilitet, setningar og fundamentering, 08.01.2017.
- Multiconsult, 614749-RIG-RAP-001 Stanghelle barnehage, 22.08.2013

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Topografi

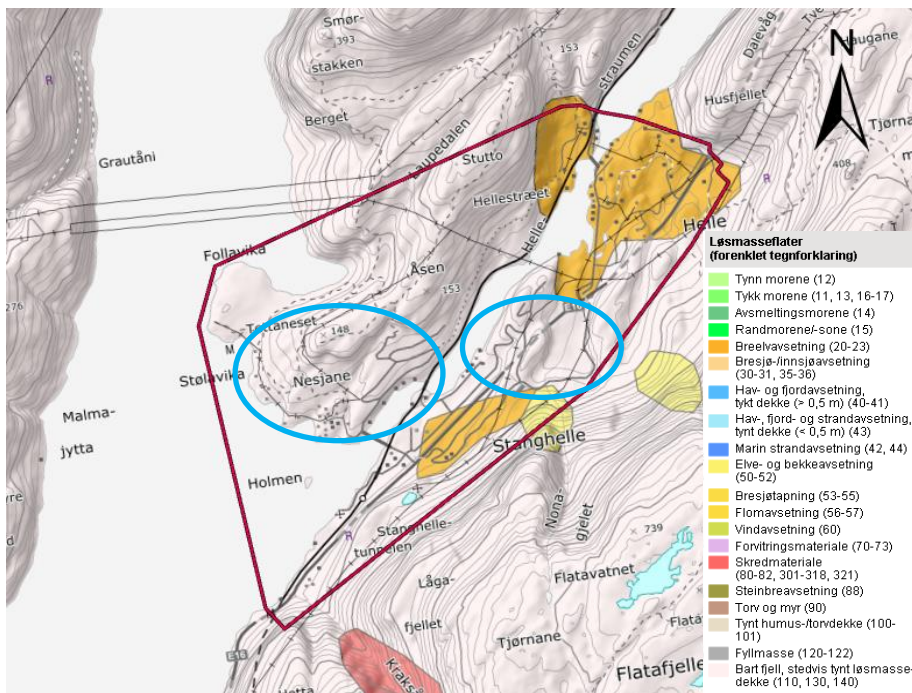
Stanghelle er et dalføre i Vestland som strekker seg i nordøstlig-sørvestlig retning med bratte bergterskler på hver side av dalføret. Midt i dalføret renner Daleelva ut i Dalevågen som videre renner ut i Veafjorden. Dalevågen deler Stanghelle i to. Den vestlige delen av Stanghelle består i hovedsak av boligområder i hellende terreng. På nordsiden av Daleelva strekker boligfeltet seg fra vannkanten og opp til ca. kote 75. På sørsiden av Daleelva strekker boligfeltet seg fra vannkanten til kote + 45. Sørlige del av Stanghelle har flere platå med boligfelt. Østre del av Stanghelle består av dyrket mark med noe bebyggelse.

3.2 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra NGU viser at store deler av Stanghelle består av bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke, se Figur 2. Stanghelle består også av breelvavsetninger og Elve- og bekkeavsetninger. Dette kartet gir kun en indikasjon om hvilke løsmasser som finnes i det øverste laget av jordprofilen. Følgelig kan det forekomme marine leire i større dybder.

Generelt er områdene markert i blå sirkler på Figur 2 preget av bart fjell med synlig berg i dagen basert på diverse karttjenester. Karttjenestene benyttet er historiske kart fra Finn.no, flyfoto fra google maps, google street view, lidar kart fra høydedata.no og google earth.

Resultater fra tidligere utførte grunnundersøkelser viser stor variasjon i løsmassemektheten. Massene i området er preget av leire, sand og silt. Det er registrert kvikkleire i flere steder i nordøstlige del av Stanghelle. Det er også registrert løsmasser med mektighet større enn 2 meter i områder der NGUs kvartærgeologiske kart indikerer bart fjell/tynt løsmassedekke. Løsmassekartet er dermed lite vektlagt i kartleggingen av aktsomhetsområder.



Figur 2: Kvartærgeologisk kart (hentet fra www.NGU.no 07.02.2024). Blå sirkler viser områder med mye berg i dagen. Egnet målestokk 1:250 000.

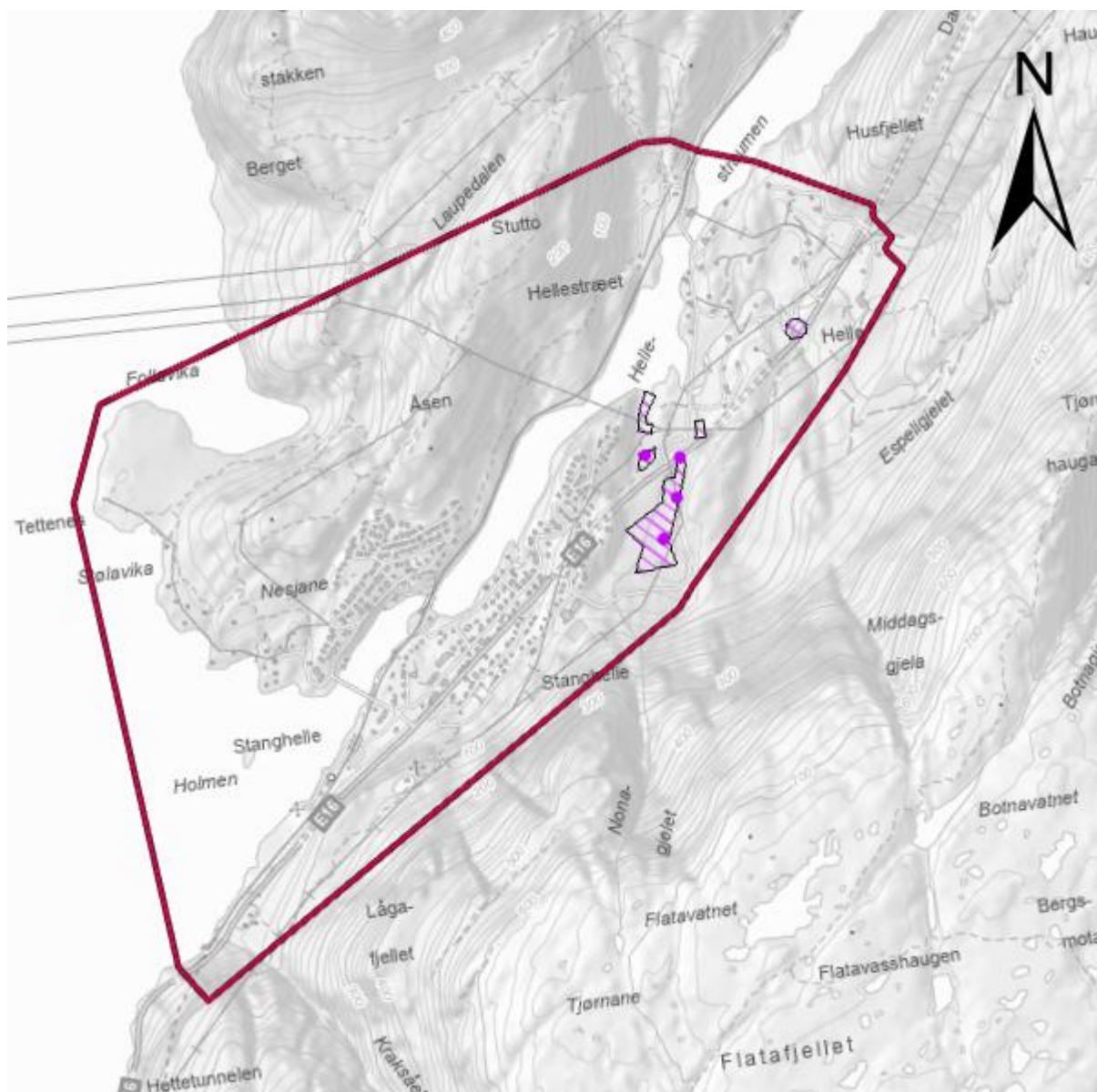
4 Utredning av områdeskredfare

4.1 Generelt

Prosedyre for utredning av områdeskredfare er beskrevet i NVEs veileder 1/2019. Prosedyren omfatter kartlegging av fare for områdeskred i marin leire. Sikkerhet mot skred i berg eller andre løsmasser er ikke vurdert. Lokalstabilitet er ikke vurdert og behovet må vurderes for hvert tiltak.

4.2 Registrerte faresoner i området

Det er ikke kartlagt faresoner i Stanghelle [2], men Statens vegvesen har registrert kvikkleiresoner i Stanghelle ifm. utførte grunnundersøkelser for E16, se Figur 3.

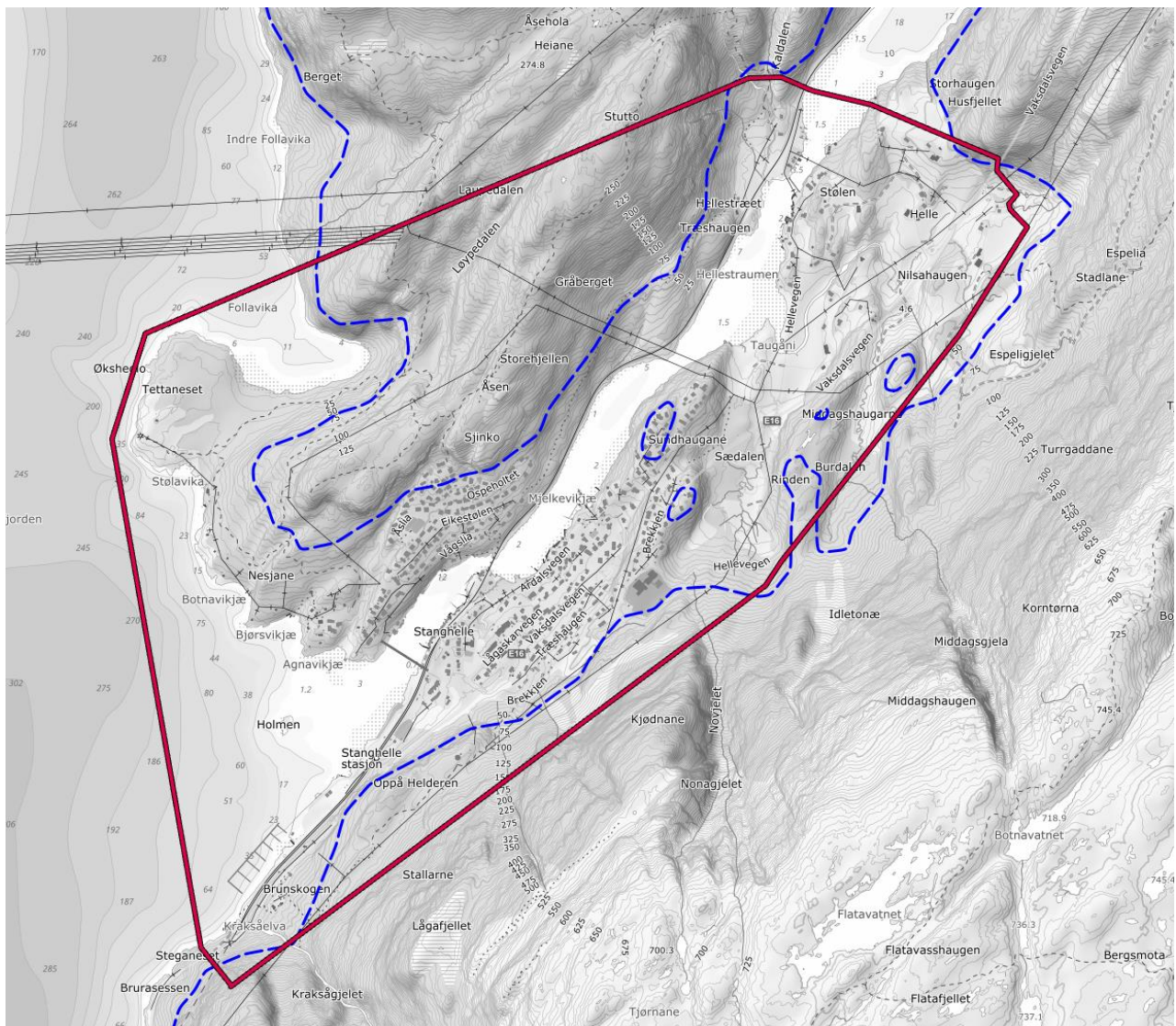


Figur 3: Registrerte kvikkleiresoner i Stanghelle [2].

4.3 Avgrens områder med mulig marin leire

Kvikkleireskred kan utløses i kvikkleire, som er marin leire hvor saltinnholdet over tid er vasket ut. Marin leire er leire som er avsatt i saltvann. Det høyeste nivået havet har stått danner marin grense. Under denne grensen er det muligheter for å finne marin leire. Store deler av Stanghelle ligger under marin grense, se Figur 4. Det kan derfor ikke utelukkes at det finnes marine avsetninger med bakgrunn i marin grense for store deler av Stanghelle.

Ved dybde til berg mindre enn ca. 2m, vurderes det ikke å være fare for områdeskred. Det vil generelt ikke være fare for områdeskred i områder kategorisert som «bart dekke, stedvis tynt løsmassedekke», men Vestlandet er kjent for å ha stor variasjon i løsmassemektighet. Merk også at løsmassekartet vist i Figur 2 har egnet målestokk 1:250 000, noe som relativt unøyaktig. Basert på dette inngår også områdene kategorisert som «bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke» i vurdering av aktsomhetsområder for områdeskred.

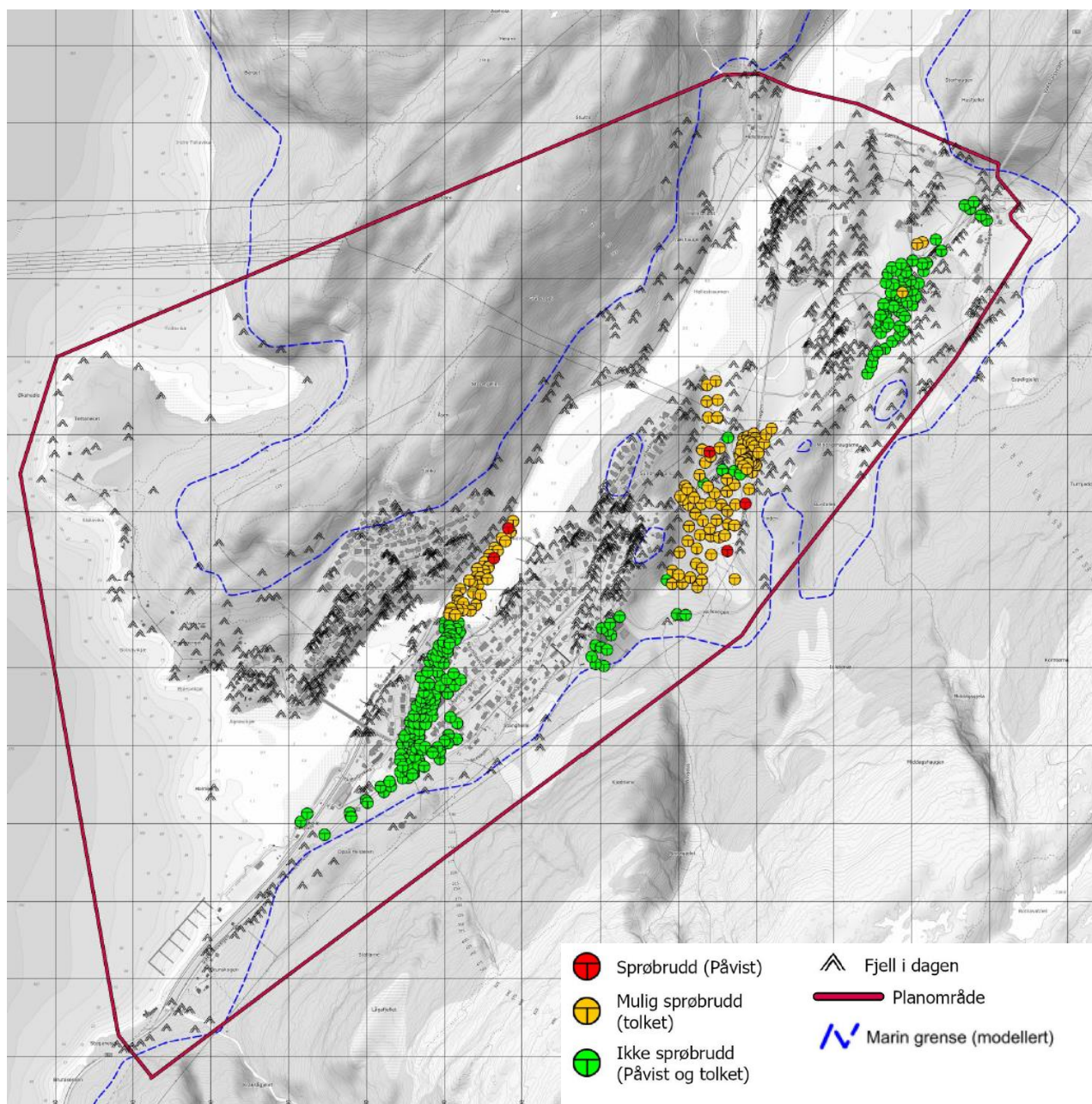


Figur 4: Marin leire markert med blå linje. Planområdet er vist med rød linje.

NGU har i enkelte områder i Norge utført en mer detaljert løsmassekartlegging. Dette er illustrert i NGUs kartlag «Mulighet for marin leire» (MML). En slik kartlegging er ikke utført i Vaksdal kommune.

4.4 Gjennomgang av grunnlag

Berg i dagen er kartlagt fra flyfoto. Det er også registrert berg i dagen via Google street view. Tidligere utførte grunnundersøkelser er gjennomgått, og hver enkelt boring er tolket for forekomster av sprøbruddmateriale. Noen tidligere grunnundersøkelser indikerer sprøbruddmaterialer, se Figur 5.



Figur 5: Grunnundersøkelser og berg i dagen.

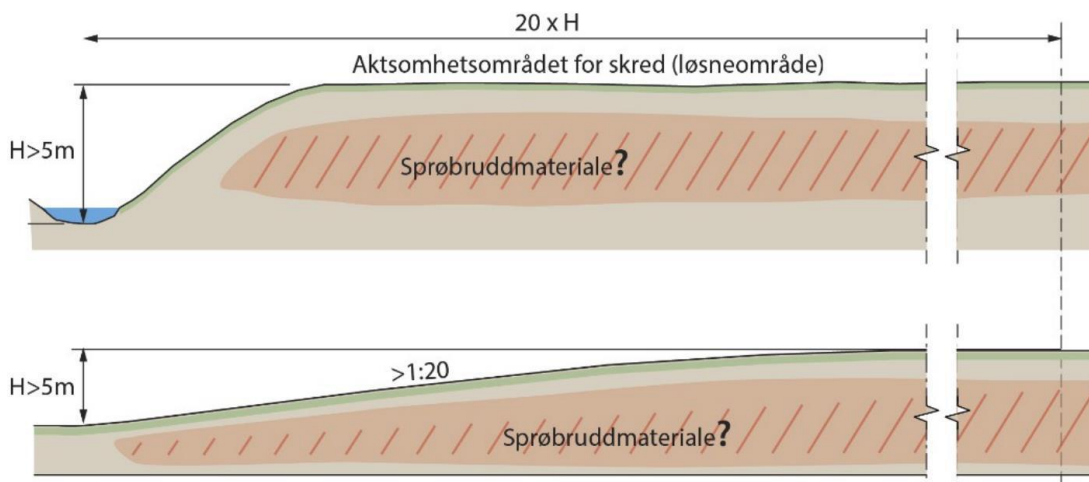
4.5 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

4.5.1 Løsneområde

For at et områdeskred skal utløses må følgende terrengkriterier være oppfylt:

- Total skråningshøyde i løsmasser over 5 m, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m.

Figur 6 nedenfor viser hvordan et løsneområde avgrenses. Aktsomhetsområdet ligger innenfor 20 x skråningshøyden fra bunn av skråning, eller så lang bak i skråningen det kan finnes sammenhengende lag av kvikkleire.



Figur 6: Avgrensing av løsneområde [1]

Det er gjennomført terrengeanalyser ved hjelp av GIS for å vurdere helninger på terrenget i områder med mulig marin leire.

Basert på terrengeanalysene er løsneområder avgrenset av $20 \times$ skråningshøyden eller til annet materiale påtreffes. Løsneområder avgrenses også ved marin grense. Videre er tilgjengelige grunnundersøkelser gjennomgått for å vurdere om det kan utelukkes sprøbruddmateriale i deler av området.

Et løsneområde kan forekomme under vann eller i strandsonen og påvirke områder bak ved at skredet utvikler seg retrogressivt. Områdene langs vannsonen langs Veafjorden indikerer tydelig berg i dagen. Områder langs strandkanten med fare for at et skred kan utvikle seg til land inngår i de kartlagte aktsomhetsområdene. Løsneområder er avgrenset til 25 meters dybde i disse områdene.

4.5.2 Utløpsområde

Aktsomhetsområder inkluderer også utløpsområder for skred. Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred er avgrenset til:

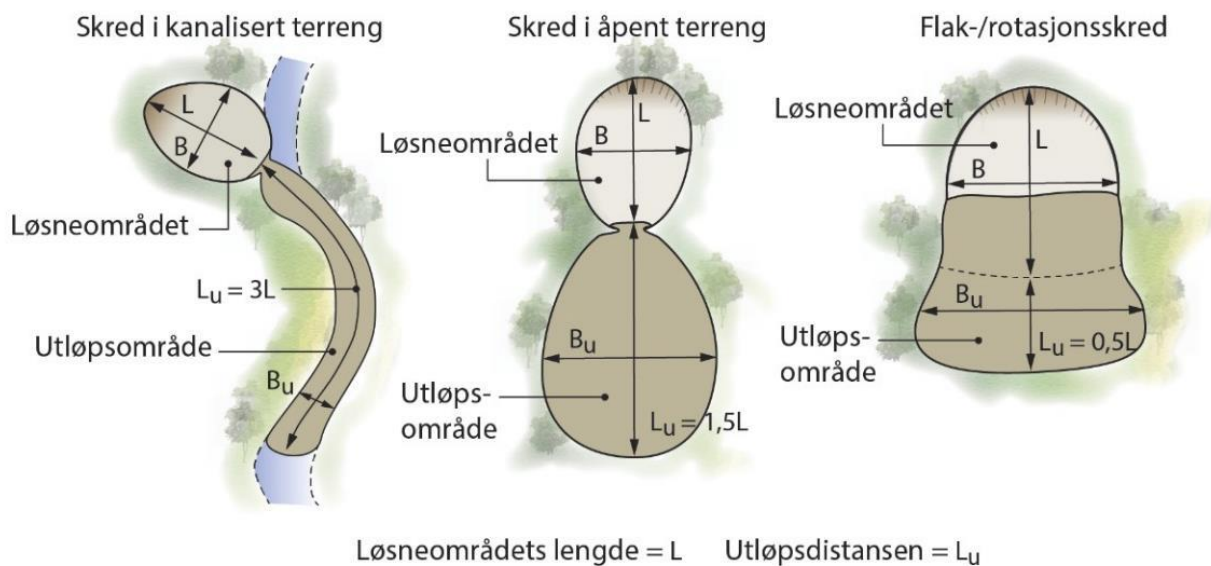
- $3 \times$ lengden til løsneområdet

Utløpsdistansen avhenger av skredmekanisme og størrelsen på løsneområdet. Se utsnitt fra NVE veileder i Figur 7 nedenfor. Ved aktsomhetskartlegging skal utløpsområdet avgrenses av $3 \times$ lengden til løsneområdet, målt fra skråningens fot. Topografi og terrengforhold kan virke som en naturlig avgrensning for utløpsområdet. For å unngå uforholdsmessig store aktsomhetsområder er utløpsområdene derfor avgrenset i henhold til Figur 7.

Det er ikke grunnlag for å vurdere aktuell skredmekanisme i foreliggende aktsomhetskartlegging. Utløpsområder avgrenses dermed konservativt.

Der løsneområder sammenfaller med utløpsområder er det forsøkt til en viss grad å bare tegne opp løsneområdene. Dette for å opprettholde lesbarheten på kartet.

Regelverket krever at geotekniker engasjeres for å dokumentere tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred uavhengig av om tiltaket kommer innenfor et mulig løsneområde eller utløpsområde.



Figur 7: Sammenheng mellom løснеområdets lengde, L og utløpsdistanse, L_u

5 Vurderinger

Stanghelle sin varierende topografi og grunnforhold gjør at området deles opp i soner for vurderinger. Sonene har generelt bratt nok helning for at områdeskred kan oppstå. De ulike sonene vises i Figur 8. Sonene tar ikke for seg Dalevågen. Større deler av Dalevågen inngår i et mulig løsnakeområde, og det er registrert kvikkleire der.



Figur 8: Oppdeling av soner for vurderinger.

5.1 Sone 1 – Stanghelle Nordvest

Området er preget av berg i dagen eller stedvis tynt løsmassedekke. Det er vurdert at det generelt ikke er fare for områdeskred i området, men det er tegnet opp ett aktsomhetsområde på sørsiden av Follavika.

5.2 Sone 2 – Stanghelle nord

Stanghelle nord består av noe bebyggelse. Det er tydelig løsmasser i området der kvartærgeologisk kart beskriver det som breelvavsetninger. Det kan midlertidig ikke utelukkes kvikkleire på området. Det er ikke gjennomført grunnundersøkelser i sonen. Det er helning i området med lite berg i dagen basert på kartdata. Områdeskred i sonen kan derfor ikke utelukkes, og det er tegnet opp aktsomhetsområder.

5.3 Sone 3 – Helle

Topografien i Helle består for det meste av åpne åkere i hellende terreng og berg i dagen eller tynt løsmassedekke over berg. E16 strekker seg fra nord til sør i sonen. Det er gjennomført betydelige antall boringer i området i forbindelse med utbygging og oppfølging av E16. Det er påvist kvikkleire i flere borpunkt på området. Større områder i sonen kan være løsneområder. Det er registrert en mektighet på løsmasselaget i sonen opp mot 40 meter. Bratt hellende fjell i og under løsmasser er forventet. Områdeskred i sonen kan derfor ikke utelukkes, og det er tegnet opp aktsomhetsområder.

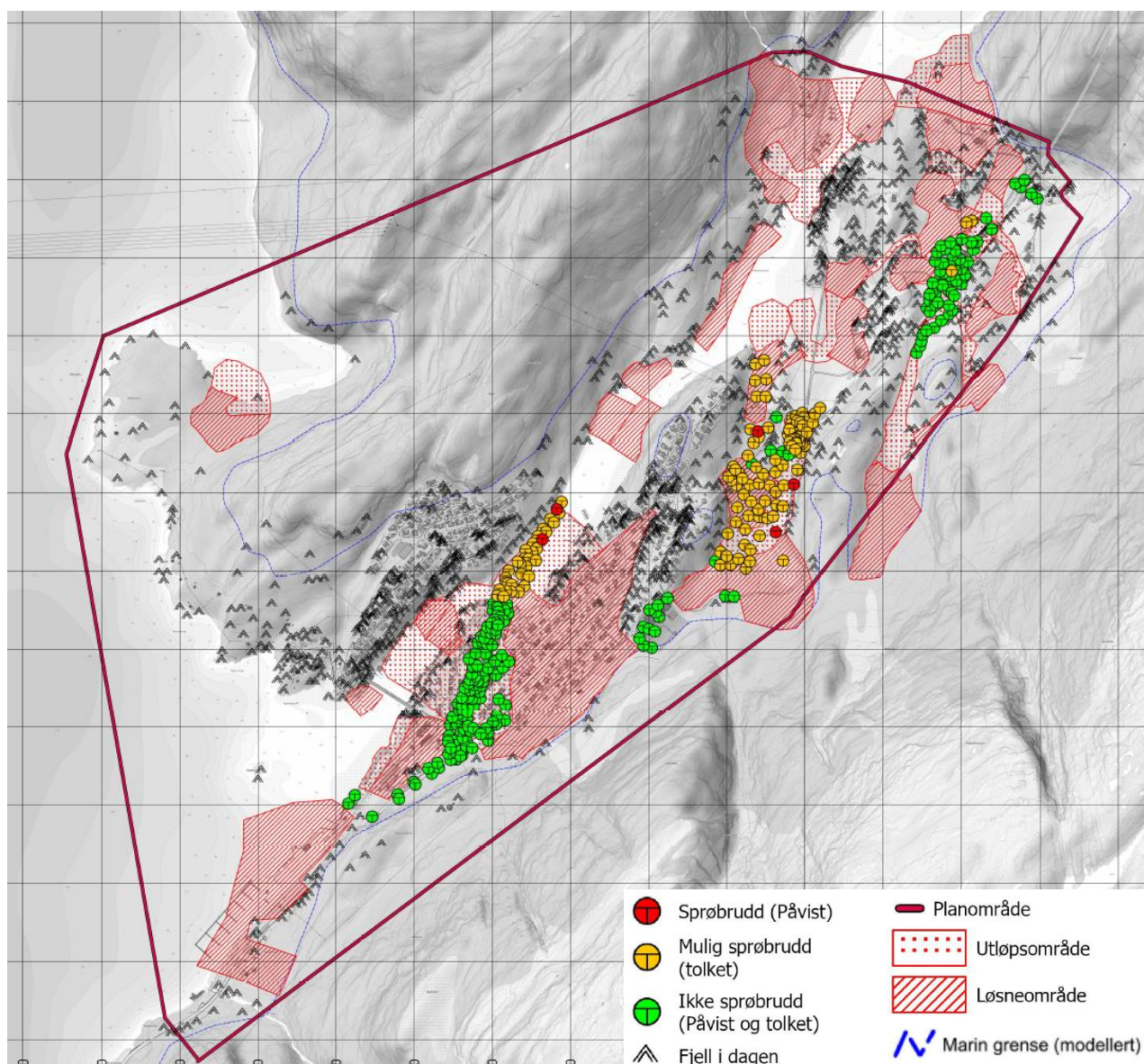
5.4 Sone 4 – Stanghelle sentrum

Stanghelle sentrum er preget av mye bebyggelse. Den nordlige delen av sonen befinner seg på mye berg i dagen. Det er gjennomført flere grunnundersøkelser i området der ingen grunnundersøkelser indikerer sprøbruddmateriale. Dette betyr ikke at det ikke kan utelukkes kvikkleire for resterende del av

sonen. Løsmassemekktigheten i deler av området er mer enn 30 meter. Bratt hellende fjell kan derfor forventes. Områdeskred i sonen kan ikke utelukkes, og det er tegnet opp aktsomhetsområder.

6 Konklusjon

Det er generelt bratte skråninger i Stanghelle, med helning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter. Utførte grunnundersøkelser viser også meget varierende grunnforhold. Det er både registrert berg i dagen og områder med løsmassemekktighet opptil 40 meter. Dette tyder på svært bratt helning på berg, og at det er forsenkninger og renner i berget fylt med løsmasser. Enkelte grunnundersøkelser påviser også kvikkleire i deler av Stanghelle. Det er dermed tegnet opp aktsomhetsområder for alle områder under marin grense der det ikke er registrert berg i dagen eller utført grunnundersøkelser som kan utelukke kvikkleire eller annet sprøbruddmateriale. Figur 9 viser et utklipp av aktsomhetskartet for Stanghelle.



Figur 9: Aktsomhetskart av Stanghelle

Enkelte delområder er felles for flere aktsomhetsområder. I slike tilfeller er aktsomhetsområdene slått sammen. Dette gjelder blant annet områder der løsneområder fra flere kritiske skråninger overlapper. Der ulike løsneområder har felles utløpsområde, er det til den grad det er mulig forsøkt å slå disse sammen til ett. I områder som både inngår i et løsneområde og et utløpsområde fra høyereliggende terreng, er det generelt tegnet opp løsneområde.

For tiltak innenfor kartlagte aktsomhetsområder må det stilles krav til en vurdering av områdestabilitet i henhold til NVEs veileder 1/2019.

Områder der det ikke er tegnet opp aktsomhetsområder vurderes det at det ikke er fare for områdeskred. Ettersom topografien og grunnforholdene varierer sterkt, er det likevel en viss risiko for at det kan forekomme svært lokale lommer av kvikkleire eller sprøbruddmateriale utenfor opptegnede aktsomhetsområder. Et eventuelt utløst skred i disse områdene vil derimot ha svært begrenset utbredelse og vil ikke karakteriseres som områdeskred. Påvisning av tilstrekkelig lokalstabilitet anbefales uansett for tiltak som skal utføres i kommunen.

7 Videre arbeider

Det er utført en del grunnundersøkelser i Stanghelle som avgrensner opptegnede aktsomhetsområder noe. Supplerende grunnundersøkelser og befaring kan avgrense enkelte aktsomhetsområder ytterligere.

Opptegning av aktsomhetsområder er også en innledende vurdering av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder, og opptegnede områder er ofte lagt til konservativ side. Ved å gjennomføre en full faresonevurdering for tiltak der dette er nødvendig, vil områder med fare for områdeskred kunne bestemmes mer nøyaktig og ofte reduseres i omfang.

Erosjon i elver og bekker som ligger innenfor opptegnede aktsomhetsområder kan medføre en forverring av stabilitet som til slutt fører til at et skred utløses. Skred i slike områder kan aktivt forebygges ved å kartlegge slike elver og bekker, og ved behov erosjonssikre disse.

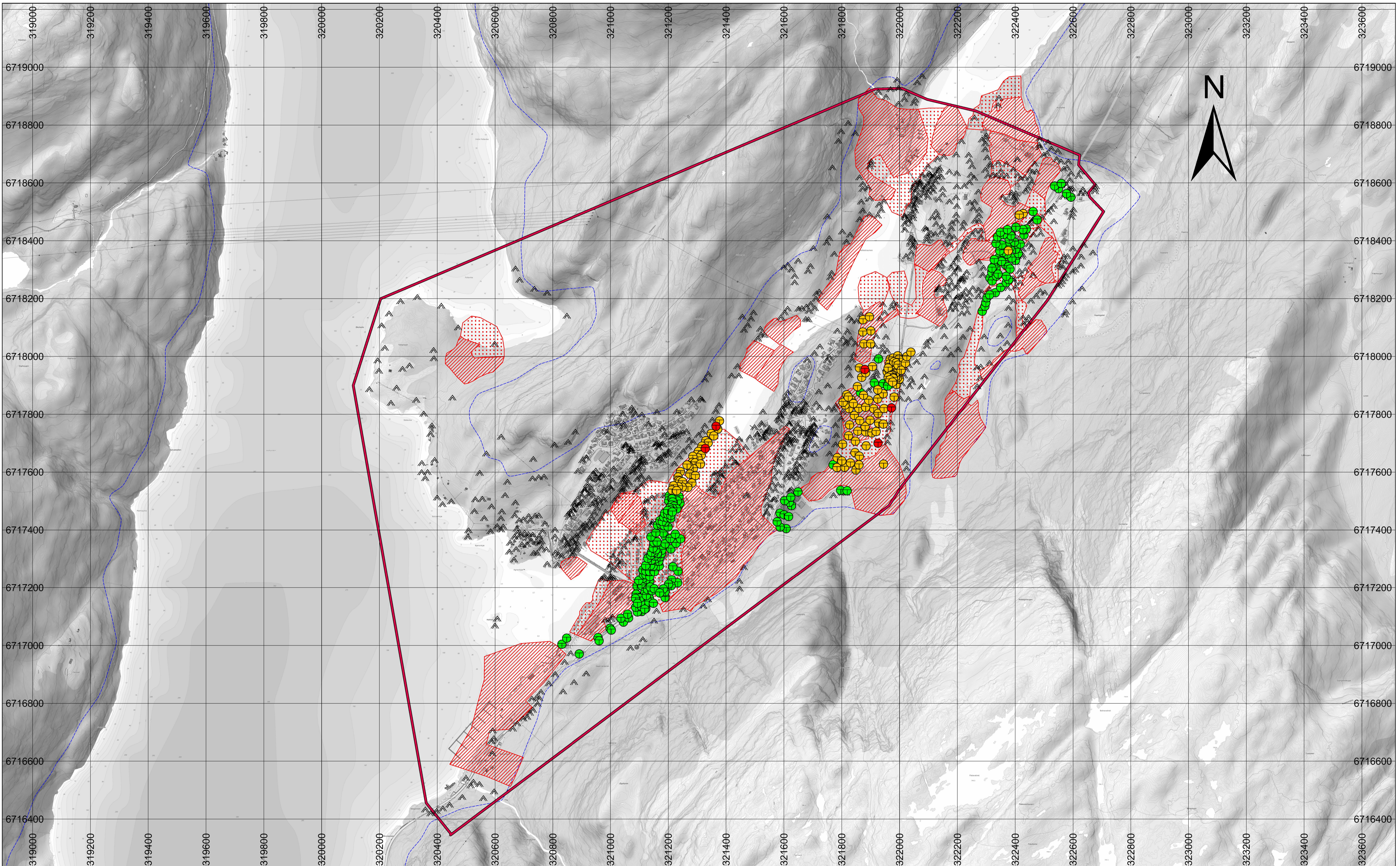
8 Referanser

[1] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred,» NVE, 2019.

[2] NVE, «NVE Atlas,» 07 02 2024. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 15 01 2024].

9 Tegninger

Tegn.nr	Rev.nr	Tittel	Målestokk
101	0	Aktsomhetsområder med grunnundersøkelser, Stanghelle	1 : 6 000
102	0	Situasjonsplan, Stanghelle	1 : 6 000
103	0	Helningskart, Stanghelle	1 : 6 000



00	22.03.2024		HESEL	HASK	OBD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
Tegningstatus					

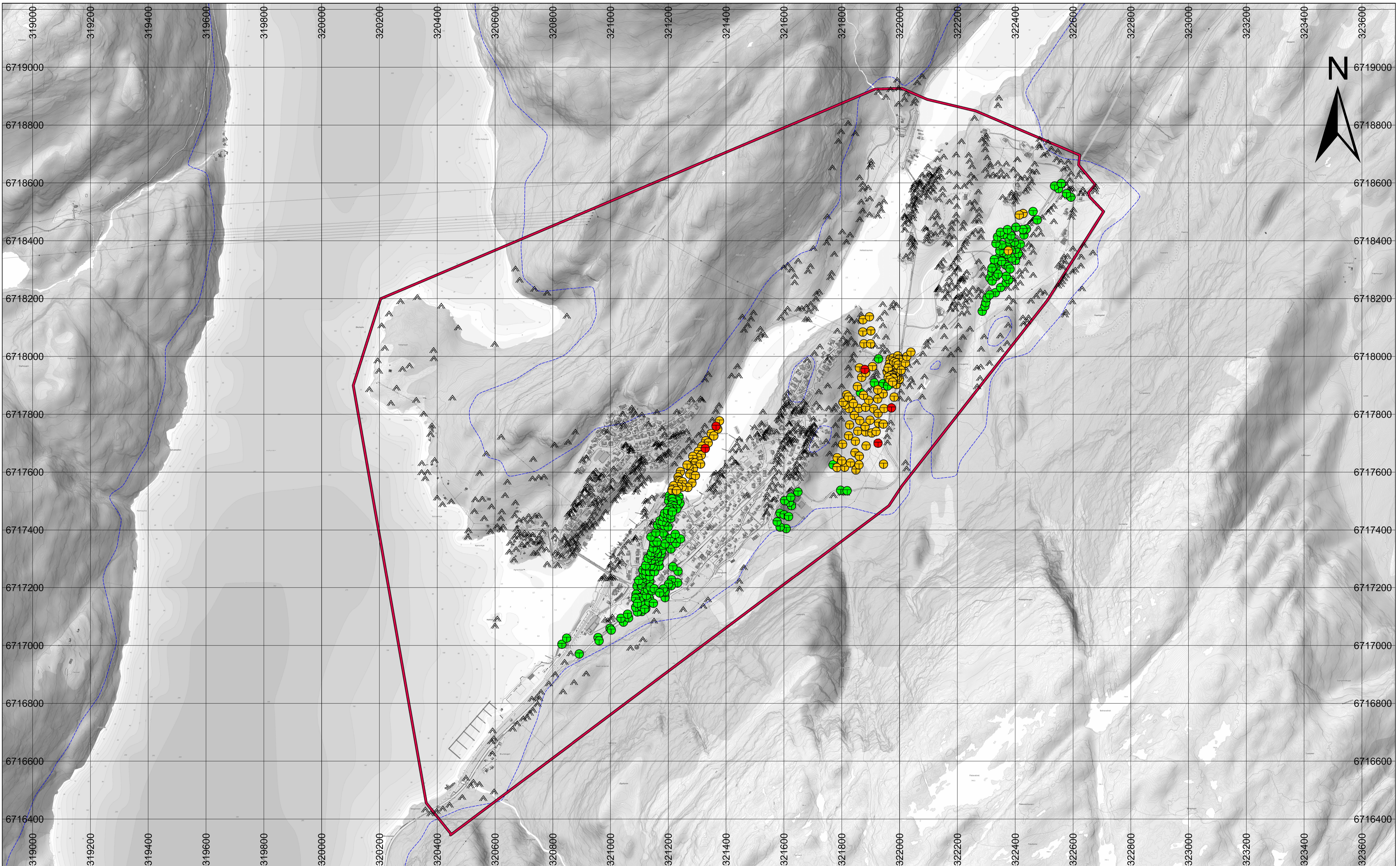
RAMBOLL
 Ramboll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRA
 PLAN Områdeplan Stanghelle, fase 2

OPPDRA
 Vaksdal kommune

- INN**
 Aktsomhetsområder med grunnundersøkelser, Stanghelle
- Sprøbrudd (Påvist)
 - Mulig sprøbrudd (tolket)
 - Ikke sprøbrudd (Påvist og tolket)
 - ▲ Fjell i dagen
 - Planområde
 - Utløpsområde
 - Losneområde
 - ~ Marin grense (modellert)

OPPDRA	Målestokk	BLAD	AV
1350025528-002	1:6 000	01	01
TEG		REV.	
101		0	



00	22.03.2024		HESEL	HASK	OBD
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
Tegningstatus					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

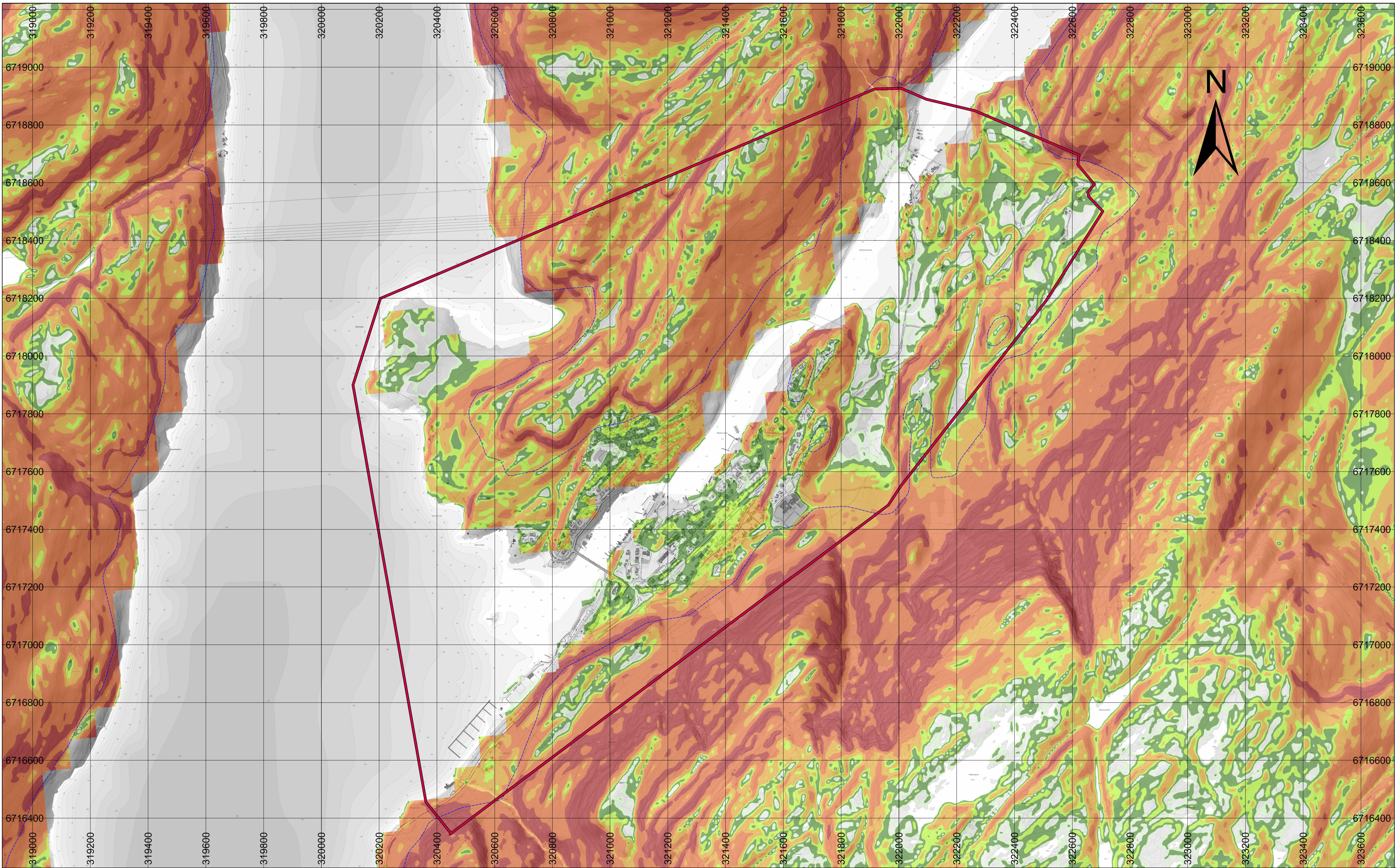
OPPDRAG
 OVERORDNET KVIKKLEIREKARTLEGGING,
 Stanghelle

OPPDRAGSGIVER
 Vaksdal kommune

INNHOOLD
 Situasjonsplan, Stanghelle

- Sprøbrudd (Påvist)
- Mulig sprøbrudd (tolket)
- Ikke sprøbrudd (Påvist og tolket)
- ▲ Fjell i dagen
- Planområde
- Marin grense (modellert)

OPPDRAG NR. 1350025528-002	Målestokk 1:6 000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 102		REV. 0	



00	22.03.2024		HESEL	HASK	OB
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
Tegningstatus					

RAMBOLL
 Ramboll Norge AS
 P.b. 9420 Torgarden
 7493 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00
 www.ramboll.no

OPPDRA
 PLAN Områdeplan Stanghelle, fase 2

OPPDRA
 Vaksdal kommune

INN
 Helningskart, Stanghelle

Planområde	6° - 10°	26° - 45°
Marin grense (modellert)	11° - 15°	45° - 90°
0° - 3°	16° - 25°	
4° - 5°		

OPPDRA	Målestokk	BLAD	AV
1350025528-002	1:6 000	01	01
TEGNING		REV.	
103		0	