

**Vurdering av
områdestabilitet for
gbnr. 101/640 på
Hommersåk, Sandnes
kommune**



Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:	
2025-04-169	GT-H30-M03-01	01R	Vurdering av områdestabilitet for gbnr. 101/640 på Hommersåk, Sandnes kommune	

Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hendelse/avvik meldt:
Einar Alsaker	02.05.2025	Risikogruppe 1	02.05.2025	Nei
Osland Maskin AS	02.05.2025			
Lingen Grunnboring AS	22.05.2025			

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Geoteknikk	Rapport	Hommersåk, Sandnes kommune

Revisjon:	Forfatter:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Halfdan Arstein	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Andrews Omari	05.06.2025

Kontraktør:	Kontaktinformasjon:
 Sunnfjord Geo Center	Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA

Sammendrag

Sunnfjord Geo Center er engasjert av M2 Tomteutvikling AS for vurdering av områdestabilitet i forbindelse med oppføring av fem rekkehus ved gbnr. 101/640 på Hommersåk i Sandnes kommune. Det aktuelle tiltaksområde ligger under marin grense og innenfor aktsomhetssone kvikkleireskred.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K4** iht. Tabell 3.2 i Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, da tiltaket medfører tilflytning av personer med mer enn to boenheter.

Det identifiseres én kritisk skråning som viser at tiltaksområdet ligger i et potensielt løsneområde. Det ble gjennomført en befaring med gravemaskin den 2. mai 2025, hvor det ble utført prøvegraving i 3 posisjoner. Det ble påvist et topplag av friksjonsmasser, med underliggende myr/organisk materiale.

Det ble videre utført grunnundersøkelser den 22. mai 2025 av Lingen Grunnboring. Det ble utført en totalsondering og opptak av en poseprøve. Utførte grunnundersøkelser langs kritisk skråning, samt tidligere utførte grunnundersøkelser av Statens vegvesen, viser ingen tegn til sprøbruddmateriale. Det er vurdert at tiltaksområdet ikke ligger i et mulig løsneområde, og områdestabiliteten vurderes ivaretatt.

Områdestabiliteten vurderes som ivaretatt. Siden vurderingen avsluttes i steg 7 i prosedyren, er det ikke krav om uavhengig kvalitetssikring av rapporten.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	6
2. Regelverk og krav for prosjektet.....	8
2.1 Relevante regelverk.....	8
2.2 Sikkerhetskrav.....	8
2.3 Kvalitetssikring	9
3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	10
3.1 Topografiske kart	10
3.2 Kwartærgeologiske kart og marin grense.....	12
3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	13
3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løsneområde.....	14
3.5 Beskrivelse av eksisterende kartlagt kvikkleiresone	15
4. Befaring	16
5. Grunnundersøkelser.....	20
5.1 Felt	20
5.2 Laboratorieundersøkelser	20
6. Grunnforhold	21
6.1 Løsmasser.....	21
6.2 Berg.....	21
6.3 Grunnvann.....	21
6.4 Telefarlighet	22
7. Konklusjon	23
8. Referanser	24
9. Vedlegg	25
9.1 Totalsonderingsprofil	25

Tabell 1: Vedleggs- og tegningsoversikt.

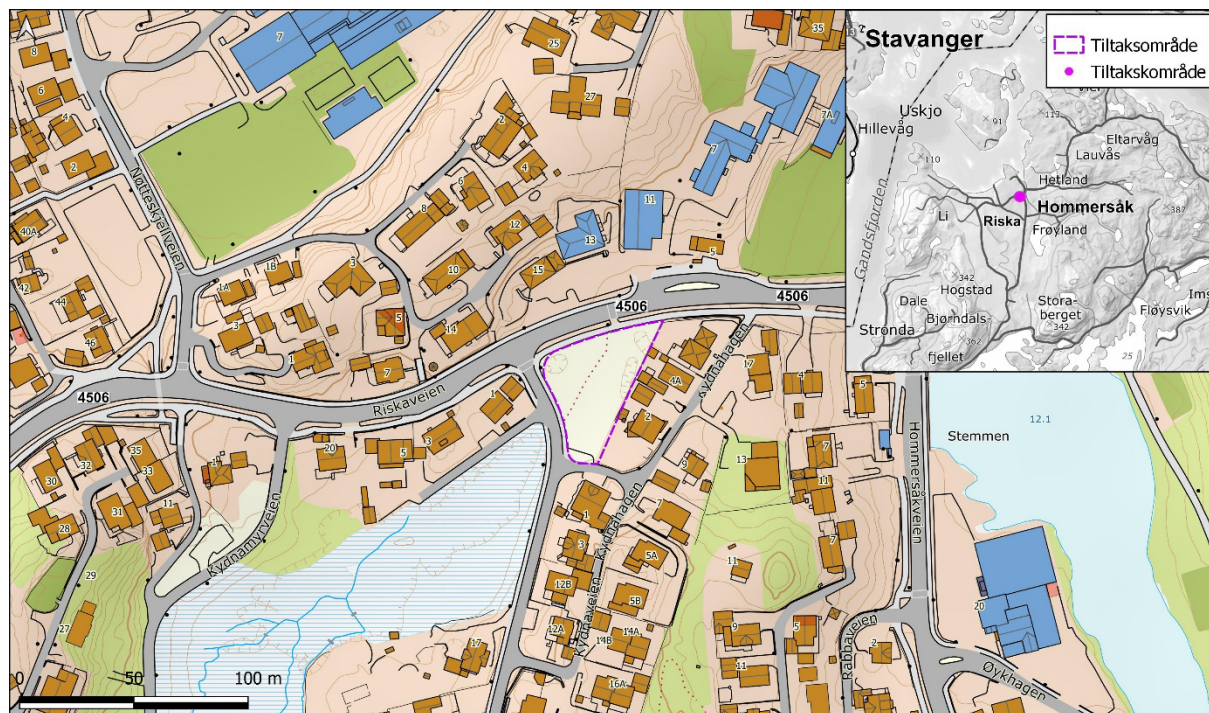
Vedleggsoversikt			
Vedleggnr.	Tittel	Sider	
Vedlegg 1	Tegningsforklaring (for geotekniske kart og profiler)	4 sider	
Vedlegg 2	Feltlogg fra Lingen Grunnboring	4 side	
Tegninger			
Nr.	Tittel	Målestokk	Format
T01	Oversiktskart	1:1000	A3

1. Innledning

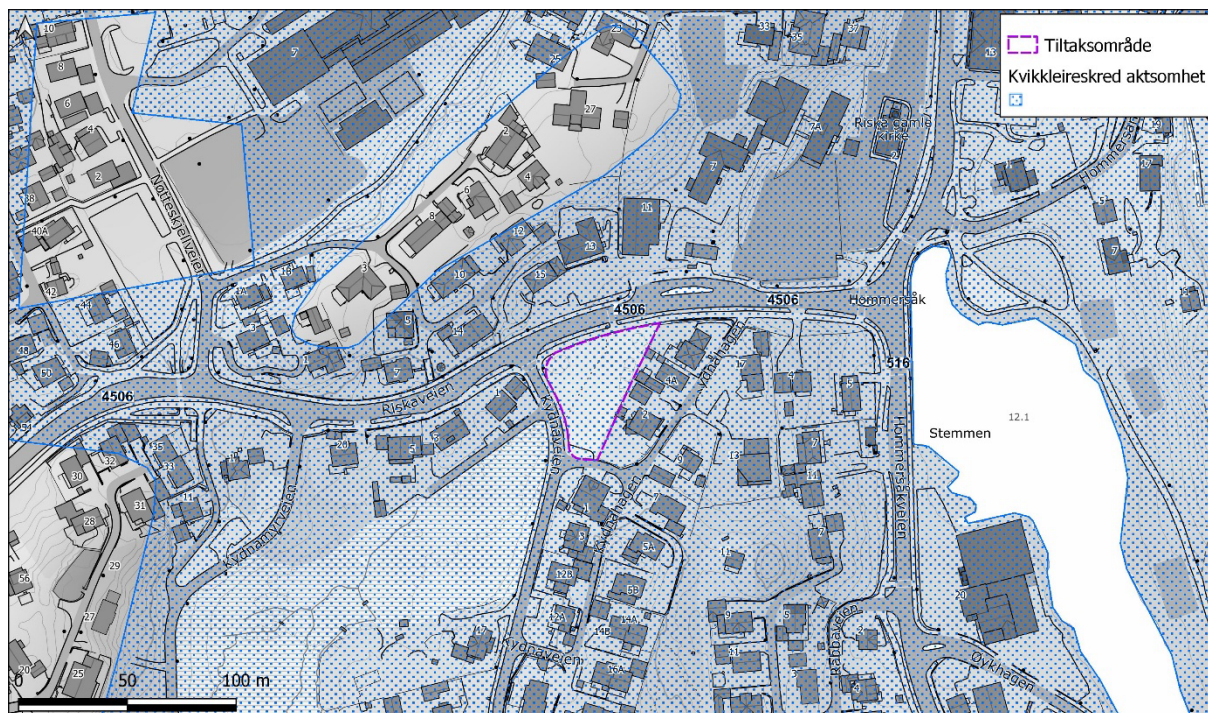
Sunnfjord Geo Center er engasjert av M2 Tomteutvikling AS v/ Jan Terje Langeland for å gjennomføre en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med oppføring av fem rekkehus ved gbnr. 101/640 på Hommersåk i Sandnes kommune (Figur 1). Den aktuelle eiendommen ligger under marin grense og innenfor aktsomhetszone for kvikkleireskred.

Tiltakskategori er vurdert til å være **K4** iht. Tabell 3.2 i veilederen *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1], da dette tiltaket medfører tilflytning av personer med mer enn to boenheter.

Denne rapporten er utarbeidet etter NVE sin veileder og tar for seg steg 1-7 i prosedyre for utredning av områdeskredfare (Tabell 2).



Figur 1: Plassering av tiltaksområdet markert på kartet med lilla omriss. Kilde: Kartverket.



Figur 2: Tiltaksområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Kilde: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>

Tabell 2: Prosedyre for utredning av områdeskred, hentet fra Tabell 3.1. i *Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/19 [1]*.

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Steg	Beskrivelse	Merknad
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Utført
4	Bestem tiltakskategori	Utført
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utført
6	Befaring	Utført
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utført
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke relevant
9	Klassifiser faresoner	Ikke relevant
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Utført
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utført

2. Regelverk og krav for prosjektet

2.1 Relevante regelverk

Vurdering av områdestabilitet er underlagt Plan- og bygningsloven som er en norsk lov for forvaltning og bruk av arealer i Norge. I Plan og bygningsloven §28-1 omtales byggegrunn og miljøforhold [2]. Underlagt denne loven ligger byggeteknisk forskrift TEK17 §7-1 som beskriver krav til sikkerheten mot naturfare for nye byggverk [3] og TEK17 §10-2 som beskriver konstruksjonssikkerhet [4].

For vurdering av sikkerhet mot områdeskred benyttes veilederen til NVE *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1] som er bygget på Plan- og bygningsloven og de byggetekniske forskriftene som er omtalt over. Denne vurderingen følger prosedyren i tabell 3.1 i kapittel 3.2 i NVEs veileder.

Andre relevante veiledere, standarder og håndbøker blir referert til videre i rapporten om de er benyttet i denne utredningen.

2.2 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav i NVEs veileder *Sikkerhet mot kvikkleireskred* avhenger av tiltakskategori og faregrad i eventuell kvikkleiresone. Det gjeldende tiltaket er ikke innenfor en kartlagt faresone.

Tabell 3 beskriver de ulike tiltakskategoriene. For K4-tiltak gjelder følgende sikkerhetskrav:

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\varphi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\varphi} \geq 1,25$.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\varphi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\varphi}$ og F_{cu} økes prosentvis.

Tabell 3: Definerings av tiltakskategori for ulike typer tiltak, tabell 3.2 i NVEs veileder [1].

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre masseflyttinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

2.3 Kvalitetssikring

Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse. Nivå på kvalitetssikring bestemmes fra tiltakskategori og forekomst av sprøbruddmateriale. Ifølge veilederen skal det gjennomføres en uavhengig kvalitetssikring av K4-tiltak. Kvalitetssikring skal gjennomføres av uavhengig foretak.

NVE sin nettside, viser likevel at det ikke er behov for uavhengig kvalitetssikring, dersom utførende geotekniker entydig kan dokumentere at tiltaket ikke kan bli berørt av et områdeskred ved gjennomgang av prosedyrens steg 5, 6 og 7.

3. Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

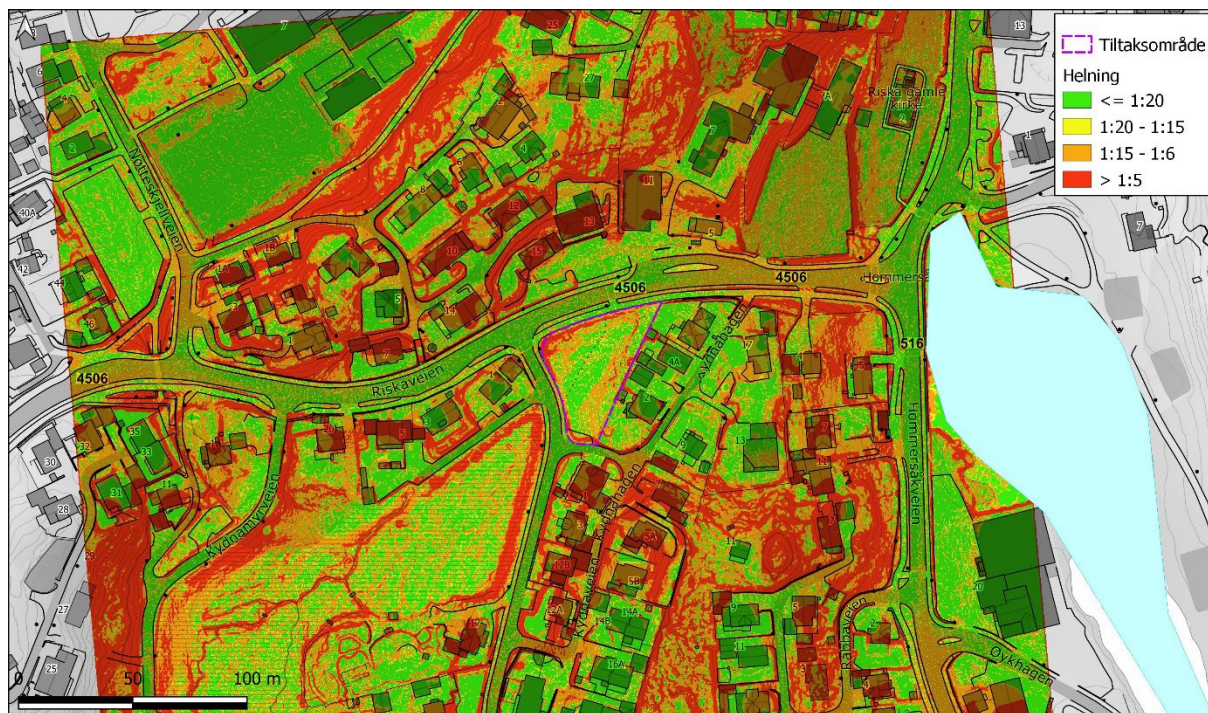
3.1 Topografiske kart

Eventuelle løснеområder skal iht. NVE [1] vurderes å være «kritiske skråninger», som har høyde over 5 meter og helning brattere enn 1:15. Bakover fra skråningens bunn skal areal med lengde inntil 15 ganger skråningshøyden også inngå som mulige løснеområder. L’Heureux [5] beskriver at sammenhengen mellom skråningshøyde og utstrekningen til løснеområder er svært uklar, og et slikt kriterium bør brukes med forsiktighet. Bekkeraviner, skredgroper og andre topografiske variasjoner kan vurderes å begrense utbredelsen av løснеområder for kvikkleireskred. Der det er mindre enn 2 m mektighet til fjell anses det ikke å være fare for å utløse kvikkleireskred. Eventuelle utløpsområder er inntil 3 ganger lengden til løснеområdene, men dette vil variere med topografien i skredløpet og viskositeten til skredmateriale.

Helningsdata fra undersøkelsesområdet er vist i Figur 3 og skyggerelieffkart i Figur 4. Terrengmodellen er hentet fra prosjekt *NDH Strandlandet 5pkt 2018* fra kartverkets tjeneste hoydedata.no. Terrengmodellen viser at tiltaksområdet ligger på en flate sør for Riskaveien. Høydeforskjellen innenfor tiltaksområdet varierer fra kote +20 til +21. Nord for tiltaksområdet stiger terrenget opp til marin grense ved kote +28 til +29. Sør og vest for tiltaksområdet er terrenget stedvis flatt, og stiger stedvis opp mot høyereliggende terreng med helning generelt slakere enn 1:15. Øst for tiltaksområdet holder terrenget seg flatt i rundt 70 m, før det faller mot Hommersåkveien, og videre ned i Stemmen.

Ved gjennomgang av ortofoto og *Google Streetview* observeres det berg i dagen ved flere lokaliteter nord for tiltaksområdet (Figur 5). Kun basert på helning ligger tiltaksområdet både i et løснеområde og utløpsområde, men påvist berg i dagen nord for tiltaksområdet viser at skråningen i nord er definert av tynt løsmassedekke over fjell.

Flyfotoet i Figur 6 viser at tiltaksområdet i dag står ubebygget og er tilgrodd med vegetasjon.



Figur 3: Helningskart over området. Planlagt område for utbygging ligger innenfor lilla omriss. Kilde: hoydedata.no.



Figur 4: Kart med skyggerelieff som viser topografien til terrenget. Lilla omriss viser tiltaksområdet. Kilde: hoydedata.no.



Figur 5: Helningskart og skyggerelieffkart med plassering av påvist berg i dagen. Kilde: hoydedata.no.

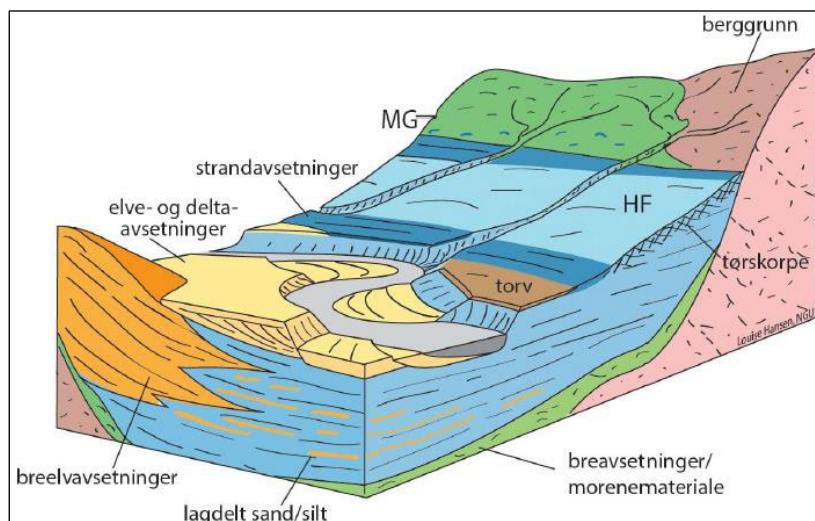


Figur 6: Flyfoto av undersøkelsesområde, tiltaksområde er vist i lilla omriss. Kilde: norgebilder.no.

3.2 Kvartærgeologiske kart og marin grense

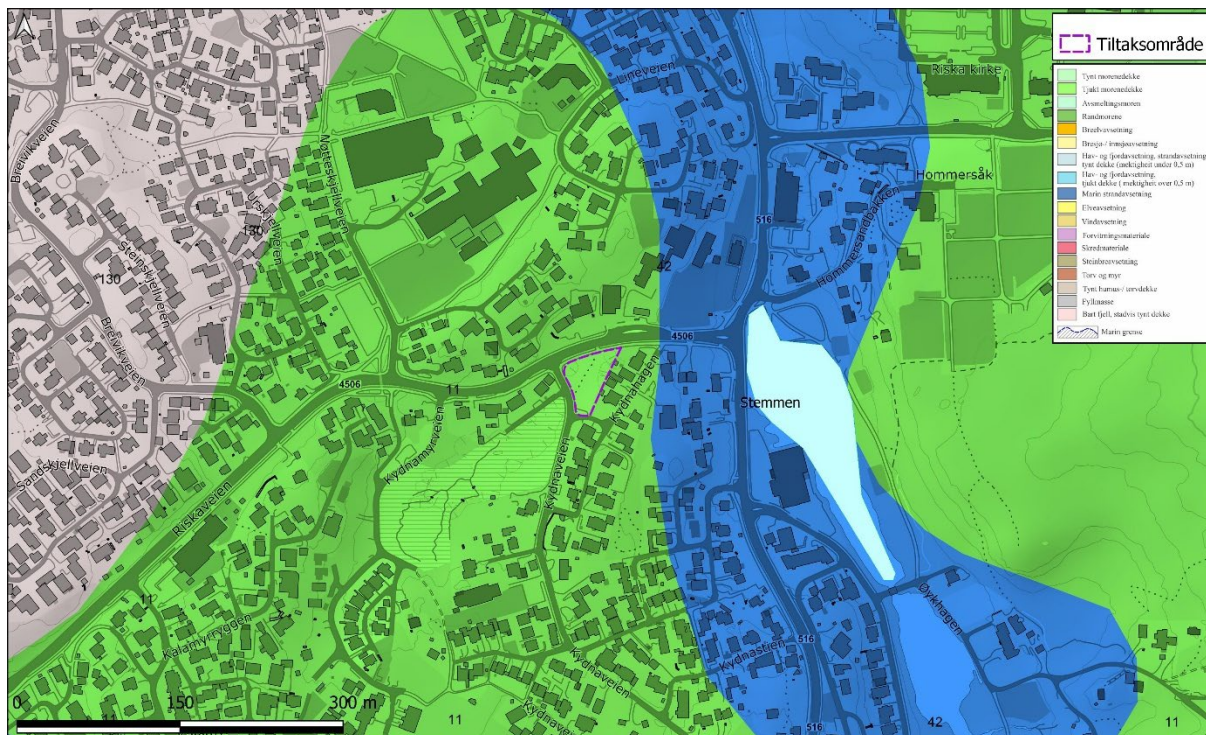
Løsmassene i området er kartlagt av Norges geologiske undersøkelse (NGU) for kart med målestokk 1:250 000, som gir en lavere detaljgrad enn hva som kreves for å konkludere om det kan være kvikkleire i grunnen eller ikke. Kartet viser bare til avsetningen på overflaten, og løsmasser fra andre avsetningstyper kan eksistere dypere.

Det forventes at løsmassene har en kronologisk oppbygging, som helt eller delvis viser avsetningsprosessene etter siste istid. Det innebærer at morene normalt er avsatt på fast fjell, under marin leire, som igjen kan ligge under breelvavsetninger. Episodevise skredhendelser og kontinuerlig elveerosjon har deretter omfordelt løsmassene, og formet landskapet slik det fremstår i dag (Figur 7).



Figur 7: Typisk oppbygging av løsmasser avsatt i norske fjorder etter siste istid. Illustrasjon fra NGU.

Ifølge løsmassekartet til NGU ligger tiltaksområdet under marin grense, på morenemateriale, som normalt består av usortert og kompakte løsmasser som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk (Figur 8). Øst for tiltaksområdet er det kartlagt marine strandavsetninger. Marine strandavsetninger består som regel av godt rundet og sorterte løsmasser bestående av kornstørrelser fra sand til blokk. Rundt 350 m vest for tiltaksområdet er det kartlagt bart fjell.



Figur 8: Det er markert morenemateriale i og rundt tiltaksområdet i løsmassekartet til NGU. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil

3.3 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

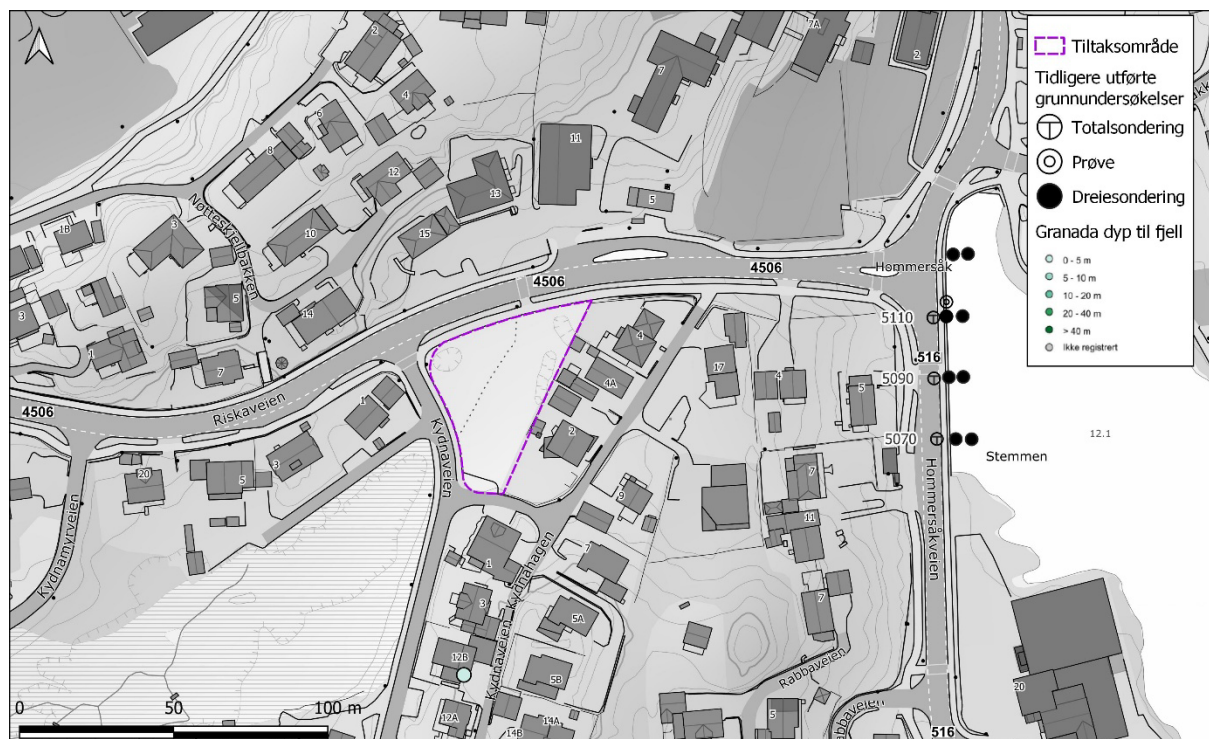
Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærheten av det aktuelle området. Grunnundersøkelser fra Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) er hentet 03.06.2025 og er vist i Tabell 4.

I forbindelse med omlegging av eksisterende veg og etablering av gang- og sykkelveg utførte Statens vegvesen grunnundersøkelser langs Hommersåkveien i 1995 (Figur 9) [12]. Det ble utført 3 stk. totalsonderinger, 8 stk. dreiesonderinger 1 stk. 30 mm prøveserie og 7 stk. graveprøver. Det ble registrert torv/matjord med tykkelse opp til 1,2 m, mens resterende løsmasser består av friksjonsmasser av grus, sand og silt.

På Nasjonal grunnvannsdatabase (GRANADA) kan energibrønner og grunnvannsbrønner vise avstand til fjell. I Figur 9 er grunnvannsborehull markert med lysegrønt punkt. Det eneste registrerte grunnvannsborehullet i nærheten av tiltaksområdet, ved Kydnaveien 12B sør for tiltaksområdet, viser 0,2 m til fjell.

Tabell 4: Tidligere utførte grunnundersøkelser i og rundt tiltaksområdet.

Rapport	Lokasjon	Løsmasser	Dybde til fjell (m)	Kvikkleire
R.v. 516 H.p. 01 Hogstad – Riska kirke. Rapportnr: Ld734a. Statens vegvesen, 1995.	Hommersåkveien	Torv og friksjonsmasser	> 8,90	Nei



Figur 9: Tidligere utførte grunnundersøkelser fra NADAG. Det lysegrønne punktet er grunnvannsborehull fra GRANADA. Kilde: www.geo.ngu.no/kart/nadag og geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

3.4 Identifikasjon av skråninger og mulig løseområde

Det identifiseres en kritisk skråning i tilknytning tiltaksområdet. Den kritiske skråningen strekker seg i østlig retning fra tiltaksområdet og ned mot bunn av Stemmen (Figur 10). Dybden i Stemmen er ikke kjent. I rapporten utarbeidet av Statens vegvesen i 1995 [12] viser terrengprofilene at bunn av Stemmen ligger omtrentlig ved kote +10, noe som resulterer i en vanndybde på 2 m. Det brukes et konservativt anslag på 4,5 m vanndybde i Stemmen, slik at bunnen av Stemmen er antatt å ligge ved kote + 7,5. Dette resulterer i at den kritiske skråningen har en total skråningshøyde på 13,5 m med en gjennomsnittlig helning på 1:9.



Figur 10: Det er identifisert en kritisk skråning ved tiltaksområdet.

3.5 Beskrivelse av eksisterende kartlagt kvikkleiresone

Tiltaket ligger ikke innenfor en registrert faresone.

4. Befaring

Sunnfjord Geo Center v/ Einar Alsaker var på befaring sammen med entreprenør fra Osland Maskin AS den 02.05.2025.

Fokusområde under befaringen var å studere terrengformer, erosjonsforhold, dreneringsløp, løsmassedekke, berggrunn i dagen og å registrere eventuelle terrenginngrep i og eller i nærheten av den identifiserte kritiske skråningen. SGC benytter *Ekstern rapport Nr 9/2020* [6] som veileder for disse vurderingene.

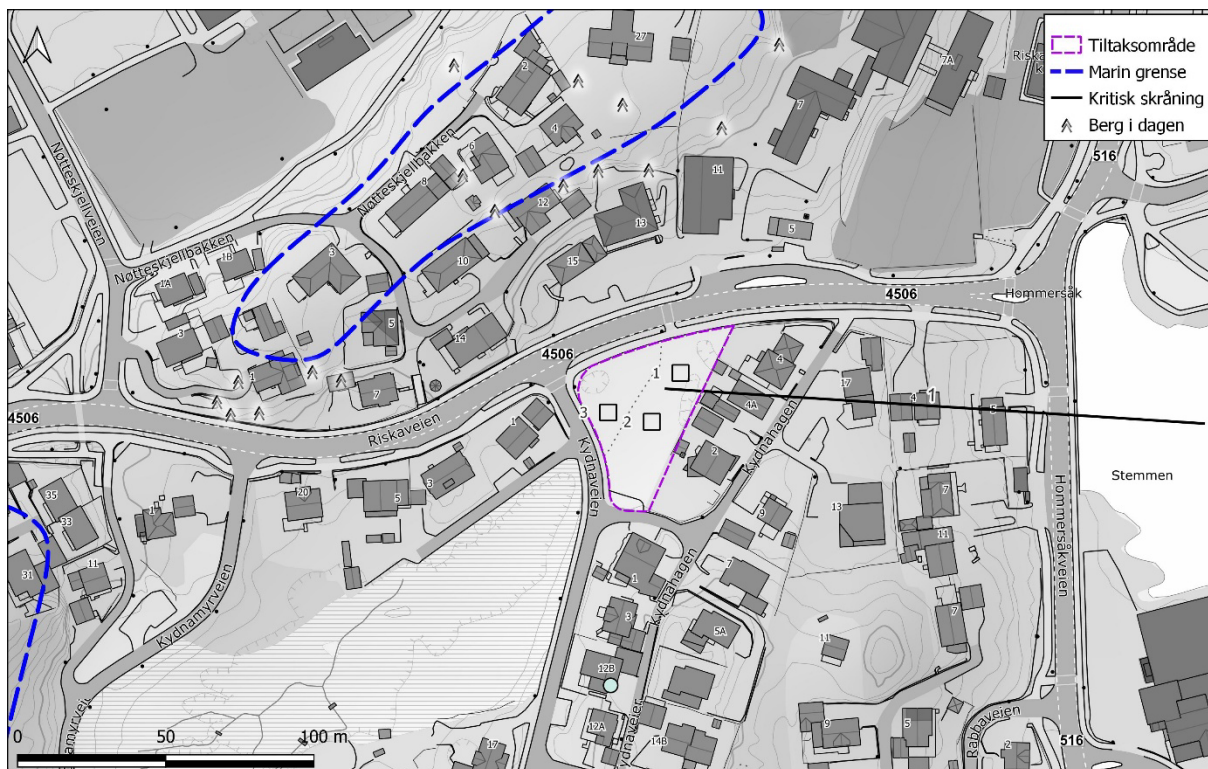
Det ble utført prøvegraving i 3 punkt for å undersøke løsmassetype og dybde til fjell innenfor tiltaksområdet. Figur 11 gir en oversikt over plassering av utførte gravepunkt.

Gravepunkt 1 ble utført til 1,8 m dybde (Figur 12). Det ble påtruffet myt/organisk materiale i intervallet 1,4 – 1,8 m med innhold av blokk. Topplaget (0,0 – 1,4 m) bestod sand, grus, stein og blokk, og samsvarer med morenemateriale. Blokkene er opp til 0,5 m langs lengste akse. Grunnet underliggende myr/torv, er det antatt at morenemassene er tilført som fyllmasser.

Gravepunkt 2 ble utført til 1,2 m dybde (Figur 13). Topplaget bestod av samme løsmasse som ble påtruffet i punkt 1. Det er påtruffet myr/organisk materiale ved 1,2 m dybde.

Gravepunkt 3 ble utført til 1,3 m dybde (Figur 14). Ned til 0,9 m dybde ble det påtruffet samme løsmasser som i punkt 1 og 2, bestående av antatt tilførte morenemasser. Myr ble påvist fra 0,9 til 1,3 dybde.

Det ble ikke påtruffet fjell i noen av de utførte gravepunktene. Det kan dermed ikke utelukkes at det kan være tilstedeværelse av sprøbruddmateriale i grunnen, under påvist myr/organisk materiale. Det ble derfor konkludert med at det måtte utføres en totalsondering for å undersøke dybde til fjell, og hvilke løsmasser som befinner seg under påvist myr.



Figur 11: Oversikt over plassering av prøvegravingspunkt 1 – 3.



Figur 12: Foto fra gravepunkt 1. Myr/organisk materiale er synlig i bunn av sjakt ved 1,4 m dybde. Foto: SGC.



Figur 13: Foto fra gravepunkt 2. Myr/organisk materiale er påtruffet ved 1,2 m dybde. Foto: SGC.



Figur 14: Foto fra gravepunkt 3. Myt/organisk materiale påtruffet i intervallet 0,9 – 1,2. Foto: SGC.

5. Grunnundersøkelser

5.1 Felt

Feltundersøkelsene ble gjennomført med geoteknisk borerigg av Lingen Grunnboring AS den 22. mai 2025. Feltarbeidet ble utført av boreleder Kristoffer Lingen med borerigg av typen Geotech 505. Borepunktene er målt inn med GPS (UTM32-NN 2000) av Lingen Grunnboring. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [7] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [8][9][10][11].

Det er til sammen utført:

- 1 stk. totalsondering.
- 1 stk. poseprøve

Oversikt over utført sondering og prøveopptak er vist i Tabell 5, og plasseringen av borepunktet er vist på oversiktskartet i tegn. T01.

Tabell 5: Oppsummering av utførte grunnundersøkelser.

Borpunkt	x-koordinat	y-koordinat	z-koordinat	Metode	Stoppkode	Løsmasser	Fjell	Dato	Kommentar
4	6535998,524	318614,923	20,3	Totalsondering	94	7,3	3,1	22.05.2025	
4PR	6535998,524	318614,923	20,3	Poseprøve	90	4,6		22.05.2025	Naver

5.1.1 Kvaliteten på undersøkelsene

Kvalitet på grunnundersøkelsene er vurdert som god.

5.2 Laboratorieundersøkelser

5.2.1 Lab

Det ble ikke utført analyse av prøvemateriale på laboratorium. Prøvematerialet fra utført naverprøvetakning ble visuelt klassifisert i felt.

6. Grunnforhold

6.1 Løsmasser

Gjennomførte grunnundersøkelser gir innsikt i løsmassemektighet og indikasjon på type løsmasser i de ulike lagene. I borepunkt 4 ble det totalt boret ned til 10,4 meters dyp, og utført prøvetaking med naver i intervallet 3,6 – 4,6 m. Basert på motstandsloggen og prøvetaking og prøvegraving tolkes lagdelingen som følger:

- 0,0 – 3,6 m: grus og stein
- 3,6 – 4,9 m: siltig sand
- 4,9 – 7,3 m: morene
- 7,3 – 10,4 m: fjell



Figur 15: A: Bilde av naverprøve i intervallet 3,6 – 4,6 m. B: Nærbilde av siltig sand

6.2 Berg

Berg ble påvist i ved 7,1 m dybde. Det er antatt at dybde til berg øker i østlig retning fra borepunkt 4.

6.3 Grunnvann

Det er ikke utført måling av grunnvannsstand. Det er ikke observert innsig av vann i prøvegropp 1, som ble utført til 1,8 m dyp. Det er antatt at grunnvannsnivå ligger på rundt 2 – 3 m under terreng.

6.4 Telefarlighet

Det er ikke utført laboratorieundersøkelser på prøvemateriale fra borepunkt 4. Det antas at løsmassene i dybde 3,6 – 4,6 m i borepunkt 4 er telefarlige, og ville blitt plassert i telefarlighetsklasse T3 eller T4 dersom det ble utført korngraderingsanalyse på prøvematerialet.

7. Konklusjon

Resultat fra grunnundersøkelsen viser løsmassemekktigheten er på 7,3 m ved borepunkt 4. Totalsondering, prøveopptak og prøvegraving viser at løsmassene på stedet i hovedsak består av friksjonsmasser. Opptak av naverprøve i punkt 4 viser siltig sand. Ved prøvegraving er det påtruffet et lag med myr/organisk materiale på 1,2 – 1,4 m dybde med innhold av blokker.

Rapport med tidligere utførte grunnundersøkelser av Statens vegvesen [12] beskriver tilsvarende funn, hvor det er påvist organisk materiale, samt sand og siltig sandig materiale.

Utførte grunnundersøkelser langs kritisk skråning viser ingen tegn til sprøbruddmateriale. Det er vurdert at tiltaksområdet ikke ligge i et løsneområde, og områdestabiliteten vurderes ivaretatt.

Siden denne vurderingen av et K4-tiltaket avsluttes i steg 7, og SGC vurderer at det entydig kan dokumenteres at tiltaket ikke påvirkes av områdeskred, er det ikke behov for uavhengig kvalitetssikring av utredningen.

Det understrekes at dataen fra borepunktet kun reflekterer grunnforholdene på det spesifikke stedet som er undersøkt. Variasjoner i grunnforholdene kan forekomme, og det må tas høyde for slike mulige avvik i videre planlegging og i andre vurderinger.

8. Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (2020) *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred*. Tilgjengelig fra:
 - a. <https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019>
- [2] Plan- og bygningsloven (2008), *Lov om planlegging og byggesaksbehandling*, §28-1 og §29-5.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §7-1 Byggteknisk forskrift, Sikkerhet mot naturpåkjenninger*.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet (2017) *TEK17 §10-2 Byggteknisk forskrift, konstruksjonssikkerhet*.
- [5] L'Heureux (2012) *A study of the retrogressive behavior and mobility of Norwegian quick clay landslides*, publisert i 11th International Symposium on Landslides.
- [6] Moholt, R. (2020) *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred – Metodebeskrivelse NGI*. (Ekstern Rapport nr. 9/2020). Majorstuen i Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [7] Standard Norge, 2016. *NS 8020-1:2016 Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser- Del 1: Geotekniske feltundersøkelser*. Oslo: Standard Norge.
- [8] Norsk Geoteknisk Forening (1982) *Veiledning for utførelse av trykksondering*. NGF melding nr. 5. Oslo: NGF.
- [9] Norsk Geoteknisk Forening (1982) *Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk*. NGF melding nr. 6. Oslo: NGF.
- [10] Norsk Geoteknisk Forening (1994) *Veiledning for utførelse av totalsondering*. NGF melding nr. 9. Oslo: NGF.
- [11] Norsk Geoteknisk Forening (2013) *Veiledning for prøvetaking*. NGF melding nr. 11. Oslo: NGF.
- [12] Statens vegvesen (1995) *R.v. 516 H.p. 01 Hogstad – Riska kirke*. Rapportnr: Ld734a, datert 05.01.1995.

Internettider:

NVE spørsmål-og-svar-om-kvikkleireveilederen

<https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/sporsmal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>

Kart, satellittbilder og topografiske profil:

Kartverket,

<http://www.norgeskart.no>

<http://www.hoydedata.no>

Google

<http://www.google.com/maps>

Geologiske og klimatiske data:

Norges geologiske undersøkelse,

http://www.geo.ngu.no/kart_mobil/

GRANADA-grunnvannsdatabasen

<http://www.geo.ngu.no/kart/granada>

Norges vassdrags- og energidirektorat,

<http://www.atlas.nve.no>

Forskrifter:

Direktoratet for byggkvalitet,

<http://www.lovdatabasen.no>



Tegningsforklaring

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊙	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊗	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊙	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
⬇	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vinge-boring	Måling av uomrørt og omrørt udrøret skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter pluss-tegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

Generelt

Terreng
 Fjell
 Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

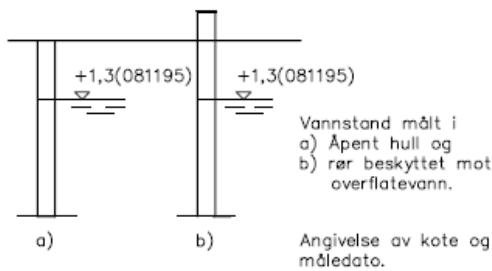
Forboret
 Forboret med tynne utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

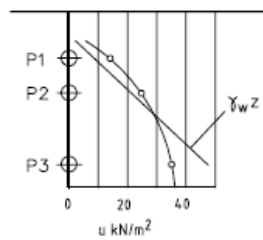
Boring avsluttet
 Ant. stein, blokk eller fast grunn.
 Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
 Boret i ant. fjell
 Boret i fjell og kjerne opptatt



GRUNNVANNSTAND



PORETRYKK

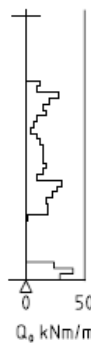


Poretrykk, u , fremstilles
i et diagram. En teo-
retisk linje for hydro-
statisk trykkfordeling
 $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV Høyeste flomvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand
LRV Laveste regulerte vannstand
HHV Høyeste høyvannstand
LLV Laveste lavvannstand
HV Normal høyvannstand
LV Normal lavvannstand
MV Normal middelvannstand
V Vannstand (dato angis)
GV Grunnvannstand (dato angis)

RAMSONDERING



Rammemotstanden Q_0 angis som brutto
rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

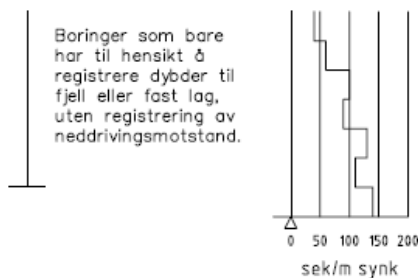
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)

H = Fallhøyde (m)

s = Synk i m pr. slag

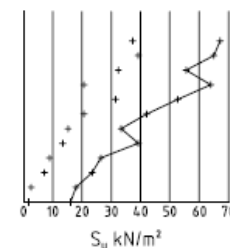
ENKEL SONDERING



Boringer som bare
har til hensikt å
registrere dybder til
fjell eller fast lag,
uten registrering av
neddrivingsmotstand.

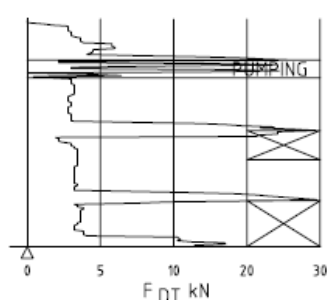
Ved enkel sondering
med slagbormaskin og
sondering med fjellrigg
kan synk vises som
sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med
enkel tykk strek.
Skjærstyrken s_u og s'_u
angis i kN/m² med tegnet
+. Verdier merka (+)
ansees ikke representative.
Verdien som angis er den
kalibrerte omrørte og uom-
rørte skjærstyrke.

DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel
tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som
funksjon av dybden. Kraften er
registrert ved automatisk skriver.

DREIESONDERING

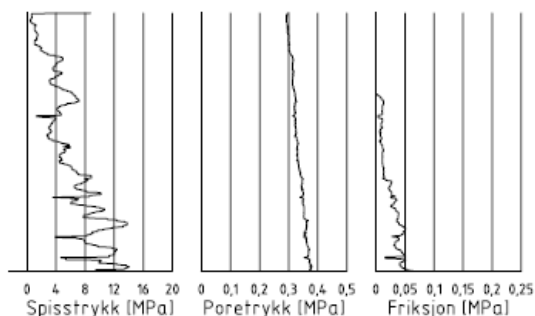


Forbøringsdybde markeres og
diameter angis i mm. Vertikal-
lasten i kN angis på borhullets
v. side. Endring i belastning
vises ved tverrstrekk. Synk uten
dreining markeres med skygge-
legging eller raster.

Hel tverrstrekk for hver 100 halv-
omdreining. Halv tverrstrekk for
hver 25 halvomdreining. Mindre
enn 100 halvomdreining vises
ved å skrive ant. halvomdr. på
h. side. Neddriving ved slag på
boret vises m. kryss, slagant. og
redskap kan angis. Endret ned-
drivingsmåte vises m. hel tverrstr.

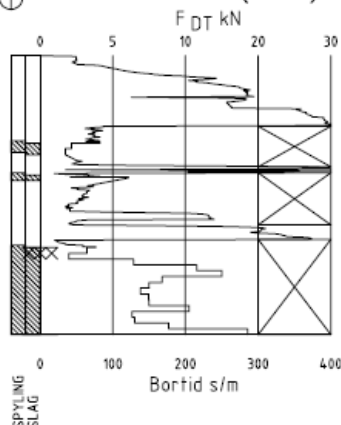


▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksøndering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Børhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

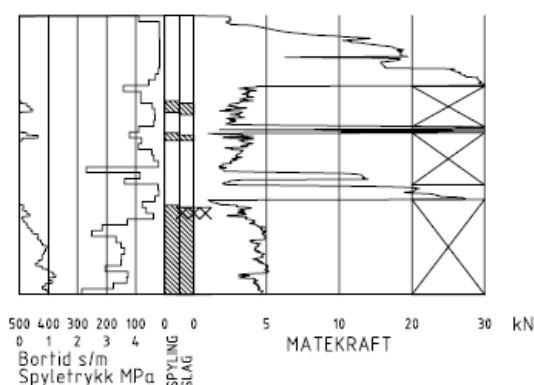
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksøndering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksøndering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borleiderens egne inntrykk. For å hjelpe borleideren finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt søndering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sønderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMESESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørrskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Splying begynner
- 73 Splying slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og splying starter samt.

- 77 Slag og splying slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Søndering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

Vedlegg 1



Sunnfjord Geo Center

PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)



Fjell



Stein og
blokk



Grus



Sand



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

Anmerkning

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav- symbol	Tegn- symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ ○	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $\frac{15-5}{10}$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formulingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Feltlogg

GRU Hommersåk, Sandnes



I det følgende er feltlogg for prosjektet presentert. Feltloggen beskriver inntrykket fra boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Basisinformasjon

Feltarbeid utført av: Lingen Grunnboring

Boreleder: Kristoffer Lingen

Geoteknisk rådgiver: Sunnfjord Geo Center AS

Ansvarlig geotekniker: Halfdan Arstein

Horisontalt referansesystem: EUREF89 UTM sone 32

Vertikalt referansesystem: NN2000

Utskriftsdato: 2025-05-26

Punkter

Punkt 4	2
Totalsondering	2
Naverprøvetaking	2

Punkt 4

Koordinater (EUREF89 UTM sone 32/NN2000): N 6 535 998,5 / Ø 318 614,9 / H 20,3

Presisjon horisontal/vertikal (m): H 0,0111 / V 0,0176

Totalsondering

Sonderingslengde i løsmasse (m): 7,325

Sonderingslengde i berg (m): 3,100

Avstand til vannkilder > 100 m: ja

Observasjoner: Sondering på mark. Tilkjørt vann.

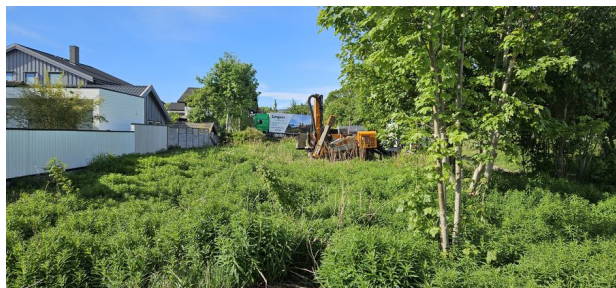
Brunt spylevann ned til 1,9m, ellers ingen synlig spylevann.

Stort sett bare steinete og grusige masser. Gjennom boring av blokk fra 2,8-3m, 5,3-5,5m og 5,8-6,3m.

Antatt berg på 7,3m.

Spylemedium: Vann

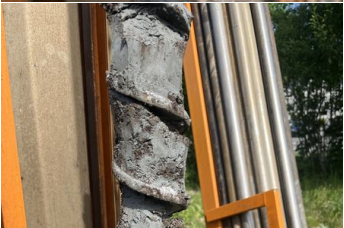
Starttidspunkt: 2025-05-22 07:09:09



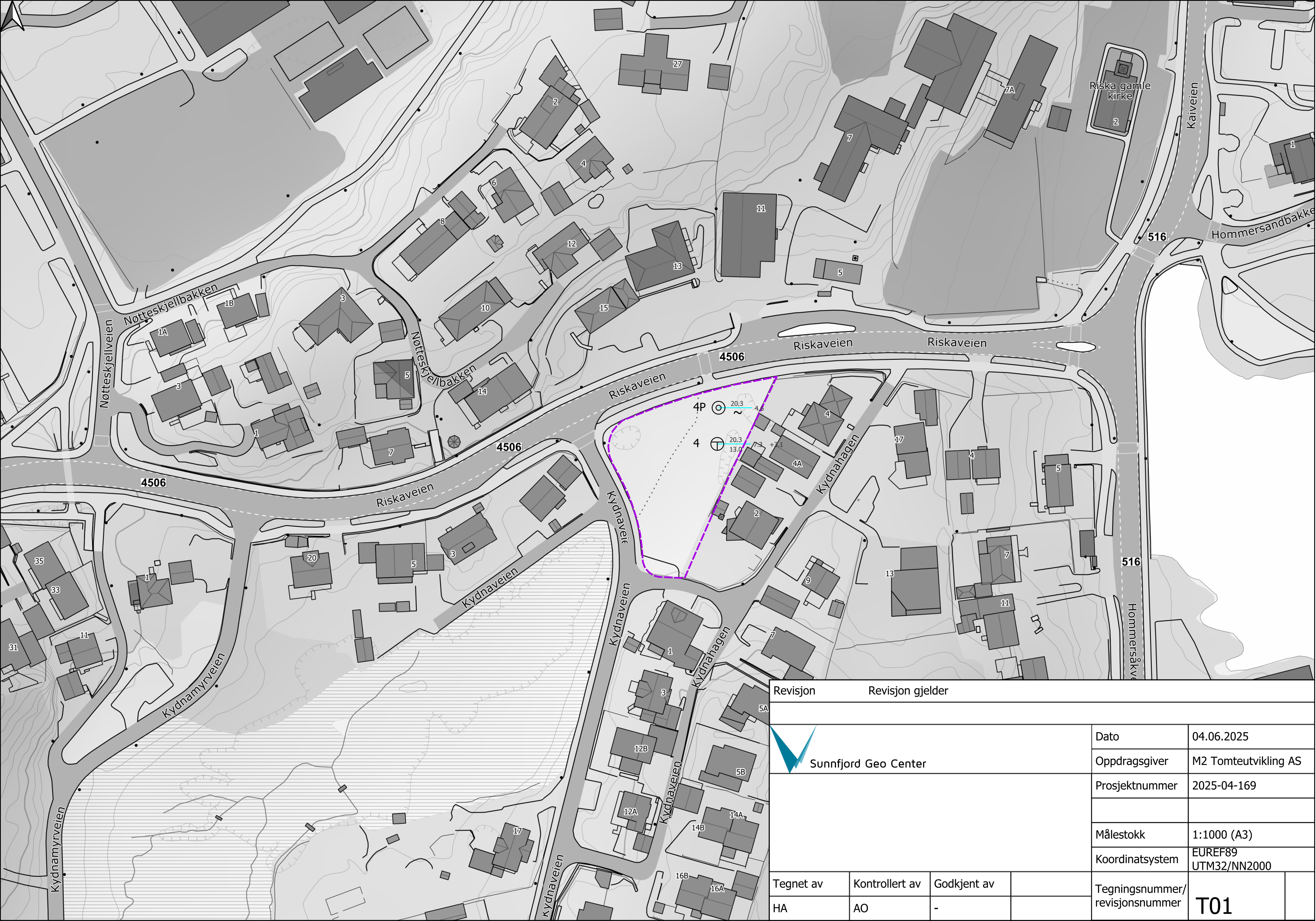
Naverprøvetaking

Starttidspunkt: 2025-05-22 08:40:19

Prøver

Dybde fra (m)	til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr.	Beskrivelse fra felt	Kommentar	Bilder
3,600	4,600			Fuktig sand, gruskorn/grus, mulig siltig sand.	Kun visuell klassifisering i felt.	    

Dybde fra (m)	til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr.	Beskrivelse fra felt	Kommentar	Bilder
------------------	---------	-----------------	----------	-------------------------	-----------	--------



Revisjon		Revisjon gjelder				
 Sunnfjord Geo Center				Dato	04.06.2025	
				Oppdragsgiver	M2 Tomteutvikling AS	
				Prosjektnummer	2025-04-169	
				Målestokk	1:1000 (A3)	
				Koordinatsystem	EUREF89 UTM32/NN2000	
Tegnet av	Kontrollert av	Godkjent av		Tegningsnummer/ revisjonsnummer	T01	
HA	AO	-				