

Rapportnr.	22-60-1
Dato:	27. april 2023, rev. A02: 10. mai 2023
Prosjekt	Galsomelen – vurdering utbredelse kvikkleire
Prosjektnr.	22-60
Saksbehandler	Johanna L. Rongved, tlf. 971 64 699 johanna@instanes.no
Kontrollert av	Arne Instanes
Antall sider	16

Til	Arktisk Geotek AS v/Hermann O. Hermansen hermann@arktiskgeotek.no
Kopi til	

1 Innledning

Instanes AS er engasjert av Arktisk Geotek AS for å gjøre en geoteknisk vurdering av et område ved eksisterende avfallsdeponi ved Galsomelen i Nordreisa. Det er ønske om å utvide eksisterende anlegg med et nytt avfallsdeponi og en ny plashall.

Det aktuelle området ligger per i dag innenfor kvikkleiresone 2207 Galsomelen, se www.nve.no. Da det opprinnelig var utført relativt lite grunnundersøkelser i området, ble det i 2021 og 2023 utført supplerende grunnundersøkelser. De supplerende grunnundersøkelsene gir grunnlag for nærmere vurdering av utbredelsen av kvikkleire, samt hva som kan være aktuell plassering for det ønskede nye tiltaket.

Denne rapporten gir en vurdering av de supplerende undersøkelsene, og en nærmere avgrensning av område med påvist sprøbruddmateriale. Den gir også en vurdering av stabilitet ved planlagt plassering for ny plashall, vest for eksisterende deponiområde.

Vurderingene er utført iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 (/1/).

2 Topografi og grunnforhold

2.1 Topografi

Den aktuelle eiendommen har gnr/bnr 19/1 i Nordreisa kommune. Nord for eiendommen stiger terrenget relativt bratt, og det er stedvis berg i dagen. Sør for eiendommen er terrenget relativt



INSTANES AS Rådgivende Ingeniører

Postboks 3811 Nøstet, 5802 Bergen - Besøksadresse: Nesttunvegen 90, Nesttun

Epost post@instanes.no

Organisasjonsnummer 934 485 378MVA Foretaksregisteret Bankkontonummer 9235 38 64388

horisontalt ca. 200 m sørover til skråning ned mot vegen «Reisadalen». Skråningshelningen er ca. 1:1,3.

Mot øst skrår terrenget relativt bratt ned mot ravine i nord/sørlig retning øst for eiendommen (se Figur 1). Terrenghelningen er tilnærmet 1:2.

Mot vest heller terrenget med helning ca. 1:3 og slakere.



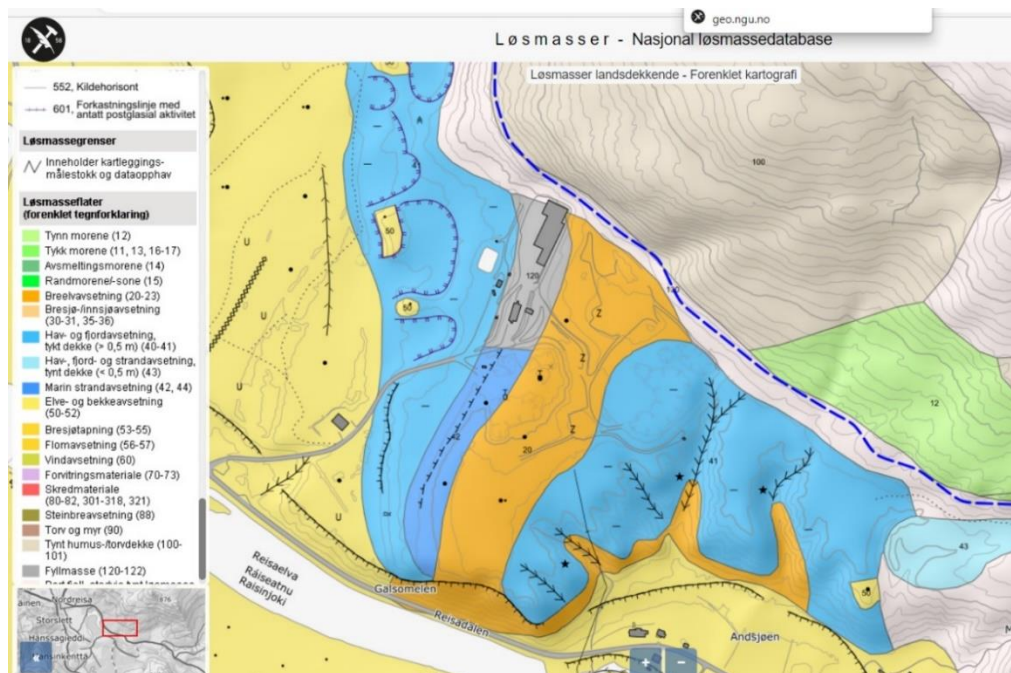
Figur 1: Oversiktskart relevant område (www.norgeskart.no). Ravine øst for eiendommen er markert med sort pil.

2.2 Kvartærgeologisk kart

Det planlagte tiltaket ligger i et område med forventet elve- og bekkeavsetninger, breelvavsetninger og hav- og fjordavsetning (se Figur 2). Området ligger under marin grense, og det er tidligere påvist kvikkleire i området, se /5/.

Det aktuelle området ligger i kvikkleiresone 2207 Galsomelen, som er vurdert å ha lav faregrad, men alvorlig konsekvens, se www.nve.no.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser i området i 2021 og 2023, og det er derfor gjort en revidert vurdering av utbredelse av kvikkleiresonen basert på de supplerende undersøkelsene, se neste avsnitt.



Figur 2: Løsmassekart fra www.ngu.no

2.3 Utførte grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser og vurderinger i flere omganger for det aktuelle området de siste 20 årene.

I 2003 utførte Multiconsult grunnundersøkelser for avfallsdeponiet (/2/). Det ble utført undersøkelse i form av dreietrykksonderinger, totalsonderinger og prøvetaking. Det ble boret et profil fra nord mot sør gjennom avfallsdeponiet, med en dreietrykksondering utført øst for deponiet og en dreietrykksondering og fjellkontrollboring utført i vestre ende av deponiet. Undersøkelsene avdekket i hovedsak masser av sand, grus og stein i stor mektighet. Det er ikke indikasjon på sprøbruddmateriale fra disse undersøkelsene.

I 2004 ble det utarbeidet et notat med vurdering av stabilitet i raviner øst for området (/3/). Dette konkluderte med at det, på tidspunkt for notatet, var aktiv ravineutvikling, som medførte stadige ras i ravineskråningene. Det ble imidlertid videre konkludert med at ras i ravineskråningene ikke ville påvirke stabiliteten av deponiet.

Multiconsult utførte i 2009 grunnundersøkelser ved ravine øst for avfallsdeponiet (/4/). Det ble utført totalsondering i tre punkter, med prøvetaking i to av punktene. Bergoverflaten er i borpunktene funnet å ligge dypere enn 20-25 m under terreng, og løsmassene ble funnet å bestå av fast til meget fast leire. Det ble funnet å være tilfredsstillende stabilitet i de naturlige skråningene. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale fra disse undersøkelsene.

GeoStrøm utførte i 2018 grunnundersøkelser for kvikkleirekartlegging i Lyngen, Storfjord, Kåfjord og Nordreisa (/5/). Undersøkelsene inkluderte to borpunkter sør/sørvest for avfallsdeponiet i Galsomelen. Det ene borpunktet, boring 9J-2, utført sørvest for aktuelt område, antyder mulig sprøbruddmateriale i grunnen. Prøvetaking fra samme punkt påviste kvikkleire i dybde 14-15 m under terreng.

I 2021 ble det utført grunnundersøkelser vest for det aktuelle området (/6/). Boringene ble utført av Arktisk Geotek, og antyder sprøbruddmateriale i flere av de utførte borpunktene.

Arktisk Geotek utførte i 2023 supplerende grunnundersøkelser i området (/7/). Det ble utført boringer både øst, vest og sør for avfallsdeponiet, med det formål å avgrense området med sprøbruddmateriale. De utførte undersøkelsene i 2023, sett sammen med tidligere utførte grunnundersøkelser, viser at forekomsten av kvikkleire og sprøbruddmateriale i all hovedsak er begrenset til området vest for det eksisterende avfallsdeponiet.

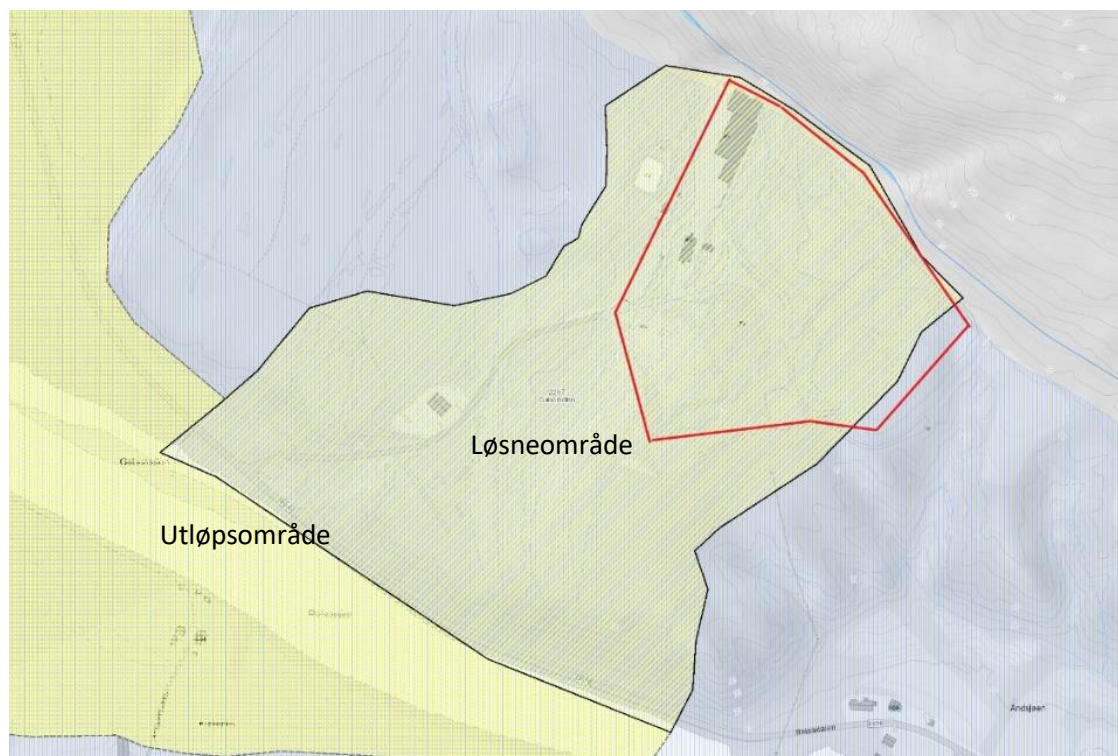
3 Vurdering utbredelse kvikkleiresone

Det eksisterende avfallsdeponiet i Galsomelen ligger i kvikkleiresone 2207 Galsomelen (se Figur 3). Supplerende grunnundersøkelser utført i 2021 og 2023 viser imidlertid at området med sprøbruddmateriale i hovedsak er avgrenset til området vest for det eksisterende avfallsdeponiet. Det vises til Figur 4, hvor alle utførte boringer i det aktuelle området er tegnet inn. Boringer markert med grønn sirkel gir ingen indikasjon på sprøbruddmateriale. Boringer markert med rød sirkel er punkter hvor prøvetaking bekrefter sprøbruddmateriale i grunnen, mens boringer markert med oransje sirkel er borpunkter hvor det ikke er utført prøvetaking, og hvor sprøbruddmateriale ikke kan utelukkes basert på borprofilene fra totalsonderingene.

Figur 4 viser som nevnt at det er indikasjon på sammenhengene lag av sprøbruddmateriale vest for det aktuelle området. Det er i tillegg påvist et tynt lag sprøbruddmateriale i ett punkt i nærheten av veien «Reisadalen», sør for området. For selve deponiområdet er det ikke gitt indikasjon på sprøbruddmateriale. Det er heller ikke indikasjon på sammenhengende lag av sprøbruddmateriale mot ravine i øst eller mot skråningstopp i sør. I to punkter tidligere utført av Multiconsult, ved ravinetopp øst for deponiet, kan det ikke utelukkes sensitive materialer fra totalsonderingen. I ett av disse punktene er det utført prøvetaking til 7 m dybde, som viser fast, ikke sensitiv leire og siltig leire. Prøvetakingen er avsluttet ved 7 m dybde, men totalsonderingen antyder tilnærmet tilsvarende masser lenger ned i avsetningen. Dette, sett sammen med sonderingsprofilene i nærheten, tilsier at det sannsynligvis ikke er sprøbruddmateriale i dette punktet. Borpunkt 3 fra Multiconsult 2009 antyder tilnærmet tilsvarende materiale fra totalsonderingen. Det er ikke utført prøvetaking i dette punktet, og borpunktet er derfor markert med oransje farge i Figur 4. Eventuell tilstedeværelse av sprøbruddmateriale i dette punktet vil imidlertid måtte være av svært lokal utbredelse, og vurderes ikke å medføre risiko for områdeskred.

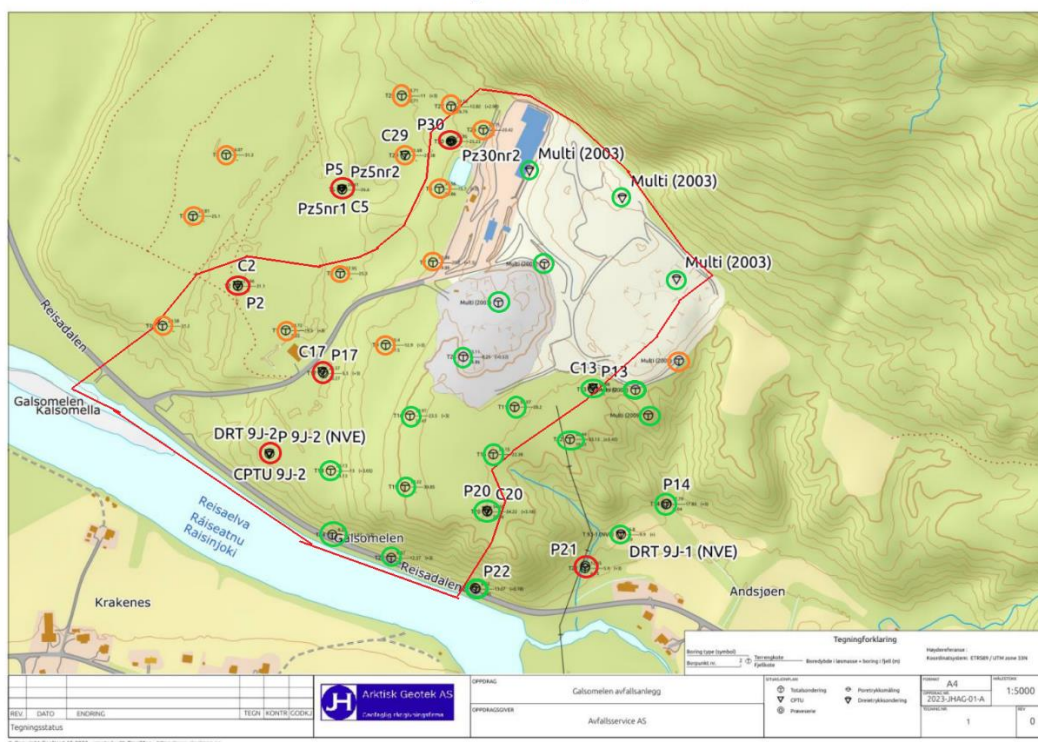
Basert på de supplerende grunnundersøkelsene vurderes selve deponiområdet, og området øst og sør for deponiet, å ikke ligge i en kvikkleiresone, ei heller i aktsomhetsområde for områdeskred.

Det er foreslått en revisjon av kvikkleiresonen basert på de utførte grunnundersøkelser. Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i til dels store mektigheter sørvest for dagens deponiområde. Ca. 500 m vest for dagens deponiområde er det en bratt skråning vestover mot Reisaelva. Topografiske kart antyder at denne skråningen markerer en tidligere plassering av elveløpet. For dagens situasjon er det imidlertid et flatt parti med varierende bredde mellom dagens elveløp og skråning. Da terrenget mellom skråning og elv er relativt horisontalt så vurderes dette området å ikke utgjøre et potensielt løснеområde. Basert på foreliggende grunnundersøkelser foreslås derfor en revidert avgrensning av løśnieområdet langs aktuell skråning. Se inntegnet forslag til revidert løśnieområde i Figur 5 og Figur 6.



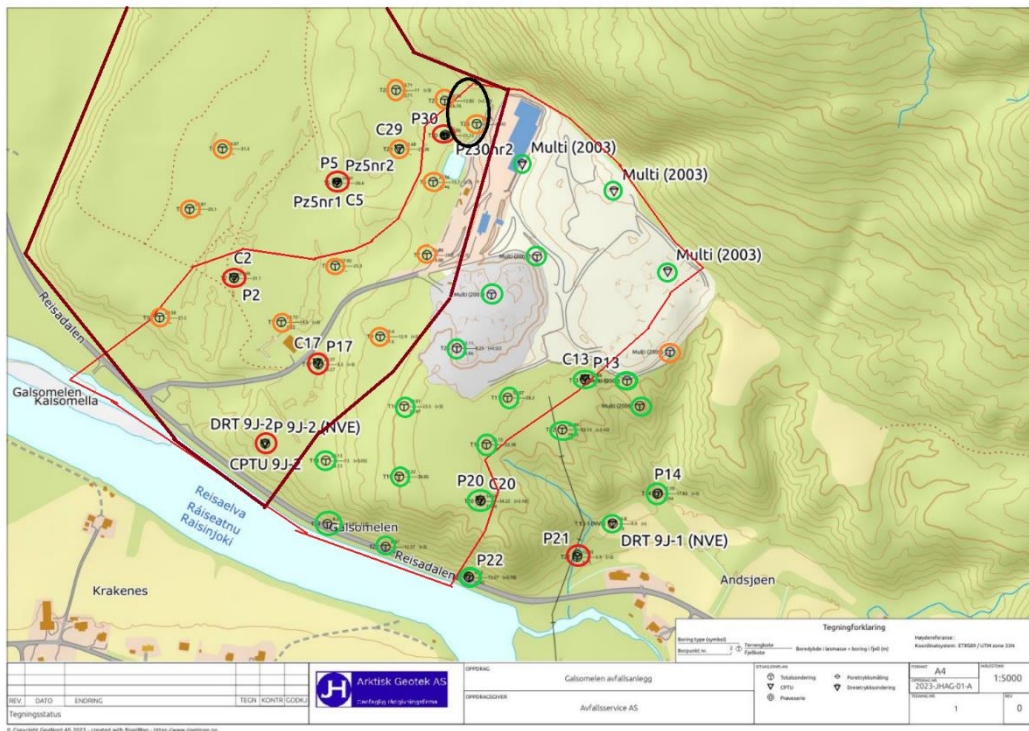
Figur 3: Oversiktskart kvikkleiresoner fra nve.no. Kvikkleiresone 2207 Galsomelen er vist med skravur. Beliggenhet eksisterende avfallsdeponi er vist med rødt omriss.

Bilag 3 av 10 – Borplan

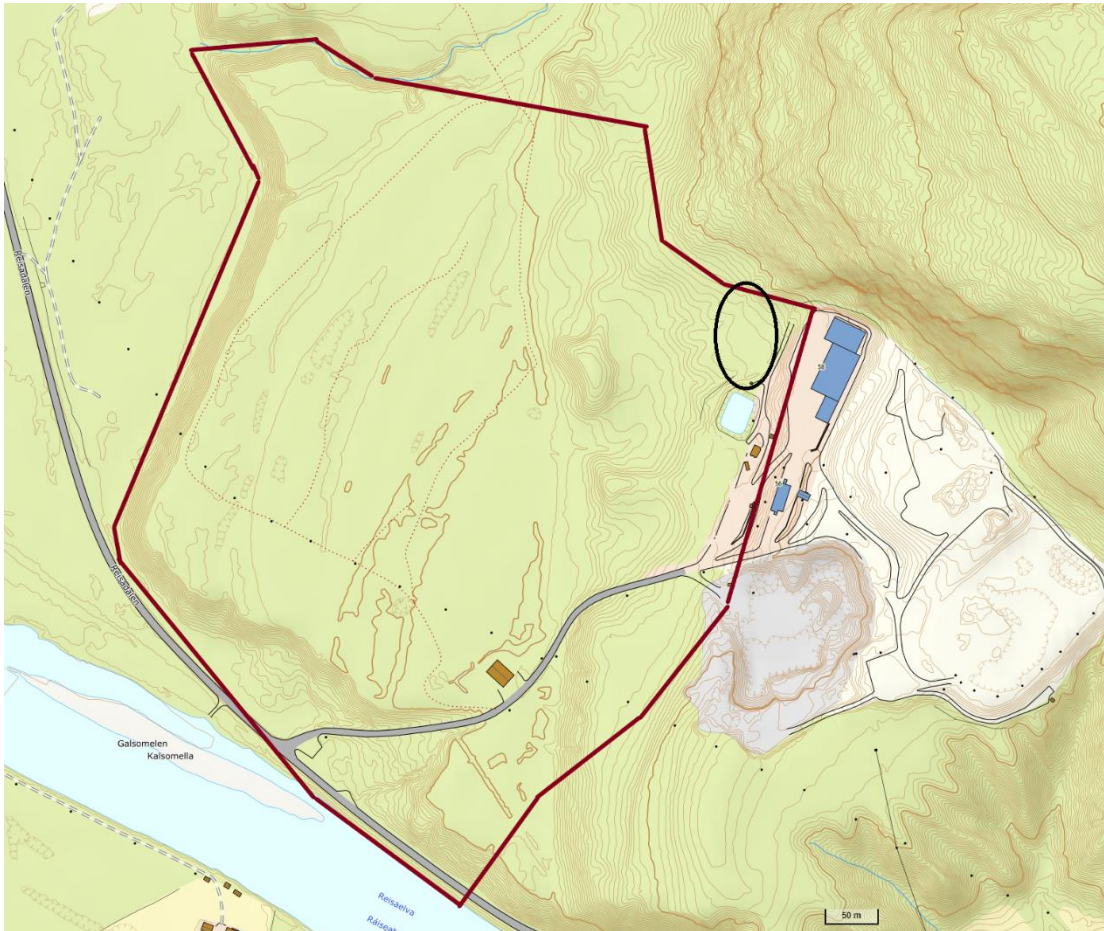


Figur 4: Oversiktskart boringer med vurdering av eventuelt sprøbruddmateriale. Ca. utbredelse kvikkleiresone 2207 Galsomelen er vist med rødt omriss. Borpunkter uten indikasjon på sprøbruddmateriale er markert med grønn sirkel. Borpunkter med påvist sprøbruddmateriale er markert med rød sirkel. Borpunkter hvor sprøbruddmateriale ikke kan utelukkes fra borprofilet er markert med oransje sirkel.

Bilag 3 av 10 – Borplan



Figur 5: Forslag revidert løsningsområde basert på supplerende boringer. Planlagt plassering ny plasthall vist med sort ellipse. Forslag til revidert løsningsområde er markert med mørkerødt omriss. Eksisterende løsningsområde er markert med lyserødt omriss.



Figur 6: Forslag revidert løsneområde, avgrensning mot nordvest (kartutsnitt fra norgeskart.no). Planlagt plassering ny plasthall markert med sort ellipse.

Det er planlagt å etablere en ny plasthall med fotavtrykk på anslagsvis 2000-3000 m² like vest for dagens deponiområde (se Figur 5 og Figur 6 for planlagt plassering). Planlagt plassering for hallen ligger i øvre del av foreslått revidert løsneområde for områdeskred, og det er derfor gjort en nærmere vurdering av områdestabiliteten.

Plasthallen skal benyttes som sorteringshall for søppel. Den vil ikke medføre tilflytting av personer, men det vil være personopphold i hallen. Plasthallen vurderes å ha begrenset verdi, men er av relativt stor størrelse og vil medføre risiko for forurensning. Tiltakskategorien vurderes til K3, som medfører at krav til sikkerhet er oppfylt forutsatt at tiltaket ikke forverrer stabiliteten.

4 Faregradsevaluering

Det er gjort en vurdering av kritiske snitt for det aktuelle området, samt en evaluering av faregrad. Det er sett på to kritiske snitt, A-A og B-B, som vist på Figur 7.

Det er også gjort en vurdering av to snitt ned mot vei, snitt C-C og D-D. Dybde og mektighet av sprøbruddmateriale tilsier imidlertid at det ikke er fare for retrogressivt skred fra disse skråningene. Med unntak av i borpunkt P2 er også omrørt skjærfasthet funnet å være tilstrekkelig høy til at flaskred og/eller rotasjonsskred er mer sannsynlige skredmekanismer.

Det er gjort faregradsevaluering for skråningen tegnet opp i snitt A-A og B-B. Topografiske kart viser noe tidligere skredaktivitet i området. Skråningshøyden er i størrelsesorden 15 m, og utførte grunn- og lab-undersøkelser viser en overkonsolideringsgrad på 2,7. Sonderingene antyder stedvis stor mektighet av sprøbruddmateriale, og lab-undersøkelsene viser høy sensitivitet. Utførte poretrykksmålinger antyder imidlertid et poreundertrykk i skråningen. Det er ikke avdekket tegn til erosjon i det aktuelle området (ref. /8/). For disse forutsetninger oppnås en faregradscore på 13, hvilket tilsier lav faregrad, se Tabell 1.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score
Tidligere skredaktivitet	1	2
Skråningshøyde, meter	2	1
Tidligere /nåværende terrengnivå (OCR)	2	0
Poretrykk	Overtrykk, kPa	3
	Undertrykk, kPa	-3
Kvikkleiremektighet	2	3
Sensitivitet	1	3
Erosjon	3	0
Inngrep	Forverring	3
	Forbedring	-3
Sum		13

Tabell 1: Faregradsevaluering



Figur 7: Oversikt kritiske snitt.

5 Krav til sikkerhet

Tiltaket er vurdert å være i tiltakskategori K3, og kritiske snitt er funnet å ha lav faregrad. Dersom det planlagte tiltaket forverrer stabiliteten vil det, iht NVEs kvikkleireveileder, være absolutt krav til sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,4 * f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet, og settes lik 1,15.

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten vil kravet til sikkerhet være $F_{cu} \geq 1,4$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

6 Stabilitetsberegning

Det er gjort stabilitetsberegning for kritiske snitt, profil A-A og B-B. Det er benyttet styrkeparametere tolket fra CPTu utført i punkt P29, og treksialforsøk i punkt P30. Det er benyttet parametere som angitt i Tabell 2 under. For leire er det benyttet ADP-faktorer. Anisotropifaktorer er valgt iht. Tabell 1 i NIFS-rapport 14/2014. Det er benyttet anisotropifaktorer for leire med plastisitetsindeks $I_p < 10\%$.

Tabell 2: Karakteristiske materialparametere benyttet i stabilitetsberegninger

Materiale	Tyngdetetthet, γ (kN/m ³)	Friksjonsvinkel, ϕ (°)	Kohesjon (kPa)	Udrenert skjærfasthet, s_u (kPa)
Leire	18	25	5	Fra 25 – 45, økende med 3 kPa/m
Kvikkleire	18	20	5	45
Grus	19	36	0	-

Det er utført stabilitetsanalyse både på s_u -basis og på $a\phi$ -basis, og oppnådd beregnede sikkerhetsfaktorer som oppsummert i Tabell 3 under. Utskrift fra beregningsresultatene er lagt ved til slutt i denne rapporten.

Tabell 3: Beregnede sikkerhetsfaktorer. Rød farge indikerer at det er beregnet lavere sikkerhet enn kravet.

Snitt	Beregnet sikkerhet totalspenningsanalyse	Beregnet sikkerhet effektivspenningsanalyse
A-A	1,2	1,27
B-B	1,47	1,75

Som Tabell 3 viser så ble det ikke oppnådd tilstrekkelig sikkerhet for totalspenningsanalyse i snitt A-A. Dette medfører behov for stabiliserende tiltak for eventuell etablering av hall i det ønskede området. Følgende tre stabiliserende tiltak kan nevnes som aktuelle alternativ for dette tilfellet:

1. Nedplanering topp skråning
2. Masseutskifting med lette masser
3. Motfylling i bunn skråning

Forutsatt tilgjengelige steinmasser, og at det kan oppnås tillatelse til etablering av motfylling, så vurderes alternativ 3 som mest økonomisk og teknisk fordelaktig. Det er gjort overordnet beregning for vurdering av hvor stor motfylling som trengs for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet, se skravert område på Figur 7. De utførte beregninger antyder at det vil være behov for motfylling i størrelsesorden 3 m høyde x 20 m i lengderetningen av snittet. I nordøstlig retning må motfyllingen ha en lengde på ca. 60-80 meter. Det presiseres imidlertid at tiltaket må detaljprosjekteres.

For snitt B-B er det oppnådd tilstrekkelig sikkerhet, forutsatt at det planlagte tiltaket utføres på en måte som ikke forverrer stabiliteten i snittet.

7 Oppsummering og konklusjon

Det er gjort en vurdering av grunnundersøkelser utført ved et eksisterende avfallsdeponi ved Galsomelen i Nordreisa. Det aktuelle området ligger i en tidligere definert kvikkleiresone, 2207 Galsomelen.

Da det er planlagt en utvidelse av avfallsdeponiet så er det utført supplerende undersøkelser for å gi bedre grunnlag for vurdering av utbredelsen av kvikkleiresonen. Vest for eksisterende avfallsdeponi er det påvist sprøbruddmateriale i flere punkter, og det er indikasjon på sammenhengende lag av sprøbruddmateriale i dette området. De utførte grunnundersøkelsene gir imidlertid ingen indikasjon på sammenhengende lag av sprøbruddmateriale for selve avfallsdeponiet, samt sør og øst for deponiet. Det er indikasjon på mulig sensitivt materiale i et par punkter øst for eksisterende deponi,

samt er påvist sprøbruddmateriale i ett punkt nede ved veien. Det er imidlertid ikke indikasjon på sammenhengende lag som strekker seg opp til avfallsdeponiet. Det er foreslått en revisjon av soneutbredelsen av kvikkleiresone 2207 basert på de supplerende grunnundersøkelsene.

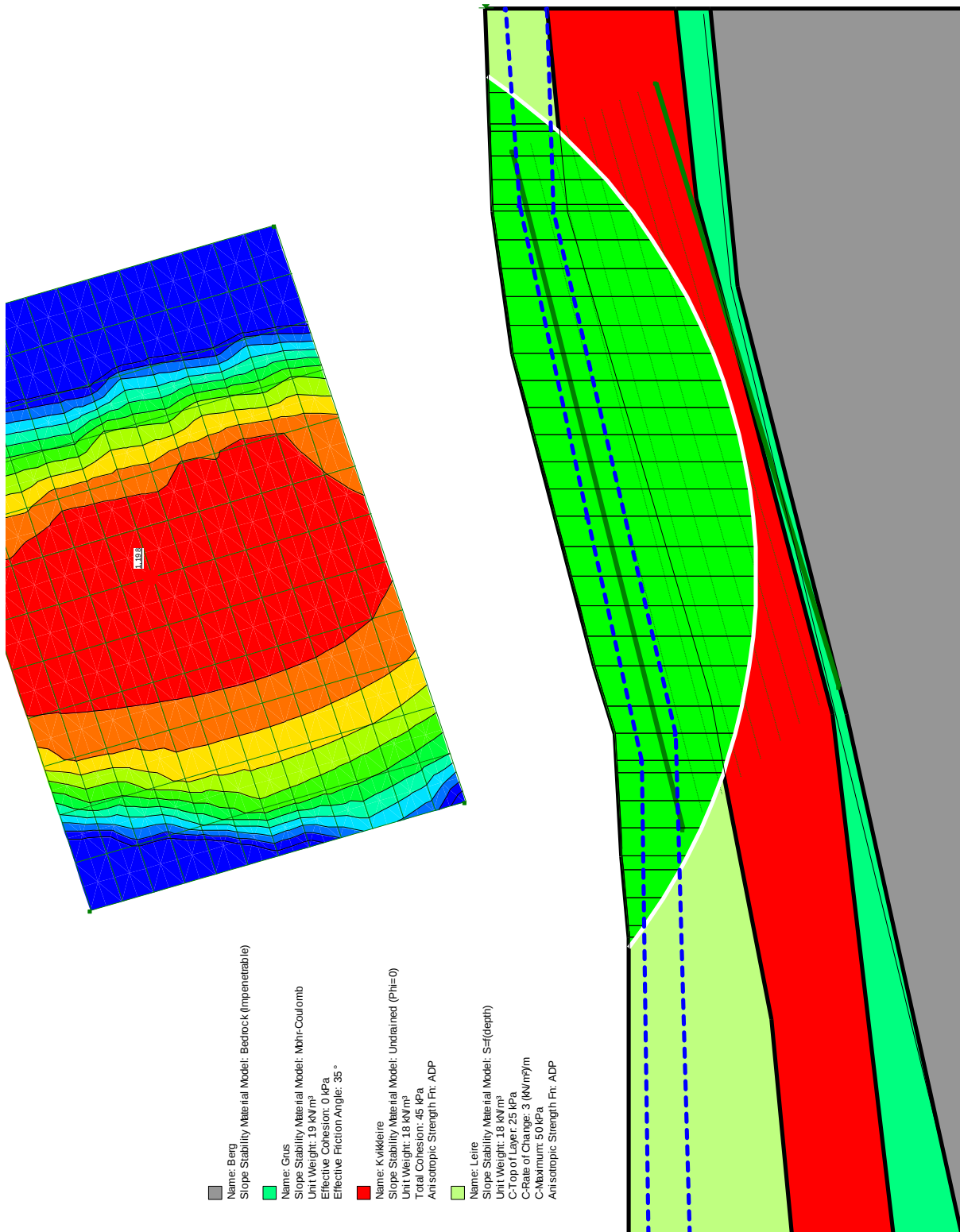
Basert på de utførte grunnundersøkelser er det Instanes AS' vurdering at det for dagens avfallsdeponi ikke er risiko for kvikkleireskred. Videre er det Instanes AS' vurdering av avfallsdeponiet kan utvides mot sør og mot øst uten å medføre øket risiko for områdeskred. Det må imidlertid gjøres vurdering av lokalstabilitet ned mot eksisterende veg og for ravine mot øst.

Planlagt plasthall mot vest er vurdert å ligge i tiltakskategori K3, og det er funnet å være lav faregrad. Utførte stabilitetsanalyser viser at tilstrekkelig sikkerhet kan oppnås ved etablering av motfylling. Størrelse og utbredelsen av motfyllingen må detaljeres videre i forbindelse med detaljprosjektet.

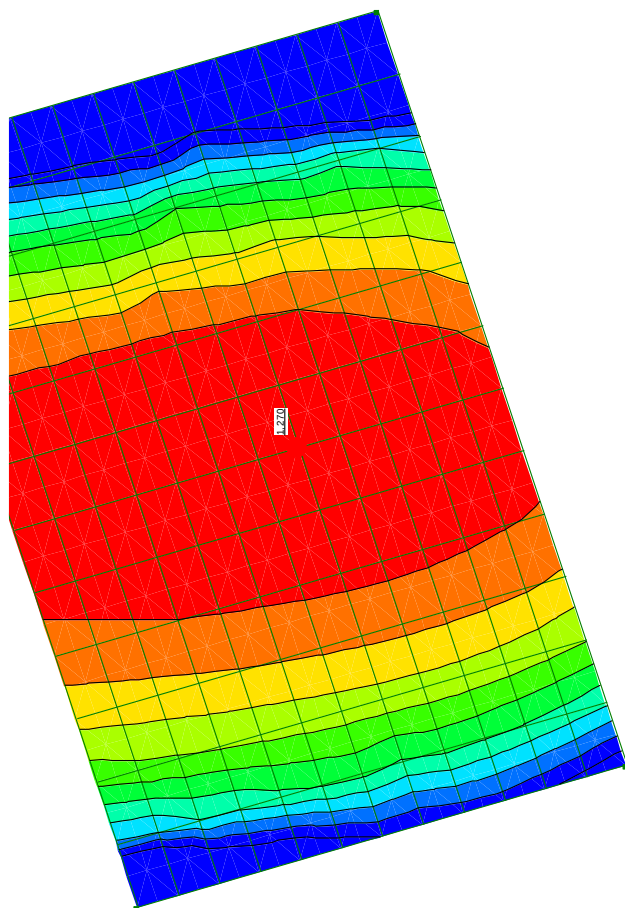
Referanser

- /1/ NVE, Veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, datert desember 2020
- /2/ Multiconsult AS, Avfallsfylling Galsomælen, grunnundersøkelse, dok.nr. 710072-1, datert 17. desember 2003
- /3/ Multiconsult AS, Galsomælen, Stabilitetsproblemer i raviner, datert 8. september 2004
- /4/ Multiconsult AS, Avfallsdeponi Galsomælen, Grunnundersøkelse, Stabilitet av voll, dok.nr. 710758-1, datert 9. mars 2009
- /5/ GeoStrøm AS, Grunnundersøkelse for kvikkleirekartlegging i Lyngen, Storjord, Kåfjord og Nordreisa, dok.nr. 1898-4-r1-Nordreisa, datert 12. april 2018
- /6/ Arktisk Geotek AS, geoteknisk grunnundersøkelse Galsomælen, Nordreisa kommune, rapport nr. 2021-JHAG-35-A, datert 17.11.2021
- /7/ Arktisk Geotek AS, Geoteknisk grunnundersøkelse, Galsomælen avfallsanlegg i Nordreisa kommune, Supplerende grunnundersøkelser, rapport nr. 2023-JHAG-01-A, datert 06.03.2023
- /8/ Arktisk Geotek AS, Befaringsnotat Galsomælen avfallsanlegg i Nordreisa kommune, datert 17.01.2023

Beregning snitt A-A, totalspenningsanalyse



Beregning snitt A-A, effektivspenningsanalyse

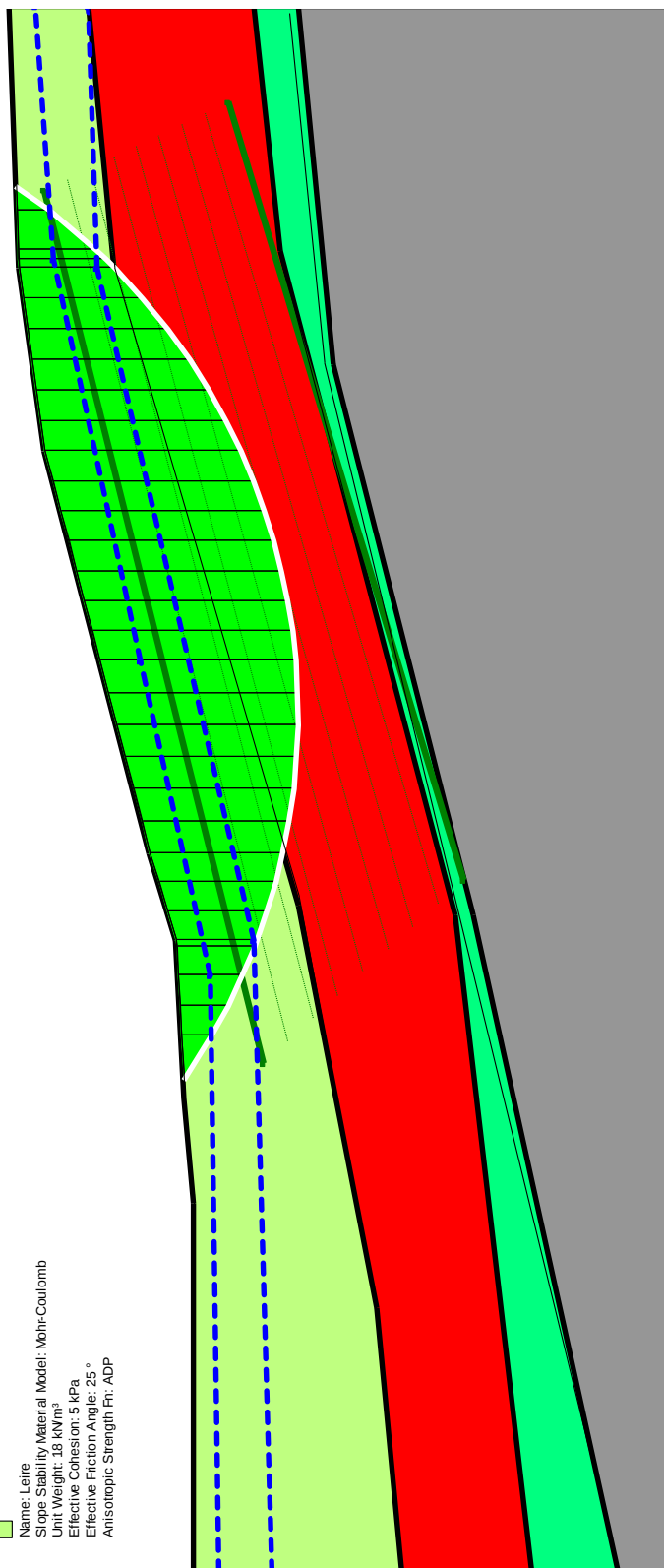


■ Name: Berg
Slope Stability Material Model: Bedrock (Impenetrable)

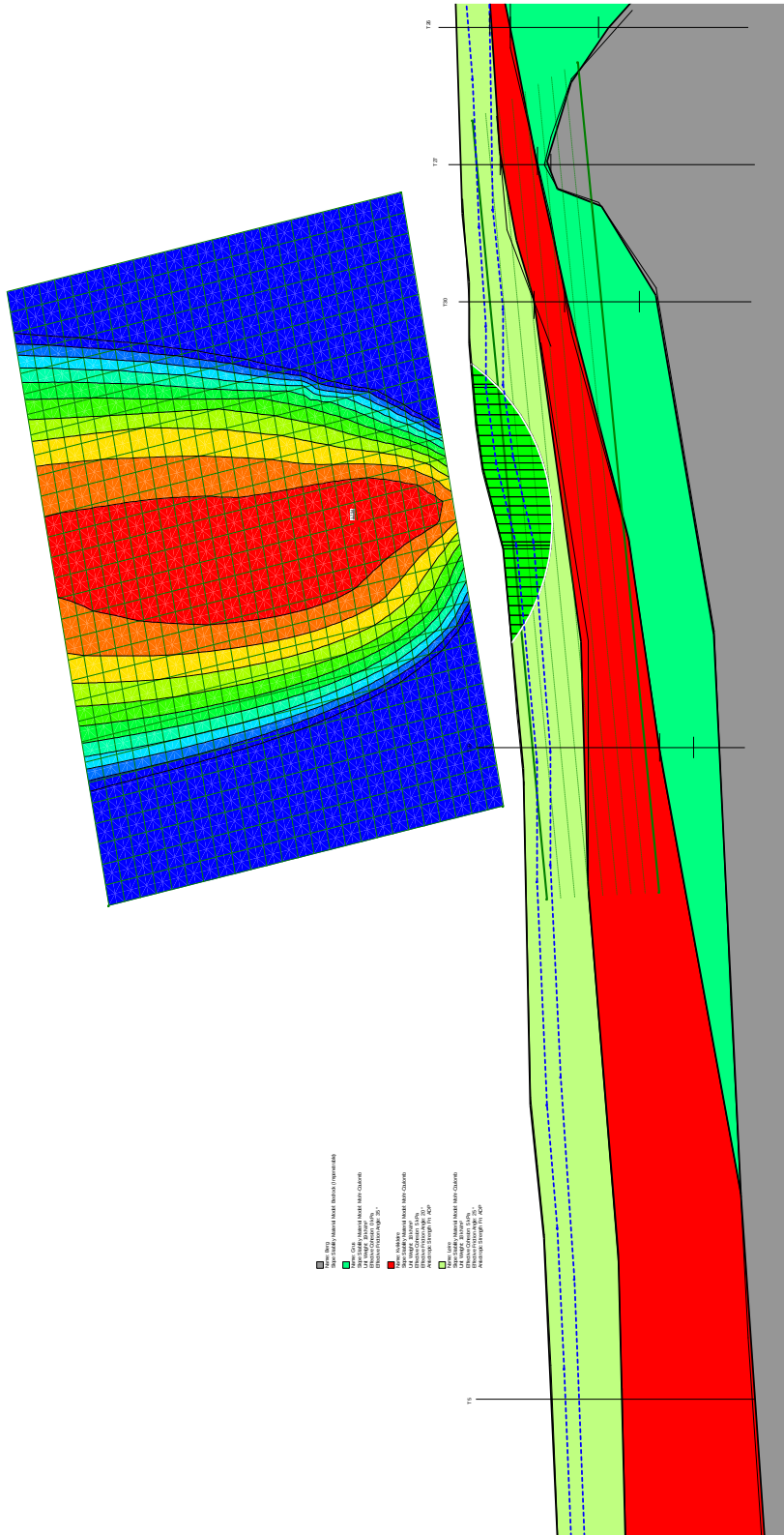
■ Name: Grus
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Effective Cohesion: 0 kPa
Effective Friction Angle: 35°

■ Name: Kvikkleire
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 5 kPa
Effective Friction Angle: 20°
Anisotropic Strength Fr: ADP

■ Name: Leire
Slope Stability Material Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Effective Cohesion: 5 kPa
Effective Friction Angle: 25°
Anisotropic Strength Fr: ADP



Snitt B-B, effektivspenningsanalyse



Snitt B-B, totalspenningsanalyse

