



RAPPORT

Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med områderegulering Li

OMRÅDESTABILITETSVURDERING IHT. NVE'S
KVIKKLEIREVEILEDER 1/2019

DOK.NR. 20210301-02-R
REV.NR. 0 / 2021-06-23

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med områderegulering Li
Dokumenttittel: Områdestabilitetsvurdering iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019
Dokumentnr.: 20210301-02-R
Dato: 2021-06-23
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Nittedal kommune
Kontaktperson: Daniel Blikset
Kontraktreferanse: Oppdragsavtale signert 21.04.2021

for NGI

Prosjektleder: Amanda J. DiBiagio
Utarbeidet av: Amanda J. DiBiagio, Luca Agrini
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes

Sammendrag

Nittedal kommune er i gang med å utarbeide en ny områdereguleringsplan for Li. Reguleringsplanen ble sendt på høring i 2019. NVE kom i den forbindelse med innsigelser mot planen da reguleringsplanen ikke inkluderte områdestabilitetsvurdering mtp. fare for kvikkleireskred. Nittedal kommune har derfor engasjert NGI til å foreta en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 i det aktuelle området.

Utenfor planområdet skråner terrenget relativt bratt oppover både mot nord, vest og sør. I øst skråner terrenget derimot nedover mot Nitelva. Ved grunnundersøkelser utført ifm. dette og andre prosjekter er det påtruffet kvikkleire i store deler av området langs Nitelva. Innover på plataet og oppover i skråningen mot nord er det derimot påvist lite kvikkleire. I skråningene mot nordvest, vest og sørvest er det under befaringsobservert berg i dagen i store områder.

For å kunne vurdere fare for områdeskred i skråningen mot Nitelva, er fem profiler tegnet opp: profil i, D-D, E-E, G-G og H-H. Profilene D-D, E-E, G-G og H-H ble tegnet opp ifm. vurderingen som ble gjort i etterkant av skredet. For å vurdere fare for områdeskred mot nord, vest, sørvest og sør er det tegnet opp ytterligere fem profiler: profil ii, iii, iv, v og vi.

Den foreliggende vurderingen viser at planområdet er berørt av to kvikkleiresoner: kvikkleiresone 2192 Heggeveien og kvikkleiresone 2545 Smedstuveien. Kvikkleiresonen 2192 Heggeveien er en allerede eksisterende sone, men med bakgrunn i ny informasjon om grunnforholdene og sikringstiltak i skredgropen etter skredhendelsen i 2019 foreslås sonegeometrien endret noe. Endringene består i å avgrense sonen i nord ved søndre ende av (den sikrede) skredgropen, og å utvide sonen noe i nordvest. Kvikkleiresonen plasseres i faregradsklasse "Lav", konsekvensklasse "Meget alvorlig" og risikoklasse "2". Kvikkleiresonen 2545 Smedstuveien er en ny sone som erstatter deler av tidligere (eksisterende p.t.) kvikkleiresone 2192 Heggeveien. Kvikkleiresonen avgrenses i sør av (den sikrede) skredgropen, og i nord av funn av ikke-kvikke løsmasser nord for Li bro. Kvikkleiresonen plasseres i faregradsklasse "Lav", konsekvensklasse "Alvorlig" og risikoklasse "2".

Det vurderes til ikke å være fare for områdeskred fra andre skråninger rundt planområdet (mot nord, nordvest, vest og sørvest), da det stort sett er påvist berg i dagen eller det er ikke-kvikke løsmasser i disse områdene.

Det er ikke utført stabilitetsberegninger ifm. foreliggende vurdering. Dersom det planlegges tiltak i området må stabilitetsberegninger utføres, både med tanke på områdestabilitet og lokalstabilitet.

Innhold

1	Innledning	6
2	Regelverk og prosedyrer	6
2.1	Sikkerhet mot kvikkleireskred iht. pbl §4-3	6
2.2	Kartlegging av kvikkleiresoner iht. NVE veileder 1/2019	6
3	Topografi, grunnforhold og erosjon	7
3.1	Topografi	7
3.2	Grunnforhold	8
3.3	Erosjon	10
4	Befaring	10
5	Områdestabilitet	12
5.1	Områdeskred	12
5.2	Eksisterende kvikkleiresoner	14
5.3	Identifikasjon av kritiske skråninger av betydning for planområdet	16
5.4	Aktuell skredmekanisme	18
5.5	Soneavgrensning	19
5.6	Faregrads-, konsekvensklasse- og risikoevaluering	20
6	Konklusjon	21
7	Referanser	21

Tegning

Tegning nr. 000	Oversiktskart profiler, berg i dagen og tolket kvikkleireutbredelse
Tegning nr. 001	Profil i - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 002	Profil ii - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 003	Profil iii - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 004	Profil iv - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 005	Profil v - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 006	Profil vi - Antatt bergoverflate og utbredelse kvikkleire
Tegning nr. 007	Oversiktskart over foreslåtte kvikkleiresoner

Vedlegg

Vedlegg A	Områdeplan Li
Vedlegg B	Faktaark 2545 Smedstuveien kvikkleiresone

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Nittedal kommune er i gang med å utarbeide en ny områdereguleringsplan for Li sentrum. Reguleringsplanen ble sendt på høring i 2019. NVE kom i den forbindelse med innsigelser mot planen da reguleringsplanen ikke inkluderte område-stabilitetsvurdering mtp. fare for kvikkleireskred. Nittedal kommune har derfor engasjert NGI til å foreta en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 /1/ i det aktuelle området. Planforslaget som ble sendt ut på høring i 2019 kan sees i vedlegg A.

2 Regelverk og prosedyrer

2.1 Sikkerhet mot kvikkleireskred iht. pbl §4-3

Ved offentlig ettersyn av områdereguleringsplaner skal fare for områdeskred være vurdert iht. kravene i plan- og bygningsloven (pbl) § 4-3. Som et minimum må kjente kvikkleiresoner markeres i reguleringsplanen som hensynssoner, og det må knyttes anmerkninger til at områdestabiliteten må utredes videre på detaljreguleringsplannivå. For områder der det ikke kreves detaljregulering før utbygging, må kravene i TEK17 kapittel 7 /2/ og NVEs veileder 1/2019 /1/ legges til grunn for utredning av skredfare.

2.2 Kartlegging av kvikkleiresoner iht. NVE veileder 1/2019

Områdestabilitetsvurderingen skal tilfredsstillende NVEs krav til vurdering av områdestabilitet på reguleringsplannivå (Veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred /1/). Vurderingen som er gjort omfatter både en gjennomgang av eksisterende kvikkleiresoner i området, samt kartlegging av eventuelle nye kvikkleiresoner.

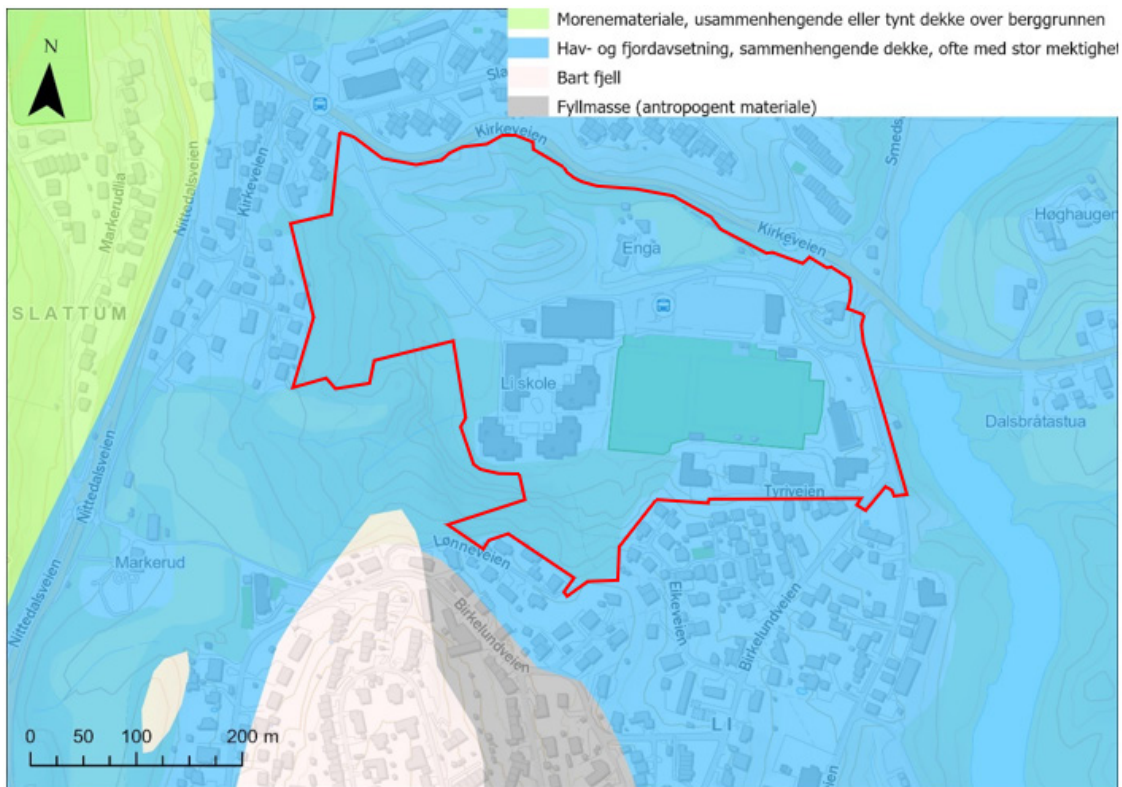
Iht. NVEs kvikkleireveileder /1/ skal vurderinger av områdestabilitet i form av en sone-utredning bestå av følgende momenter:

- ↗ Identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde
- ↗ Befaring
- ↗ Gjennomføring av grunnundersøkelser
- ↗ Vurdering av aktuelle skredmekanismer
- ↗ Avgrensning av løsneområde
- ↗ Avgrensning av utløpsområde
- ↗ Klassifisering av faresone
- ↗ Stabilitetsberegninger

I kartleggingen av relevante kvikkleiresoner utført ifm. områdereguleringen inngår samtlige av de overnevnte punktene, med unntak av stabilitetsberegninger. Det er ikke utført stabilitetsberegninger ifm. foreliggende vurdering. Dersom det planlegges tiltak i området må stabilitetsberegninger utføres, både med tanke på områdestabilitet og lokalstabilitet.

3 Topografi, grunnforhold og erosjon

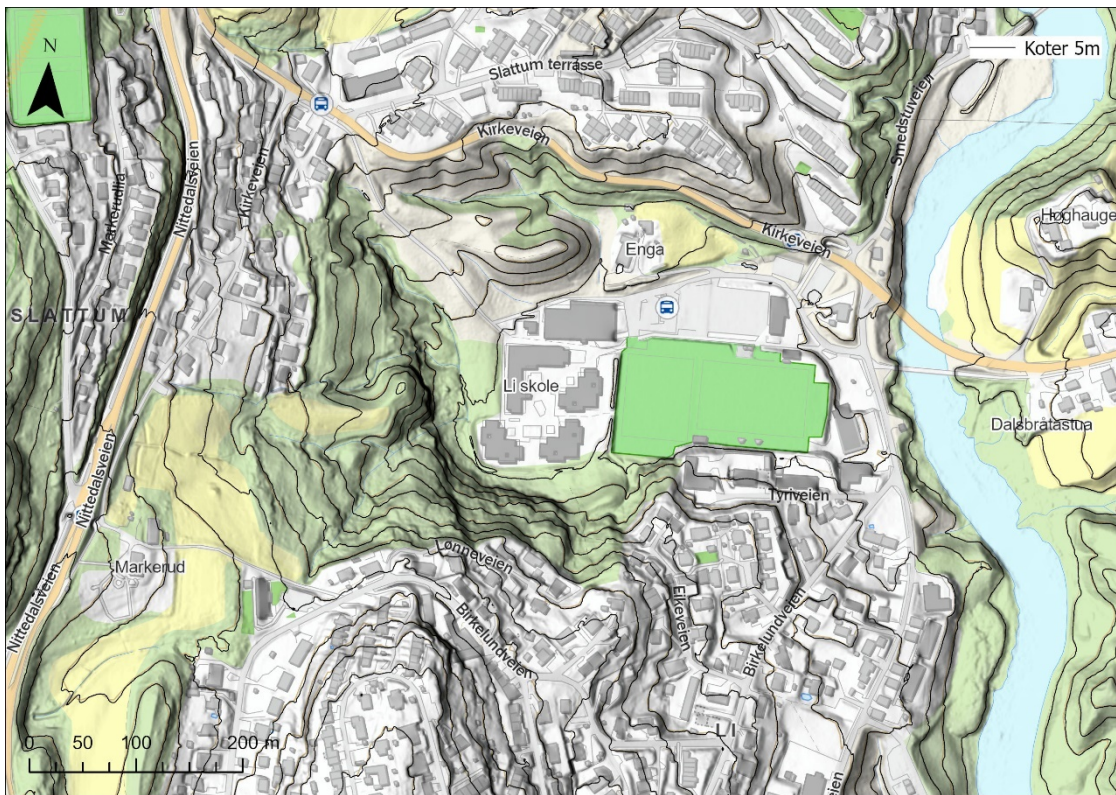
Det aktuelle området ligger under marin grense, og kvartærgeologiske kart fra NGU indikerer stedvis mektige hav- og fjordavsetninger. Vest og sørvest for området indikerer kartet hhv. tynt morenedekke og berg i dagen. Det kvartærgeologiske kartet kan sees i Figur 1. Det bemerkes at slike kvartærgeologiske kart er grovt inndelt, og større avvik kan forekomme.



Figur 1 Kvartærgeologisk kart over området. Grensene av planområdet er merket i rødt.

3.1 Topografi

Figur 2 viser et oversiktskart med fjellskygge som illustrerer topografien i området. Hoveddelen av planområdet (med unntak av nordvestlig grøntareal) er relativt flatt og ligger i en forsenkning i terrenget på mellom ca. kote +110 og +115. Utenfor planområdet skråner terrenget relativt bratt oppover mot både nord, vest og sør. I øst skråner terrenget derimot nedover mot Nitelva, som ligger på ca. kote +100.



Figur 2 Oversiktskart med fjellskygge illustrerer terrenget.

3.2 Grunnforhold

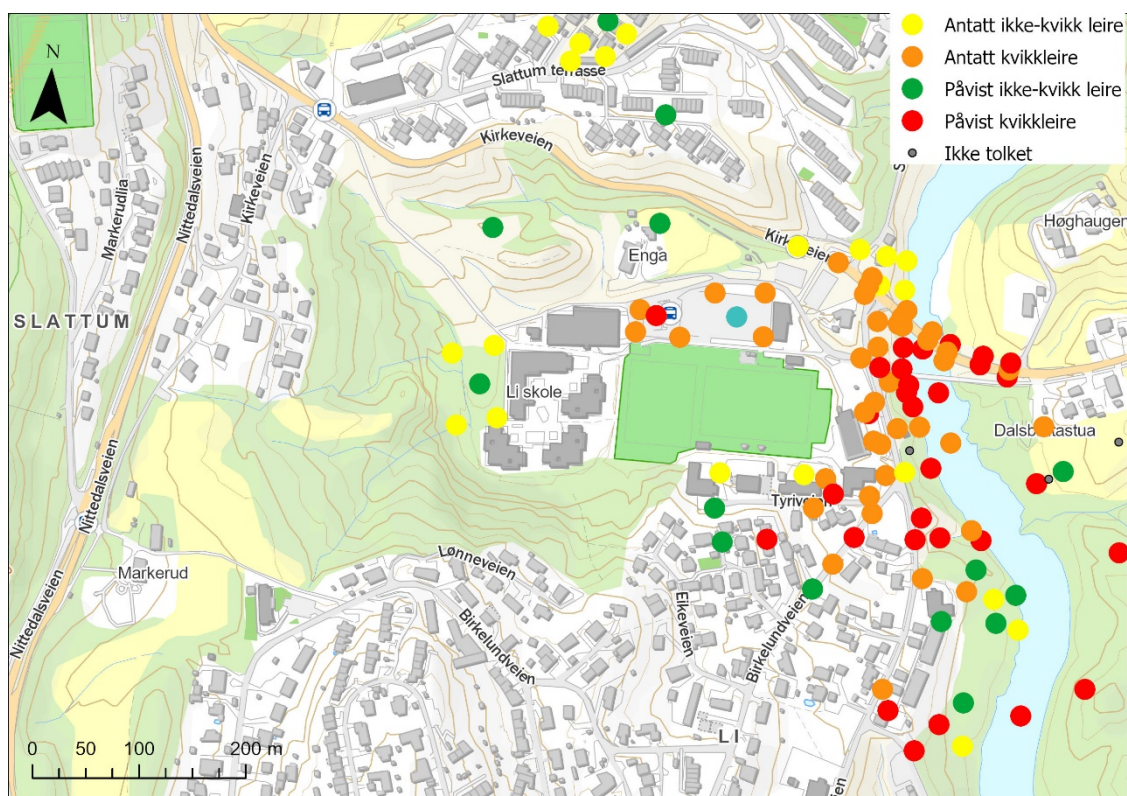
Det er utført en rekke grunnundersøkelser i området, for det meste i tidligere/andre pågående prosjekter, men også noe forbindelse med dette prosjektet. Tabell 1 viser en oversikt over grunnundersøkelser som er benyttet som grunnlag for foreliggende områdestabilitetsvurdering.

Figur 3 viser en oversikt over utførte borer med tilhørende tolkning av kvikkleire i hvert punkt. Grønn og rød farge viser borpunkt der det er påvist (med prøver) hhv. at det ikke er kvikkleire, og at det er kvikkleire. Gul og oransje farge viser borpunkt der løsmassene er tolket hhv. ikke-kvikke og kvikke (fra sonderinger). Oversiktskartet viser at det er påtruffet kvikkleire i store deler av området langs Nitelva. Innover på plataet og oppover i skråningen mot nord er det derimot påvist lite kvikkleire.

Kvikkleire brukes i denne rapporten for enkelhets skyld som samlebetegnelse for leire som ut fra definisjonen karakteriseres som kvikkleire, dvs. leire med omrørt udrenert skjærfasthet < 0.5 kPa iht. Standard Norge (1988) /3/, og materiale som ikke formelt karakteriseres som kvikkleire, men har omrørt udrenert skjærfasthet under 2.0 kPa iht. Standard Norge (1988) /3/ eller 1.27 kPa iht. Standard Norge (2017) /4/. Slikt materiale, som med en samlebetegnelse kalles "sprøbruddmateriale", er underlagt det samme regelverk i byggesaker.

Tabell 1 Oversikt over grunnundersøkelser benyttet ifm. områdestabilitetsutredningen.

Ref.	Firma	Dokument	Tittel	Dato	Benevnelse (x=borpunkt nr.)
/5/	SVV	C390A	Redegjørelse av stabilitetsundersøkelser ved nåværende Slattum bru	1969-09-09	GEB_xx
/6/	Noteby AS	8412-1	Trafotomter ved Slattum i Nittedal – orienterende grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering	1970-03-20	x_NOT3
/7/	SVV	C531A	Slattum bru, alt. 2, fundamentering	1974-02-14	GEB2_x
/8/	Noteby AS	11992-2	Grunnundersøkelser – vurdering av stabilitetsforholdene	1976-09-17	x_NOT2
/9/	Noteby AS	61054-1	Heggeveien 4 Nittedal – grunnundersøkelser, stabilitetsforhold	1998-08-19	x_NOT1
/10/	NGI	20091692-00-2-R	Vurdering av skredfare langs Nitelva, Slattum, Nittedal	2009-11-25	NGIxDRT
/11/	SWECO	174630-1	Slattum terrasse 10 – Slattum – Grunnundersøkelser, geoteknisk rapport	2013-10-28	SWE-x
/12/	Løvlien Georåd AS	15307, nr. 2	Geoteknisk datarapport. Slattum renseanlegg – rørtrasé, Nittedal	2016-06-27	LGx-16
/13/	NGI	20170399-01-R	Grunnundersøkelser og miljøundersøkelser for konsekvensvurdering av fire alternative plasseringer for flerbrukshall på Slattum og Li	2017-06-12	NGI_x
/14/	Grunnteknikk AS	113446r1	Geoteknisk datarapport, Nittedal, Li	2018-04-17	xGT
/15/	COWI AS	A117623-RAP-RIG-001	Birkelundveien datarapport	2018-11-09	COWIx
/16/	NGI	20190746-01-R, revisjon 1	Geoteknisk datarapport	2020-02-18	2019_x
/17/	NGI	20200479-01-R, revisjon 1	Datarapport, prosjektering av nytt elveleie	Under utarbeidelse	2020_x og 2021_x
/18/	NGI	20210301-01-R	Datarapport	2020-06-23	2021_10x



Figur 3 Oversikt over utførte grunnundersøkelser i det aktuelle området, med tolkning av kvikkleireforekomst.

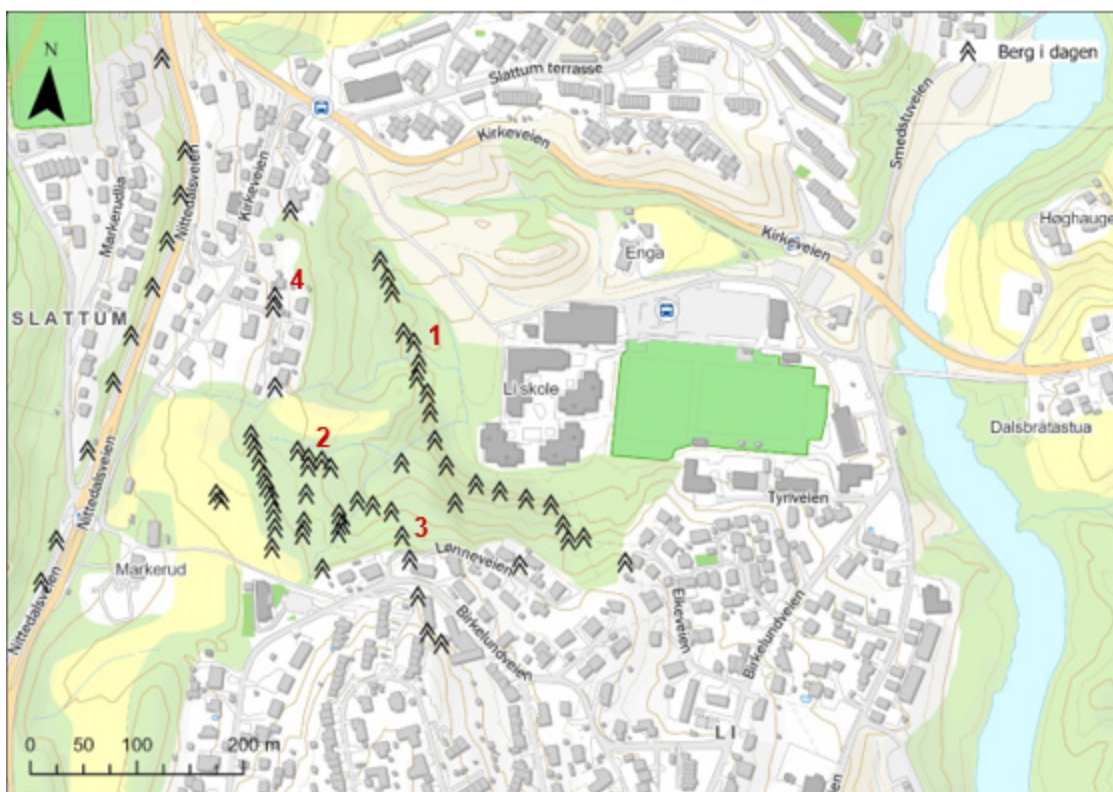
3.3 Erosjon

Erosjonsforholdene langs Nitelva på strekket berørt av planområdet er vurdert i NGIs rapport 20200479-03-R /19/. I området utenfor skredet som gikk i 2019 har skredmasser i elveløpet ført til en innsnevring, som igjen har ført til økt erosjon i dette området. Det planlegges å utvide elveløpet slik at strømningshastigheten blir mer lik situasjonen før skredet, i tillegg til at kantvegetasjon reetableres. Disse tiltakene vil forebygge videre erosjon.

Området inneholder ikke andre elver/bekker der erosjon kan utgjøre en fare for planområdet.

4 Befaring

NGI ved Luca Agrini og Amanda DiBiagio befarte området 27. mai 2021 med den hensikt å avdekke områder med berg i dagen i- og omkring planområdet. Eksponert berg ble observert i store deler av skråningen fra skolen og mot nordvest, vest og sørvest (Figur 4, Figur 5 og Figur 6).



Figur 4 Berg i dagen avdekket på befaring 27. mai 2021. Utvalgte lokasjoner (1-4) er vist med bilder i Figur 6 og Figur 7.



Figur 5 Til venstre: Fjellvegg (ca. 15-20 m høy) ved lokasjon 1. Til høyre: Bekk renner på berg i dagen ved lokasjon 2.



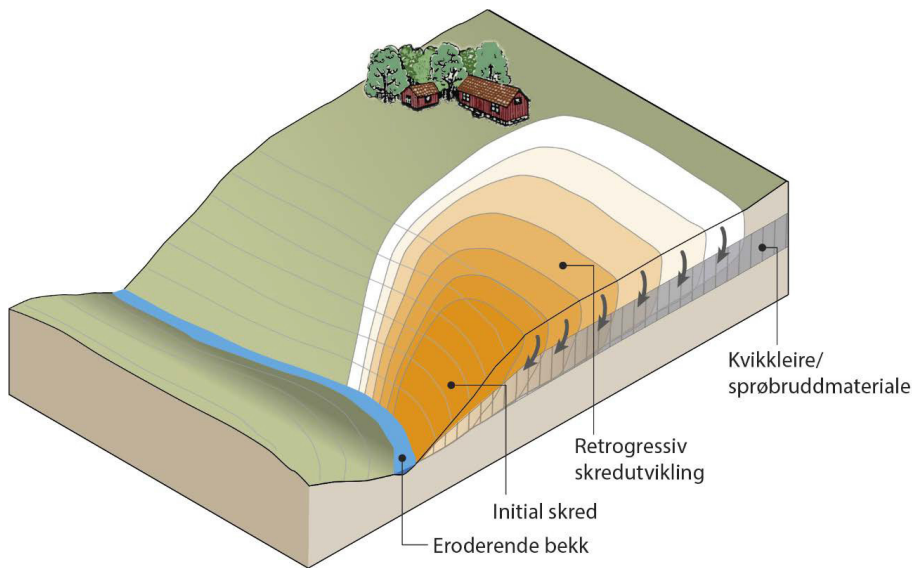
Figur 6 Til venstre: Berg i dagen ved lokasjon 3. Til høyre: Berg i dagen ved lokasjon 4.

5 Områdestabilitet

5.1 Områdeskred

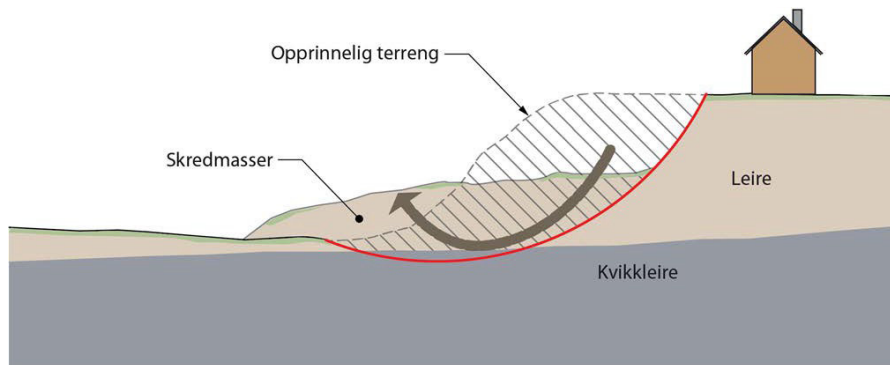
Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper (NVE Veileder 1/2019 /1/). Jordarter som defineres som sprøbruddmateriale mister mye av sin styrke (skjærfasthet) ved overbelastning. Sprø oppførsel av slike materialer fører til plutselig kollaps ved brudd. Kvikkleire er et eksempel av jordart med sprøbruddegenskaper, og blir nærmest flytende i omrørt tilstand.

Retrogressive skred (bakovergrepene) er en av de mest vanlige skredmekanismer i kvikkleire. Slike skred kan starte med et initialskred av mindre omfang og utvikle seg bakover eller sideveis.



Figur 7 Prinsipp for utvikling av retrogressivt skred /1/.

Rotasjonsskred er et skred der massene beveger seg slik at de viser en tydelig rotasjon langs en mer eller mindre sirkulær glideflate. Rotasjonsskred kan inntreffe i alle leirjordarter, og kan utvikles til et retrogressivt skred.

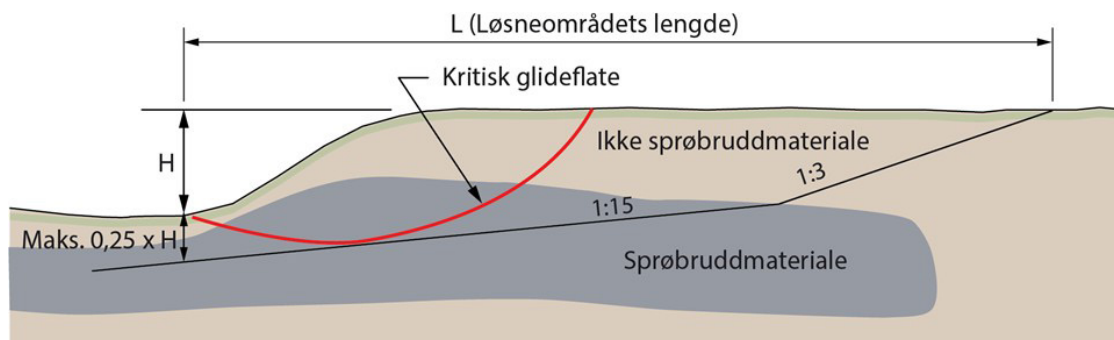


Figur 8 Prinsipp for rotasjonsskred /1/.

Flaksskred inntreffer skråninger der brudd i et svakt lag i grunnen (for eks. kvikkleire) fører til utglidning av massene over. Massene beveger seg som et stort flak, og skredet kan inntreffe i relativt skal terreng

For å vurdere størrelsen på løsne- og utløpsområdet av et skred, er det viktig å identifisere hvilke skredmekanismer som er aktuelle i det området som skal utredes for områdeskred. Vurdering av aktuelle skredmekanismer kan utføres etter flytskjema vist i kapittel 5.4, Figur 13, forutsatt at tilstrekkelig informasjon om grunnforhold og topografi er tilgjengelig.

Omfang på løsneområdet for et skred kan vurderes etter metoder som avhenger av topografi (skråningshelning og -høyde) og grunnforholdene. NGI-metoden er en av de mest brukte metodene for avgrensning av løsneområde for retrogressive skred, se Figur 9. Løsneområdet defineres ved å trekken 1:15 linja fra bunnen av kritiske glideflate og bakover i sprøbruddmaterialet. Linja trekkes med helning 1:3 i ikke-sprøbruddmateriale og opp til terreng. Dersom kritisk glideflate er dypere enn $0,25 H$ under skråningsfot, er den mindre relevant som et initialskred, og metoden foreslår at 1:15 linja starter maksimalt $0,25 H$ under skråningsfot.

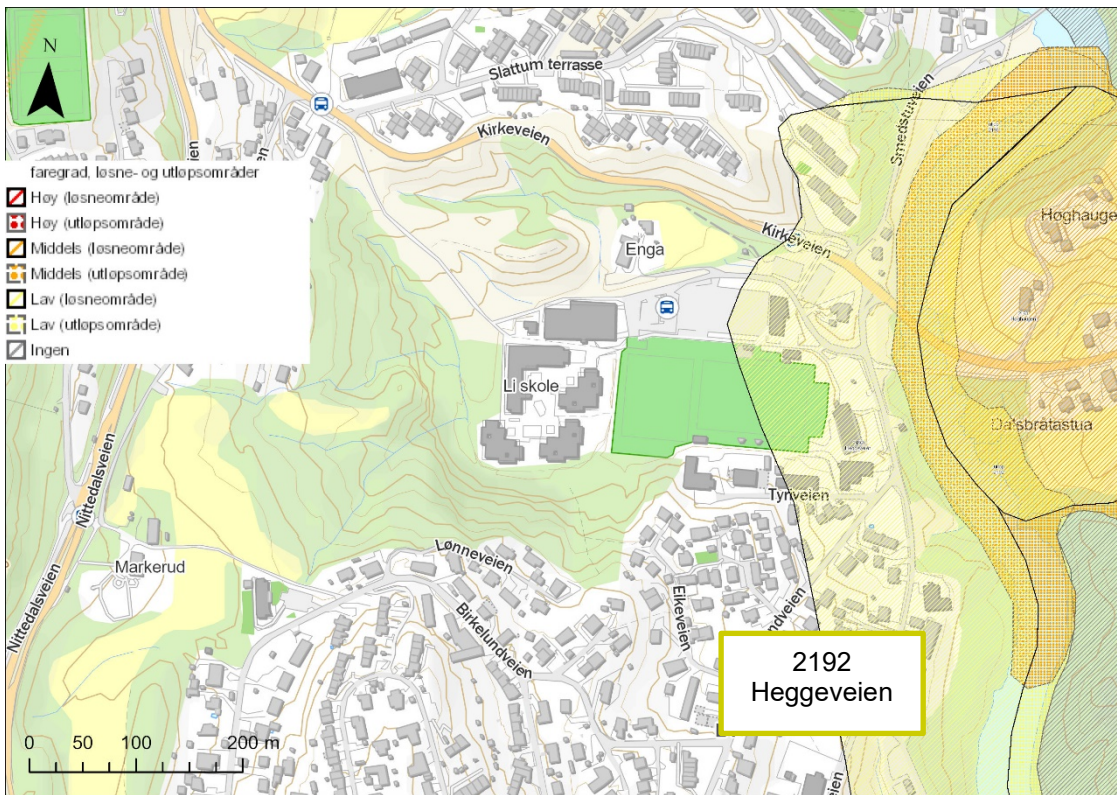


Figur 9 Vurdering av løsneområde for retrogressive skred (NGI-metoden) /1/.

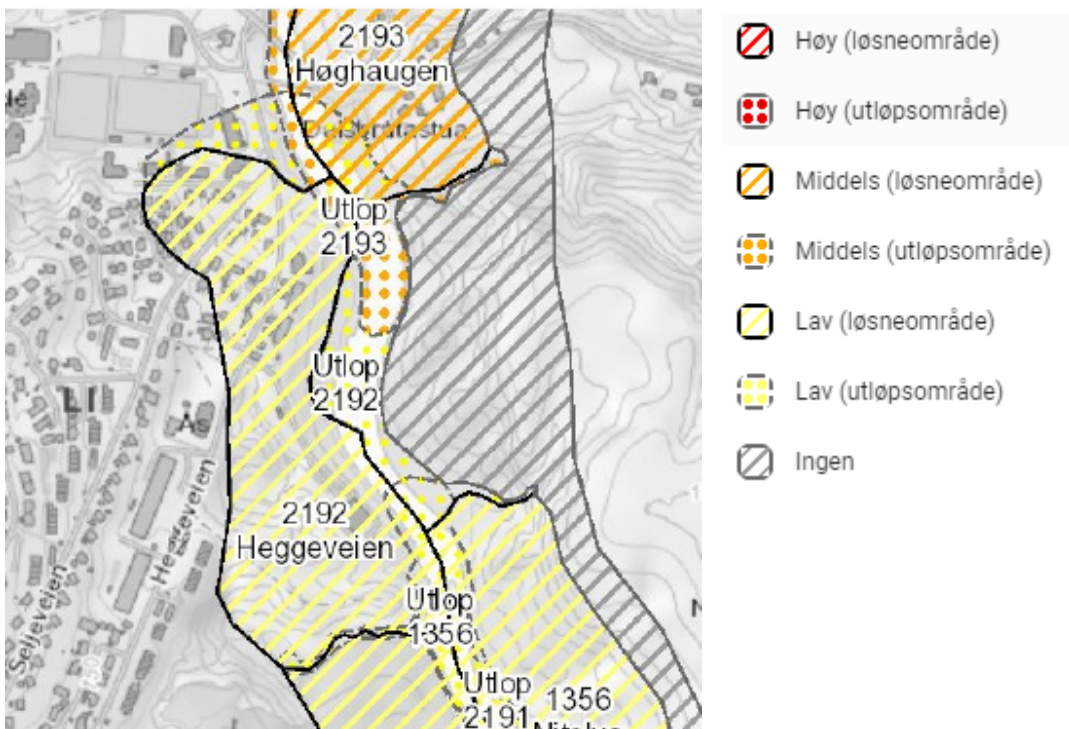
Det refereres til NVEs veileder 1/2019 /1/ for detaljert beskrivelse av områdeskred, vurderingskriterier og beregningsmetodikk for de relevante skredmekanismene.

5.2 Eksisterende kvikkleiresoner

Fare for områdeskred langs Nitelva er tidligere vurdert i flere omganger, sist av NGI i 2018 /20/. Planområdet er i dag kun berørt av én kvikkleiresone, 2192 Heggeveien (Figur 10). Denne kvikkleiresonen ble i etterkant av skredhendelsen i 2019 anbefalt delt i to ved skredområdet (som nå er sikret med bl.a. kalksementstabilisering) /21/. Sonegeometrien til den søndre delen av sonen ble videre anbefalt endret noe basert på ny informasjon om grunnforhold i området (Figur 11). Geometrien til den nordlige delen av sonen ble ikke vurdert, da det ikke forelå ny informasjon om grunnforholdene der. Det har ikke tilkommet ny informasjon om grunnforholdene som endrer vurderingen som ble gjort for den søndre delen av sonen, så denne vurderingen er fortsatt gjeldende.



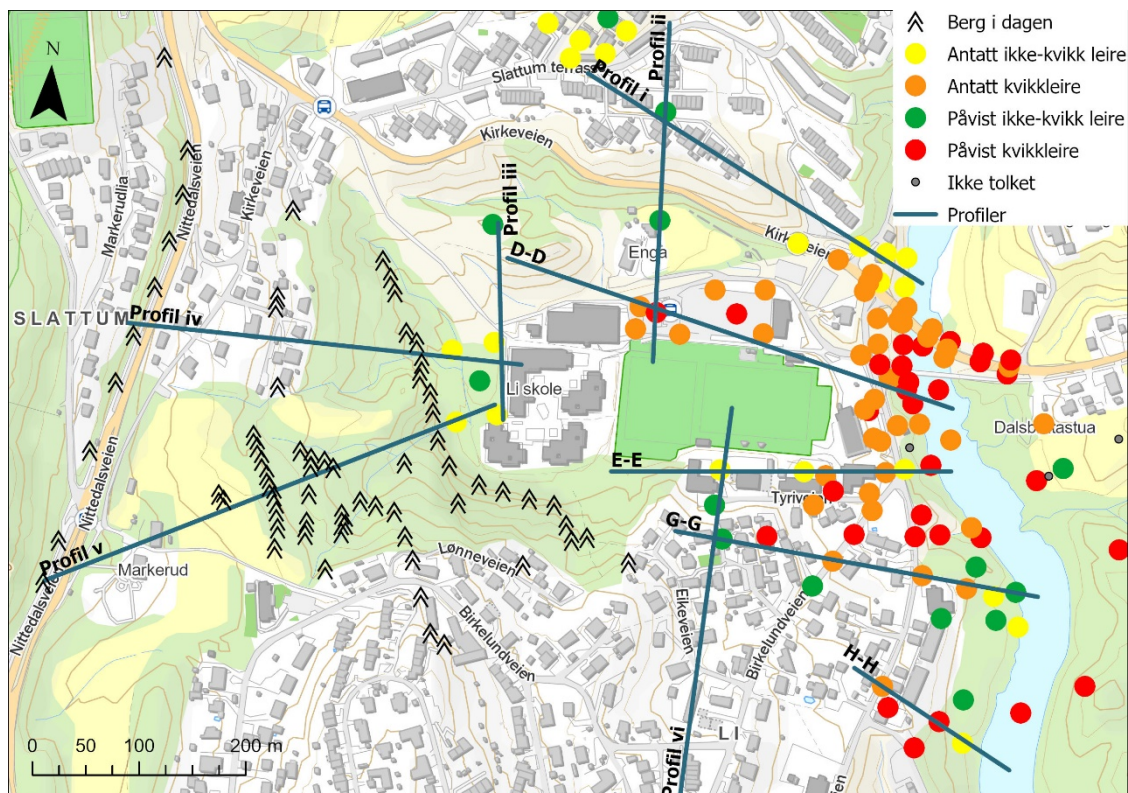
Figur 10 Eksisterende kvikkleiresoner som berører planområdet.



Figur 11 Foreslått ny sonegeometri for kvikkleiresone 2192 Heggeveien ifm. tidligere vurdering /21/.

5.3 Identifikasjon av kritiske skråninger av betydning for planområdet

Som beskrevet i kapittel 3.1 skråner terrenget relativt bratt oppover fra planområdet i alle retninger bortsett fra mot øst, der terrenget skråner nedover mot Nitelva. For å kunne vurdere fare for områdeskred i skråningen mot Nitelva er fem profiler tegnet opp: profil i, D-D, E-E, G-G og H-H. Profilene D-D, E-E, G-G og H-H ble tegnet opp ifm. vurderingen som ble gjort i etterkant av skredet i 2019 /21/. For å vurdere fare for områdeskred mot nord, vest, sørvest og sør er det tegnet opp ytterligere fem profiler: profil ii, iii, iv, v og vi. Vurdering av fare for områdeskred langs de ulike profilene er beskrevet i påfølgende delkapitler. Profilene er vist i Figur 12 og tegning 000.



Figur 12 Profiler langs kritiske skråninger benyttet til områdestabilitetsvurdering.

5.3.1 Profil i

Profil i kan sees på tegning 001. Det er ikke påvist eller tolket kvikkleire i noen av borpunktene langs profilet, og det vurderes ikke være fare for områdeskred i dette området.

Vurderingen av profil i er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- SWE-8: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.
- 2021_103: Prøver, CPTU- og totalsondering. Påvist ikke kvikk.
- GEB_60: Dreiesondering. Tolket ikke-kvikk.

- ↗ 2021_102: CPTU- og totalsondering. Tolket ikke-kvikk.

5.3.2 Profil ii

Profil ii kan sees på tegning 002. Det er påvist og tolket kvikkleire i to borpunkt ved skolens parkeringsplass. Det er derimot ikke påvist eller tolket kvikkleire i borpunktene oppover i skråningen. Det vurderes at det ikke er tilstrekkelig kvikkleireforekomst i profilet til at det skal kunne utgjøre en fare for områdeskred i denne skråningen.

Vurderingen av profil ii er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- ↗ 2021_103: Prøver, CPTU- og totalsonderinger. Påvist ikke-kvikk.
- ↗ 2021_104: Prøver, CPTU- og totalsonderinger. Påvist ikke-kvikk.
- ↗ NGI_30: Prøver, CPTU- og totalsonderinger. Påvist kvikk mellom ca. dybde 7 og 8 m (mellom ca. kote +104 og +105).
- ↗ NGI_27: Totalsondering. Tolket kvikkleire mellom ca. dybde 7 og 16 m (mellom ca. kote +96 og +105).

5.3.3 Profil iii

Profil iii kan sees på tegning 003. Det er ikke påvist eller tolket kvikkleire i noen av borpunktene langs profilet, og det vurderes ikke være fare for områdeskred i dette området.

Vurderingen av profil iii er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- ↗ 2021_105: Prøver, CPTU- og totalsonderinger. Påvist ikke-kvikk.
- ↗ NGI_31: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.
- ↗ NGI_32: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.

5.3.4 Profil iv

Profil iv kan sees på tegning 004. Det er ikke påvist eller tolket kvikkleire i noen av borpunktene langs profilet, og det vurderes ikke være fare for områdeskred i dette området.

Vurderingen av profil iv er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- ↗ NGI_34: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.
- ↗ NGI_31: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.

I tillegg til grunnundersøkelsene ble det registrert berg i dagen i flere punkter langs profilet ved befaring 27. mai 2021. Disse punktene er markert i tegning 004.

5.3.5 Profil v

Profil v kan sees på tegning 005. Det er ikke påvist eller tolket kvikkleire i noen av borpunktene langs profilet, og det vurderes ikke være fare for områdeskred i dette området.

Vurderingen av profil v er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- NGI_33: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.
- NGI_32: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.

I tillegg til grunnundersøkelsene ble det registrert berg i dagen i flere punkter langs profilet ved befaring 27. mai 2021. Disse punktene er markert i tegning 005.

5.3.6 Profil vi

Profil vi kan sees på tegning 006. Det er ikke påvist eller tolket kvikkleire i noen av borpunktene langs profilet, og det vurderes ikke være fare for områdeskred i dette området.

Vurderingen av profil vi er basert på grunnundersøkelser i følgende borpunkt:

- 2019_16: Prøver, CPTU- og totalsonderinger. Påvist ikke-kvikk.
- 2021_101: Prøver og totalsonderinger. Påvist ikke-kvikk.
- 6GT: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.
- NGI_31: Totalsondering. Tolket ikke-kvikk.

5.3.7 Profil D-D, E-E, G-G og H-H

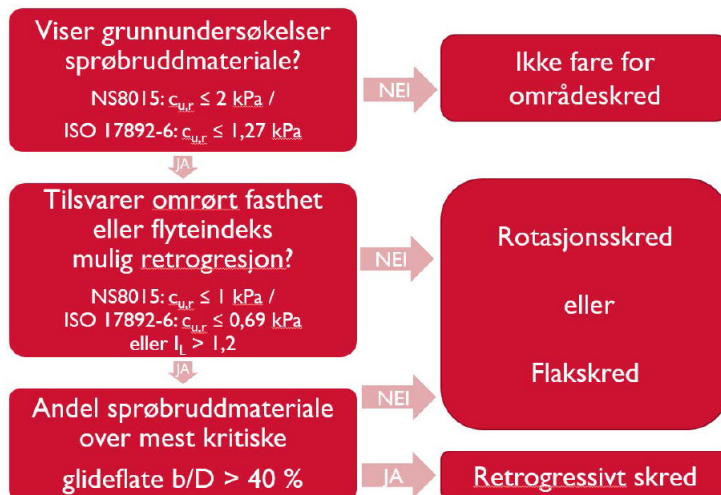
Opptegning av profil D-D, E-E, G-G og H-H, inkludert tolkning av kvikkleireutbredelse, er vist i NGIs rapport 20190746-03-R /21/. Det er påvist og/eller tolket kvikkleireforekomst i samtlige profiler. Med bakgrunn i dette er det vurdert at det er fare for områdeskred i området mot Nitelva. Beskrivelse av aktuell skredmekanisme, soneavgrensning og soneklassifisering for dette området er beskrevet i påfølgende delkapitler.

5.4 Aktuell skredmekanisme

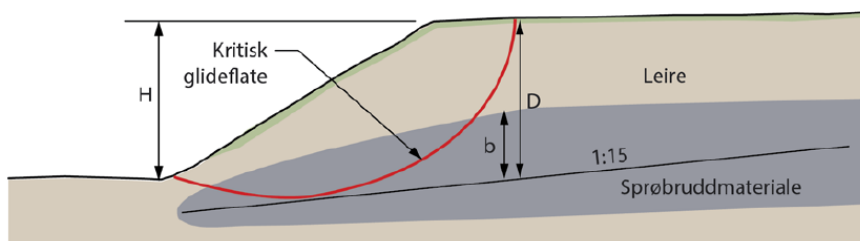
Ettersom det ikke vurderes til å være fare for områdeskred langs profil i, ii, iii, iv, v og vi, gjenstår det kun å vurdere skråningen fra planområdet og ned mot Nitelva, der kvikkleiresonen 2192 Heggeveien ligger i dag.

Iht. flytskjema i NVEs kvikkleireveileder vurderes aktuell skredmekanisme i en kvikkleiresone på basis av leirens omrørte skjærfasthet og andel sprøbruddmateriale over kritisk glideflate (Figur 13). Det er påvist kvikkleire ($c_{u,r} < 0.5$ kPa) i planområdet. Ettersom det ikke er utført stabilitetsberegninger, kan det ikke utelukkes at b/D-forholdet er større enn 40 % (Figur 14) ved kritisk glideflate i profilene der det er påvist/tolket

forekomst av kvikkleire (profil D-D, E-E, G-G og H-H). Med bakgrunn i dette vurderes retrogressive skred som aktuell skredmekanisme for området, Se Figur 13.



Figur 13 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme /1/. Metode for bestemmelse av b/D-forholdet er vist i Figur 14.



Figur 14 Illustrasjon av metode for bestemmelse av b/D-forholdet /1/.

5.5 Soneavgrensning

I NVEs retningslinjer for vurdering av kvikkleireskred /1/, er det angitt prosedyrer for utredning av områdeskredfare. Ett sentralt punkt er å avgrense området som kan være utsatt for områdeskred, dvs. å avgrense løсне- og utløpsområde som har betydning for det aktuelle tiltaket. Basert på terrengeanalyser og tolking av grunnundersøkelser i området, er det skissert et anslag for løсне- og utløpsområde for to ulike kvikkleiresoner som berører planområdet (se tegning 007). Bakgrunnen for soneinndelingen er beskrevet i påfølgende delkapitler.

5.5.1 2192 Heggeveien

Ny soneavgrensning for kvikkleiresonen 2192 Heggeveien er utredet i NGIs rapport 20190746-03-R /21/. Foreslått løсне- og utløpsområde er vist i tegning 007. Det anbefales at denne endringen implementeres. Endringene består i å avgrense sonen i

nord ved søndre ende av (den sikrede) skredgropen, og å utvide sonen noe i nordvest, slik at den også inkluderer bl.a. Listubben 1, 3, 5, 7, 9, 11 og 13.

5.5.2 2545 Smedstuveien

Eksisterende kvikkleiresone 2192 Heggeveien strekker seg omtrentlig fra Slattum pumpestasjon i sør, til ca. 200 m nord for Li bro. Som nevnt tidligere anbefales det at kvikkleiresone 2192 Heggeveien deles i to der det gikk et skred i 2019. I praksis foreslås det at sonegeometrien til kvikkleiresonen 2192 Heggeveien endres iht. forslag i rapport 20190746-03-R /21/, og at det opprettes en ny kvikkleiresone, 2545 Smedstuveien, nord for skredområdet. Ettersom det ikke er tolket eller påvist kvikkleire i skråningen fra Nitelva og opp mot Slattum terrasse (profil i, tegning 001), foreslås det at løsneområdet til den nye kvikkleiresonen begrenses i nordlig retning ved Li bro. Profil D-D (Figur 12) går gjennom foreslått ny kvikkleiresone. Sonens løsneområde langs dette profilet begrenses i vestlig retning ca. 100 m fra Nitelva.

Foreslått sonegeometri kan sees i tegning 007.

5.6 Faregrads-, konsekvensklasse- og risikoevaluering

Faregraden på den kartlagte kvikkleiresonen er klassifisert ut fra metodikk beskrevet i NVE ekstern rapport 9/2020 /22/. Faregrad fastsettes ved en semikvantitativ metode, slik at den gjenspeiler graden av usikkerhet med hensyn til områdets stabilitet eller skredfare. Topografiske forhold, geologiske/geotekniske forhold og utførte terrengendringer (dvs. menneskelige inngrep) gir en poengscore i denne vurderingen. Faregraden deles inn i tre klasser: lav, middels og høy.

Konsekvensklassen på de kartlagte kvikkleiresonene er klassifisert ut fra metodikk beskrevet i NVE ekstern rapport 9/2020 /22/. Konsekvens deles inn i tre klasser: mindre alvorlig, alvorlig og meget alvorlig.

Risikoklasse beregnes som produktet av faregradscore og konsekvensklassescore /22/. Risiko deles i fem risikoklasser basert på oppnådd poengsum, der klasse 1 har lavest poengsum/risiko, og klasse 5 har høyest poengsum/risiko.

En oversikt over soneklassifisering av kvikkleiresonene 2192 Heggeveien og 2545 Smedstuveien kan sees i Tabell 2. Kvikkleiresonen 2192 Heggeveien plasseres i faregradsklasse "Lav", konsekvensklasse "Meget alvorlig" og risikoklasse "2". Kvikkleiresonen 2545 Smedstuveien plasseres i faregradsklasse "Lav", konsekvensklasse "Alvorlig" og risikoklasse "2".

Bakgrunnen for soneklassifiseringen av kvikkleiresone 2192 Heggeveien er beskrevet i vedlegg B til rapporten 20190746-03-R /21/, mens bakgrunnen for soneklassifiseringen av kvikkleiresone 2545 Smedstuveien kan sees i vedlegg A til foreliggende rapport.

Tabell 2 Soneklassifisering for kvikkleiresonene 2192 Heggeveien og 2545 Smedstuveien iht. NVEs eksterne rapport 9/2020 /22/.

Sone	Faregradsklasse (poeng)	Konsekvensklasse (poeng)	Risikoklasse (poeng)
2192 Heggeveien	Lav (12 poeng, 24 % av maks)	Meget alvorlig (25 poeng, 56 % av maks)	2 (300 poeng)
2545 Smedstuveien	Lav (14 poeng, 27 % av maks)	Alvorlig (13 poeng, 29 % av maks)	2 (182 poeng)

6 Konklusjon

Nittedal kommune er i gang med å utarbeide en ny områdereguleringsplan for Li sentrum. NGI er i den forbindelse engasjert til å foreta en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 /1/ i det aktuelle området.

Utredningen, presentert i foreliggende rapport, viser at planområdet er berørt av to kvikkleiresoner: kvikkleiresone 2192 Heggeveien og kvikkleiresone 2545 Smedstuveien, begge med lav faregrad. Kvikkleiresonen 2192 Heggeveien er en allerede eksisterende sone, men med bakgrunn i ny informasjon om grunnforholdene og sikrings-tiltak i skredgropen etter skredhendelsen i 2019 foreslås sonegeometrien noe endret. Endringene består i å avgrense sonen i nord ved søndre ende av (den sikrede) skredgropen, og å utvide sonen noe i nordvest. Kvikkleiresonen 2545 Smedstuveien er en ny sone som erstatter deler av tidligere (eksisterende p.t.) kvikkleiresone 2192 Heggeveien. Kvikkleiresonen avgrenses i sør av (den sikrede) skredgropen, og i nord av funn av ikke-kvikke løsmasser nord for Li bro.

Det vurderes ikke til å være fare for områdeskred fra andre skråninger rundt planområdet (mot nord, nordvest, vest og sørvest), da det stort sett er påvist berg i dagen eller det er ikke-kvikke løsmasser i disse områdene.

Det er ikke utført stabilitetsberegninger ifm. foreliggende utredning. Dersom det planlegges tiltak i området må stabilitetsberegninger utføres, både med tanke på områdestabilitet og lokalstabilitet.

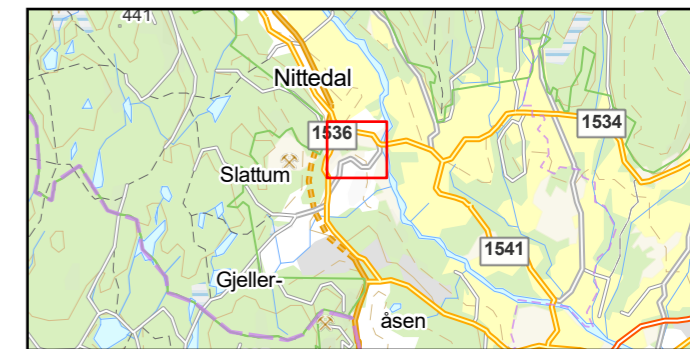
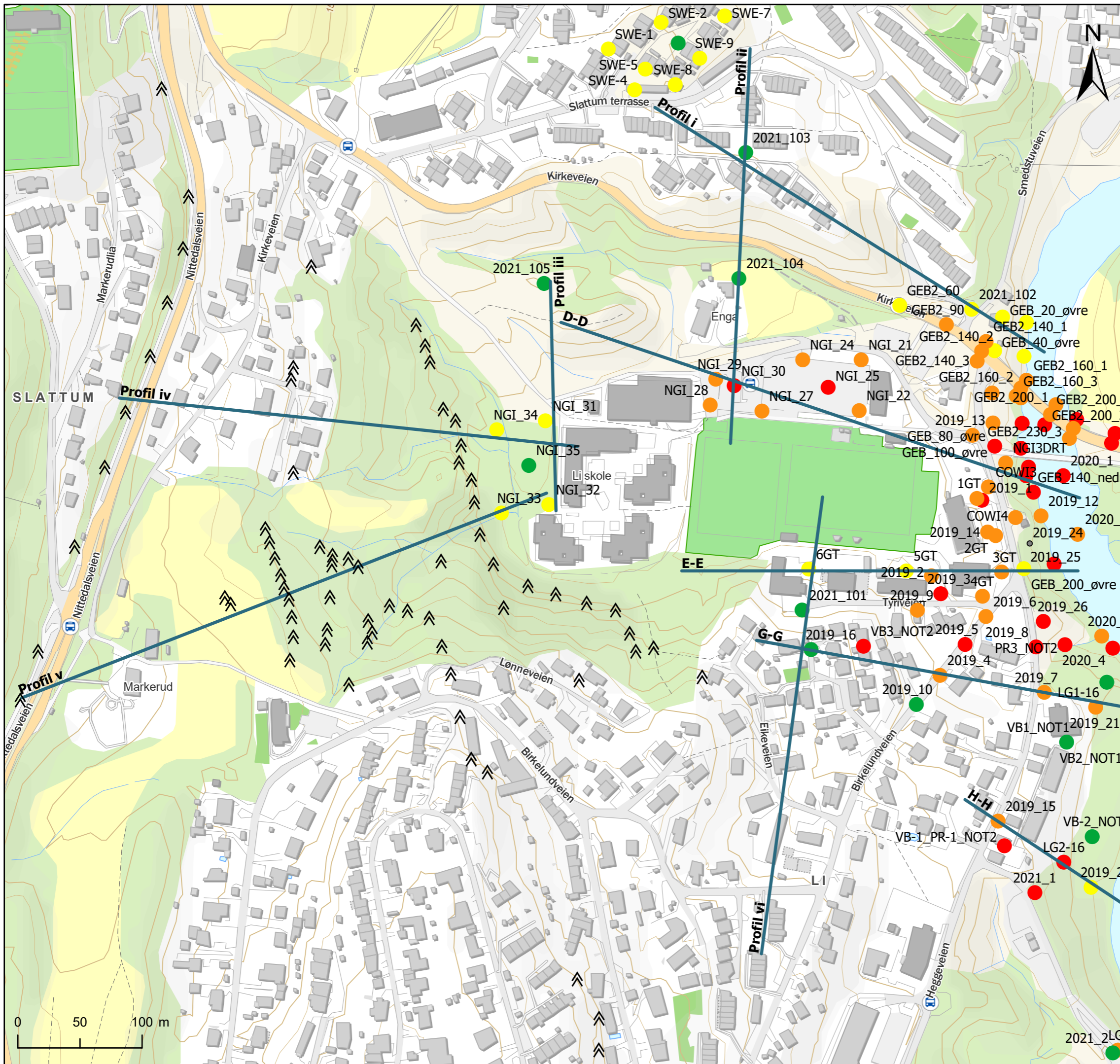
7 Referanser

- /1/ NVE (2020) NVE veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.
- /2/ DIBK (2017) Byggeteknisk forskrift (TEK17). Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>.

- /3/ Standard Norge. (1988). Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder – Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving. NS 8015:1988, utgave 1.
 - /4/ Standard Norge. (2017). Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 6: Konusprøving (ISO 178962-6:2017), utgave 1.
 - /5/ SVV (1969) Veglaboratoriet. Redegjørelse om stabilitetsundersøkelser ved nåværende Slattum bru. Oppdrag C 390 A datert 9. september 1969.
 - /6/ Noteby AS (1970) Trafotomter ved Slattum i Nittedal – orienterende grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering. Dokumentnr. 8412-1 datert 20. mars 1970.
 - /7/ SVV (1974) Veglaboratoriet. Slattum bru, alt. 1974 - fundamentering. Oppdrag C-531A rapport nummer 2 datert 14. februar 1974.
 - /8/ Noteby AS (1976) Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering – vurdering av stabilitetsforholdene. Oppdragsnr. 11992 rapportnr. 2 datert 17. september 1976.
 - /9/ Noteby AS (1998) Heggeveien 4 Nittedal – grunnundersøkelser, stabilitetsforhold. Dokumentnr. 61054-1 datert 19. august 1998.
 - /10/ NGI (2009) Program for økt sikkerhet mot leirskred. Vurdering av skredfare langs Nitelva, Slattum, Nittedal. Dokumentnr. 20091692-00-2-R datert 25. november 2009.
 - /11/ SWECO (2013) Slattum terrasse 10 – Slattum – Grunnundersøkelser, geoteknisk rapport. Dokumentnr. 174630-1. 28. oktober 2013.
 - /12/ Løvlien Georåd AS (2016) Geoteknisk datarapport. Slattum renseanlegg – rørtrasé, Nittedal. Dokumentnr. 15307 nr. 2, datert 27. juni 2016.
 - /13/ NGI (2017) Grunnundersøkelser og miljøundersøkelser for konsekvensvurdering av fire alternative plasseringer for flerbrukshall på Slattum og Li. Dokumentnr. 20170399-01-R datert 12. juni 2017.
 - /14/ Grunnteknikk AS (2018) Geoteknisk datarapport. Nittedal, Li – Grunnboring. Grunnundersøkelser. Dokumentnr. 113446r1 datert 17. april 2018.
 - /15/ COWI AS (2018) Birkelundveien GU. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser. Oppdragsnr. A117623. Dokumentnr. RAP-RIG-001 datert 9. november 2018.
 - /16/ NGI (2019) Geoteknisk datarapport. Akuttbistand, skred i Heggeveien, Nittedal. Dokumentnr. 20190746-01-R revisjon 1, datert 31. oktober 2019. Revisjon 1 datert 18. februar 2020.
 - /17/ NGI (2021) Datarapport, Prosjektering av nytt elveleie. Dokumentnr. 20200479-01-R, revisjon 1 under utarbeidelse.
 - /18/ NGI (2021) Datarapport. Vurdering av områdestabilitet i forbindelse med områderegulering Li. Dokumentnr. 20210301-01-R datert 23. juni 2021.
 - /19/ NGI (2021) Reetablering av elveløp. Prosjektering av nytt elveleie. Dokumentnr. 20200479-03-R datert 19. mai 2021.
 - /20/ NGI. (2018). 20160784-TN-01 kvikkleiresone revidering_endelig.
 - /21/ NGI. (2020). 20190746-03-R Akuttbistand, skred i Heggeveien, Nittedal oppsummering sikring trinn I - trinn IV, samt områdestabilitetsvurderinger.
- NGI (2020) NVE eksternt rapport nr. 9/2020: Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred - metodebeskrivelse.

Tegninger





Tegnforklaring

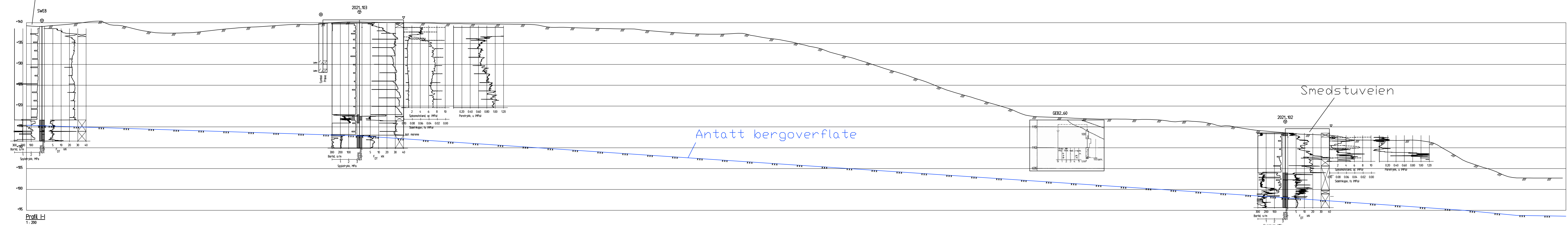
- Berg i dagen
- Antatt ikke-kvikkleire
- Antatt kvikkleire
- Påvist ikke-kvikkleire
- Påvist kvikkleire
- Ikke tolket
- Profiler

Nittedal kommune
Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li
 Profiler, utbredelse av kvikkleire og berg i dagen

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2021-06-04	AJD	BGK	AJD
Original format og målestokk	Kartprojeksjon		
A4 1:3 000	ETRS 1989 UTM Zone 33N		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210301	20210301-02-R	000	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no

Slattum terrasse

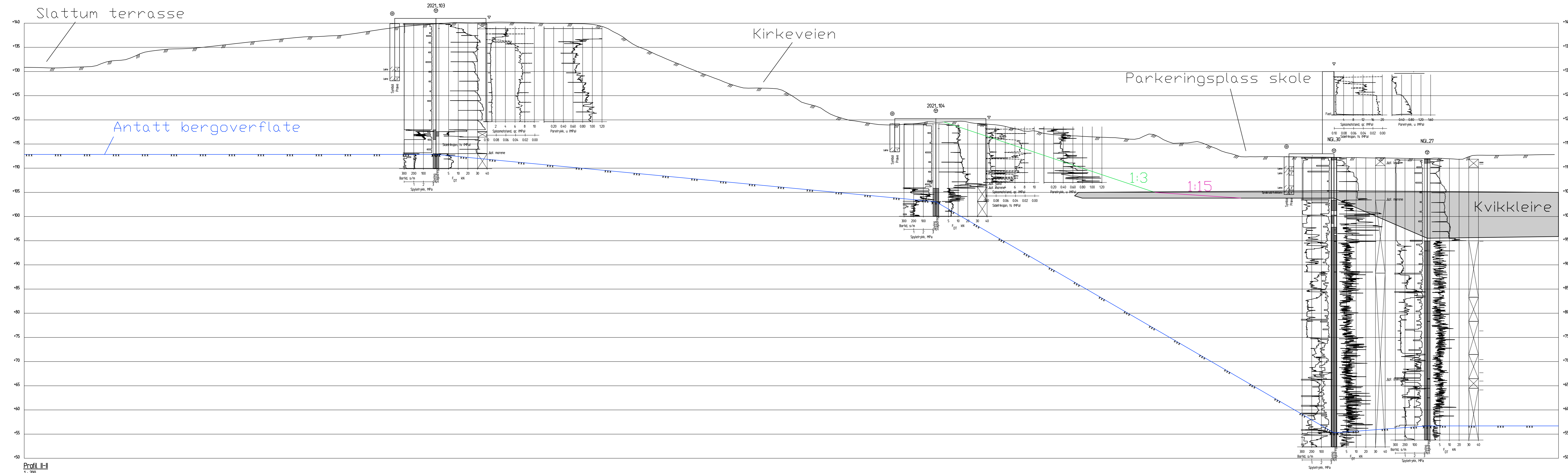


FORKLARINGER:

■ Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
Profil i	001	0

0	Utarbeidet	31.05.2021	AJD	BGK	AJD
Rev:	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Nittedal kommune		Stått Utsendt Original format A2.0			
Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li		Tegningens tittel Profil i 1400			
Profil i		NGI			
Antatt bergoverflate og ubredelse av kvikkleire		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 31.05.2021	Konstr./Tegnet AJD	Kontrolleret BGK	Godkjert AJD
Oppdragsnr. 20210301		Tegningsnr. 001		Rev. 0	



Profil II-II
1:200

FORKLARINGER:

Kvikkleire


Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
Profil II	002	0

0	Utarbeidet	01.06.2021	AJD	BGK	AJD
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj

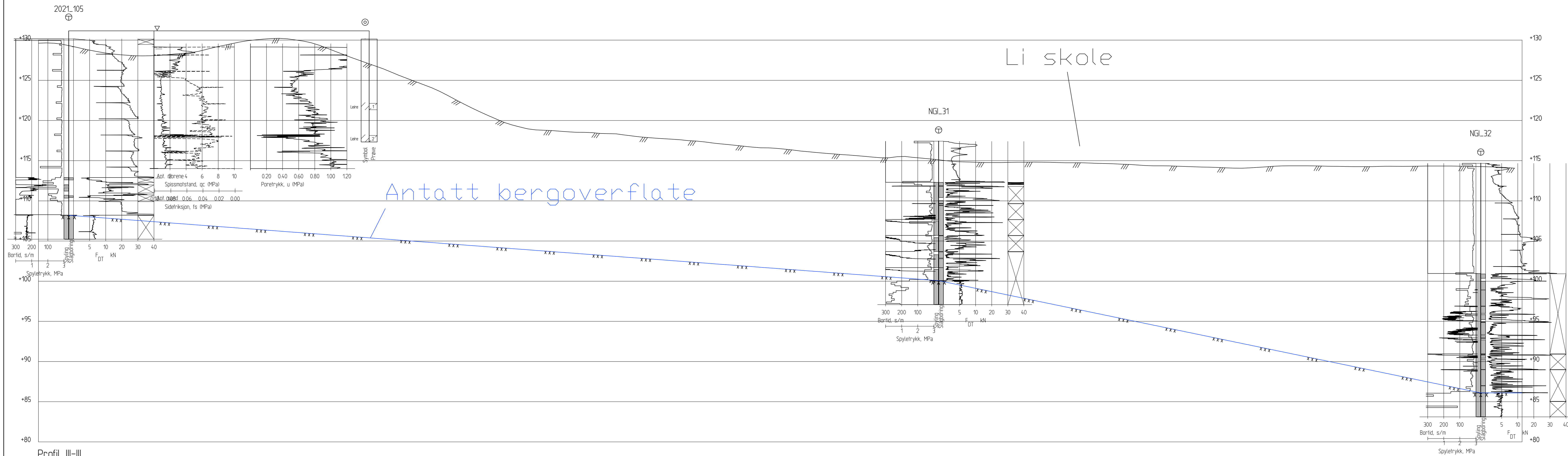
Nittedal kommune
 Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li

Profil II
 Antatt bergoverflate og utbredelse av kvikkleire

1350



NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillevik Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 01.06.2021 Oppdragsnr: 20210301	Konstr./Tegnet AJD Tegningsnr: 002	Kontrolleret BGK Rev:	Godkjert AJD 0
--	---	---	-----------------------------	----------------------



Profil III-III
1 : 200

FORKLARINGER:

■ Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
Profil iii	003	0

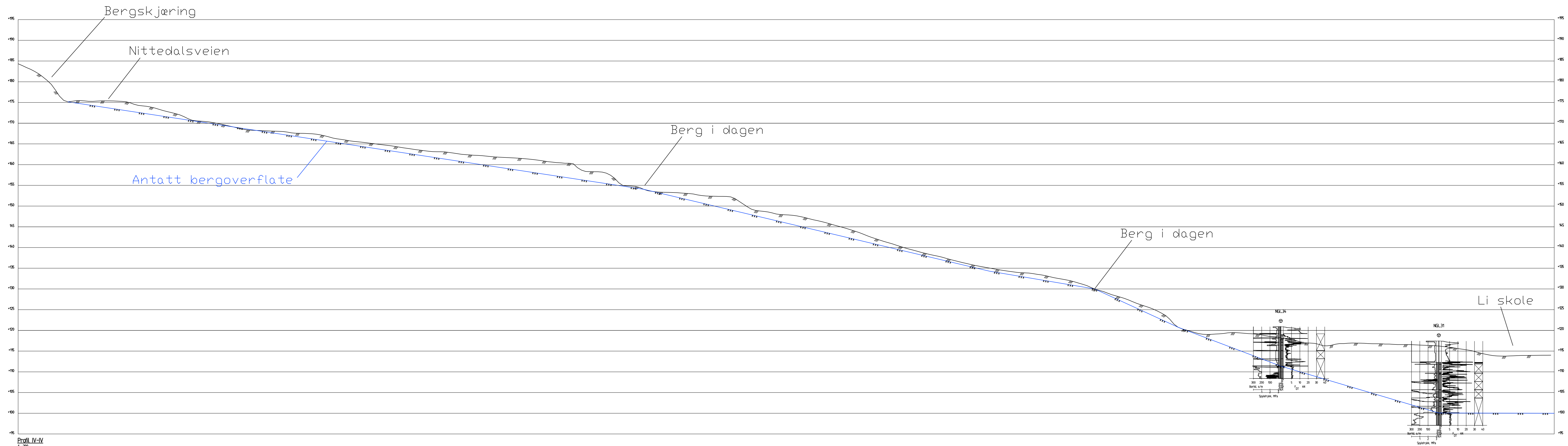
0	Utarbeidet	01.06.2021	AJD	BGK	AJD
Rev:	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Nittedal kommune
 Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li

Profil iii
 Antatt bergoverflate og utbredelse av kvikkleire

1200

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato 01.06.2021	Konstr./Tegnet AJD	Kontrolleret BGK	Godkjert AJD
Oppdragsnr. 20210301	Tegningsnr. 003	Rev. 0		



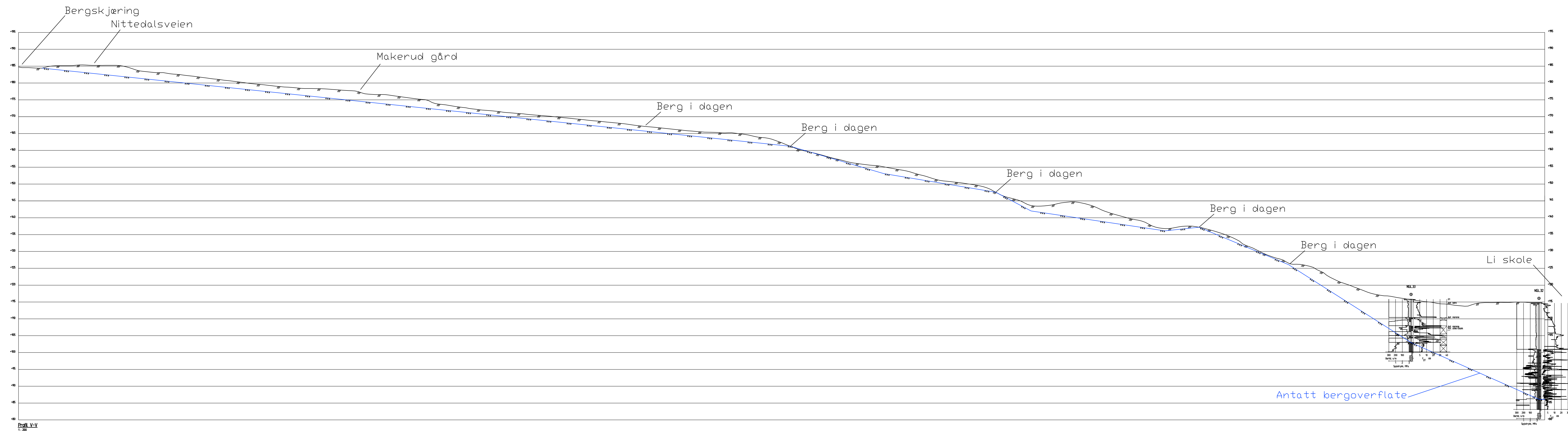
Profil IV-IV
1:200

FORKLARINGER:

Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr.:	Rev.:
Profil iv	004	0

0	Ufærdig	01.06.2021	AJD	BGK	AJD
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
Nittedal kommune		Utsendt			
Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li		Original format			
Profil iv		A2.0			
Antatt bergoverflate og utbredelse av kvikkleire		Tegningens tittel			
		1400			
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lilleveit Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjert
		01.06.2021	AJD	BGK	AJD
		Oppdragsnr.:	Tegningsnr.:	Rev.:	
		20210301	004	0	



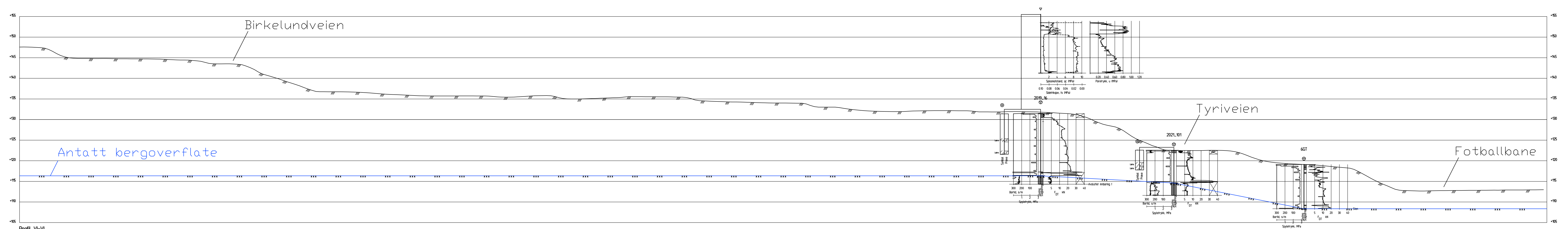
Profil V-V
1:200

FORKLARINGER:

■ Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
Profil v	005	0

0	Ufærdig	01.06.2021	AJD	BGK	AJD
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
Nittedal kommune		Stilte: Utsendt			
Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li		Original format			
Profil v		A2.0			
Antatt bergoverflate og utbredelse av kvikkleire		Tegningens tittel			
		1500			
NGI		www.ngi.no			
Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvdal Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48		Dato: 01.06.2021	Konstr./Tegnet: AJD	Kontrollert: BGK	Godkjert: AJD
		Oppdragsnr.: 20210301	Tegningsnr.: 005	Rev.: 0	



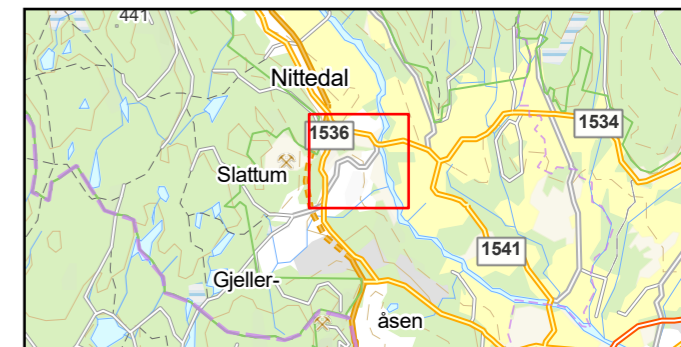
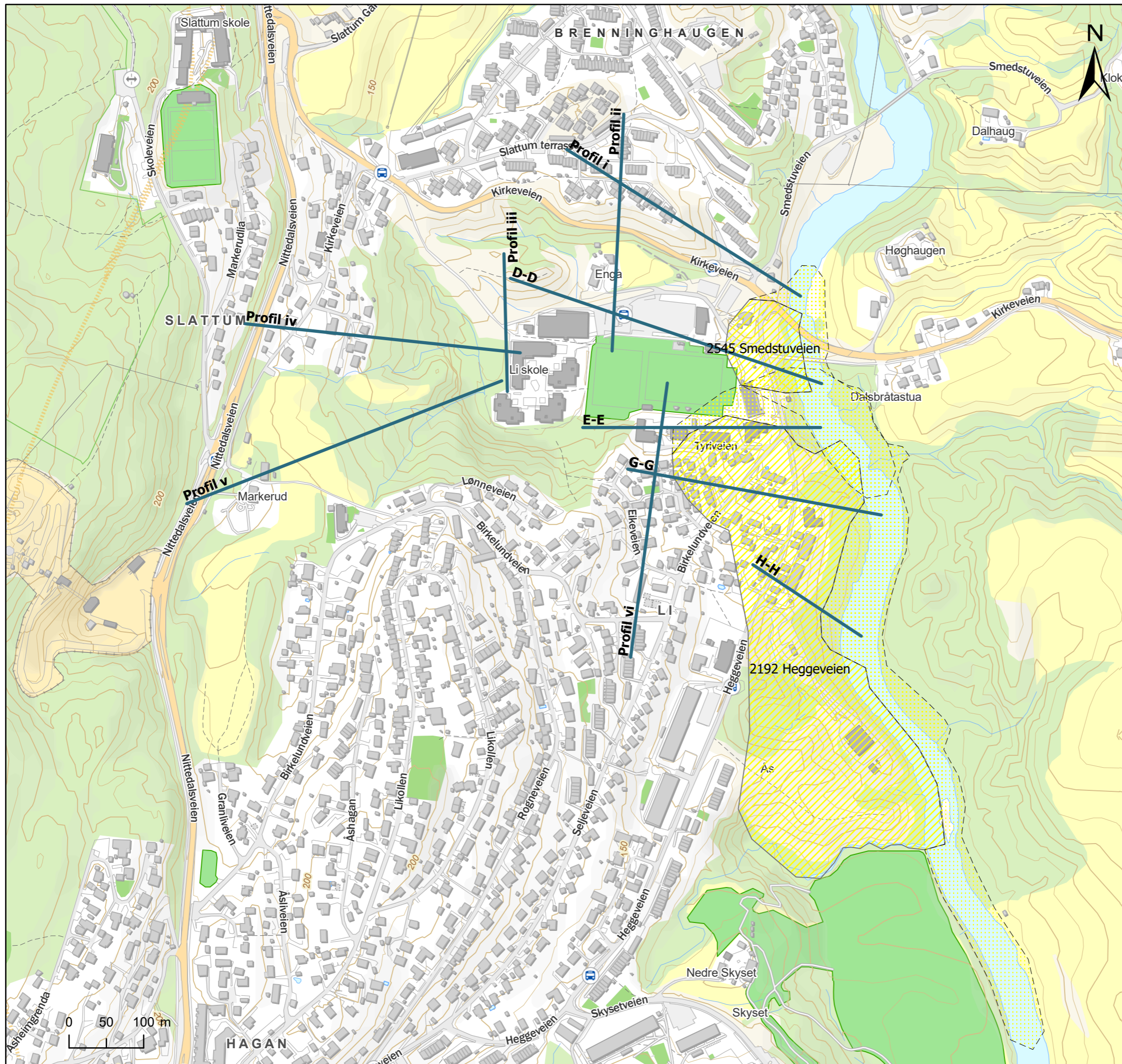
Profil VI-VI
1:200

FORKLARINGER:

■ Kvikkleire

Tegningsstilt:	Tegningsnr:	Rev:
Profil vi	006	0

0	Utarbeidet	01.06.2021	AJD	BGK	AJD
Rev:	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Godkj.
Nittedal kommune Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li		Utsendt Original format A2.0 Tegningens tittel Profil vi.dwg Skala 1400			
Profil vi Antatt bergoverflate og utbredelse av kvikkleire					
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Lillelvi Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato 01.06.2021 Oppr.nr.: 20210301	Konstr./Tegnet AJD Tegningsnr.: 006	Kontrollert BGK Rev.: 0	Godkjert AJD Rev.: 0



Tegnforklaring

Kvikkleiresoner

Løsneområde

Utløpsområde

Profiler

Nittedal kommune
Vurdering av områdestabilitet ifm. områderegulering Li
 Foreslåtte kvikkleiresoner

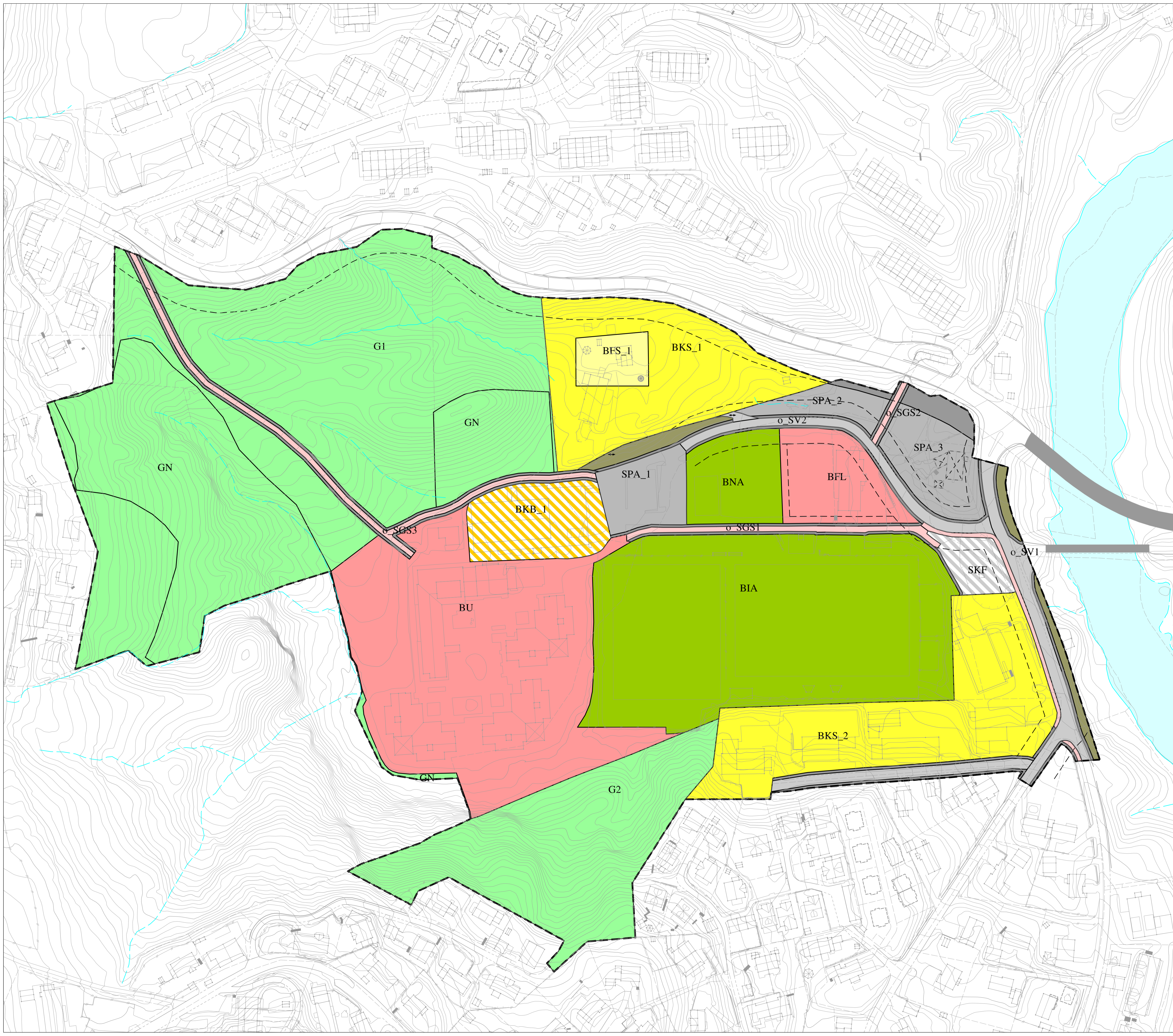
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2021-06-07	AJD	BGK	AJD
Original format og målestokk		Kartprojeksjon	
A4 1:5 000		ETRS 1989 UTM Zone 33N	
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210301	20210301-02-R	007	00

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO
 Sognsveien 72
 Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48
 www.ngi.no



Vedlegg A

OMRÅDEPLAN LI



- TEGNFORKLARING**
- Reguleringsplan-Bebyggelse og anlegg (PBL2008 §12-5 NR.1)**
- Boligbebyggelse - konsentrert småhusbebyggelse
 - Undervisning
 - Forsamlingslokale
 - Idrett
 - Nærmiljøanlegg
 - Kombinert bebyggelse og anleggsmål
- Reguleringsplan-Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (PBL2008 §12-5 NR.2)**
- Veg
 - Kjøreveg
 - Fortau
 - Gang/sykkelveg
 - Annen veggrunn - tekniske anlegg
 - Annen veggrunn - grøntareal
 - Parkerings
 - Kombinerte formål for samferdselsanlegg og/eller teknisk infrastruktur
- Reguleringsplan-Grønnstruktur (PBL2008 §12-5 NR.3)**
- Blågrønnstruktur
 - Naturområde
- Reguleringsplan-Felles for PBL 1985 og 2008**
- Planens begrensning
 - Førmålsgrænse
 - Byggingrensning
 - Bebyggelse som forutsettes fjernet
 - Avkjørsel

Basiskartet er tegnet med svak gråfarge

Kartopplysninger

Kilde for basiskart: NK
 Dato for basiskart: 17.06.2019
 Koordinatsystem: UTM sone 32 / Euro89
 Høydegrunnlag: NN 2000

Ekvidistans 1 m
 Kartmålestokk 1:1000 (A1)
 0 10 20 30 40 m

OMRÅDEREGULERING ETTER PBL AV 2008

Områdeplan Li
alternativ 1

Nittedal kommune
 MED TILHØRENDE REGULERINGSBESTEMMELSER

Ansøkerplan-ID: 179
 Forslagsstiller: NK
 Kartprodusent: NK

Planstatus: Forslag
 Saksnr.:

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN	SAKS-NR.	DATO	SIGN.
3. gangs behandling			
2. gangs behandling			
1. gangs behandling			

Kommunestyrets vedtak:

3. gangs behandling
 Offentlig ettersyn fra til

2. gangs behandling
 Offentlig ettersyn fra til

1. gangs behandling
 Offentlig ettersyn fra til

Kunngjøring av oppstart av planarbeidet

PLANEN ER UTARBEIDET AV:

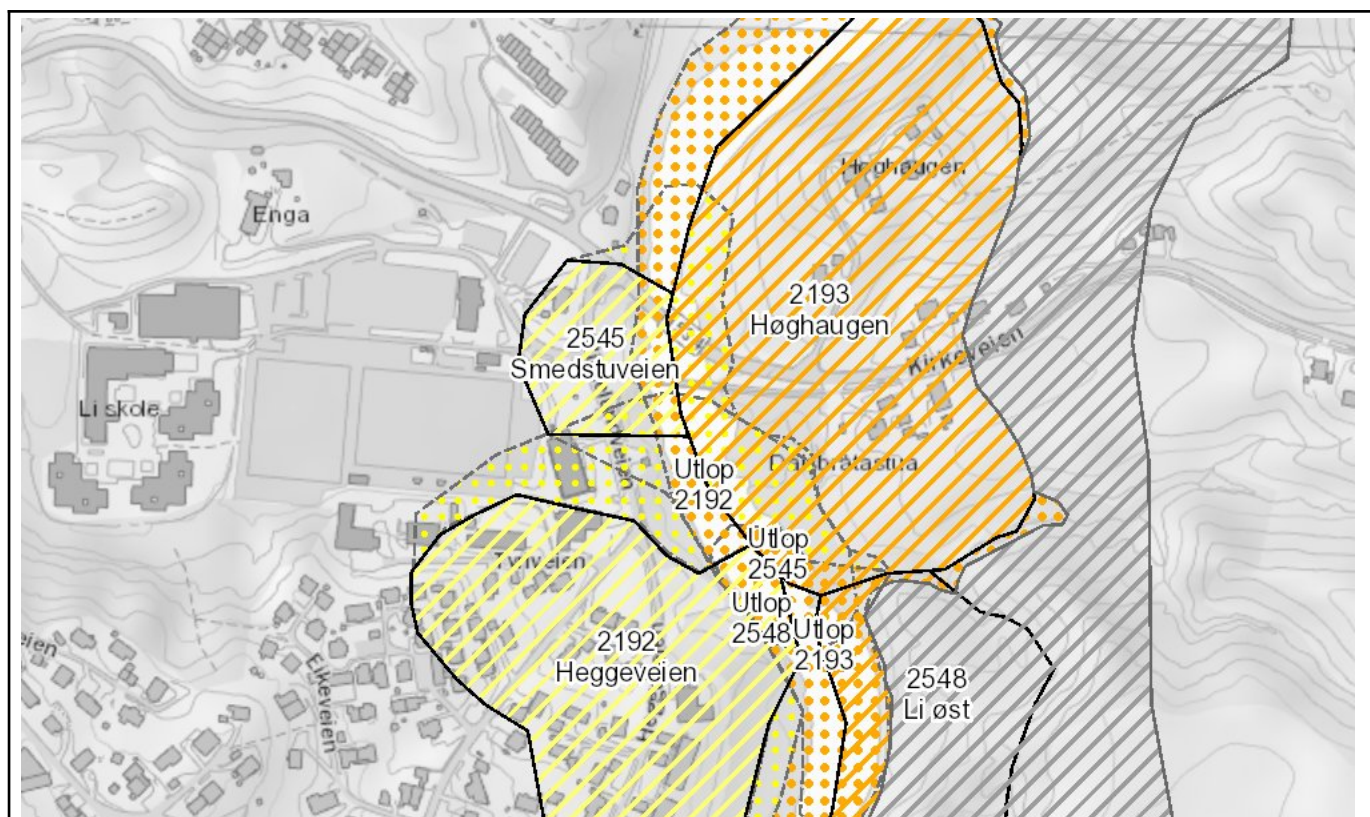
DA/TERT	14.10.2016	SAKSBEH.
Nittedal kommune	23.05.2019	DB

Vedlegg B

FAKTAARK 2545 SMEDSTUVEIEN
KVIKKLEIRESONE

Kvikkleiresone 2545: Smedstuveien - Kommune: Nittedal

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	22.4.2021
Sist oppdatert	7.6.2021
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT



Bemerkninger

Den 16. september 2019 gikk det et skred i krysset mellom Heggeveien og Birkelundsveien på Li. NGI bistod i akutfasen, utførte supplerende grunnundersøkelser og foreslo en sikringsstrategi for skredet. Det ble utført sikring ved avlastning av toppen av skredet, grunnforsterkning av skredgropen og lagt ut en støttefylling for å reetablere skråningen.

Sonen "2545 Smedstuveien" var tidligere en del av sonen 2192 Heggeveien. Etter utførte sikringsarbeider i skredgropen er det vurdert til lite sannsynlig at et skred skal kunne bre seg gjennom det sikrede området. Sonen 2192 Heggeveien er dermed innskrenket i nordlig retning,

Bemerkninger

og sonen "2545 Smedstuveien" er etablert fra den nordre grensen av skredsikringen. I nord er sonen avgrenset ved Kirkeveien, da det nord for denne veien ikke er påtruffet kvikkleire ved supplerende grunnundersøkelser utført av NGI i 2021 (20210301-01-R).

Referanser

Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Historisk sett har det vært høy skredaktivitet på Romerike. Nord og øst for sonen har det gått store skred. Den 16. september 2019 gikk det et kvikkleireskred i krysset mellom Heggeveien og Birkelundsveien på Li. Skredet var over 100 m bredt og gikk ned mot Nitelva.	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	Skråningshøyden i kvikkleiresonen er opptil 12 m.	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Med erfaring fra grunnundersøkelser gjort ifm. overnevnte skred antas det representativt med en OCR mellom 1,5-2,0 for sonen.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Borpunkt 2019_14 like sør for sonen viser hydrostatisk poretrykk fra to elektriske poretrykksmålere (NGI-rapport 20190746-01-R rev.1).	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Grunnundersøkelsene fra 20190746-01-R (rev. 1) påviser kvikkleire fra rundt 3-4 m dybde og ned til under nivå på Nitelva i den søndre delen av sonen nær 2019-skredet (skråningshøyde rundt 10 m), og dermed er mektighet over H/2.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitivitet i borpunkt 2019_1 like nordvest for 2019-skredet/ helt sør i sonen ble målt til 56 ved 4 m dybde og 380 ved 10 m dybde.	>100	3	1	3
Erosjon	Nitelva har generelt lav hastighet, og erosjon ikke	Ingen	0	3	0

Fareberegning					
	observert i denne sonen.				
Inngrep	Ingen kjennskap til terrenginngrep i sonen.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					14
Prosent av maks					27.45
Sist oppdatert	22.4.2021				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Ett bolighus i området.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Ett næringsbygg i området.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ett pumpehus.	Begrenset	1	1	1
Veier	Deler av fylkesvei 1534 og kommunal vei Birkelundveien er berørt.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen toglinjer.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	4 master.	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Oppdemning av Nitelva vil kunne føre til skade på veier/ broer.	Liten	1	2	2
Total poengsum					13
Prosent av maks					28.89
Sist oppdatert	22.4.2021				

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Områdestabilitetsvurdering iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019		Dokumentnr./Document no. 20210301-02-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Nittedal kommune	Dato/Date 2021-06-23
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords kvikkleire, områdestabilitet, Nittedal		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Viken	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Nittedal	Felt navn/Field name
Sted/Location Li	Sted/Location
Kartblad/Map 045S	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 607416 Nord: 6653760	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2021-06-18 Amanda J. DiBiagio / Luca Agrini	2021-06-18 Bjørn Kalsnes		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 23. juni 2021	Prosjektleder/Project Manager Amanda J. DiBiagio
--	-----------------------------------	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

