Bergen kommune

Områdereguleringsplan Loddefjordåsen

Vurdering av områdeskredfare

Oppdragsnr.: **5188025** Dokumentnr.: **5188025-RIG-R01** Versjon: **J01** Dato: **2025-01-29**

Norconsult

Oppdragsgiver:	Bergen kommune
Oppdragsgivers kontaktperson:	Kjell Nordal
Rådgiver:	Norconsult Norge AS, Valkendorfsgate 6, NO-5012 Bergen
Oppdragsleder:	Torbjørn Sivertsen
Fagansvarlig:	Stephanie Hjelmeland
Andre nøkkelpersoner:	Christoffer Taule

J01	2025-01-29	For bruk	ChrTau	StLGj	TSi
Versjon	**Dato**	**Beskrivelse**	**Utarbeidet**	**Fagkontrollert**	**Godkjent**

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult har utført en vurdering av områdeskredfare i forbindelse med områdereguleringsplan for Loddefjordåsen i Bergen kommune. Planområdet skal legge til rette for flere tiltak, inkludert nytt sykehjem, skoletilbygg, ungdoms-/aktivitetshus, sykkelvei og gangvei. Vurderingen er utført i henhold til NVE veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred".

Store deler av planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Basert på observasjoner av berg i dagen, tidligere grunnundersøkelser og befaring av området, vurderes det at områdestabiliteten er tilfredsstillende. Krav til sikkerhet mot områdeskred i henhold til TEK17 § 7-3 og NVE veileder 1/2019 er dermed oppfylt. Vurderingen er avsluttet etter steg 6 i veilederen, og det er ikke behov for tredjepartskontroll siden det er entydig dokumentert at tiltaket ikke kan bli berørt av områdeskred.

Innhold

1 Innledning 5
1.1 Myndighetskrav 6
1.2 Grunnlag 6
2 Vurdering av områdeskredfare 7
2.1 Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner 8
2.2 Steg 2 og 3 – Avgrens områder med mulig marin leire og terreng som kan være utsatt for områdeskred 8
2.3 Steg 4 - Bestem tiltakskategori 9
2.3.1 Steg 5 – Gjennomgang av grunnlag 9
2.3.2 Steg 6 – Befaring 12
3 Konklusjon 15
4 Referanser 16

1 Innledning

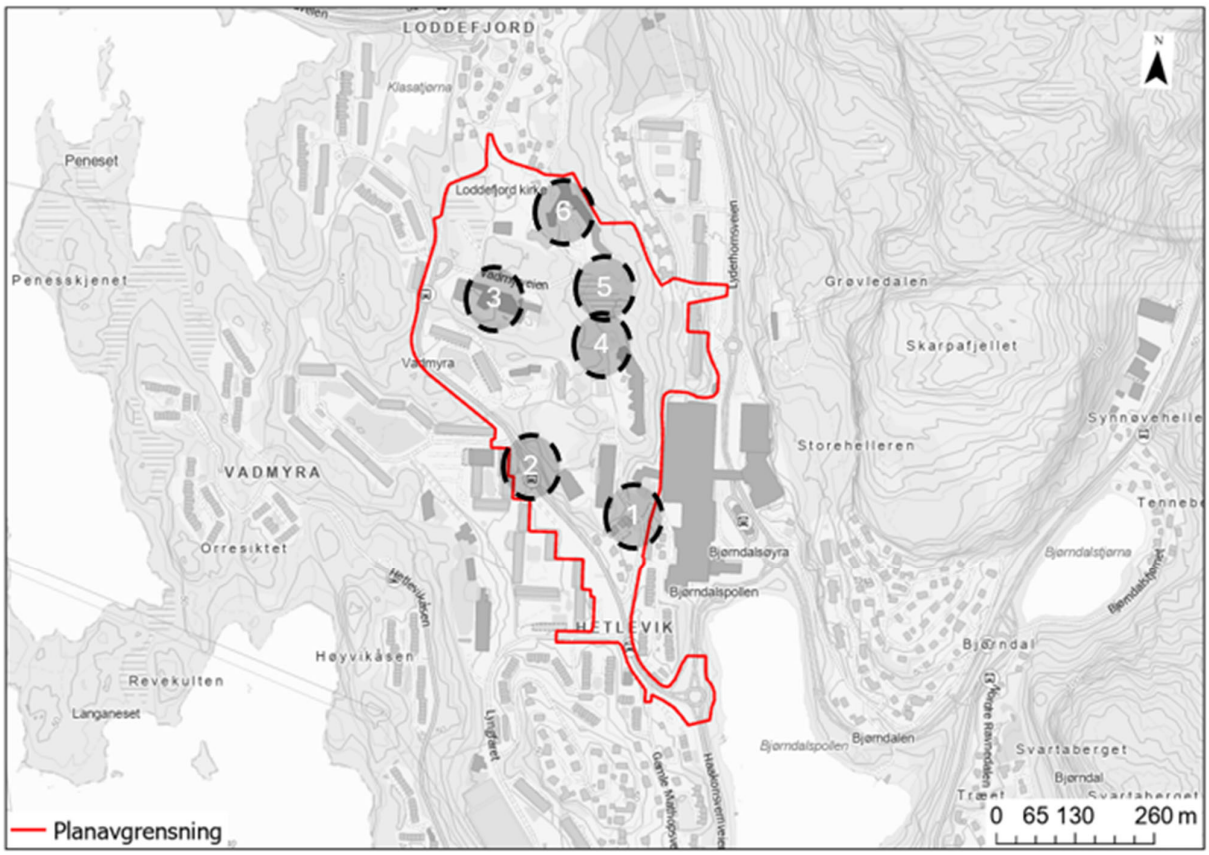
Norconsult er engasjert av Bergen Kommune for å utarbeide en områdereguleringsplan for Loddefjordåsen i Bergen kommune.

Områdeplanen skal legge til rette for en rekke tiltak (Figur 1):

1. Nybygg til erstatning for dagens Elvetun ungdoms-/aktivitetshus
2. Etablering av sykkelvei langs den fylkeskommunale delen av Vadmyrveien
3. Nybygg til erstatning for dagens Haugatun
4. Tilbygg for Loddefjord skole
5. Nytt bygg for Frieda Fasmers Minne sykehjem
6. Transformasjon av dagens Frieda Fasmers Minne sykehjem til boliger og/eller kontorer

I tillegg skal det etableres ny gangvei øst i planområdet som forbinder den kommunale delen av Vadmyrveien med fylkesvei 5216

Foreliggende rapport presenterer utredning av områdeskredfare for områdereguleringsplanen i henhold til NVE veileder 1/2019 [1], steg 1 til 6.



Figur 1: (1) nybygg til erstatning for dagens Elvetun; (2) utvidelse av fylkesveg med fortau; (3) nybygg til erstatning for dagens Haugatun; (4) Tillbygg Loddefjord skole; (5) Nybygg nye Frieda Fasmers Minne sykehjem; (6) transformasjon av eksisterende Frieda Fasmers Minne sykehjem til kontorer eller bolig.

1.1 Myndighetskrav

Følgende regelverk er styrende for den geotekniske vurderingen:

- Plan- og bygningsloven (PBL) § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold [2]
- Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal [3]
- NVE veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred" beskriver hvordan skredfare i områder med kvikkleire og andre jordarter med tilsvarende egenskaper skal utredes og tas hensyn til i arealplanlegging og byggesak [1]

Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg. TEK17 § 7-3 første ledd definerer generelle krav, mens annet ledd definerer sikkerhetsnivå for byggverk i skredfareområder. Veiledningen til bestemmelsen definerer tiltakskategorier med tilhørende krav til utredning og sikkerhet [3].

Tiltakskategorier med tilhørende krav til vurdering og sikkerhet nevnt i veiledningen til § 7-3 i TEK17 for temaet kvikkleire, er omtalt og nærmere utdypet i NVE sin veileder 1/2019 [1]. Ved å ivareta krav til vurdering i NVE sin veileder er kravet i TEK17 oppfylt med hensyn til områdestabilitet.

1.2 Grunnlag

Områdeskredfarevurderingen baserer seg på følgende:

- NVEs aktsomhetskart for kvikkleireskred [4]
- NGUs løsmassekart [5]
- Befaring av området
- Kartdata og flyfoto

I tillegg har det blitt utført grunnundersøkelser ved nye Frieda Fasmer sykehjem:

- Multiconsult (2020). *Nytt Frieda Fasmer sykehjem. Geotekniske grunnundersøkelser*. Dokumentnummer: 10211240-RIG-RAP-001. Dato: 19.03.20220.

Det har ikke blitt funnet tidligere grunnundersøkelser i NADAG [6].

2 Vurdering av områdeskredfare

Under følger stegvis prosedyre for utredning av områdestabilitet beskrevet i NVE-veileder 1/2019 [1].

NVE har beskrevet en stegvis prosedyre for utredning av områdeskredfare i veileder 1/2019 [1]. Vurderinger som er utført er kort oppsummert i Tabell 1, med mer detaljert vurdering angitt i påfølgende underkapitler.

Tabell 1: Prosedyre for utredning av områdestabilitet i henhold til kap. 3.2 i NVE-veileder 1/2019 [1].

Steg	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Iht. NVE Atlas er det ingen registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området. Skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området. Prosedyren fortsetter til neste punkt.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Iht. NGUs kartlag «marin grense og mulighet for marin leire» ligger planområdet og dets tiltak i hovedsak under marin grense, og delvis innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred i NVEs kartatlas [4]. Aktsomhetskartet tar utgangspunkt i NGUs kart for marin leire. Det må gjennomføres videre utredning i henhold til prosedyren.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred i NVEs kartatlas. Dette kartet tar hensyn til terrengkriteriene som vurderes i dette steget av prosedyren; flate områder langt unna skråninger er fjernet fra aktsomhetskartet. Det kan ikke utelukkes at planområdet ligger i et utløpsområde for skred, og det må utredes videre i henhold til prosedyren.
4	Bestemme tiltakskategori	Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap. 3.3.1 i NVEs veileder [1]. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien, og omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4 [1]. Tiltaket er vurdert til å ligge i tiltakskategori K4. Det må derfor utredes videre i henhold til prosedyren.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	Det er registrert bergskjæringer og bergblotninger i urbane deler av planområdet. NGUs løsmassekart viser primært bart berg eller forvitrede løsmasser over berg, med en moreneavsetning øst i planområdet. Grunnundersøkelser ved Frieda Fasmer sykehjem viser 1-2 m faste friksjonsmasser over berg. Det kan ikke utelukkes flakskred i østre del av planområdet. Prosedyren fortsetter til neste steg.
6	Befaring	Det ble observert flere bergblotninger i skogholtene, langs vei og på offentlige arealer. Terrengformasjoner indikerer kort dybde til berg. Sammen med tidligere grunnundersøkelser er observasjonene tilstrekkelig til å utelukke områdeskredfare. Prosedyren avsluttes etter dette steget.

2.1 Steg 1 - Undersøk om det finnes registrerte faresoner

Iht. NVE Atlas er det ingen registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.

Skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området.

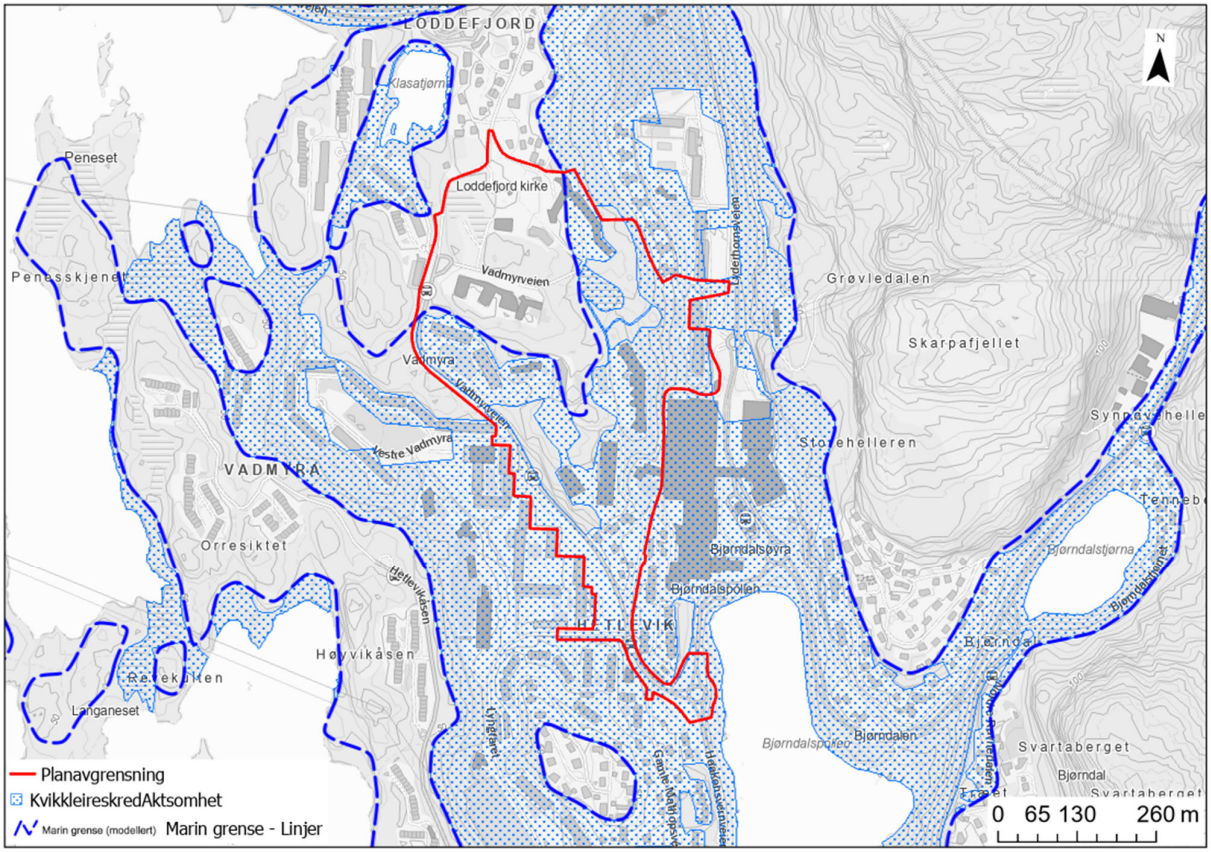
2.2 Steg 2 og 3 – Avgrens områder med mulig marin leire og terreng som kan være utsatt for områdeskred

Ved påvist berg i dagen, eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses områdeskred i det aktuelle området nært bergblotningene. Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av et skred som løsner derfra.

I mars 2024 lanserte NVE et nytt aktsomhetskart for kvikkleireskredfare [2] som kan brukes til å følge steg 1-3 i prosedyren i NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» kapittel 3.2. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred, må man gå videre i prosedyren i NVE veileder 1/2019 [1]. NVE har vurdert at aktsomhetskartet også markerer i tilstrekkelig grad hvor det kan være fare for utløp fra et kvikkleireskred. Det er dermed ikke nødvendig å vurdere fare for utløp utenfor aktsomhetskartet.

Planområdet ligger delvis under marin grense og delvis innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred (Figur 2). Området ved Loddefjord kirke, som er nord i planområdet, ligger over marin grense og områdeskredfare kan dermed utelukkes i denne fasen for det nevnte området.

For resterende deler av planområdet kan fare for områdeskred ikke utelates i steg 2 og 3 av utredningen, og det må således gjennomføres videre utredning i henhold til prosedyren.



Figur 2: Deler av planområdet er innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred og prosedyren fortsetter derfor til steg 4.

2.3 Steg 4 - Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred, se kap. 3.3.1 i NVEs veileder [1]. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien, og omfang av utredningen tilpasses plannivå, se kap. 3.4 i veilederen [1].

Planområdet inneholder flere ulike typer tiltak, se kapittel 1. Sykehjem plasseres i tiltakskategori K4 og blir dermed dimensjonerende for områdereguleringsplanen.

For tiltakskategori K4 må det utredes videre i henhold til prosedyren og prosedyren fortsetter dermed til steg 5.

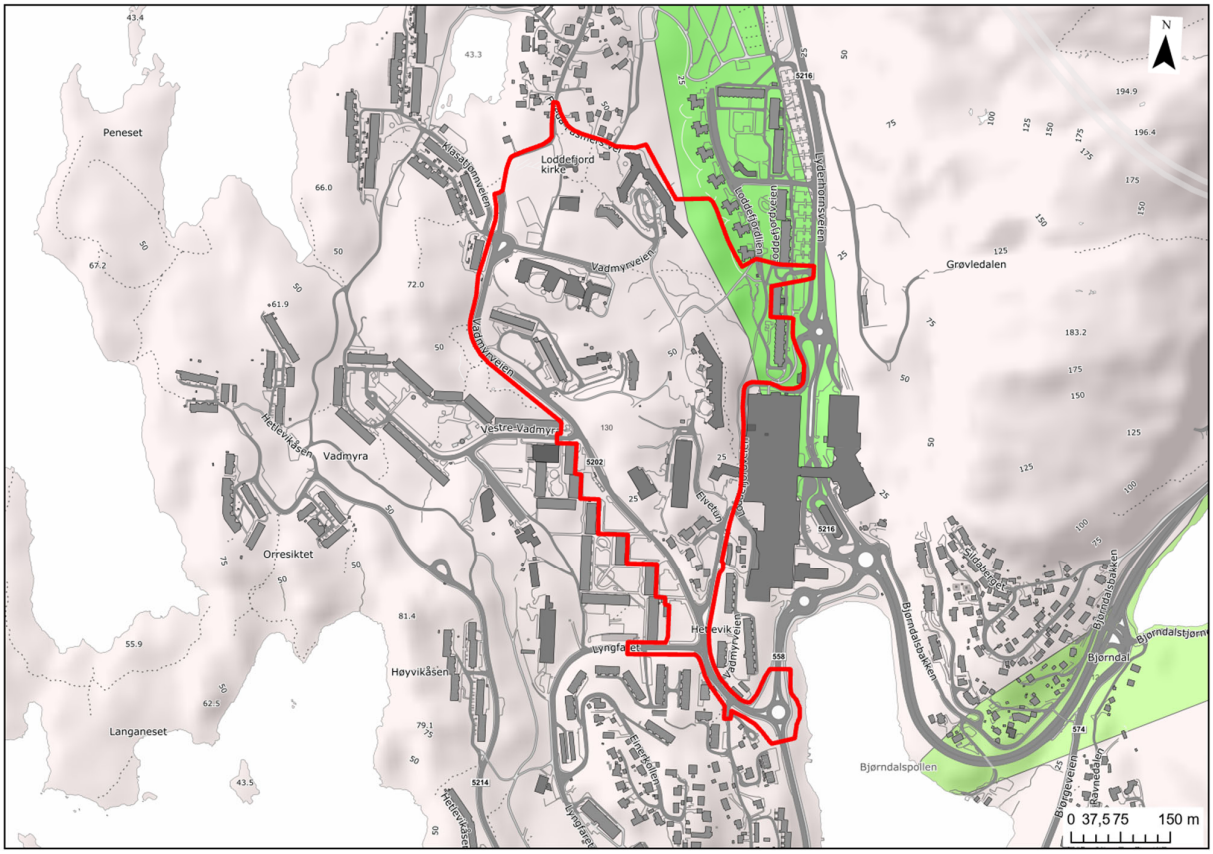
2.3.1 Steg 5 – Gjennomgang av grunnlag

Ved å benytte flyfoto og Google Maps har det blitt registrert bergskjæringer og bergblotninger i de mest urbane delene av planområdet (Figur 4), mens det i skogholtene ikke har blitt identifisert bergblotninger.

I Nibio sitt kartlag «AR5 Grunnforhold» ligger deler av planområdet (spesielt i østre og søndre del) inne som «bebygd areal»; dette er arealer som er markert til å ligge innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred, mens i NGU sitt løsmassekart (målestokk 1:250 000) [5] er områdene registrert som bart berg eller forvitringsmateriale. Aktsomhetskartet fra NVE utelater områder kartlagt som «grunnlendt» og «fjell i dagen»

i Nibio AR5 Grunnforhold, mens «bebygd areal» inkluderes i aktsomhetsområde for kvikkleire. Områder som er markert som fjell i dagen kan dermed utelukkes i dette steget av prosedyren.

NGUs løsmassekart [5] viser at det primært er bart berg eller forvitrete løsmasser over berg i store deler av planområdet, mens det ved plangrensen i øst er en sammenhengende moreneavsetning (Figur 3). Ut ifra løsmassekartet kan det ikke utelukkes sprøbruddsmateriale i dybden under moreneavsetningen.



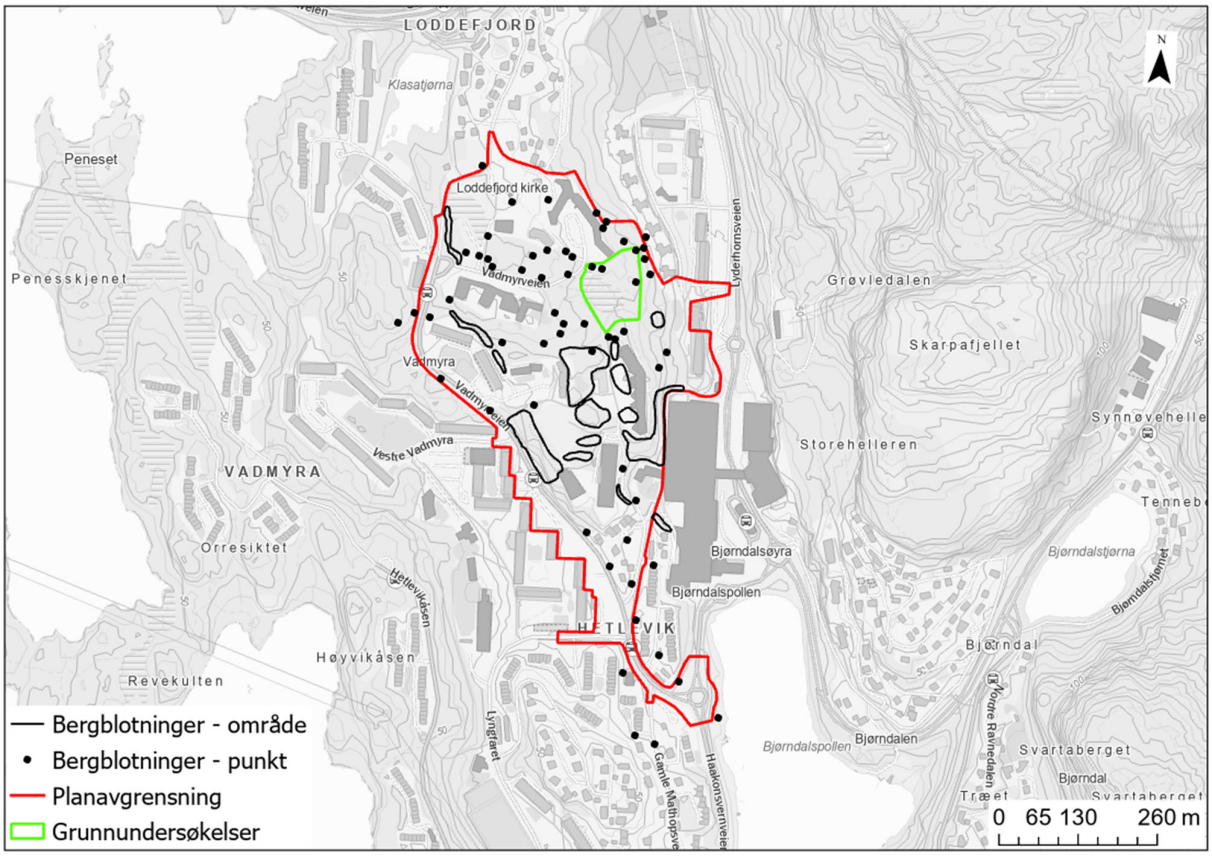
Figur 3: Løsmassekartet viser at det innenfor planområdet primært er forvitringsmateriale over berg (rosa), og en sammenhengdende moreneavsetning (grønn) øst i planområdet.

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser der nye Frida Fasmer sykehjem planlegges (Figur 4), se kapittel 1.2 for referanse.

Fra grunnundersøkelsene ved Frieda Fasmer sykehjem (Figur 4) fremgår det at torvmektigheten er opptil 3 m i myrområdet, og at det er 1-2 m mektig lag av faste friksjonsmasser over berg.

Generelt kan områder der total skråningshøyde (i løsmasser) er over 5 meter, eller det opptrer jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og med høydeforskjell over 5 meter, inngå i løsneområde for skred. Tabell 2 viser aktuelle skredtyper som er relevant å vurdere for planområdet. I dette steget av prosedyren kan det ikke utelukkes flakskred i området helt øst i planområdet, nært Lyderhorn borrettslag, der det er vist moreneavsetning i Figur 3.

Tabell 3 viser aktuelle skredtyper og terreng som kan inngå i utløpsområdet for skred, og hvilke typer som er vurdert som aktuelt for dette planområdet. Siden det kun er løsmasseavsetning helt øst i planområdet, så kan det utelukkes at planområdet ligger i utløpsområde for områdeskred.



Figur 4: Eksisterende grunnundersøkelser, og bergblotninger.

Tabell 2: Aktuelle skredtyper iht. NVEs veileder 01/2019 [1]. L = lengden til løsneområdet; H = skråningshøyde (skråningshøyde er i denne sammenheng definert som brattere enn 1:20 og måles fra bunnen av skråningen).

Type	Område	Aktuell problemstilling	Definisjon
Flakskred	Løsneområdet	Ja	Aktsomhetsområde for løsneområde defineres i Figur 3.1 i veilederen til å være L = 20 x H.
Rotasjonsskred progressivt		Nei	Definert i kapittel 2.4.2 i veilederen. Figur 4.8 i veilederen angir at løsneområdet avgrenses til forholdet L/H<5
Rotasjonsskred retrogressivt		Nei	Definert i kapittel 2.4.1 i veilederen. Figur 4.2 i veilederen avgrenser retrogressivt rotasjonsskred til L= 15 x H

Tabell 3: Lengden til utløpsområdet iht. NVEs veileder 01/2019 [1]. L_u = lengden av utløpsområdet. Bredden på utløpsområdet er omtrent lik bredden på løsneområdet når utløpet er i åpent terreng.

Type	Område	Aktuell problemstilling	Definisjon
Retrogressive skred i kanalisert terreng	Utløpsområdet	Nei	I kapittel 4.6 i veilederen er utløpslengden definert som $L_u = 3 \times L$
Retrogressivt skred i åpent terreng		Nei	I kapittel 4.6 i veilederen er utløpslengden definert som $L_u = 1{,}5 \times L$
Flakskred eller rotasjonsskred		Nei	I kapittel 4.6 i veilederen er utløpslengden definert som $L_u = 0{,}5 \times L$

Basert på at det i dette steget ikke kan utelukkes flakskred i østre deler av planområdet, nært Lyderhorn borettslag, så fortsetter prosedyren til neste steg.

2.3.2 Steg 6 – Befaring

Norconsult ved geotekniker Christoffer Taule utførte befaring av området 15. januar. Det ble gjort observasjon av flere bergblotninger i skogholtene, langs vei og på offentlige arealer (Figur 4, Figur 5, Figur 6, Figur 7, og Figur 8). Terrenget har stor variasjon i kotenivå over begrenset utstrekning, og dette kan indikere kort dybde til berg. Sammen med tidligere utførte grunnundersøkelser er dekningen av bergblotninger, og vurderte terrengforhold tilstrekkelig til å utelukke områdeskredfare.

Prosedyren avsluttes dermed etter steg 6.

Figur 5: Berg i dagen ved Loddefjord skole. Lokaliteten ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Figur 6: Berg i dagen ved lekeplass/grusbane. Lokaliteten ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Figur 7: Berg i dagen ved gangveg mellom grusbane og Sandgotna borettslag. Lokaliteten ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

Figur 8: Bergskjæringer ved Sandgotna borettslag uten signifikante løsmasseavsetninger ved topp bergskjæring. Lokaliteten ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred.

3 Konklusjon

Basert på observasjoner fra befaring, grunnundersøkelser og øvrig tilgjengelig informasjon vurderes det at områdestabiliteten er tilfredsstillende. Krav til sikkerhet mot områdeskred i henhold til TEK17 § 7-3 og NVE veileder 1/2019 er dermed oppfylt.

Vurderingen er avsluttet etter steg 6 i NVEs veileder 1/2019 [1]. I henhold til NVE er det ikke behov for tredjepartskontroll av vurderingen av områdeskredfare siden det er entydig dokumentert at tiltaket ikke kan bli berørt av områdeskred.

4 Referanser

[1] NVE, «Veileder nr. 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2020.

[2] Kommunal- og distriktsdepartementet, Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), 2008-06-27.

[3] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift TEK17, Direktoratet for byggkvalitet, 2017.

[4] NVE, «NVE Atlas,» NVE, [Internett]. Available: https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#.

[5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.

[6] NGU, «Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG),» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/. [Funnet 06 09 2024].