

# Rapport



Oppdragsgiver	Navn Skogfaret 9 AS	Kontaktperson Paul Magnus Lehne
Oppdrag	Nummer og navn 21588 Ringerike, Hønefoss – Skredfarevurdering for GBnr. 95/50, boligblokk. Skogfaret 9.	Oppdragsleder Kristin Lome
Dokument	Nummer 21588-01-1 Utført av Kristin Lome, Espen Eidsvåg, Kalle Kronholm	Dato 2022-02-01 Kontrollert av Espen Eidsvåg

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2022-02-01	KK, EE, KK	EE	Opprinnelig

## Skredfarevurdering

### Sammendrag

Oppdragsgiver ønsker å bygge en boligblokk i Skogfaret 9, GBnr. 95/50 i Ringerike kommune. Tomta ligger ikke i aktsomhetssone for skred i bratt terreng, men det har gått flere jordskred i området. Tomta ligger imidlertid i tilknytning til bratt terreng, innenfor aktsomhetssone for kvikkleire, og inntil en elv med erosjonspotensiale.

Boligblokk med maksimum 10 boenheter skal tilfredsstille kravene i sikkerhetsklasse S2 (1/1000). Boligblokk med mer enn 10 boenheter skal tilfredsstille kravene i sikkerhetsklasse S3 (1/5000). Skredfaren er derfor vurdert for både sikkerhetsklasse S2 og S3.

Det er faresoner for overflateskred med årlig sannsynlighet  $\geq 1/5000$  (S3) og  $1/1000$  (S2) i det vurderte området. På grunn av erosjonspotensialet fra Randselva, er det tegnet faresoner 20 meter inn fra topp av skråning og inn på tomte. Faresonene kan reduseres med sikringstiltak. Sikring må detaljprosjekteres av foretak med geoteknisk og/eller hydrologisk kompetanse for å sikre opp til relevant sikkerhetsklasse for skred.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Mål	5
1.3	Befaring	5
1.4	Forbehold	5
<b>2</b>	<b>Krav til sikkerhet mot skred</b>	<b>6</b>
2.1	Lowverket	6
2.2	Aktuelle krav	7
2.3	Vurderte skredtyper	7
2.3.1	Snøskred og sørpeskred	7
2.3.2	Skred i fast fjell	7
2.3.3	Jordskred og flomskred	8
2.3.4	Skredfare og klimaendringer	8
<b>3</b>	<b>Beskrivelse av området</b>	<b>9</b>
3.1	Topografi	9
3.2	Geologi	10
3.3	Vegetasjon	11
3.4	Registrerte skredhendelser	11
3.5	Tidligere rapporter	13
3.6	Aktsomhetsområder	13
3.7	Eksisterende skredsikringstiltak	13
3.8	Klimaanalyse	13
3.9	Hydrologiske forhold	13
<b>4</b>	<b>Vurdering av skredfare</b>	<b>15</b>
4.1	Snøskred	16
4.2	Sørpeskred	17
4.3	Løsmasseskred	17
4.3.1	Flomskred	17
4.3.2	Jordskred	17
4.4	Skred i fast fjell	20
4.5	Faresoner for skred	20
4.6	Mulighet for å redusere faresonene	21
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>23</b>

## Figurer

Figur 1: Lokaliseringen av det vurderte området i Hønefoss, Ringerike kommune.	4
--------------------------------------------------------------------------------	---

Figur 2: Bildet viser den vurderte tomta og omkringliggende terreng. Bildet tatt med drone og tilsendt fra oppdragsgiver. ....	9
Figur 3: Kart over det vurderte området og terrenghelning.....	10
Figur 4: Figur som viser plassering av tidligere skredhendelser i området. ....	12
Figur 5: Flomveisanalyse for den vurderte tomta og området rundt.....	14
Figur 6. Registreringskart med registreringer fra terrengeanalyse og befaring, samt logg fra befaring. Bekkenedskjæringen var tørr på befaringstidspunkt. ....	15
Figur 7: Maksimal snødybde ved målestasjon Ask og Hole, i nærheten av Skogfaret 9. Hentet fra Seklima (Norsk klimaservicesenter, 2021).....	16
Figur 8: Figuren er direkte tatt ut fra veiledningen til TEK17 § 7-2 (DiBK, 2021) og viser prinsipp for hvor nærme en erosjonsutsatt skråning det kan bygges. ....	18
Figur 9: Nyere utglidning i leirige masser i skråningen ned mot elva, nedenfor tomta. Bildet er tatt på med drone på befaring og utglidningen er tegnet med gul stiplet linje.....	19
Figur 10: Faresonekart for Skogfaret 9. Faresone for 1/1000 og 1/5000 er like, og dimensjonert av løsmasseskred som følge av erosjon av Randselva.....	20

## Tabeller

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggt teknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016). ....	6
Tabell 2: Oppsummering av registrerte hendelser i området. ....	11
Tabell 3. Oppsummering av befaringsnotater. ....	16

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Oppdragsgiver ønsker å bygge en boligblokk med 16 boligenheter i Skogfaret 9, GBnr. 95/50 i Ringerike kommune. Lokaliseringen er vist i Figur 1. Tomta ligger ikke i aktsomhetszone for skred i bratt terreng, men det har gått flere jordskred i området. Tomta ligger i tilknytning til bratt terreng, innenfor aktsomhetszone for kvikkleire, og inntil en elv med erosjonspotensiale. Det er derfor relevant å gjøre en vurdering iht. «Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» (NVE, 2020) og «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (NVE, 2019). Veiledning til TEK 17 § 7-2 (sikkerhet mot flom) er fulgt i forbindelse med erosjon i elveskråningen fra tomta ned til Randselva (DiBK, 2021).



Figur 1: Lokaliseringen av det vurderte området i Hønefoss, Ringerike kommune.

## 1.2 Mål

Skred AS er bedt om å utføre en skredfarevurdering for området vist i Figur 1. Dagens krav til sikkerhet mot skred, definert i TEK17 med veileder, skal legges til grunn for vurderingene.

## 1.3 Befaring

Befaring i området ble utført 2022-01-31 av Kristin Lome, Skred AS. Det var gråvær og noe snø på bakken, men god sikt.

## 1.4 Forbehold

Informasjon om tidligere skredhendelser er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere skred, bør det tas med i betraktningene.

Vurderingene er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det ble observert på befaring, på tilgjengelige flyfoto, og på kotegrunnlag. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for skredforholdene. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

## 2 Krav til sikkerhet mot skred

### 2.1 Lowerket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

*«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»*

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (Tabell 1). Sannsynligheten i Tabell 1 angir den årlige sannsynligheten for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred (DiBK, 2016).

*Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2016).*

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

I sikkerhetsklasse S1 inngår byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Mindre brygger og lagerbygninger med lite personopphold er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Driftsbygninger i landbruket samt parkeringshus og havneanlegg er nevnt som eksempler.

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der et skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er:

- eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn 10 boenheter
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer
- skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon

Kravet til sikkerhet for uteareal tilhørende bygninger, skal i utgangspunktet være lik kravet til bygningen. Allikevel åpner lovverket for å redusere sikkerhetsnivået til uteareal med en klasse, dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenheng er blant annet eksponeringstiden for personer og antall personer som oppholder seg på utearealet.

## 2.2 Aktuelle krav

Det er opp til kommunen å vurdere aktuelle krav til sikkerhet. I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler, nevnt ovenfor. Boligblokk med maksimum 10 boenheter skal tilfredsstillende kravene i sikkerhetsklasse S2 (1/1000). Boligblokk med mer enn 10 boenheter skal tilfredsstillende kravene i sikkerhetsklasse S3 (1/5000). Oppdragsgiver ønsker at skredfare vurderes iht. krav for sikkerhetsklasse S2 og S3.

For bygg i sikkerhetsklasse S3 kreves det iht. veileder for skred i bratt terreng at det utføres en uavhengig kvalitetssikring (NVE, 2020). Oppdragsgiver er ansvarlig for at dette utføres.

## 2.3 Vurderte skredtyper

I TEK17 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

Den endelige vurderingen av skredfare er samlet nominell årlig sannsynlighet for skred, som kan sammenliknes direkte med kravene i Tabell 1.

### 2.3.1 Snøskred og sørpeskred

Snøskred kan inndeles i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred utløses i snø med lav fasthet, som gjerne starter med en liten lokal utglidning. Etter hvert som nye snøkorn blir revet med utvider skredet seg og kan få en pæreform. Flakskred oppstår når en større del av snødekket løsner som et flak langs et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred løsner vanligvis der terrenget er mellom 30-50° grader bratt. Der det er brattere enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikke dannes større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred er en strøm med vannmettede snømasser. Sørpeskred følger som oftest forsenkninger i terrenget, og oppstår når dreneringen i grunnen er dårlig, som for eksempel på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløses i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Sørpeskred kan også utløses når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og skred med lite volum kan gi stor skade. Det er ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

### 2.3.2 Skred i fast fjell

Når en eller flere steinblokker løsner og faller, spretter, ruller, eller sklir nedover en skråning benyttes begrepene steinsprang (volum <100 m<sup>3</sup>) og steinskred (volum 100-10.000 m<sup>3</sup>).

Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghelningen er større enn 40-45°.

### 2.3.3 Jordskred og flomskred

Jordskred starter med en plutselig utglidning i vannmettede løsmasser og blir som regel utløst i skråninger som er brattere enn 25-30°. Man kan skille mellom kanaliserte og ikke-kanaliserte jordskred.

Et kanalisert jordskred skaper en kanal i løsmassene som kan fungere som skredbane for nye skred. Skredmasser kan bli avsatt og danne langsgående rygger parallelt med kanalen. Når terrenget flater ut blir skredmassene avsatt i en tungeform. Over tid kan flere slike skred bygge en vifte av skredavsetninger. I et ikke-kanalisert jordskred flytter massene seg nedover langs en sone som gradvis kan bli bredere. Mindre jordskred kan oppstå i slakere terreng med finkorna, vannmettet jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturlig terrasseformede skråninger i terrenget.

Flomskred er raske, vannrike, flomlignende skred som følger elve- og bekkeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte uten permanent vannføring. Helningen i utløsningsområdet kan være ned mot 15°. Skredmassene kan bli avsatt som langsgående rygger på siden av skredløpet, og oftest i en stor vifte nederst, der de groveste massene ligger ved roten av vifta og finere masser blir avsatt utover vifta. Massene i et flomskred kan komme fra store og små flomskred langsetter flomløpet, undergraving av sideskråninger og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

### 2.3.4 Skredfare og klimaendringer

I deler av landet kan klimautviklingen gi økt frekvens av skredtyper som er knytt til regn, snø og flom. Det gjelder først og fremst jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigere episoder med ekstremnedbør vil og kunne øke frekvensen av steinsprang og steinskred.

Det er likevel ingen grunn til å tro at de svært store, sjeldne skredene vil bli større eller hyppigere. Når en kartlegger faresoner for skredfare er det derfor ikke nødvendig å legge til en ekstra margin som følge av klimautviklingen.



### 3 Beskrivelse av området

Den vurderte tomta ligger i Hønefoss, i Ringerike kommune (Figur 1). Tomta strekker seg fra ca. 70-100 moh. rett sørøst for den meanderende Randselva på 65 moh. Den vurderte tomta ligger i et etablert boligfelt med eneboliger og blokkbebyggelse. Figur 2 viser den vurderte tomta (markert omtrentlig med lille polygon), hvor det i dag står en enebolig, og omkringliggende terreng.

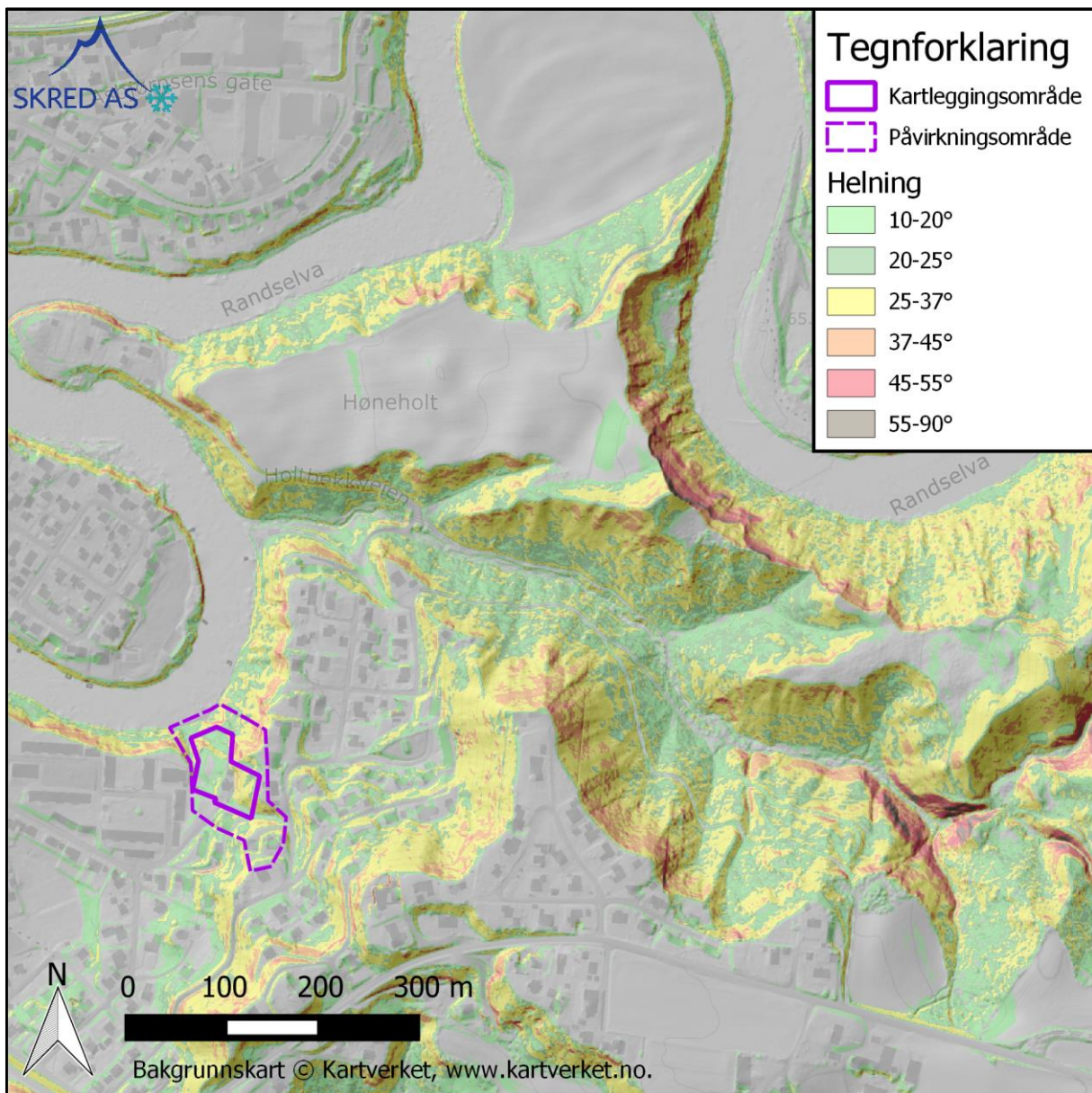


*Figur 2: Bildet viser den vurderte tomta og omkringliggende terreng. Bildet tatt med drone og tilsendt fra oppdragsgiver.*

#### 3.1 Topografi

Terrenganalysen er basert på den nasjonale terrengmodellen med horisontal oppløsning på 1 m x 1 m. Kart med terrenghelning er vist i Figur 3.

Skogfaret 9 ligger mellom to skråninger brattere enn 20°. Den nedre skråningen (nord for tomta) er mellom 10-40° bratt, 15-20 m høy og går fra Randselva (nederst i Figur 2). Den øvre skråningen går fra eneboligen som står på tomta i dag, og til eneboligen i Livveien 6 (øst for tomta). Denne skråningen er i stor grad brattere enn 25°, med et brattere parti opp mot 35° i nederste del. Eneboligen er plassert på en del av tomta som er slakere enn 20°.



Figur 3: Kart over det vurderte området og terrenghelning.

### 3.2 Geologi

Det er tykke løsmasseavsetninger i området og berggrunnen er derfor ikke kartlagt (NGU, 2022a).

Ifølge NGU løsmassekart i 1:50 000 er det elve- og bekkeavsetninger i området. Tomta ligger under marin grense, og løsmassekartet viser tilgrensning til hav- og fjordavsetninger (NGU, 2022b).

Det er gjort grunnboringer både på tomta og i nærheten. På Stølandet (ca. 500 meter sørvest for tomta) er det påvist kvikkleire (NGU, 2021c). Ved grunnboringer på tomta ble det

ikke funnet kvikkleire eller sprøbruddmaterialer (Innlandet Geoteknikk, 2021).

Grunnboringer på tomte viser tørre/faste lag av leire, silt, sand og grus og bløtere masser av silt og leire.

### 3.3 Vegetasjon

Det er spredt skog i påvirknings- og kartleggingsområdet, med enkeltstående gran- furu- og løvtrær som står spredt i både elveskråningen og skråningen ovenfor Skogfaret 9.

### 3.4 Registrerte skredhendelser

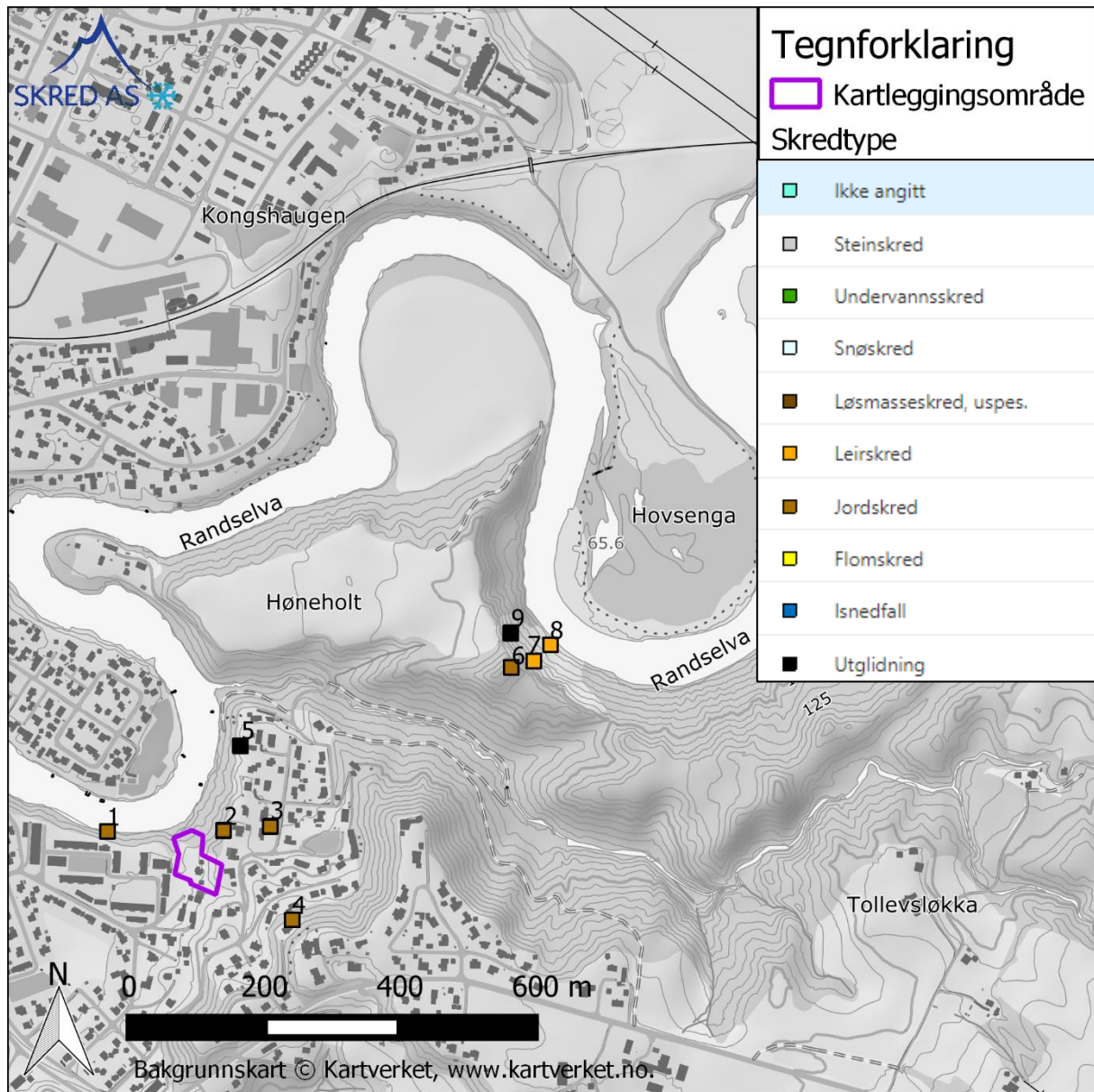
I en radius på 600 meter fra tomte er det registrert 9 hendelser i NVEs skreddatabase (NVE, 2022). Disse er oppsummert i Tabell 2 og plasseringen er vist i Figur 4. De fleste hendelsene er registrert som jordskred, men det er rimelig å anta at disse i realiteten er leirskred da det er finkornede masser i området. De registrerte hendelsene viser at det er potensiale for leirskred og utglidninger både langs Randselva og i skråninger i boligfeltet.

Det er også registrert flere hendelser langs Randselva oppstrøms kartleggingsområdet. Blant annet skal det ha gått et skred tidlig på 1900-tallet som demmet opp elva i 3 døgn ved Hvalsmoen, ca. 3 km nord for kartleggingsområdet.

Tabell 2: Oppsummering av registrerte hendelser i området.

Dato	Nummer i figuren	Sted	Utdrag fra beskrivelse i NVEs skreddatabase	Kommentar
2013-05-03	1	I elveskråning, ca. 100 meter nedstrøms Skogfaret 9	<i>Jordskred. Stor usikkerhet ved plassering.</i>	Antagelig leirskred
2013-05-24	2	Livveien 26, ca. 130 meter oppstrøms Skogfaret 9.	<i>Utglidning. 2 utglidninger langs elva. Polygon av utløpsområdet tegnet fra flyfoto.</i>	Antagelig leirskred, og ut fra hvordan skredet er tegnet inn på kartet ser det ut som en utglidning i elveskråningen.
1960-07-31	3	Livbakken	<i>Jordskred. Leire/sand. 25 m bredt, 1000 m<sup>3</sup>. Uventa skredplass.</i>	Antagelig leirskred
2012-07-13	4	Vesternbakken 10	<i>Jordskred</i>	Antagelig leirskred
2013-05-24	5	I elveskråning nedenfor Livveien 26, ca. 25 meter oppstrøms Skogfaret 9.	<i>Jordskred. Det har gått andre utglidninger før i samme område.</i>	Antagelig leirskred. Samme adresse og dato som hendelsen under. Muligens samme hendelse plassert to ulike steder.
2020-10-23	6 og 9	Hovsenga	<i>Jordskred. Randselva er grå etter raset, men ikke demmet opp.</i>	Antagelig leirskred. Punkt 6 og 9 har samme tekst i skredatlas.

			Ca. 20 m bred skredkant.	
2019-11-21	7	Hovsenga	Utgilning. Leirskred. Betydelige mengder leire, silt og sand med trær.	Stort leirskred. Ringerike kommunes hjemmeside skriver 40.000 m <sup>3</sup> masser har sklidd ut.
2021-04-29	8	Hovsenga	Leirskred. Erosjon fra Randselva.	



Figur 4: Figur som viser plassering av tidligere skredhendelser i området.

### 3.5 Tidligere rapporter

Høsten 2021 utførte Innlandet Geoteknikk en vurdering av områdestabiliteten iht. «Veileder for kvikkleireskred» for tomta hvor konklusjonen var at det ikke er kvikkleire eller sprøbruddmateriale som vil kunne påvirke områdestabiliteten negativt, og at det ikke er fare for områdeskred (Innlandet Geoteknikk, 2021). Det ble utført grunnundersøkelser i forbindelse med vurderingen.

### 3.6 Aktsomhetsområder

Tomta ligger i aktsomhetsområde for kvikkleire, men ikke i aktsomhetsområder for skred i bratt terreng eller flom (NVE, 2022).

### 3.7 Eksisterende skredsikringstiltak

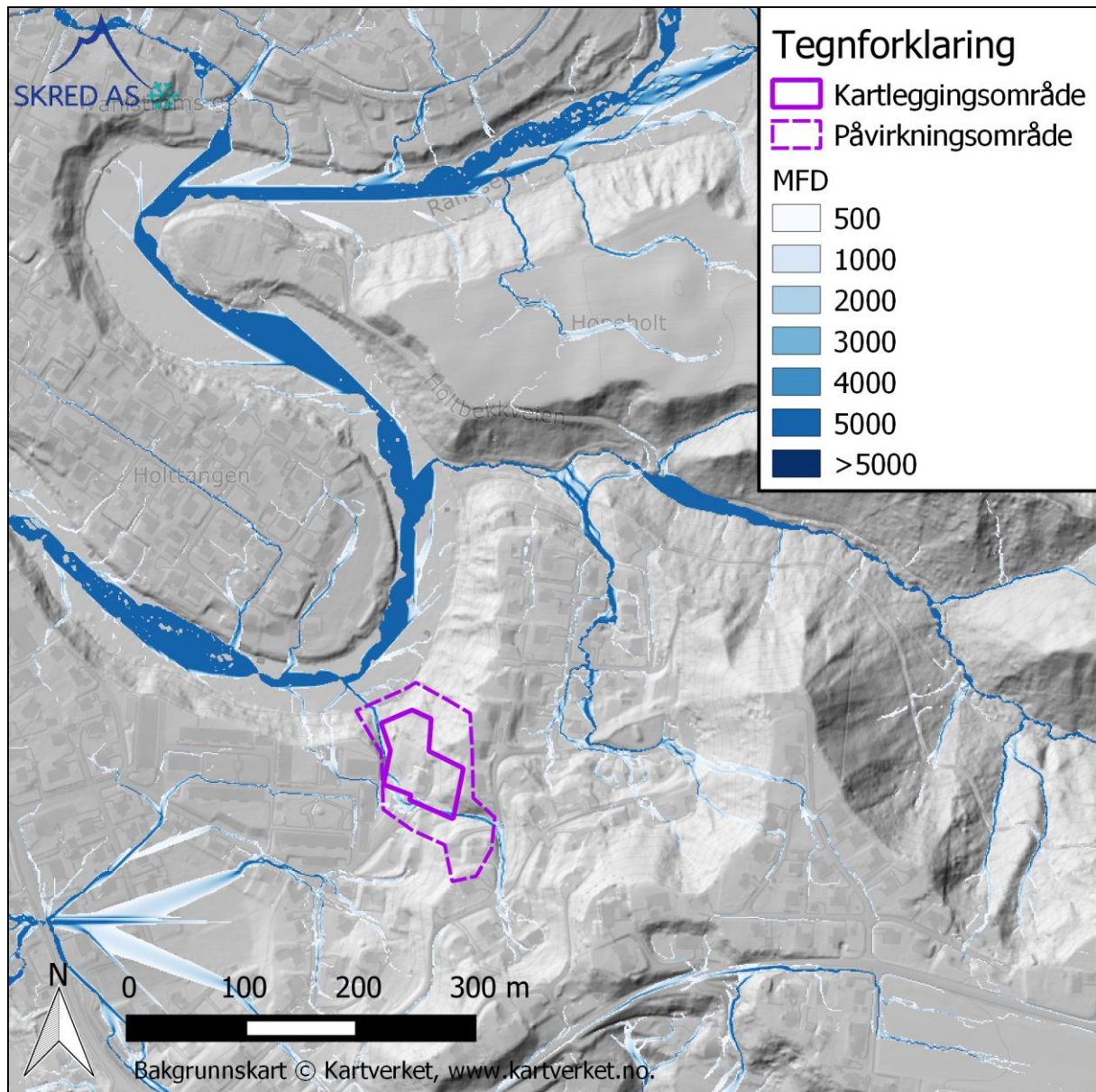
I den nasjonale skreddatabasen er det registrert erosjonssikring enkelte steder langs Randselva, både oppstrøms og nedstrøms kartleggingsområdet. Rapporten fra Innlandet Geoteknikk (Innlandet Geoteknikk, 2021) nevner også at det er lagt kulestein i elvebredden nedstrøms for tomta. På befaring ble disse rullesteinene observert, men vurdert til å ha begrenset effekt mot erosjon.

### 3.8 Klimaanalyse

Det er ikke utført en spesifikk klimaanalyse for denne rapporten. Jordskred er eneste aktuell skredtype i kartleggingsområdet. Klimaanalyse kan være nyttig for å anslå returperioden for værforhold før og under en spesifikk skredhendelse. Det er registrert 8 jordskred i en radius på 600 m rundt kartleggingsområdet i løpet av de siste 10 år, og minst 25 løsmasseskred i en radius på 3 km i løpet av de siste 100 år. En eventuell klimaanalyse vil kunne bekrefte at værforholdene før og under disse hendelsene antagelig har et gjentaksintervall på mindre enn 100 år, og vil dermed ikke kunne gi oss mer informasjon for å vurdere sannsynligheten for skred med gjentaksintervall 1/1000 og 1/5000.

### 3.9 Hydrologiske forhold

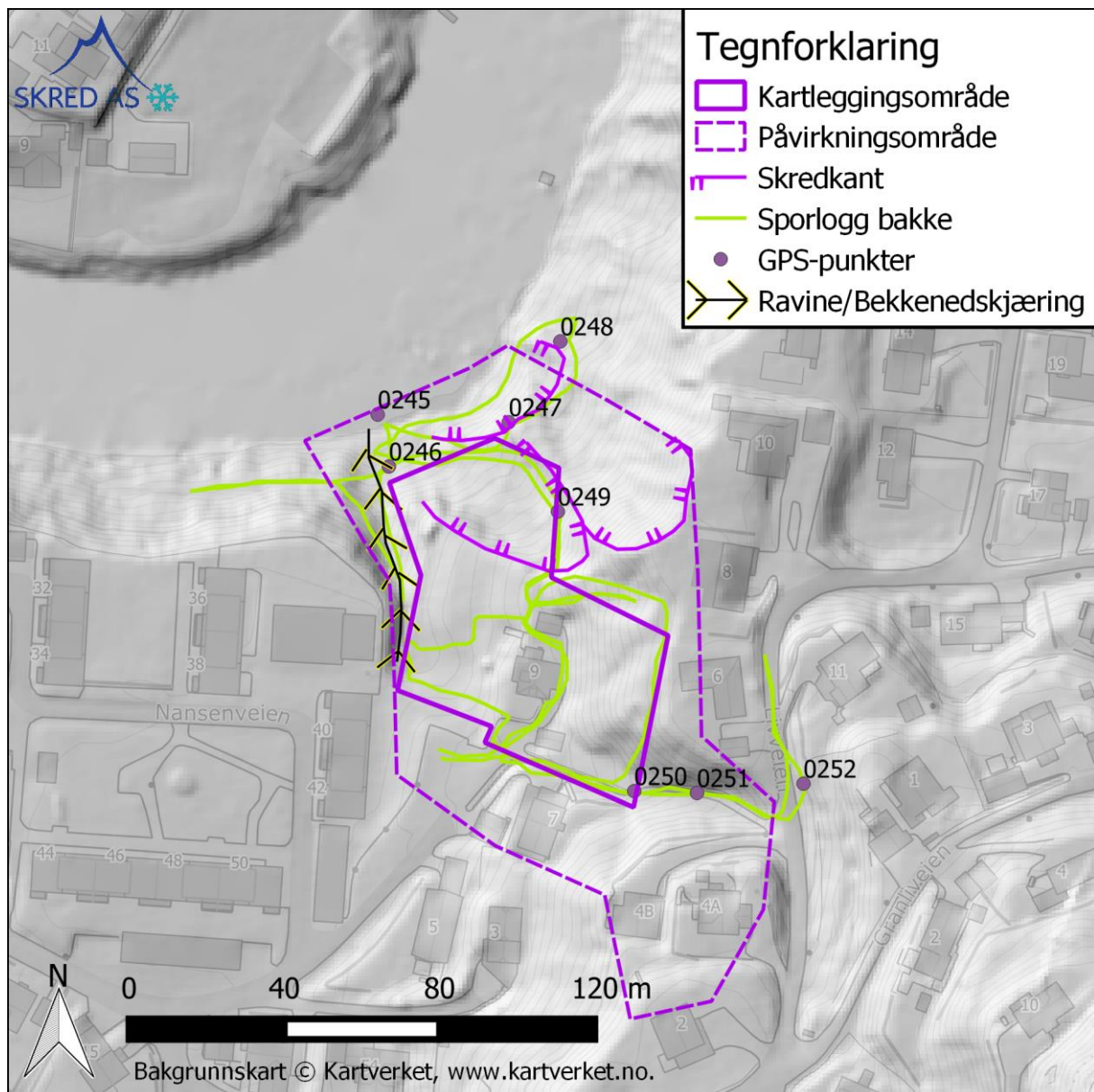
Det er utført en flomveisanalyse for området Figur 5. Analysen viser at vann drenerer langs et søkk, hvor det er en gangvei, i påvirkningsområdet og ned mot den sørlige og vestlige kanten av den vurderte tomta. Det er ingen større vassdrag eller vann som drenerer mot det vurderte området, og overflateavrenningen styres dermed lokalt av snøsmelting og nedbør. Analysen tar ikke hensyn til stikkrenner og eventuelle kulverter i forbindelse med veier. I en normal tilstand, med åpne stikkrenner og normal vannføring, kan dermed dreneringen avvike noe fra det figuren viser. I flomsituasjoner, med høy vannføring og evt. tette stikkrenner, vil vanne følge naturlig lavbrekk, slik som figuren viser.



Figur 5: Flomveisanalyse for den vurderte tomta og området rundt.

## 4 Vurdering av skredfare

Som en del av terrengeanalysene er et skyggekart utarbeidet fra terrenge modellen med 1 m x 1 m oppløsning. Skyggekartet er en gjengivelse av terrengeoverflaten uten vegetasjon og bygninger og brukes for å avdekke morfologiske elementer som ellers er vanskelig å observere, f.eks. grunnet tett skog. Skyggekart er vist i Figur 6 sammen med registreringer fra terrengeanalyse og logg fra befaring. Notater fra befaring er oppsummert i Tabell 3.



Figur 6. Registreringskart med registreringer fra terrengeanalyse og befaring, samt logg fra befaring. Bekkenedskjæringen var tørr på befaringstidspunkt.

Tabell 3. Oppsummering av befaringsnotater.

GPS-punkt	Notat
245	Rullestein langs elvekant. Sikringstiltak? Trolig lite effektivt.
246	Tørt bekkeløp
247	Utglidning. Usikker på alder, men antar det er relativt ferskt. Fine masser, leire. Se Figur 9.
248	Nordlige hjørne av samme utglidning som punkt 247.
249	Virker som en større, eldre utglidning.
250	Stikkrenne under gangvei med utløp i hagen. Ca. 10 cm.
251	Dreneringsspor langs gangvei.
252	Mer sandige masser enn nede ved elva.

#### 4.1 Snøskred

Skråningen ovenfor den vurderte tomte er brattere enn 25° og er derfor et potensielt løснеområde for snøskred. Det er imidlertid flere faktorer som gjør snøskred med potensiale for å utgjøre skade på det vurderte området lite sannsynlig:

- Området er relativt tørt vinterstid og den maksimale snødybden som er målt ligger på 55 cm (Figur 7).
- Selv lav vegetasjon vil bidra til et ujevnt snødekke på grunn av ruhetene det skaper på bakkenivå, trestammene vil bryte opp eventuelle flak og bar- og greiner vil føre til et mindre sammenhengende snødekke.
- Den aktuelle skråningen ligger midt i et boligfelt, noe som reduserer sannsynligheten for at flak kan bygges opp. Skråningen vil sannsynligvis heller ikke ligge i fred i lengre tid, da det er rimelig å anta at det i perioder med mye snø vil foregå snømåking eller annen aktivitet i området.
- Skråningen har liten høydeforskjell (15 m), og den høyeste delen av skråningen er slakere enn 25°. Et eventuelt skred forventes å ha begrenset energi og utløp.



Figur 7: Maksimal snødybde ved målestasjon Ask og Hole, i nærheten av Skogfaret 9. Hentet fra Seklima (Norsk klimaservicesenter, 2021)

Vi vurderer sannsynligheten for skader forårsaket av snøskred i skråningen ovenfor tomte som mindre enn 1/5000.



## 4.2 Sørpeskred

Sørpeskred er ikke en aktuell prosess da det ikke er potensielle løsneområder for sørpeskred ovenfor den vurderte tomte. Sannsynligheten for skader forårsaket av sørpeskred vurderes derfor som mindre enn 1/5000.

## 4.3 Løsmasseskred

### 4.3.1 Flomskred

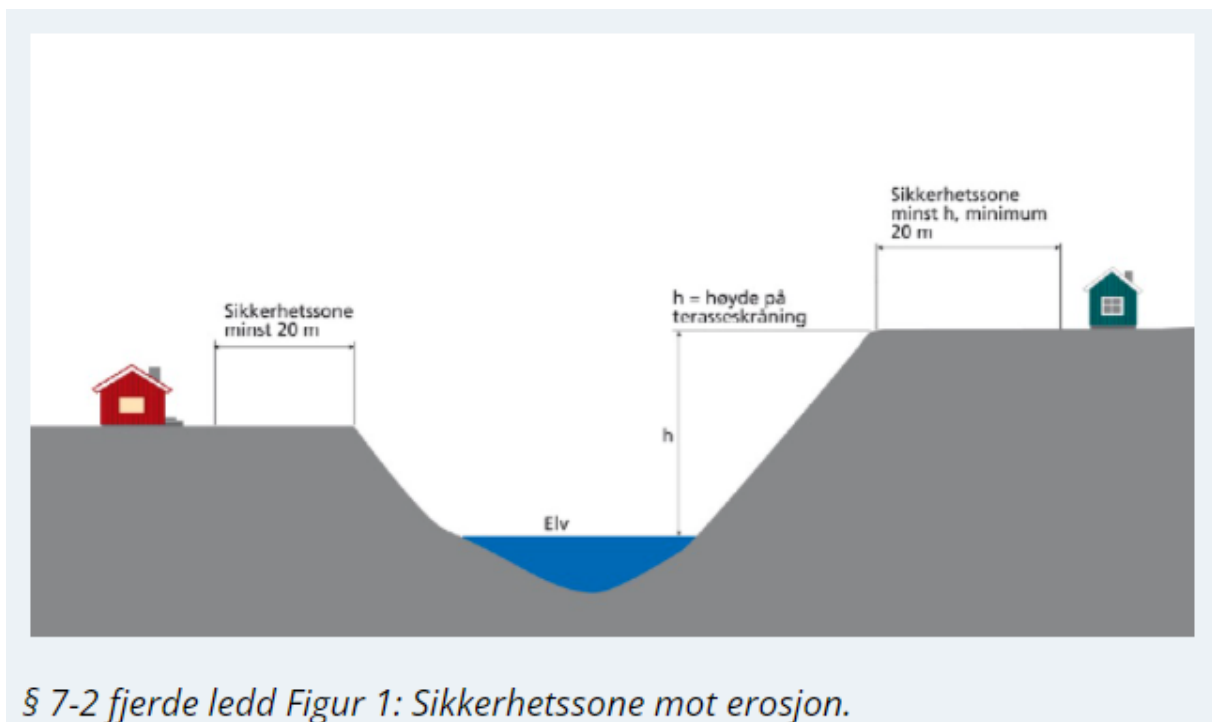
Det er ingen bekker med utløp i eller mot det vurderte området og sannsynligheten for skader forårsaket av flomskred vurderes derfor som mindre enn 1/5000.

### 4.3.2 Jordskred

Da det stort sett er elvemateriale og marine avsetninger i området, antar vi at hendelsene registrert i NVE Atlas som jordskred, egentlig har høyt innhold av finstoff og at leirskred er mer beskrivende for disse hendelsene. På befaring ble det observert en nylig utglidning i leire i skråningen nedenfor tomte. Vi antar at det er leirskred som vil kunne skje i fremtiden. Leirskred kan forekomme på tomte, på to ulike måter; (1) som et eller flere retrogressivt (bakovergrepene) skred som følge av elveerosjon i den meanderende Randselva eller (2) en utglidning i en høyereliggende skråning med utløp til den vurderte tomte.

### **Bakoverskridende skred nedenfor tomten**

Ifølge NVEs veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng, skal det i tilfeller med en bratt terrassekant trekkes en faresone innenfor denne for å ta høyde for bakovergrepene skred. Tiltak i sikkerhetsklasse S2 og S3 anbefales i veilederen å plasseres hhv. minimum 5 og 10 meter innenfor denne kanten. Veilederen sier også at «Når det er mulighet for elverosjon i bunnen av skråningen skal man følge veiledningen til TEK 17 § 7-2. ledd.» (NVE, 2020). Det vil si at avstanden til erosjonsutsatt elvekant må være minst like stor som høyden på kanten (målt fra toppen av skrent til normalvannstand i elv eller bekk), og ikke under 20 meter selv om høyden er mindre enn dette, se Figur 8. Ifølge veiledningen kan avstanden være mindre dersom elven sikres mot erosjon, og bør være større der elvekanten består av lett eroderbare masser.



Figur 8: Figuren er direkte tatt ut fra veiledningen til TEK17 § 7-2 (DiBK, 2021) og viser prinsipp for hvor nærme en erosjonsutsatt skråning det kan bygges.

I bunn av elveskråningen er det potensial for erosjon av den meanderende Randselva, og det er tegn til tidligere utglidninger langs elveskråningen. Skråningshøyden varierer mellom 12-20 meter, og det er derfor tegnet en faresone 20 meter inn på tomte fra toppen av elveskråningen. Av skyggekart og tidligere utglidninger fremkommer det tydelig at det er pågående erosjon i elveskråningen. Senest i 2019 raste det ut 40.000 m<sup>3</sup> ved Hovsenga, ca. 500 m nordøst for den vurderte tomte (Ringerike kommune, 2020). På befaring ble det observert en nylig utglidning av leirmasser ned i elva, i skråningen nedenfor tomte, se Figur 9.

Historikken i området, topografien i skråningen, samt løsmassesammensetningen i grunnen tilsier at skråningen nedstrøms for tomte mot Randselva kan være utsatt for erosjon som utløser større eller mindre leirskred. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for slike skred er større enn 1/1000 (og 1/5000).



*Figur 9: Nyere utglidning i leirige masser i skråningen ned mot elva, nedenfor tomta. Bildet er tatt på med drone på befaring og bakkanten av utglidningen er tegnet med gul stippet linje.*

### **Skred fra skråningen over tomten**

For sikkerhetsklasse S2 og S3 vil normalt alle løsmasseskråninger brattere enn hhv. 25° og 20° betraktes som potensielle løsneområder. Skråningen direkte ovenfor Skogfaret 9 er derfor et potensielt løsneområde for jordskred for både sikkerhetsklasse S2 og S3, men løsnensannsynlighet og utløp for et eventuelt skred eller utglidning vil avhenge av grunnforhold og drenering.

Grunnundersøkelser viser at det i skråningen ovenfor tomta er siltige/sandlige masser, med partier med siltig leire/leirig silt. Lag av mer permeable (sandige) masser og mindre permeable (leire) kan være ugunstig for utglidninger da vann kan hope seg opp over mindre permeable lag og redusere friksjonen til overliggende lag av mer permeable masser. Det er utfordrende å kvantifisere sannsynligheten for at dette skjer, men vi vurderer den som lav da det ikke er naturlig drenering av vann inn i denne skråningen.

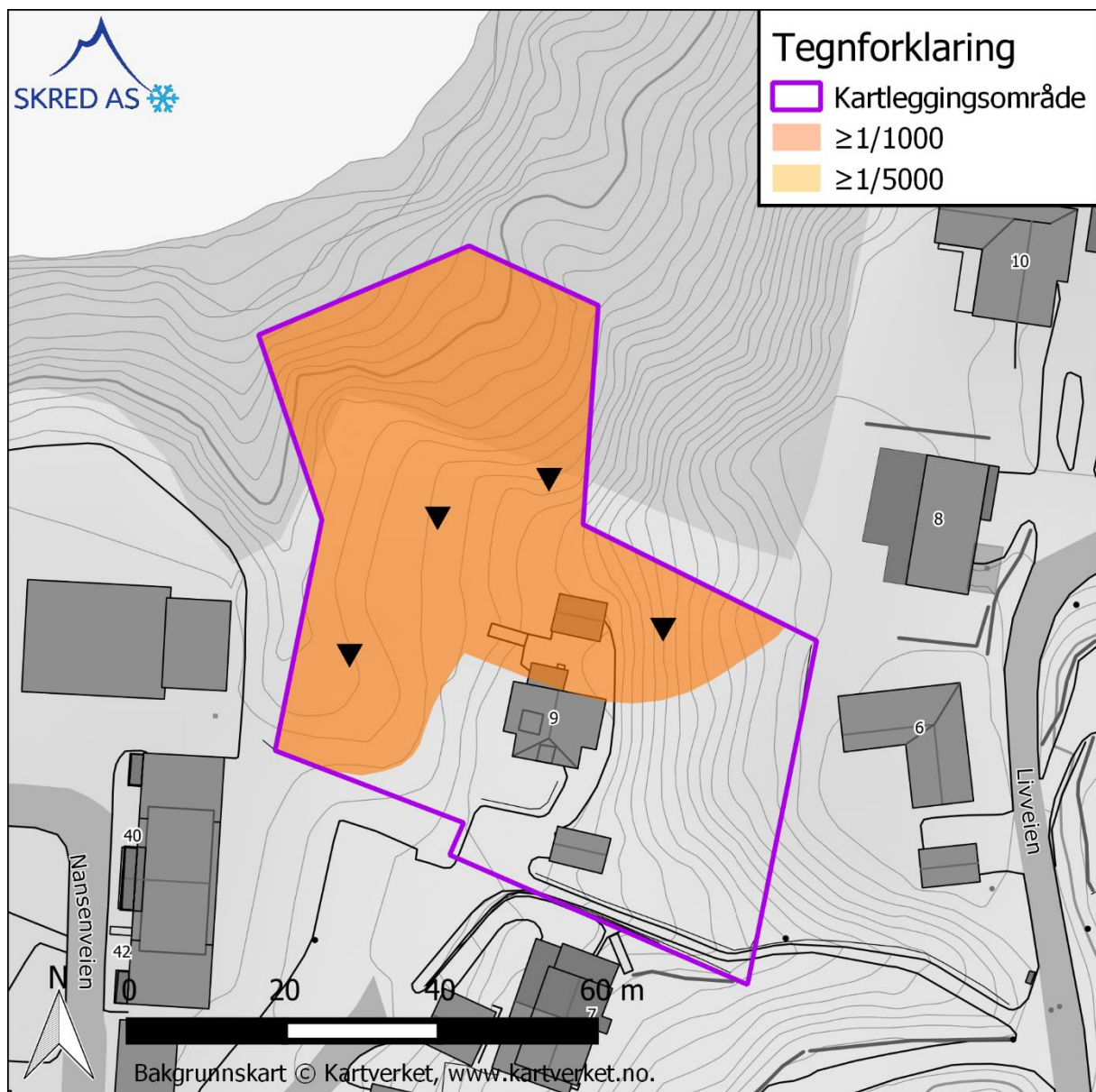
Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred fra skråningen over tomten er mindre enn 1/1000 og 1/5000. Dette baserer seg på dagens terreng- og dreneringsforhold. Dersom det skjer endringer i disse i form av f.eks. løsmasseskjæringer eller tilførsel av mer vann kan skredfaren øke.

#### 4.4 Skred i fast fjell

Skred i fast fjell krever bergskreanter brattere enn  $45^\circ$ , noe som ikke finnes verken på tomta eller i påvirkningsområdet. Sannsynligheten for skader forårsaket av skred i fast fjell vurderes derfor som mindre enn  $1/5000$ .

#### 4.5 Faresoner for skred

Dimensjonerende skredtype er løsmasseskred og spesifikt bakovergripende skred utløst av erosjon i Randselva. Det er faresoner for skred med årlig sannsynlighet på  $1/1000$  og  $1/5000$  på den vurderte tomten. Faresoner for skred er vist i Figur 10.



Figur 10: Faresonekart for Skogfaret 9. Faresone for  $1/1000$  og  $1/5000$  er like, og dimensjonert av løsmasseskred som følge av erosjon av Randselva.

#### 4.6 Mulighet for å redusere faresonene

For å redusere skredfaren på tomten må det gjøres tiltak for å redusere sannsynligheten for leirskred som følge av erosjon langs Randselva. I prinsippet kan slik sikring utføres ved å erosjonssikre langs Randselva, og/eller ved å stabilisere grunnen på tomten slik at den er mindre erosjonsutsatt. Vi forventer at den type tiltak er dyrt og omfattende.

Sikring må detaljprosjekteres av foretak med geoteknisk og/eller hydrologisk kompetanse for å sikre opp til relevant sikkerhetsklasse for skred.

## 5 Konklusjon

Skred AS har utført en detaljert skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skred i bratt terreng for Skogfaret 9, GBnr. 95/50 i Ringerike kommune. Deler av tomte ligger innenfor faresone for skred 1/1000 og 1/5000. Dimensjonerende skredtype er løsmasseskred.

På grunn av erosjonspotensialet fra Randselva, er det tegnet faresoner 20 meter inn fra topp av skråning og inn på tomte.

Faresonene kan reduseres med sikringstiltak. Sikring må detaljprosjekteres av foretak med geoteknisk og/eller hydrologisk kompetanse for å sikre opp til relevant sikkerhetsklasse for skred.

## 6 Referanser

- DiBK. (2021). *Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK17)*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/>
- Innlandet Geoteknikk. (2021). *Utredning av områdestabilitet i Skogfaret 9, Ringerike kommune*.
- NGU. (2021c). *NADAG*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- NGU. (2022a). *Nasjonal beggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU. (2022b). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- Norsk klimaservicesenter. (2021). *Seklima*. Hentet fra <https://seklima.met.no/>
- NVE. (2019). *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.
- NVE. (2020, 11). *NVE.no*. Hentet fra Sikkerhet mot skred i bratt terreng: <https://www.nve.no/skredfarekartlegging/>
- NVE. (2022). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>
- Ringerike kommune. (2020). *Saksfremlegg sak 19/5235-31*.