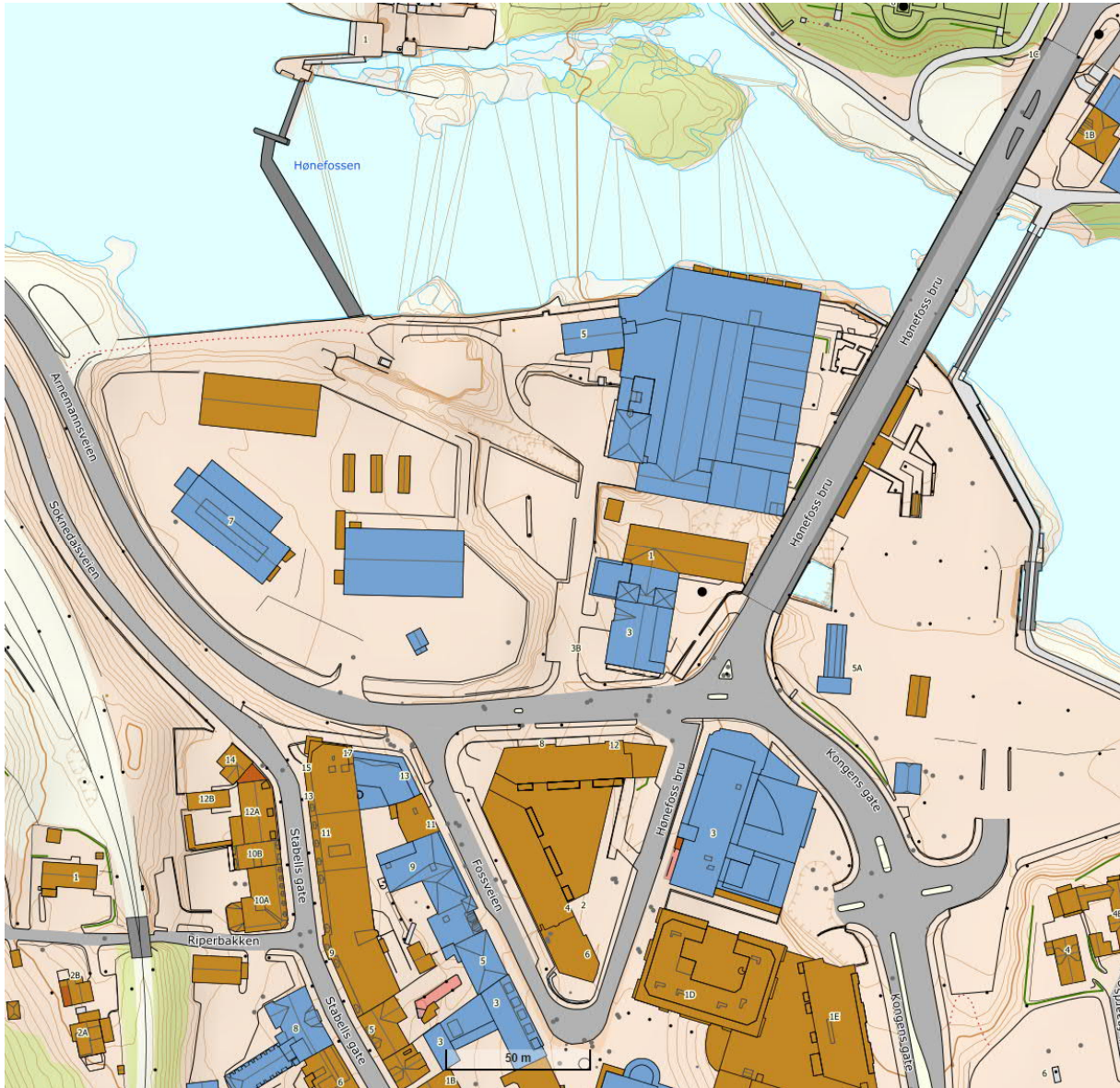

Vurdering av områdestabilitet for prosjekt «Øya», Ringerike kommune



Innlandet Geoteknikk AS

Rapport nr. 1	
Oppdrag:	Områdestabilitet ifm. rehabilitering av Arnemannsveien 7
Rapport nr.:	22-0100-1
Adresse:	Arne Mannsveien 7
Gnr/bnr:	318/452, 318/497, 318/450, 318/448 og 318/522
Oppdragsgiver:	Bruget Hønefoss AS v/ Ellen Grønlund

Ansvarlig foretak:	Innlandet Geoteknikk AS
Utarbeidet av:	Dag Erlend Førstund
Sidemannskontroll:	Lars Petter Tronrud, Arkimedium AS
Tlf:	91902628
Mail:	dag@innlandetgeoteknikk.onmicrosoft.com

Dato:	10.11.2022
Rev 00:	Nytt dokument

Sammendrag:

Ifm. rehabilitering av Arnemannsveien 7, del av utviklingsprosjektet «Øya», har Innlandet Geoteknikk AS utført en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019. I første omgang ifm. rehabilitering av Arnemannsveien 7 som vurderes som et K4-tiltak med tilhørende sikkerhetskrav.

Grunnforholdene på tomten er fyllmasser over berg og det er ikke fare for at området ligger i et mulig løснеområde for skred. Nærliggende kvikkleiresone, 2264 Riperbakken, er kartlagt med faregrad «lav» og rotasjonsskred som skredmekanisme. Sonens løснеområde er kartlagt med en utbredelse noen meter inn på aktuell tomt.

Stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet, forutsatt at tiltaket ikke påvirker stabilitet i nærliggende skråninger negativt.

Ytterligere tiltak i området må vurderes spesifikt mtp. influensområde/påvirkning på nærliggende skråninger.

Innholdsfortegnelse:

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Oppsummering av utredning av områdeskredfare	5
2	Regelverk og krav	6
3	Prosedyre for utredning av områdeskredfare.....	8
3.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.....	8
3.2	Avgrens områder med mulig marin leire	8
3.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.....	9
3.4	Befaring	10
3.5	Gjennomgang av grunnlag	16
4	Konklusjon	18
5	Referanser	19

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bruget Hønefoss AS v/ Ellen Grønlund har engasjert Innlandet Geoteknikk AS for vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019. Aktuelle eiendommer har gnr./bnr. 318/452, 318/497, 318/450, 318/448 og 318/522. Planforslaget gir rom for ca. 215 boliger, næringsareal i Arnemannsveien 7 og kontorbygg ved stasjonen. Ifm. oppstart av arbeider prioriteres Arnemannsveien 7 som tidligere har vært benyttet til byggevareutsalg, men nå skal rehabiliteres og benyttes til næringsvirksomhet/kultur.

Området har tidligere vært del av det gamle fossiløpet til Begna ved Hønefossen, som har blitt fylt opp med fyllmasser og benyttet som industriområde. Tidligere bestod grunnforholdene i området i stor del av fjell i dagen. Det er etablert et damanlegg ved fossen, fundamentert til berg. Se flybilde av området i Figur 1. Utklipp fra planutkast ses i Figur 2.



Figur 1: Utklipp fra www.norgeskart.no som viser flybilder av tomten.



1.2 Oppsummering av utredning av områdeskredfare

Prosedyre for utredning av områdeskredfare		
Punkt	Prosedyre	Vurdering
1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Det er flere kvikkleiresoner i området. Tomten ligger så vidt innenfor utløpsområdet til et mulig rotasjonsskred utløst i 2264 Riperbakken.
2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Området er i NGUs løsmassekart kartlagt med fyllmasser, tykk havavsetning og elveavsetninger. I kart og ifm. befaring observeres fjell i dagen flere steder i området, på og rundt tomten.
3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Siden tomten tidligere har vært en del av Begna og Hønefossen, med fjell i dagen, og senere har blitt fylt opp, ligger ikke tomten i et mulig løsneområde for skred. Like vest for tiltaksområdet ligger allerede kartlagt kvikkleiresone 2264 Riperbakken.
4.	Bestem tiltakskategori	K4
5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Kvikkleiresonen 2264 Riperbakken er kartlagt og stabilitetsberegninger er utført. Stabiliteten er tilfredsstillende for det aktuelle tiltaket.
6.	Befaring	Utført, observert fjell i dagen flere steder i området.
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Ikke aktuelt
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområder	Ikke aktuelt
9.	Klassifiser faresoner	Ikke aktuelt
10.	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Ikke aktuelt

Saksnummer:	22-0100
Kontrollert dokument:	22-0100-1
Egenkontroll:	Dag E. Førsumd, Innlandet Geoteknikk AS
Sidemannskontroll:	Lars Petter Tronrud, Arkimedum AS

2 Regelverk og krav

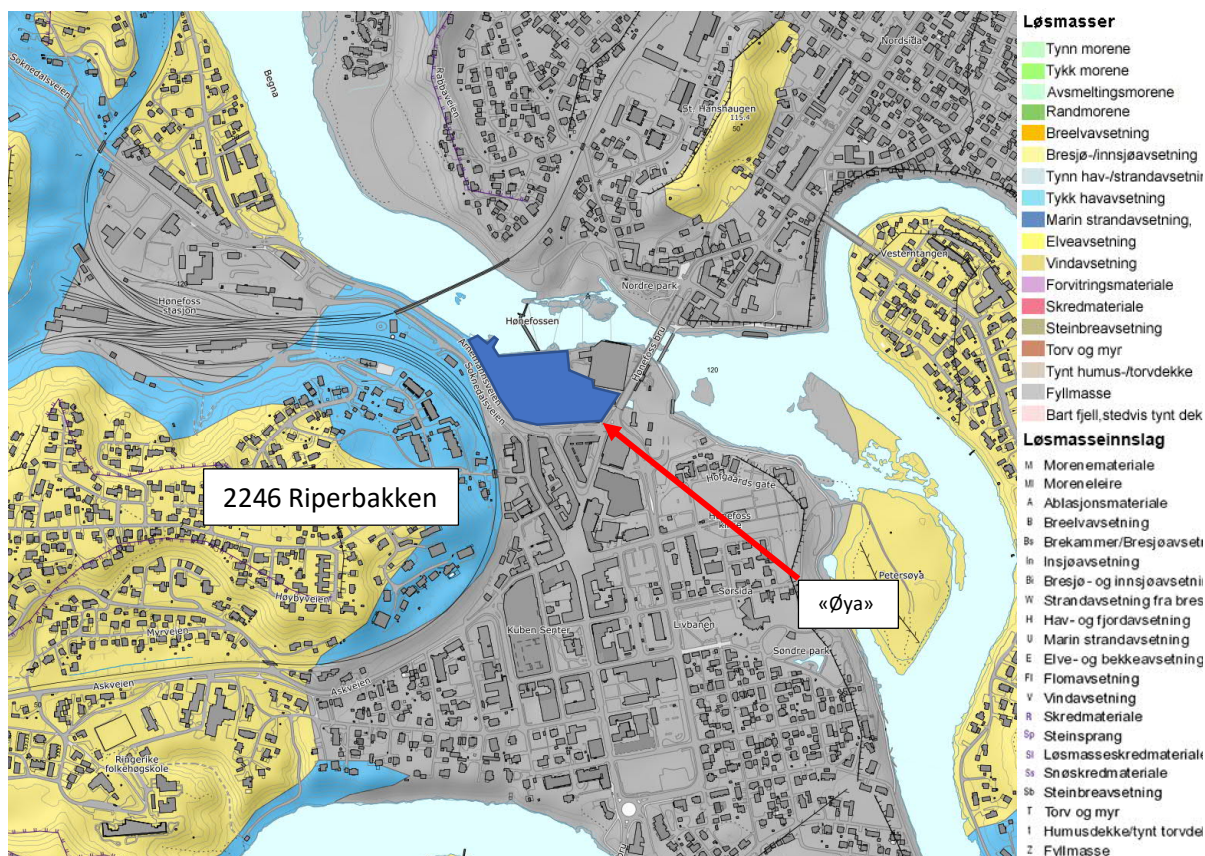
Utredningen er ment å redegjøre for risiko for områdeskred for prosjektet Øya i Hønefoss sentrum, et prosjekt som omfatter boliger, næring, kontor og kultur på tomter med gnr./bnr. 318/452, 318/497, 318/450, 318/448 og 318/522, Ringerike kommune. Tiltaket plasseres i tiltakskategori K4 iht. Tabell 1.

For K4-tiltak gjelder følgende krav til sikkerhet:

- Faresonen(e) som kan berøre tiltaket må avgrenses og utredes for områdeskredfare, iht. kap. 4 Soneutredning. Krav til utredning gjelder også hvis tiltaket ligger i et utløpsområde. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. For vurdering av erosjon, se NVE Ekstern rapport 9/2020 (15).
- Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3.
- For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3.
- For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7.
- Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser. Dersom man velger å bedre områdets stabilitet ved grunnforsterkning, må en oppnå sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ etter at sikringstiltaket er utført.
- Kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer som kan berøre tiltaket, og gjelder for alle potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet. Ved særlig stor kompleksitet, spesielt ugunstige grunnforhold, utfordrende topografi og stor konsekvens bør større forbedring vurderes. Se for øvrig kap. 5.4 vedrørende beregningsmetodikk for prosentvis forbedring.
- Vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse som angitt i kap. 3.1. Kvalitetssikring gjennomføres av uavhengig foretak (også for K3 lav faregrad).
-

Tabell 1: Tiltakskategori med eksempler på type tiltak, hentet fra NVEs kvikkleireveileder 2019.

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



Figur 4: Kartutsnitt fra NGUs løsmassekart, «Øya» er merket med blått felt. Området preges av fyllmasser (grå), elveavsetninger (gul) og tykk havavsetning (blå). Man må anta, inntil det motsatte er bevist, at det kan påtreffes marin leire under fyllmasser og elveavsetninger.

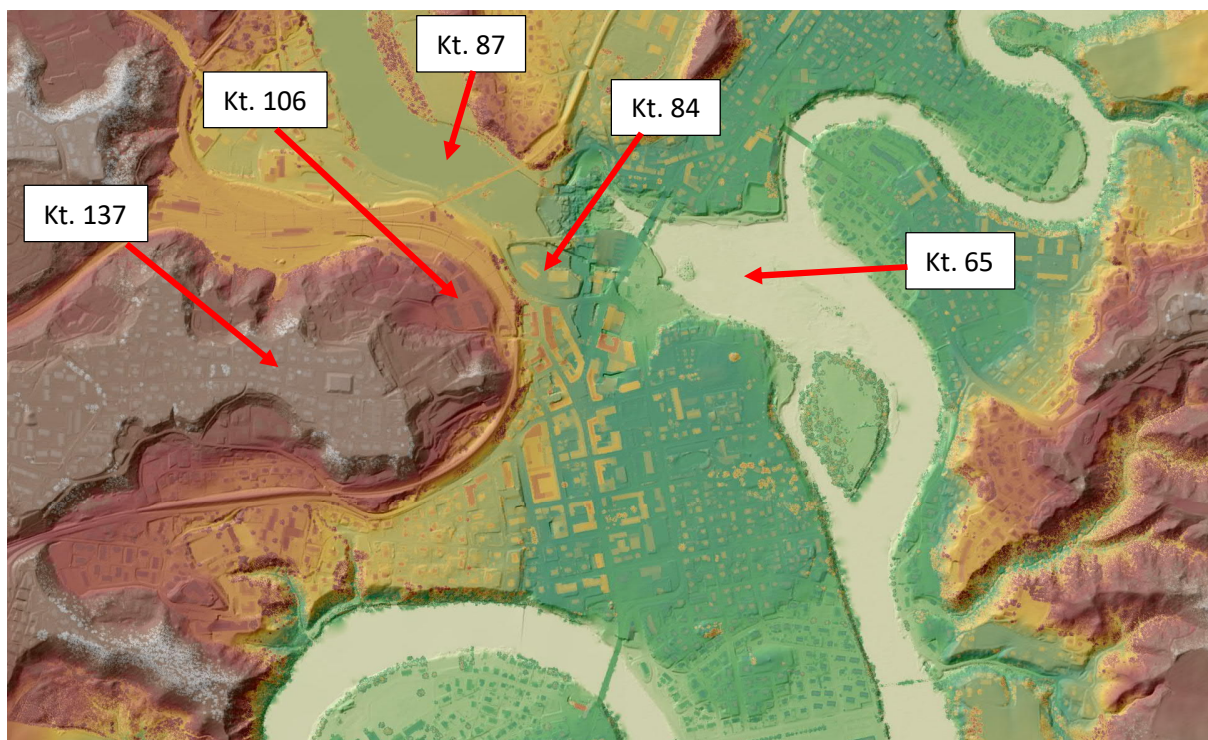
3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Utklipp fra www.hoydedata.no (se Figur 5) viser at tomten er terrassert med fall medstrøms Hønefossen. Det er betydelig høydeforskjell fra tomten og ned mot fossen, samt opp mot allerede kartlagt kvikkleiresone 2246 Riperbakken. Terrenget sørover er generelt flatt 5-600 meter sørover før terrenget faller ned mot Storelva, med ca. 15-18 meter høydeforskjell dersom man inkluderer elvedybde.

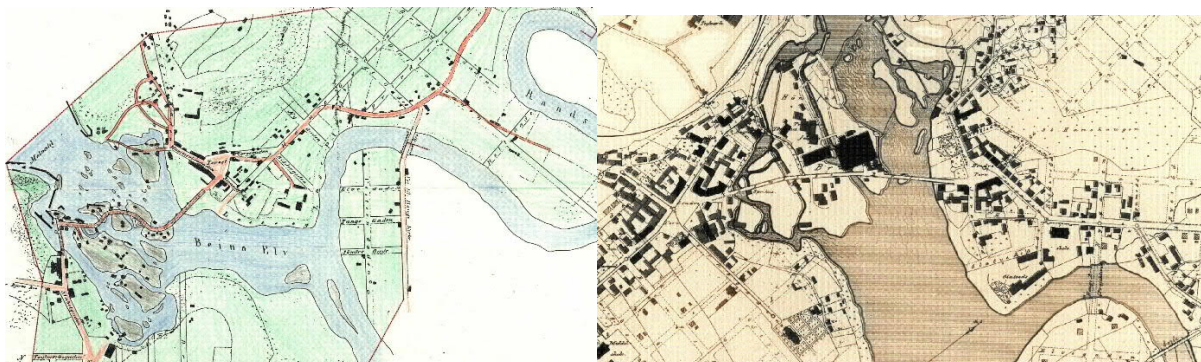
Basert på topografien har man følgende løsne- og utløpsområder:

1. Skred utløst mot Begna/Storelva i nord og øst.
2. Utløpsområde fra 2246 Riperbakken er kartlagt over deler av tomtens sørvestlige hjørne.

Selve tiltaksområdet utelukkes som mulig løsneområde basert på tilgjengelig informasjon (se Figur 6, samt befaringsobservasjoner) som viser at området tidligere har vært del av elveløpet ved Hønefossen, med øyer og fjell i dagen. Kvikkleiresonen 2246 Riperbakken må vurderes nærmere mtp. utløpssonen som vil kunne ramme tiltaksområdet.



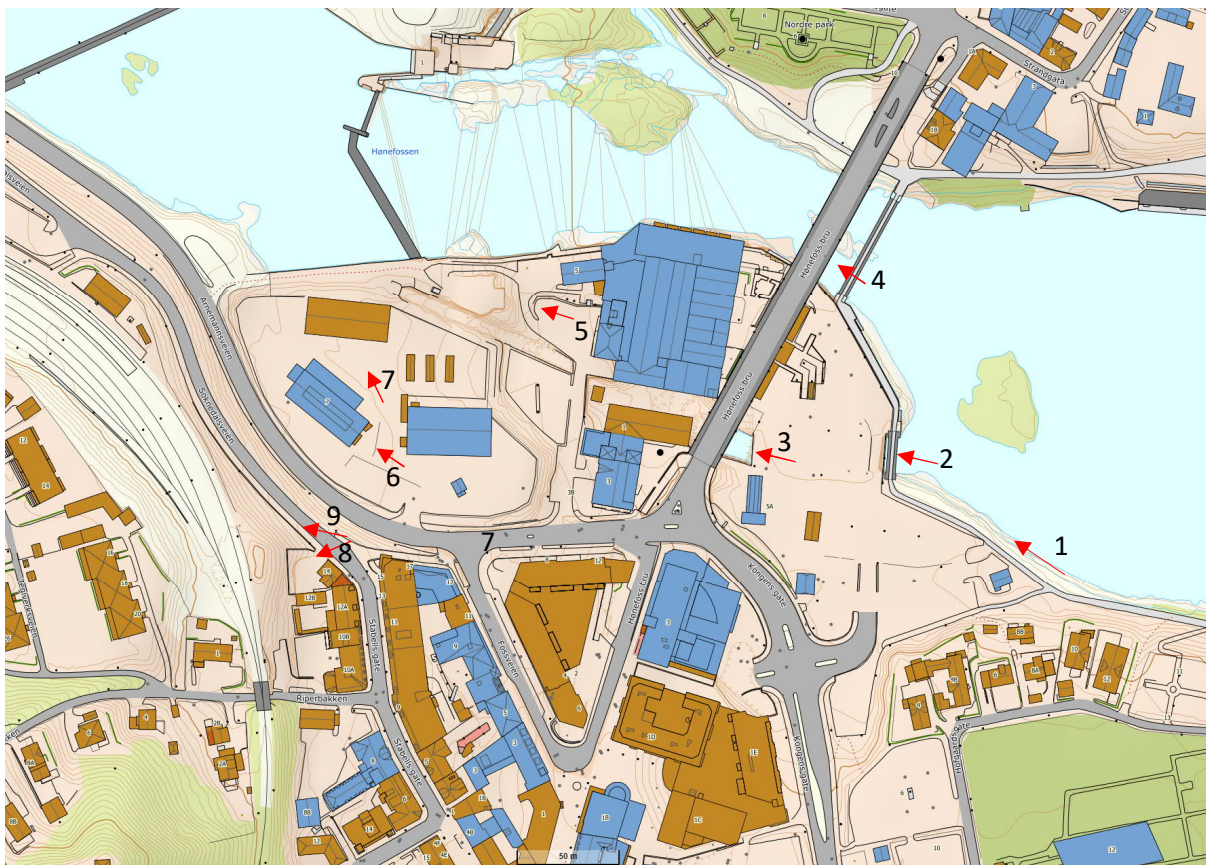
Figur 5: Utklipp fra www.hoydedata.no som illustrerer høydeforskjellene i området. Bare basert på topografi vurderes høydeforskjeller ned mot elva, samt betydelige høydeforskjeller opp mot allerede kartlagt kvikkleiresone, 2246 Riperbakken, i vest/sørvest, som relevant for tiltaksområdet.



Figur 6: Eldre kartbilder oversendt fra oppdragsgiver som viser elveløpet før oppfylling.

3.4 Befaring

Befaring ble utført 2. november 2022. Bilder fra befaring ses i underliggende figurer. Plassering og retning ses i oversiktskart i Figur 7. Det er boliger, næring, kontorer, parkeringsplasser og vannkraft/demning i området. Fjell i dagen observeres flere steder i området, både i øst og nord, inne på området og i elva/Hønefossen. I vestlig del av området opp mot Riperbakken observeres ikke fjell i dagen, men grunnundersøkelser i området viser at det er grunt til berg langs Arnemannsveien som grenser til prosjektområdet.



Figur 7: Oversiktskart med plassering/retning for befaringsbilder markert.



Figur 8: Bilde 1, sett i nordøstlig retning opp mot prosjektområdet, «Øya».



Figur 9: Bilde 2, tatt ved elva, øst for tiltaksområdet. Synlig fjell i vannkanten.



Figur 10: Bilde 3, i vestlig retning, vanntunnel sentralt på parkeringen like øst for tiltaksområdet.



Figur 11: Bilde 4, tatt fra gangbrua i nordvestlig retning opp Hønefossen.



Figur 12: Bilde 5 tatt i vestlig retning helt nord inn mot tiltaksområdet.



Figur 13: Bilde 6, tatt i nordvestlig retning. Viser Arnemannsveien 7 og omkringliggende asfalterte arealer. Skråning opp mot jernbanen ses oppe i venstre hjørne.



Figur 14: Bilde 7 viser pågående arbeider med demning rett nord for prosjektområdet, Øya.



Figur 15: Bilde 8, skråning opp mot jernbanen sett i vestlig (sørvestlig) retning.



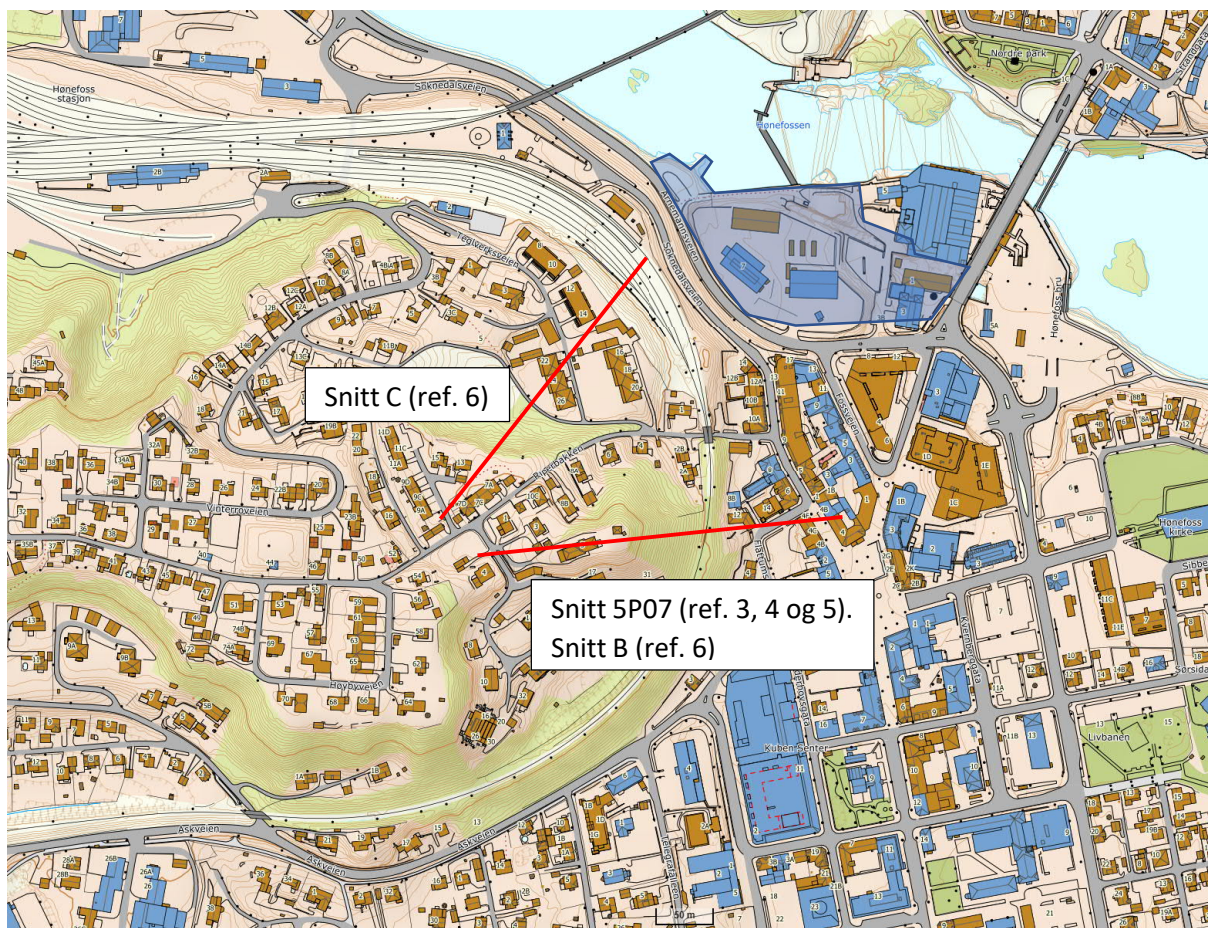
Figur 16: Bilde 9, skråning opp mot jernbanen, sett i vestlig (nordvestlig) retning.

3.5 Gjennomgang av grunnlag

Følgende grunnundersøkelser og vurderinger er tilgjengelige for sonen 2246 Riperbakken på rapportsidan til NVE:

- BaneNOR (2017): «Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE). Ringeriksbanen. Styggedalen-Hønefoss. Detaljplan og teknisk plan. Geoteknisk datarapport. Strekning 5.» Dokument nr. FRE-50-A-25110, rev. 01A.
- BaneNOR (2017): «Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE). Ringeriksbanen. Sundvollen-Hønefoss. Grunnundersøkelser (Strekning 3, 4 og 5/Avrop 08-S3 S4 S5). Datarapport.» Dokument nr. FRE-00-A-91001, rev.01A.
- BaneNOR (2018): «Geotekniske beregninger for strekning 5 – Områdestabilitet. Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 Skaret – Hønefoss.» Dokument nr. N-NAA-134, rev. 02.
- BaneNOR (2018): «Ringeriksbanen Styggedalen – Hønefoss Detaljplan og teknisk plan Fagrapport Områdestabilitet strekning 5.» Dokument nr. FRE-50-A-25112, rev. 03A.
- Løvlien (2020): Citygården og hotellkvartalet, Hønefoss. Rapport 20455 Notat RIG01, Geotekniske vurderinger, rev. 02.
- Norconsult (2021): Vurdering av kvikkleiresone 2264, Riperbakken, Hønefoss. Dokumentnr. 5209464-RIG-01, versjon J03.

Alle vurderinger listet opp over inkluderer stabilitetsberegninger i området, snitt som vurderes relevante for tiltaksområdet er inntegnet sammen med tiltaksområdet i Figur 17. Vurderinger utført for BaneNOR ifm. Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (ref. 3 og 4) inkluderer snitt 5P07 som regnes som det mest kritiske snittet i området og har en beregnet sikkerhet på $F_c = 1,20$ og $F_{c\phi} = 1,59/1,68$. Skredmekanisme er vurdert til «rotasjonsskred» eller «flakskred» med en forventet utløpsdistanse på 0,5 x løsneområde (se Figur 3).



Figur 17: Utklipp fra oversikt over beregnede stabilitetssnitt fra ref. 3 og 4, Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16.

I 2020 gjorde Løvlien Georåd vurderinger rundt Riperbakken og del av utløpssonen mot Citygården og hotellkvartalet, Hønefoss. Det ble referert til tidligere vurderinger og snitt 5P07 som igjen blir vurdert som det mest kritiske snittet i området, med økende sikkerhetsfaktorer på begge sider. Stabilitetsberegningen er kvalitetssikret, og Løvlien oppnår tilsvarende sikkerhetsfaktor ($F_c = 1,18$) som ref. 3 og 4.

I 2021 gjorde Norconsult en vurdering av skråningsstabilitet i sonen, og utførte stabilitetsberegninger i 5 snitt. Arbeidet resulterte i et betydelig redusert utløpsområde for sonen. Relevant for tiltaket er Norconsults snitt B (i retning tiltaksområdet) og snitt C (tilsvarer NGIs 5P07, ref. 3 og 4). Beregningene viser at snitt B (5P07) har $F_c = 1,40$ (1,45 med oppfylling) og $F_{c\phi} = 1,71$ (1,88 med oppfylling) og snitt C har $F_c = 1,20$ og $F_{c\phi} = 1,40$.

Tomten vurderes å ligge utenfor influensområdet til de aktuelle skråningene (kritiske glidesirkler i snitt i Figur 17). Skråningene skal da vurderes på grunnlag av langtidsstabilitet, samt robusthet mot mindre uforutsette spenningsendringer. Dette innebærer krav til sikkerhet på $F_{cu} = 1,20$ og $F_{c\phi} = 1,25$, noe de aktuelle snittene tilfredsstillende, sett bort fra usikkerheten knyttet til at Løvlien har beregnet det ene snittet til $F_c = 1,18$ (under krav på 1,20).

Nærliggende skråninger ligger innenfor influensområdet til tiltaket, da gjelder $F_{cu} = 1,40$ og $F_{c\phi} = 1,25$ for tiltak som ikke påvirker stabiliteten. Aktuelt tiltak, rehabilitering av Arnegårdsveien 7, vurderes å ikke redusere stabiliteten i nærliggende skråninger.

Vurdering av stabilitetsberegninger opp mot gjeldende regelverk for K4-tiltak, som ikke forverrer stabiliteten, viser at sikkerheten er tilfredsstillende.

4 Konklusjon

Ifm. rehabilitering av Arnemannsveien 7, del av utviklingsprosjektet «Øya», har Innlandet Geoteknikk AS utført en vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019. Rehabilitering av Arnemannsveien 7 vurderes som et K4-tiltak som ikke forverrer stabiliteten i området.

Grunnforholdene på tomten er fyllmasser over berg og det er ikke fare for at området ligger i et mulig løsneområde for skred. Nærliggende kvikkleiresone, 2264 Riperbakken, er kartlagt med faregrad «lav» og rotasjonsskred som skredmekanisme. Stabilitetsberegninger viser at tilfredsstillende sikkerhetsfaktor er oppnådd.

Det konkluderes med at områdestabiliteten er tilfredsstillende for planlagt K4-tiltak, rehabilitering av Arnemannsveien 7 i Hønefoss.

5 Referanser

1. BaneNOR (2017): «Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE). Ringeriksbanen. Styggedal-Hønefoss. Detaljplan og teknisk plan. Geoteknisk datarapport. Strekning 5.» Dokument nr. FRE-50-A-25110, rev. 01A.
2. BaneNOR (2017): «Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 (FRE). Ringeriksbanen. Sundvollen-Hønefoss. Grunnundersøkelser (Strekning 3, 4 og 5/Avrop 08-S3 S4 S5). Datarapport.» Dokument nr. FRE-00-A-91001, rev.01A.
3. BaneNOR (2018): «Geotekniske beregninger for strekning 5 – Områdestabilitet. Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16 Skaret – Hønefoss.» Dokument nr. N-NAA-134, rev. 02.
4. BaneNOR (2018): «Ringeriksbanen Styggedal – Hønefoss Detaljplan og teknisk plan Førapport Områdestabilitet strekning 5.» Dokument nr. FRE-50-A-25112, rev. 03A.
5. Løvlien (2020): Citygården og hotellkvartalet, Hønefoss. Rapport 20455 Notat RIG01, Geotekniske vurderinger, rev. 02.
6. Norconsult (2021): Vurdering av kvikkleiresone 2264, Riperbakken, Hønefoss. Dokumentnr. 5209464-RIG-01, versjon J03.