

Ringerike kommune gnr. 39 bnr. 92 mfl. Flomfarevurdering

Oppdragsgiver:

gnr. 39 bnr. 92

BareEiendom

v/ Paul Magnus Lehne

Oppdrag: Flomfarevurdering F2

Rapport: 3007-39-92-2023

Skrið Aktsomhet

Org nr. 926 642 111

Olav Tryggvasons gate 28

7011 Trondheim

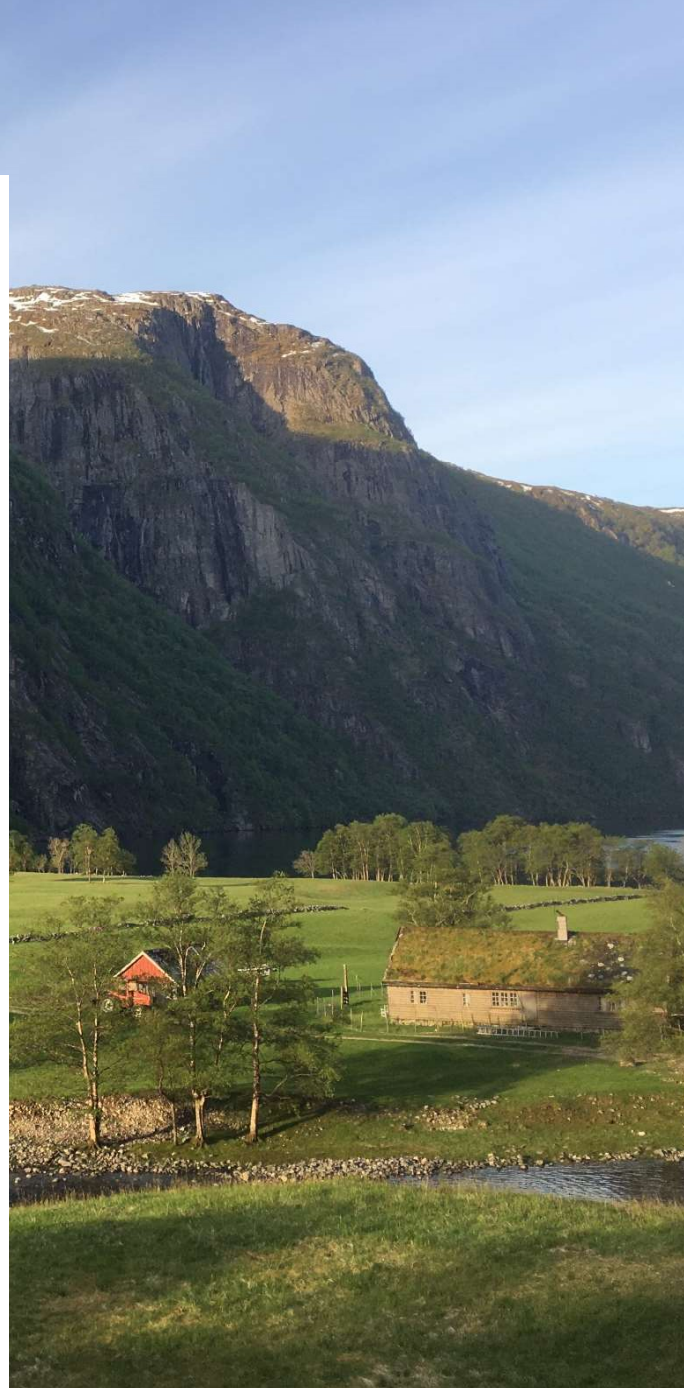
25 MAI 2023

Ansvarlige geologer

Utøvende: Marinius Øygaren

Oppdragsleder: Jan Gunnar Opsal

Kontrollert av: Rasmus Pedersen



Landsdekkende innen naturfarevurderinger

- ROS
- Flom
- Skred
- Erosjon
- Overvann
- Geoteknikk
- Flomsikring
- Erosjonssikring

Skrið

Skrið Aktsomhet as benytter NVE sin veileder «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» i alle sine naturfarevurderinger. Veilederen er digitalt tilgjengelig og Skrið Aktsomhet har i denne naturfarevurderingen benyttet oppdatert versjon 22.03.2022: <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

Videre benytter vi nye veiledere fra 2022 for flomvurdering. Formålet med veilederne er å gi en metodikk for flom- og skredfareutredninger og dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet, som oppfyller krav til sikker byggegrunn som gitt av plan- og bygningsloven (pbl) § 28-1. Veilederne utdyper byggeteknisk forskrift (TEK17 § 7-2 og § 7-3) med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar".

Skrið Aktsomhet utfører også naturfarevurderinger som omfatter kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Her benyttes NVE sin veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» Nr. 1/2019 ISSN: 1501-0678. Ved komplekse oppdrag der det er fare for kvikkleire og områdeskred har Skrið Aktsomhet samarbeidsavtaler med geotekniske selskaper slik at den helhetlige farevurderingen kan utføres i henhold til NVE sin veileder for utredning av kvikkleire.

For Skrið Aktsomhet as
25. mai 2023



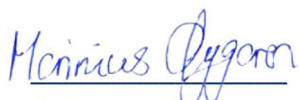
Rasmus Pedersen
Daglig leder

Skrið

25. mai 2023

Dette prosjektet er utført og kvalitetssikret av følgende personer:

Utøvende fagperson


Marinius Øygaren

Ledende fagperson


Rasmus Pedersen

Kontrollerende fagperson


Jan Gunnar Opsal

Marinius Øygaren har bakgrunn fra geologi, flom- og elveprosesser med hovedfagsutdanning fra 2002. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2020.

Rasmus Pedersen er geolog med spesialitet innen berggrunn- og fastfjellgeologi med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2018.

Jan Gunnar Opsal har bakgrunn fra geologi, flom- og elveprosesser, deriblant hydrologi, med hovedfagsutdanning fra 1997. Han har jobbet med skred- og flomprosesser siden 2005.

Skrið

Sammendrag

Tiltaksområdet, hvor det foreligger planer for omregulering fra næring til boligblokker ligger på eiendom gnr. 39 bnr. 92 i Ringerike kommune. Eiendommen har beliggenhet like sør for Hønefoss sentrum og er lokalisert på en meander i Storelva. Eiendommen ligger i tilnærmet flatt terreng hvor Storelva ligger omkring 50 meter vest for tiltaksområdet.

Vurdert areal berøres ikke av NVEs aktsomhetsområde for skred i bratt terreng, men ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Eiendommen berøres derav av fare for flom relatert til vannstandsheving i Storelva. Eiendommen er vurdert som stabil og er oversiktlig.

Basert på befaring, aktsomhetskart, foto, kart, ortofoto, LiDAR data, dybdedata Storelva, målestasjoner oppstrøms, hydraulisk modellering og historiske data er våre vurderinger som følger:

- Det er vurdert at omsøkt tiltak er innenfor sikkerhetsklasse F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1 der største nominelle årlige sannsynlighet for flom ikke skal overstige 1/200.
- Ut fra modellert kapasitet for Storelva har eiendommen beliggenhet innenfor flomsonen med årlig sannsynlighet på 1/200, og tiltak må utføres for å oppnå sikker byggegrunn.
- En fremtidig 200-års flom er beregnet til 1290 m³/s. 200-års flom medfører vannstandsheving til 68,7 moh. på lokasjonen. Beregnet vannstandsheving inkludert en sikkerhetsmargin på 0,5 meter gir minimum byggehøyde på 69,2 moh.
- Eiendommen berøres ikke av erosjon og jordsig langs Storelva.

Innholdsfortegnelse

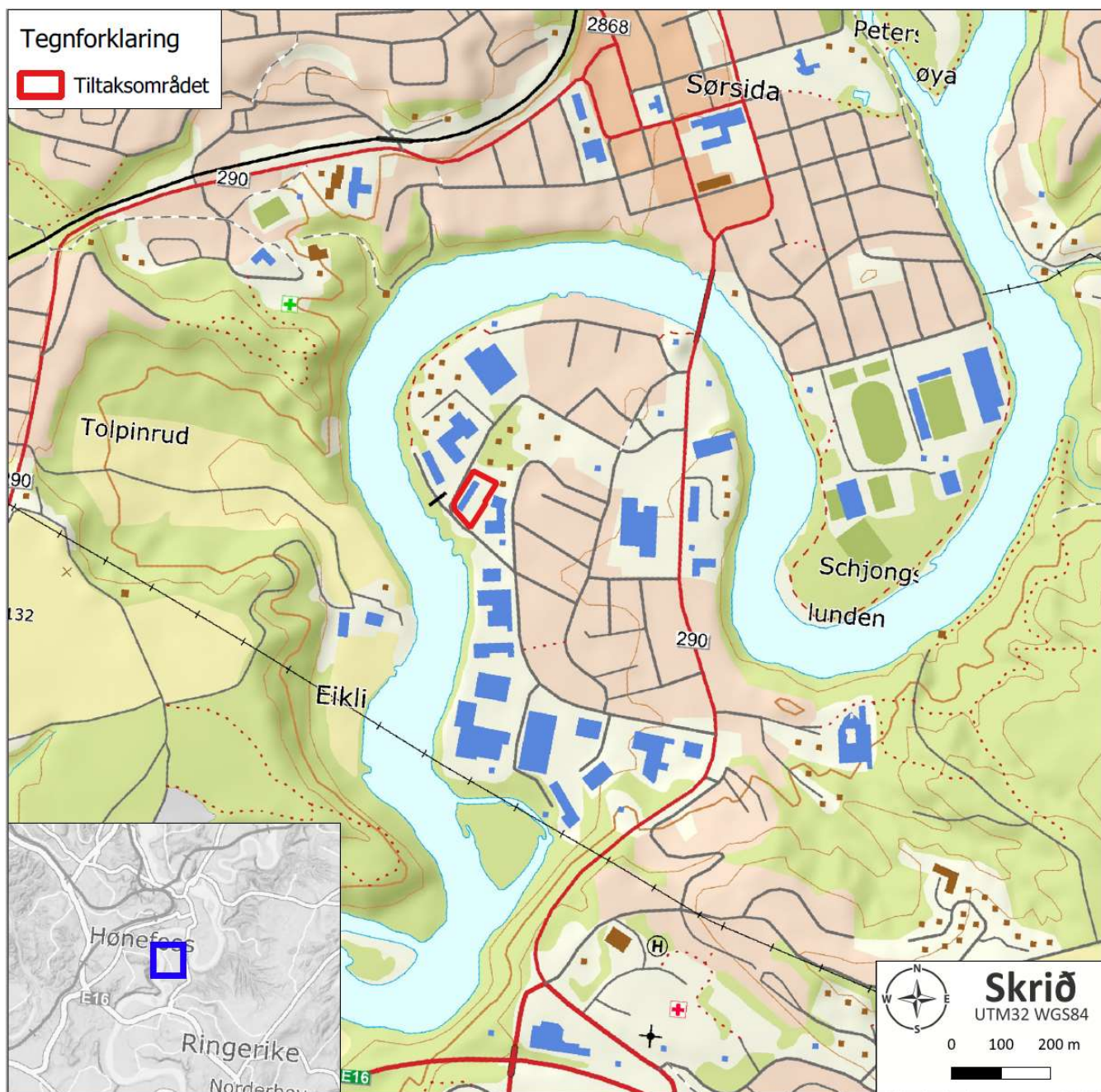
Sammendrag	4
1. Innledning	6
2. Bakgrunn	7
2.1. Plan- og bygningslovens krav om sikkerhet før tiltak	9
2.2. Geologi	9
2.3. Topografi og vegetasjon.....	11
2.4. Aktsomhetskart - fare for flom	13
2.5. Aktsomhetskart flom	13
2.6. Klimatiske forhold	14
3. Observasjoner fra befaring	18
4. Flomvurdering – hydraulisk modellering.....	22
4.1. Modellering i Hec-Ras	27
5. Faresonevurdering og risikoreduserende tiltak.....	32
5.1. Flom	32
5.2. Faresonevurdering flom.....	34
6. Konklusjon.....	35
I. Kilder	37
II. Egenerklæringsskjema	38
III. Prosjekter	41
IV. Om Skrið	42
V. Hvem jobber i Skrið?.....	43

1. Innledning

I sammenheng med planer for omregulering av eiendom gnr. 39 bnr. 92 i Ringerike kommune fra næring til boligblokker kreves det en flomfarevurdering før søknaden ferdigbehandles av kommunen. Fokus rettes derav mot fare for flom inklusiv vurdering av vannstandsheving for 200-års flomhendelser for Storelva med tilhørende krav til minimum byggehøyde.

Eiendommen har beliggenhet på sørsiden av Hønefoss sentrum (Figur 1 og Figur 2) og er del av et område med betydelig bebyggelse og godt utviklet infrastruktur. Området ligger som en meander i Storelva, som ligger i underkant av 50 meter vest for tiltaksområdet. Området ligger i svakt hellende terreng hvor betydelige areal fremstår med begrenset høydeforskjell til vannspeil Storelva. Fare for flom i området er relatert til vannstandsheving i Storelva.

I henhold til NGUs løsmassekart er området dominert av elve- og bekkeavsetning med lokale områder definert som marine avsetninger.



2. Bakgrunn

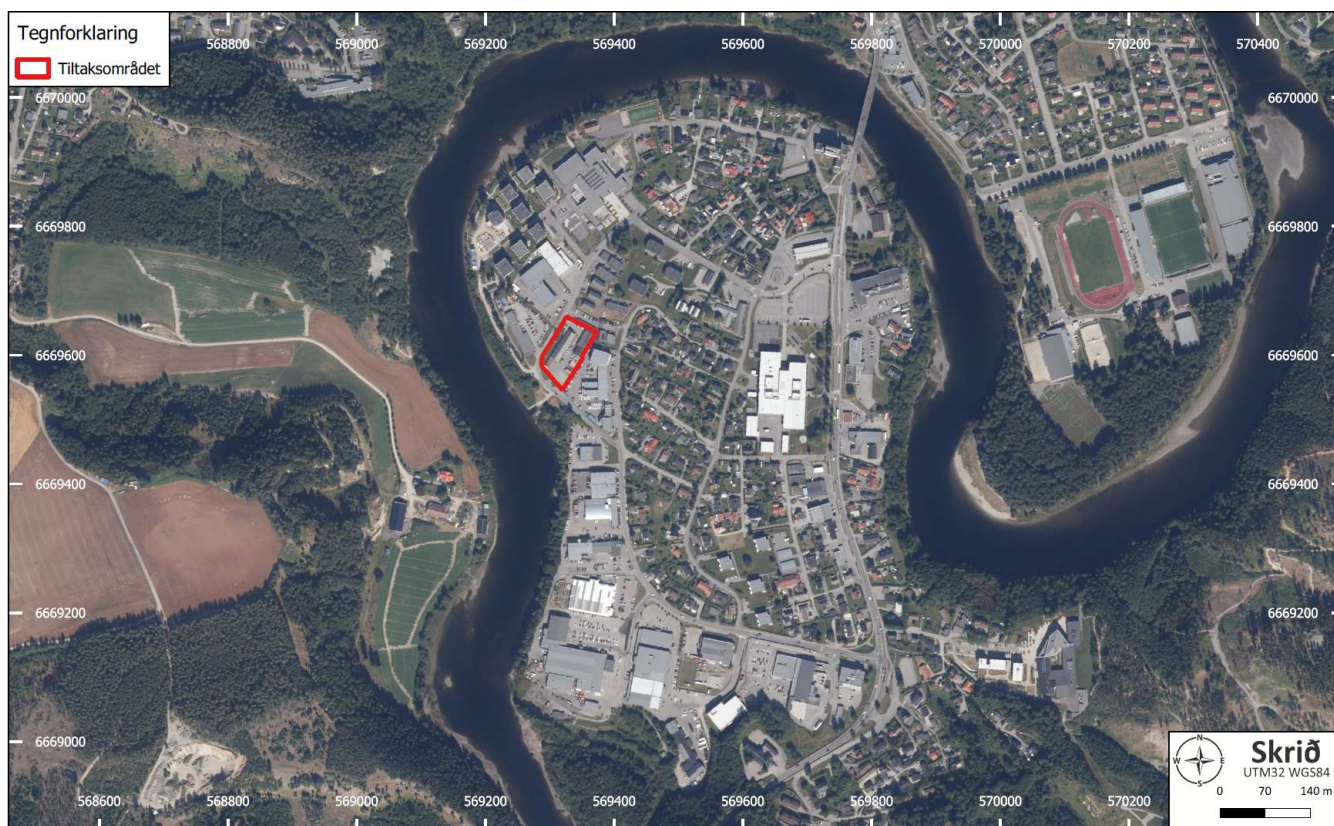
Med bakgrunn i Ringerike kommune sine tilbakemeldinger på planer for omregulering av eiendom gnr. 39 bnr. 92 har Skrið Aktsomhet, på vegne av BareEiendom v/ Paul Magnus Lehne, fått i oppdrag å utarbeide en flomfarevurdering relatert til vannstandsheving i Storelva samt vurdere sikker byggehøyde for eiendommen. Vurderingen skal gi en faglig vurdering slik at tilstrekkelig trygghet mot flomskade foreligger.

Grunnlaget for vurderingen av området er basert på nasjonale aktsomhetskart for flom samt lokale flomsonekart for området utarbeidet av NVE. Området er videre modellert for heving av vannstand i

Storelva hvor konsekvenser dette har for omliggende areal er vurdert. Vurderingen legger til grunn nedbørsfelt hentet fra NVEs karttjeneste for nedbørsfelt- og vannføringsindeksanalyse (NEVINA) samt flomverdier og flomsone utarbeidet av NVE i 2003. Samtidig er området vurdert ved bruk av LiDAR data, dybdedata Storelva, foto og historiske data.

Området er befart 08.05.2023 av geolog Marinius Øygaren. Feltarbeid og befaringsnotat er i all hovedsak konsentrert lokalt rundt eiendommen samt at Storelva er kartlagt for potensielle barrierer og svakhetssoner. Regional forståelse og bakgrunnsmateriale er hentet fra kart og historiske data. Som bakgrunn for aktuelle områdeutfordringer og vurderinger er følgende materiale benyttet:

- Kart og flyfoto
- Geologiske kart
- Aktsomhetskart for flomfare
- Flomsonekart
- Høyoppløselige LiDAR data
- Dybdekart Storelva
- Hydraulisk modellering
- Lokale kilder
- Foto fra befaringsnotat



Figur 2 Tiltaksområdet (rødt omriss) har beliggenhet på sørsiden av Hønefoss sentrum med Storelva like i vest. Tiltaksområdet ligger i svakt hellende terreng på omkring 67 moh. og er omgitt av tett bebyggelse og godt utviklet infrastruktur. Kilde kartverket.no.

2.1. Plan- og bygningslovens krav om sikkerhet før tiltak

I henhold til byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (§ 7.2 og § 7.3) er kravet til sikkerhet mot flom basert på 3 sikkerhetsklasser (F1, F2, F3). Inndeling er basert på konsekvens og største nominelle årlige sannsynlighet. Sikkerhetsnivåene i forskriftene er satt ut fra at sikkerheten skal ivaretas både for mennesker, materielle og økonomiske verdier (Tabell 1).

I henhold til beskrivelse av omsøkte tiltak «omregulering fra næring til bolig» er det naturlig å utføre vurdering i henhold til krav for sikkerhetsklasse F2 tiltak.

Tabell 1 Krav til flomsikkerhet ifølge plan- og bygningsloven (§ 7.2).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Eksempel på byggverk innen klassen
F1	Liten	1/20	Normalt byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er garasje lagerbygning med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Normalt de fleste byggverk beregnet for personopphold. Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er typisk bolig, fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg, brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg og driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Stor	1/1000	Byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Typisk for særlig sårbare grupper av befolkningen som sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. Men også avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningsfare eller deponier som omfattes av storulykkeforskriften.

2.2. Geologi

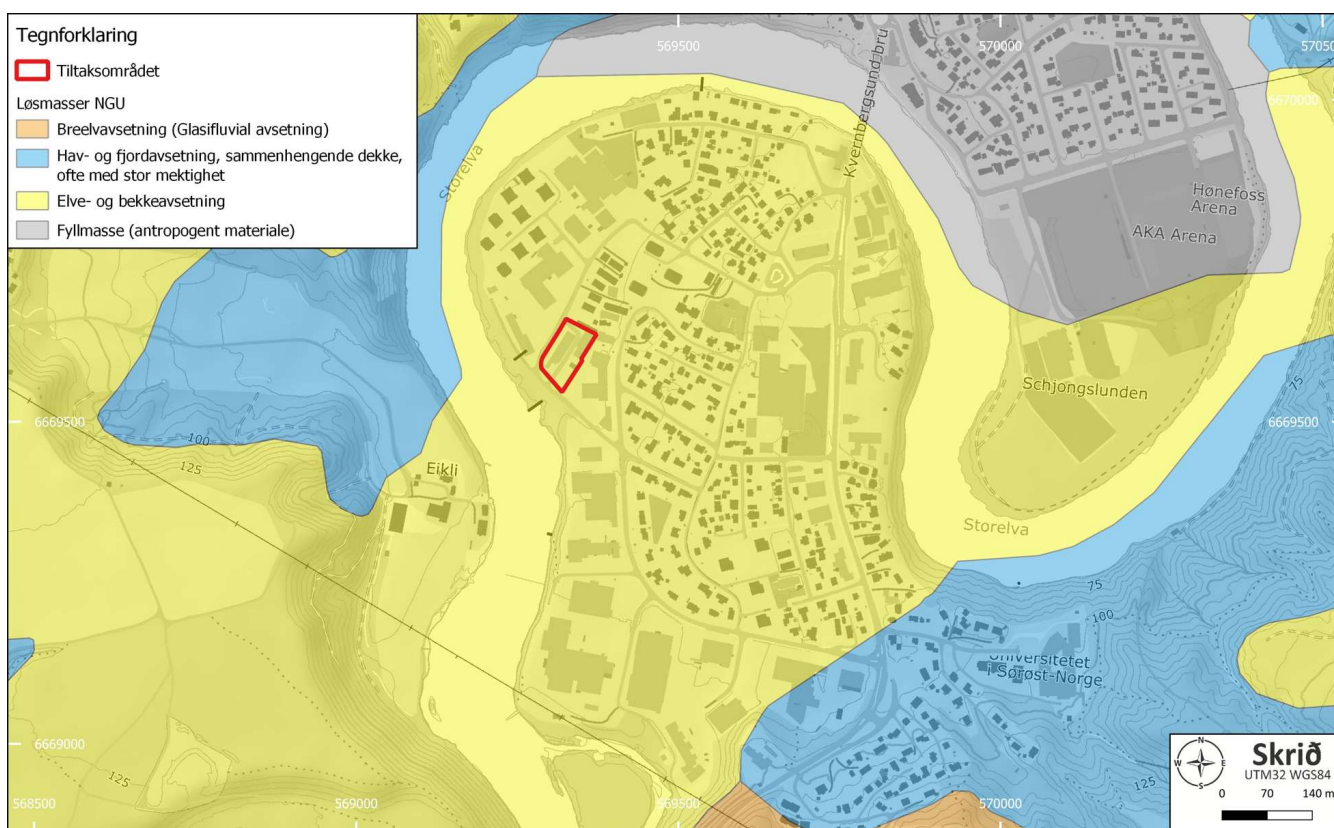
Eiendommen er definert til å ligge innenfor den kaledonske fjellkjeden med overgang til det svekonorvegiske orogen like i nordvest. Den kaledonske fjellkjeden består av et belte med sterkt deformerte og omdannede bergarter hvor bergflak er skjøvet hundrevis av kilometer mot sørøst. For tiltaksområdet er berggrunnen definert til å ligge innenfor den undre kaledonske dekkserie og består hovedsakelig av leirskifer og kalkstein tilhørende alunskiferformasjonen (Figur 3).

Løsmassedekket i området består i all hovedsak av elve- og bekkeavsetninger med lokale og spredte marine avsetninger i form av hav- og fjordavsetninger. Tiltaksområdet ligger i et område definert til å bestå av elve- og bekkeavsetninger (Figur 4).

Eiendommen ligger på omkring 67 moh. og i henhold til NGU ligger den under marine grense. På generelt grunnlag kan marine avsetninger med kvikke egenskaper være til stede på lokasjonen.



Figur 3 Berggrunnen i kartutsnittet er kartlagt til å være tonalitt i øst mens lokasjonen er kartlagt med leirskifer med kalkstein i sør. Tiltaksområdet er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

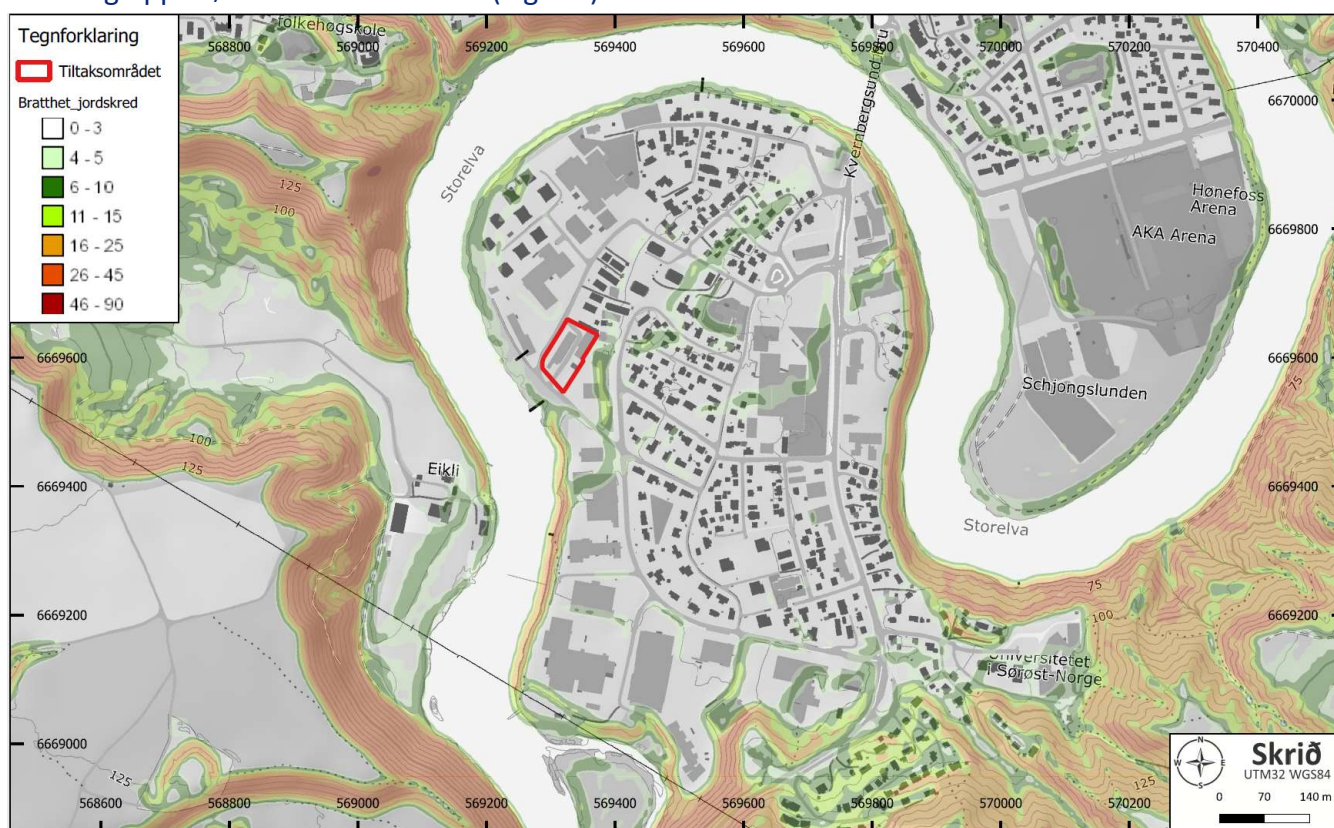


Figur 4 Løsmasser i kartutsnittet domineres av elve- og bekkeavsetning langs Storelva med omliggende marint avsatte sediment. Tiltaksområdet er kartlagt i et område med elve- og bekkeavsetninger og er markert med rødt omriss. Kilde ngu.no.

2.3. Topografi og vegetasjon

Topografien lokalt ved eiendommen viser lite variasjon og terrenget fremstår tilnærmet flatt. Kartlagte helningsvariasjoner er relatert til Storelva samt for skred-grop vest for eiendommen.

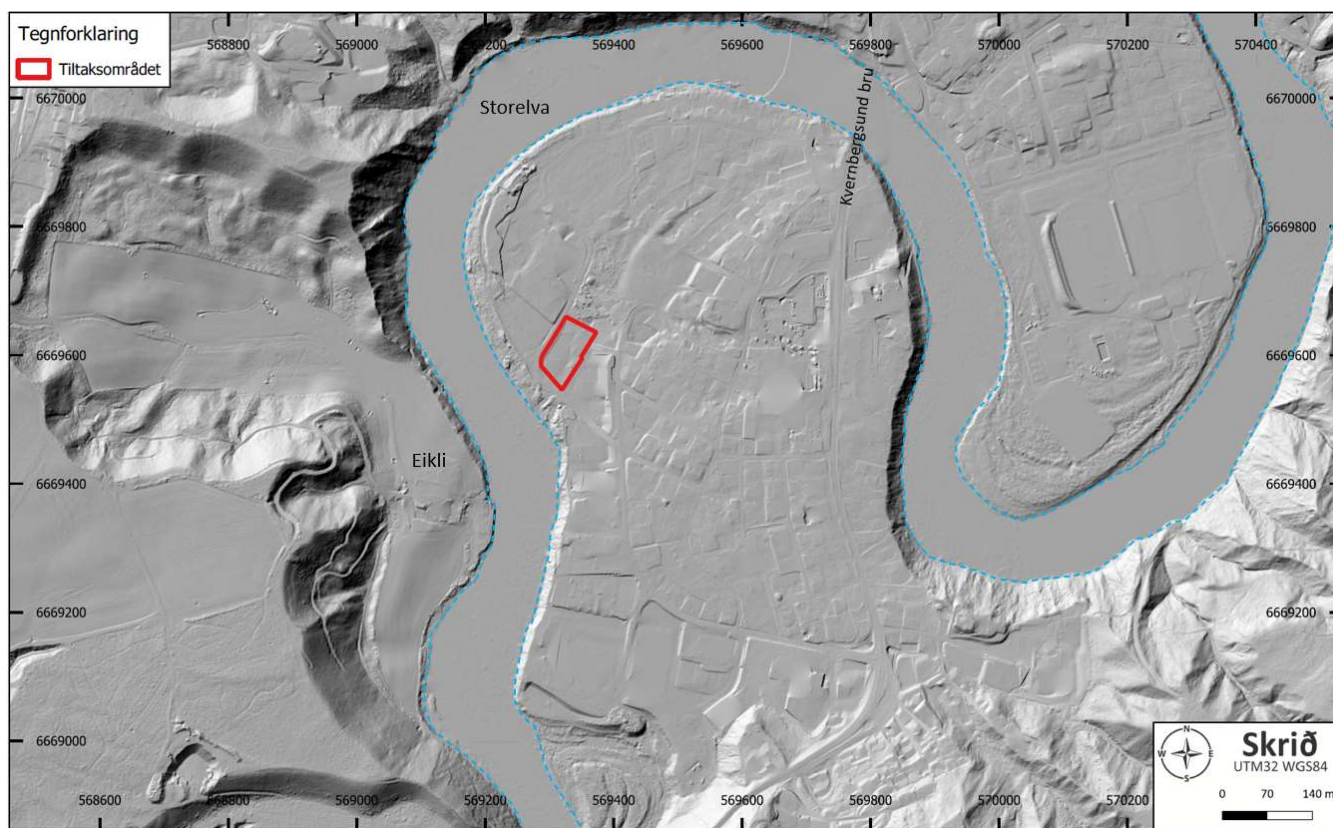
Eiendommen er lokalisert på østsiden av Storelva hvor avstand fra eiendommens yttergrense til Storelva er omkring 50 meter. Området fremstår med betydelig bebyggelse og godt utviklet infrastruktur (Figur 1 og Figur 5). Ut fra helningskart fremstår elvebredden med varierende helning – det forventes derav varierende høydeforskjell fra vannspeil til omliggende areal. Langs og oppstrøms av eiendommen vises begrenset helning på 0 – 10 ° mens vestlig bredd fremstår med betydelig større helning. Ved overløp eksisterende bredd fremstår det sannsynlig at store areal kan settes under vann lokalt og oppstrøms av eiendommen (Figur 5).



Figur 5 Helningskart for jordskred viser hvordan terrenget er tilnærmet flatt for eiendommen, hvor begrenset økning i bratthet relateres til Storelva. Eiendommen er markert med rødt omriss. Kilde NVE.no

Ved hjelp av detaljene LiDAR dataene viser kan geologiske strukturer og former kartlegges på en god måte. Identifisering av vegetasjon, dalsøkk, høydeforskjeller, vassdrag, flombarrierer, flomvoller samt område med erosjon er essensiell informasjon for vurdering av flomfare.

LiDAR dataene (DTM) viser hovedsakelig glatte flater innenfor utsnittet. Like overfor eiendommen og på vestsiden av Storelva observeres en betydelig skred-grop med godt synlige bruddkanter. Høydeforskjell fra Storelva til østlig bredd fremstår som svært begrenset – det er ingen mørke parti i LiDAR dataene som antyder vesentlige høydeforskjeller (Figur 6). DOM dataene (Figur 7) viser at vesentlig bebyggelse er etablert i området samtidig som breddene er kledde med varierende grad av vegetasjon.



Figur 6 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DTM). Området defineres av glatte flater med svært begrenset helning. Storelva er godt definert i terrenget, men med tilsynelatende begrenset høydeforskjell fra vannspeil Storelva i retning eiendommen. LiDAR datagrunnlag er 0,25 x 0,25 m. Kilde kartverket.no.



Figur 7 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DOM). Av DOM dataene fremheves bygninger og vegetasjon på en god måte. Det er etablert vegetasjon langs store deler av Storelva. LiDAR datagrunnlag er 0,25 x 0,25 m. Kilde kartverket.no.

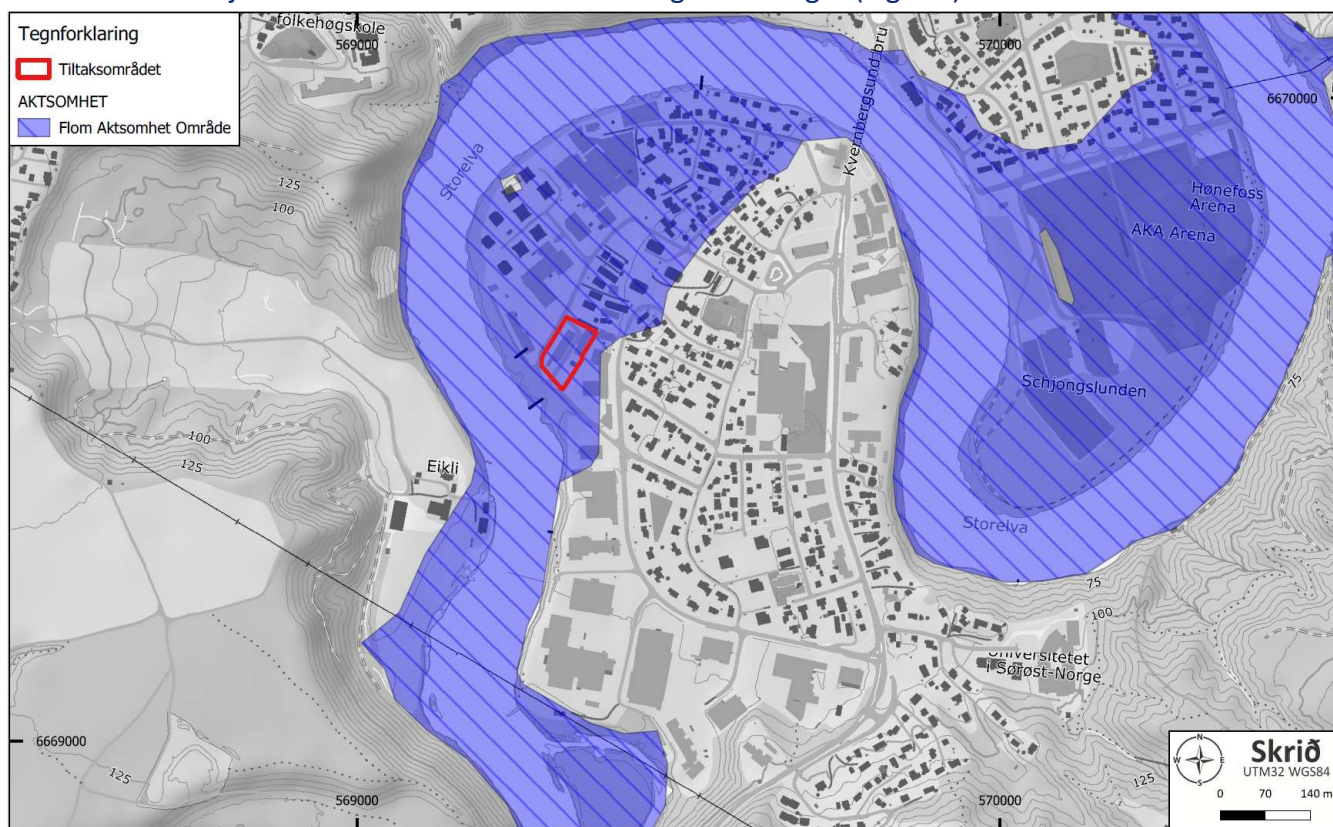
2.4. Aktsomhetskart - fare for flom

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer. Kartene er utelukkende modellbasert og angir bl.a. område med mulig fare for skred, flom, utbredelse av marin leire m.m.

Det ligger ingen feltobservasjoner til grunn for aktsomhetskartene, noe som gjør at viktige detaljer som vegetasjon, klima, løsmasser og berggrunn ikke er hensyntatt ved utarbeidelse av kartene. Aktsomhetskartene viser videre områder med mulig fare for de forskjellige naturfarer, men gir ingen informasjon om sannsynlighet eller hyppighet. Kartene gir likevel en god indikasjon på hvor det er behov for ytterlige undersøkelser.

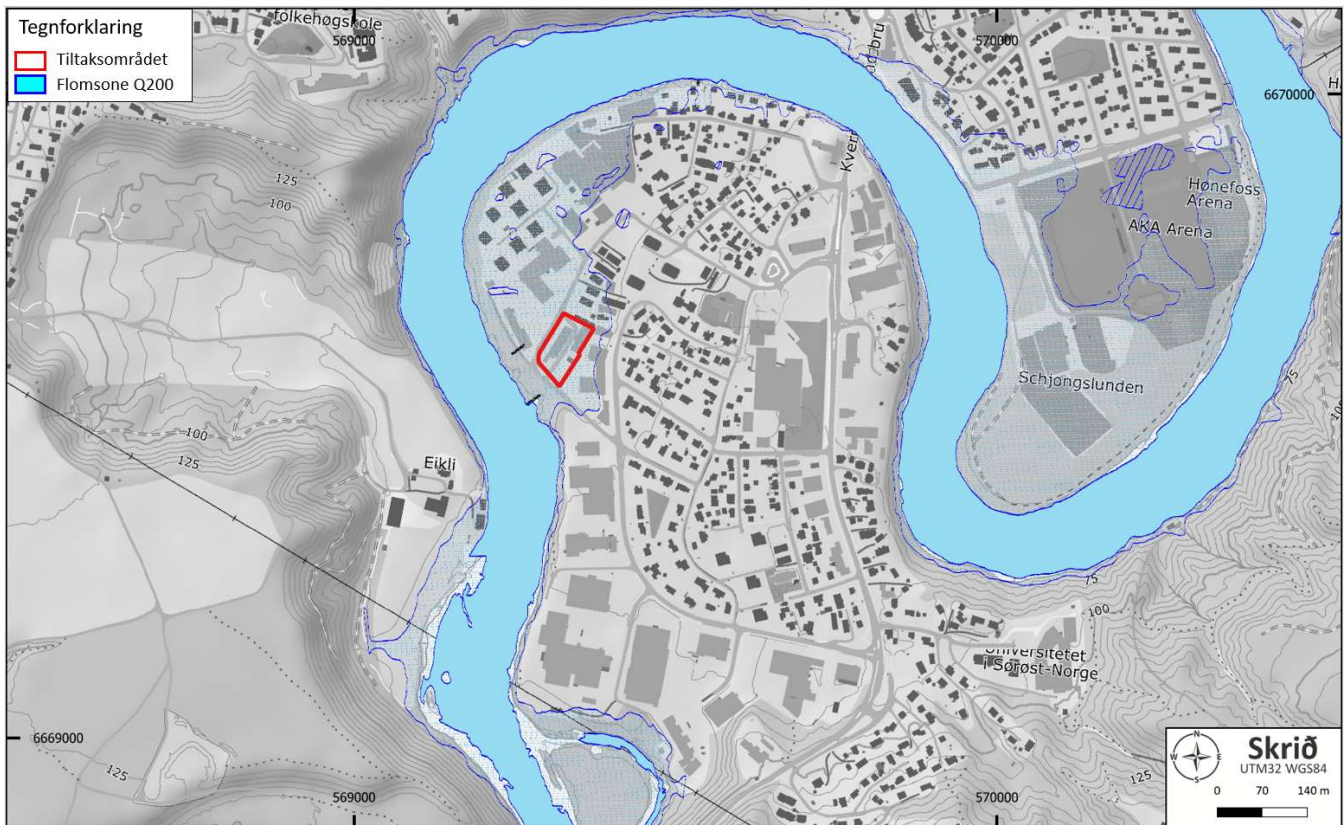
2.5. Aktsomhetskart flom

Aktsomhetskart for flom viser at eiendommen og store omliggende areal ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom. Eiendommen ligger omkring 50 meter øst av Storelva - fare for flom og flomrelatert erosjon er relatert til vannstandsheving i vassdraget (Figur 8).



Figur 8 Aktsomhetskart flom. Eiendommen er markert med rødt omriss. Kilde NVE.no

Foruten landsdekkende aktsomhetskart for flom har NVE utarbeidet lokale flomsonekart for området (Figur 9). Flomsonekartene er utarbeidet med høyt presisjonsnivå for vassdrag i området og reduserer areal påvirket av 200-års flomhendelser noe. Eiendommen er dog fortsatt kartlagt innenfor flomfaresonen.



Figur 9 Flomsonekart for Storelva utarbeidet av NVE i 2003. Eiendommen er markert med rødt omriss. Kilde NVE.no

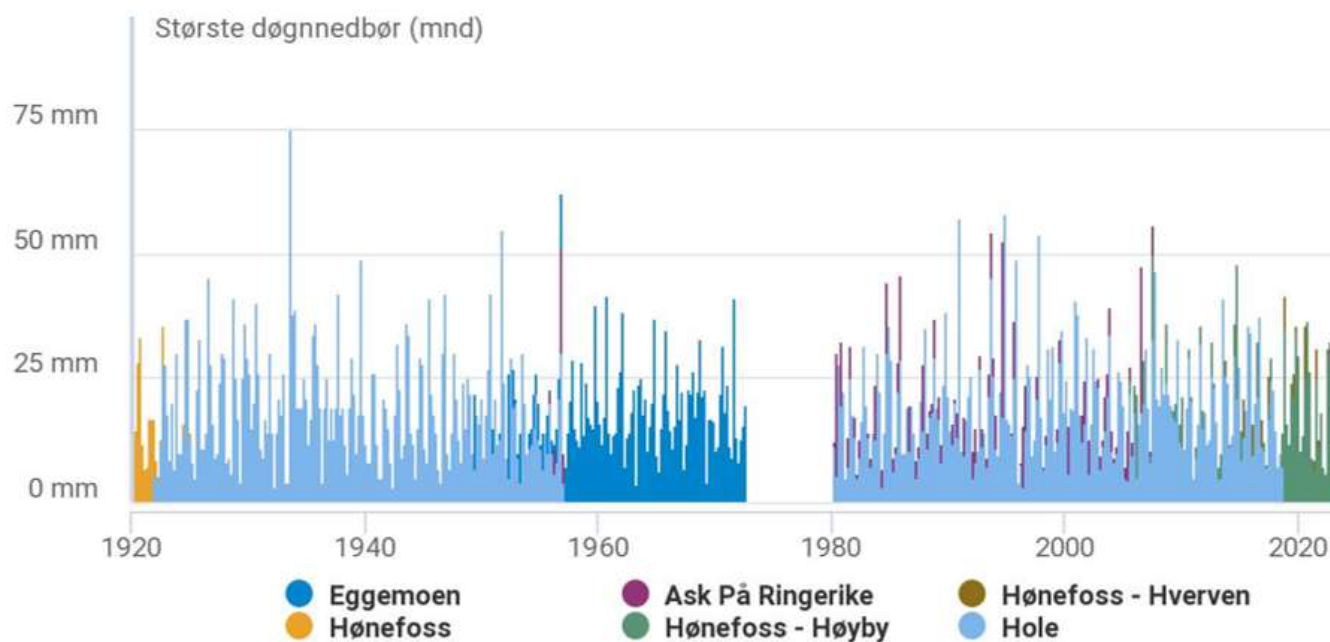
2.6. Klimatiske forhold

Norsk klimaservicesenter er ansvarlige for utarbeidelse av klimaprofil med fokus på endringer fra dagens klima (1971 – 2000) til slutten av århundret (2071 – 2100). Utregninger og modeller for Buskerud viser at klimaendringene vil kunne medføre økning i kraftig nedbør, endringer i flomforhold og flomstørrelse og jord- og flomskred.

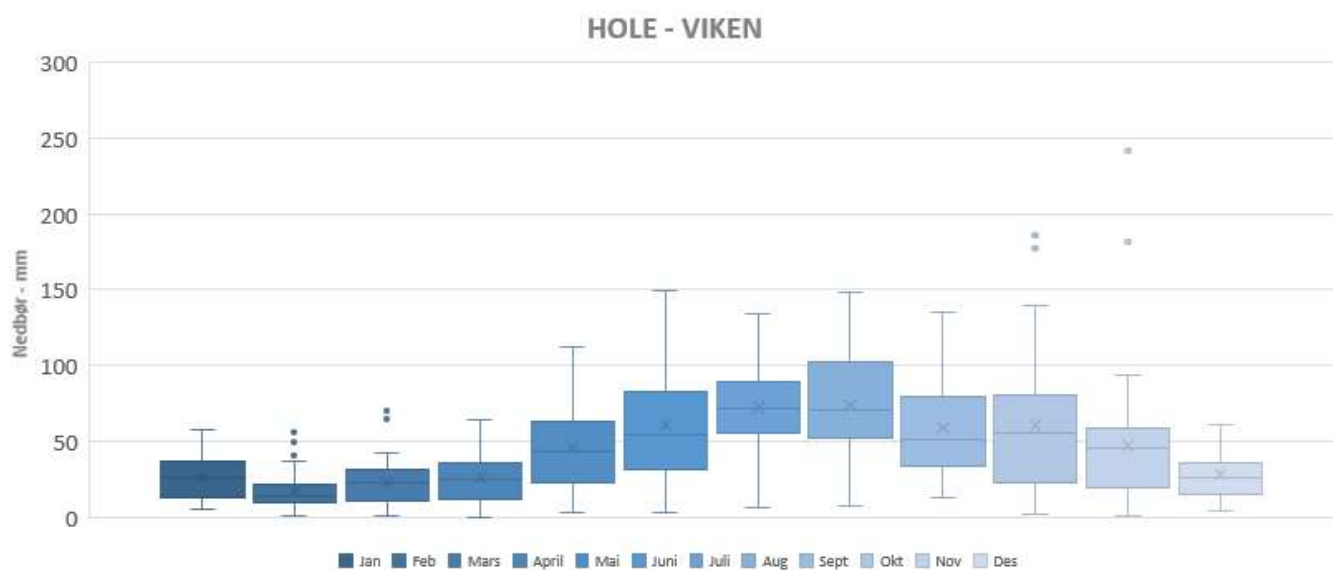
Det er ikke gjennomført detaljert klimatisk analyse for tiltaksområdet, og vurderingen er basert på værstatistikk sett i forhold til beregnet klimaprofil og forventet økning i hendelser relatert til ekstremvær. Datagrunnlaget for nedbør og snødybde er hentet fra værstasjonen på Hole som er lokalisert 7 km i sørlig retning mens datagrunnlaget for temperatur er hentet fra Gardermoen omkring 45 km øst for tiltaksområdet. Grunnlaget er sammenholdt og vurdert i forhold til andre omliggende målestasjoner og kontrollpunkt.

Det kommer svært begrensede nedbørsmengder i regionen (Tabell 2 og Tabell 3) og en normal årsnedbør ligger på i overkant av 500 mm hvorav de største mengdene kommer i løpet av sommeren. Samtidig viser oversikt for frekvens nedbør at variasjoner forekommer med enkelte betydelige topper (Tabell 3 og Tabell 4). Videre indikerer klimaprofil for området at forventet nedbør for døgn med kraftig nedbør vil øke med 20 %, mens intensitet for kortere perioder vil oppleve enda større økning. Økende frekvens av ekstremværhendelser vil bidra til økte og hyppigere flomtopper samt at kartlagte flomtopper med overveiende sannsynlighet vil overgå for lokale vassdrag.

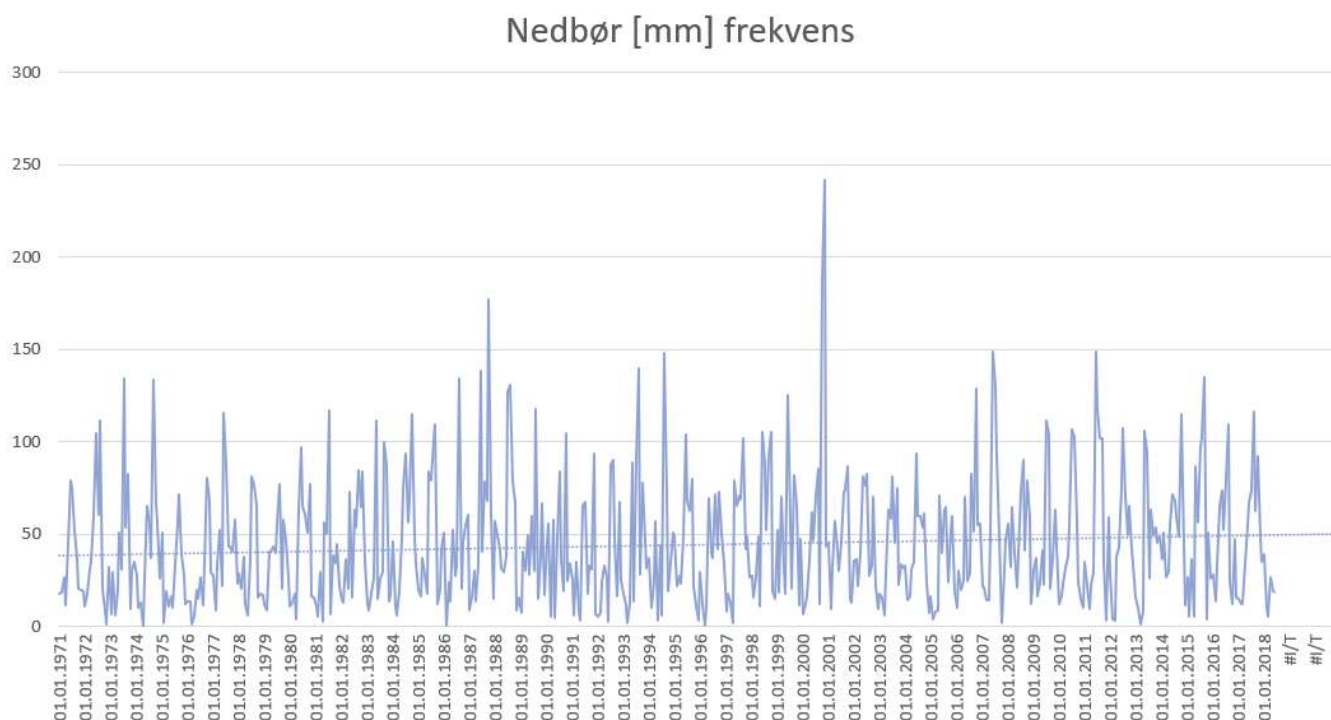
Tabell 2 Oversikt største døggnedbør for valgte omliggende målestasjoner. Kilde klima.no.



Tabell 3 Månedsnormal nedbør med varians for perioden 1971 - 2018 for Hole - Viken. Kilde klima.no.

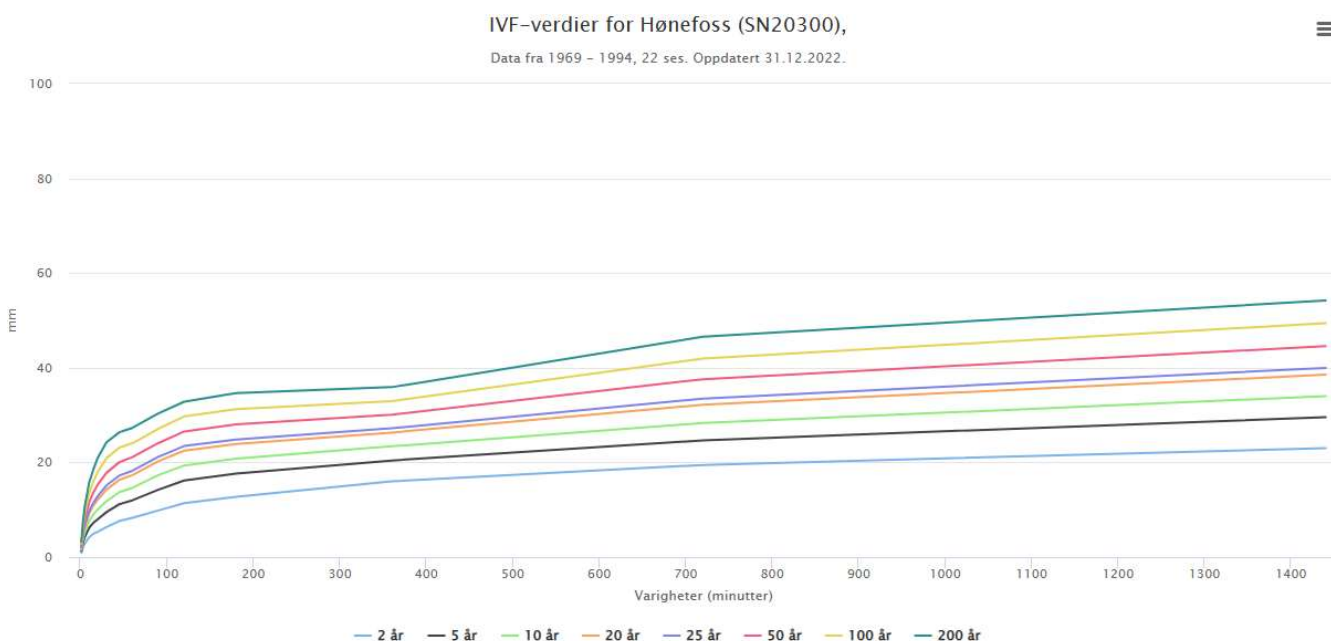


Tabell 4 Frekvens nedbør for perioden 1971 - 2018 for Hole - Viken. Kilde klima.no.



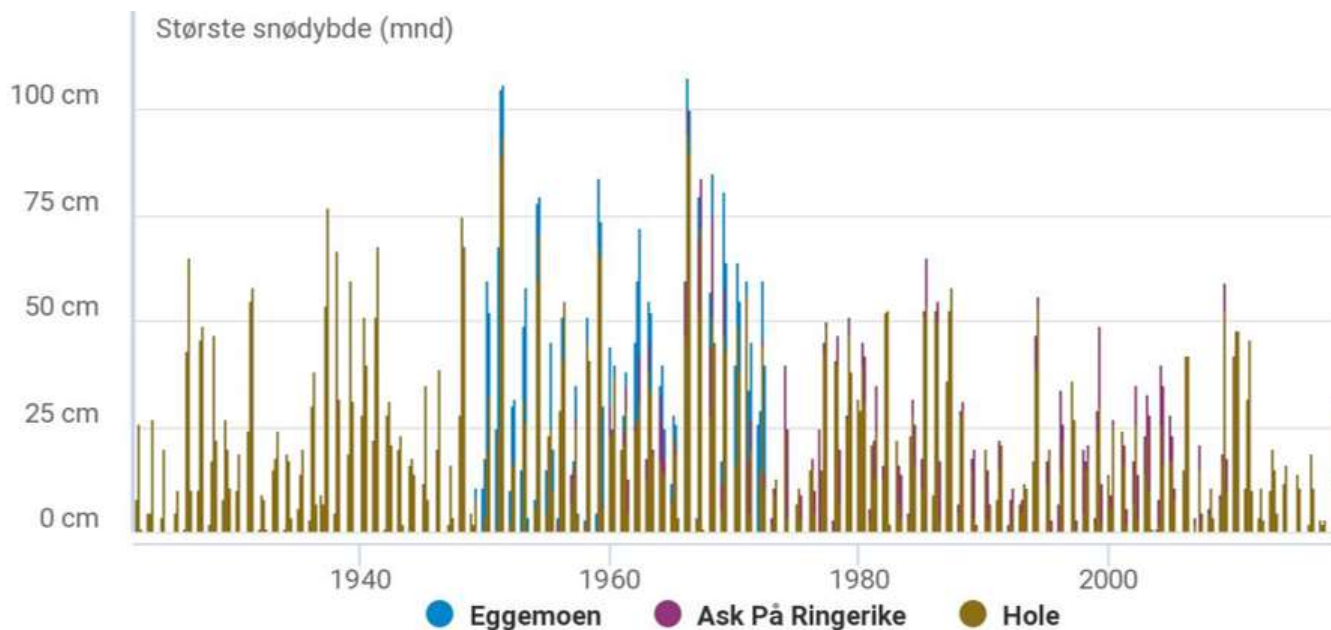
Fra IVF-data kan en videre få grunnlag for beregning av intensitet. En IVF-kurve brukes som statistikk for nedbør ved dimensjonering av ulike typer infrastruktur for håndtering av overvann og beskriver nedbørintensitet (I) som for ulike varigheter (V) kan forventes å forekomme med en viss frekvens (F). I tettbygde områder eller nær små og uregulerte vassdrag er det nedbør i løpet av få minutter eller timer (korttidsnedbør) som ofte fører til oversvømmelse. IVF-dataene er benyttet til kvalitetskontroll ved vurdering av flomindeksdata og er hentet fra Hønefoss (Tabell 5).

Tabell 5 IVF kurve for Hønefoss for perioden 1969 – 1994. Kilde: klima.no

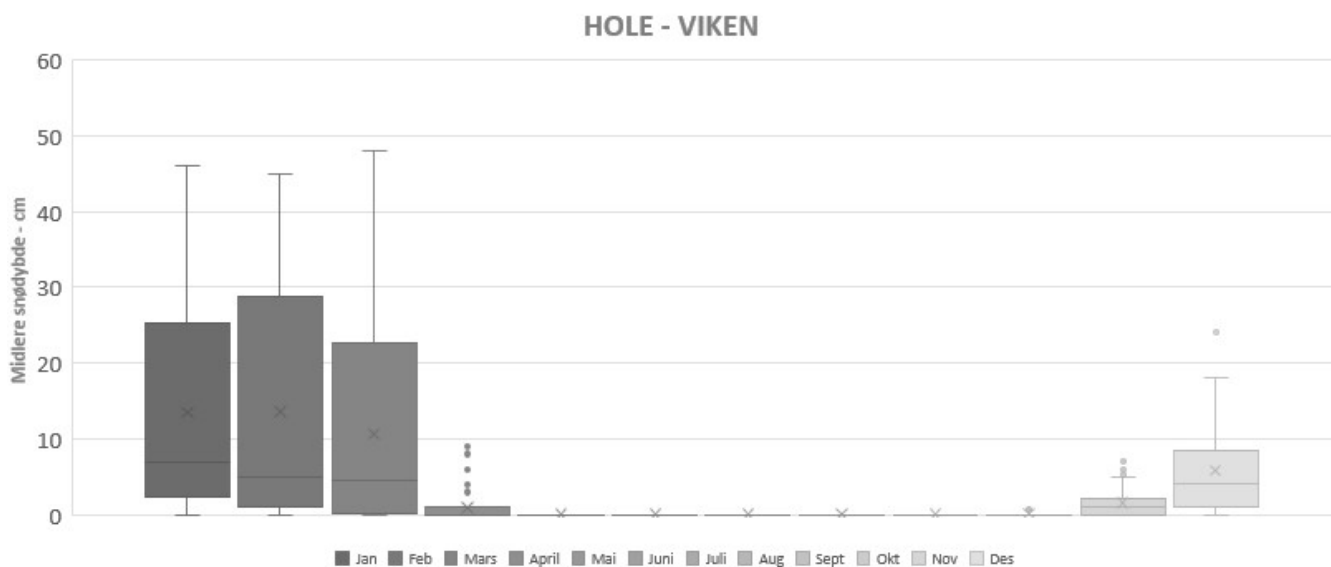


Lokaliteten ligger i et område med markert innlandsklima og omliggende målestasjoner viser at området har moderate snødybder (Tabell 6 og Tabell 7). Snødybde må sees i sammenheng med typisk innlandsklima med kalde, men nedbørsfattige vintere. For perioder med vesentlig nedbør kan det dog forekomme betydelige snødybder. Samtidig stekker nedbørsfeltet til Storelva seg godt nordover i landet og det forventes at snøsmelting i vesentlig grad vil kunne påvirke flomnivå i Storelva.

Tabell 6 Oversikt månedsvis område-snødybde fra valgte nærliggende målestasjoner. Kilde eklime.no.

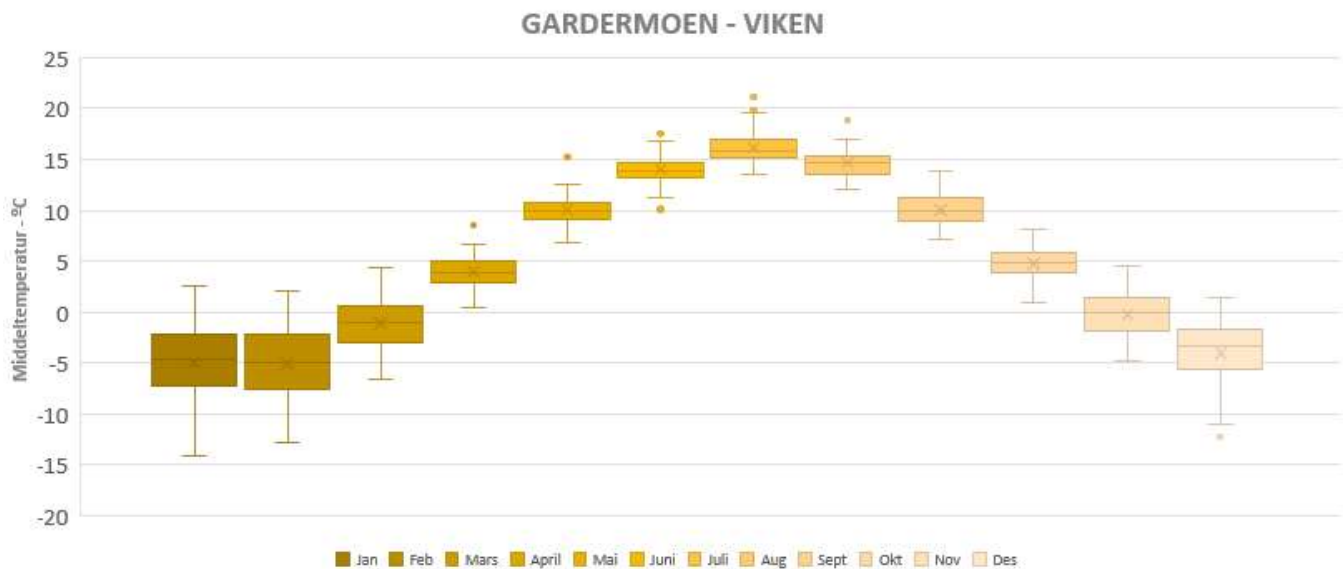


Tabell 7 Midlere snødybde for perioden 1971 - 2018 for Hole - Viken. Kilde eklime.no.



Eiendommens lokasjon gir relativt kalde vintere hvor årsmiddeltemperatur for området i perioden 1971 - 2020 er 4,8° C med middeltemperatur varierende fra -5,2 til 16,2° C. Fra eklime.no databasen vises det at gjennomsnittlig temperatur i all vesentlighet er under 0° C for perioden november - mars (Tabell 8). I henhold til gjeldende klimaprofil vil gjennomsnittlig årstemperatur øke med omkring 4°C frem mot 2100.

Tabell 8 Middeltemperatur hver måned i perioden 1971 - 2020 for Gardermoen - Viken. Kilde klima.no.



3. Observasjoner fra befaring

Forespørsel om flomfarevurdering i sammenheng med planer for omregulering av eiendom gnr. 39 bnr. 92 i Ringerike kommune fra næring til boligblokker, kom Skrið Aktsomhet i hende april 2023. Det ble gjennomført befaring av tiltaksområdet den 8. mai 2023. Befaringen ble gjennomført i pent vær og terrenget var lett fremkommelig.

Eiendommen - oversikt

Eiendommen og tilliggende areal ligger i tilnærmet flatt terreng og er omgitt av boliger og næringsbygg (Figur 10). Tiltaksområdet er i all vesentlighet bebyggt med eldre næringsbygg og ligger på vestsiden av en meander relatert til Storelva (Figur 8).

Avstanden fra tiltaksområdet vestlige utbredelse til Storelvas østlige bredd er omkring 50 meter (Figur 10). Området fremstår, foruten at elven utgjør en godt definert nedskjæring i terrenget, som tilnærmet flatt (Figur 11). For eventuelle tilfeller hvor Storelva går over sine bredder ligger eiendommen, og vesentlige omliggende areal, utsatt til for oversvømming (Figur 8).



Figur 10 3D oversiktsbilde fra sør som viser omtrentlig lokasjon av tiltaksområdet (rødt omriss) i forhold til eksisterende bebyggelse i øst og Storelva i vest. Avstand fra tiltaksområdet til Storelva er omkring 50 meter. Terrenget på østsiden av Storelva er svakt hellende - tilnærmet flatt. Kilde: Norge i 3D



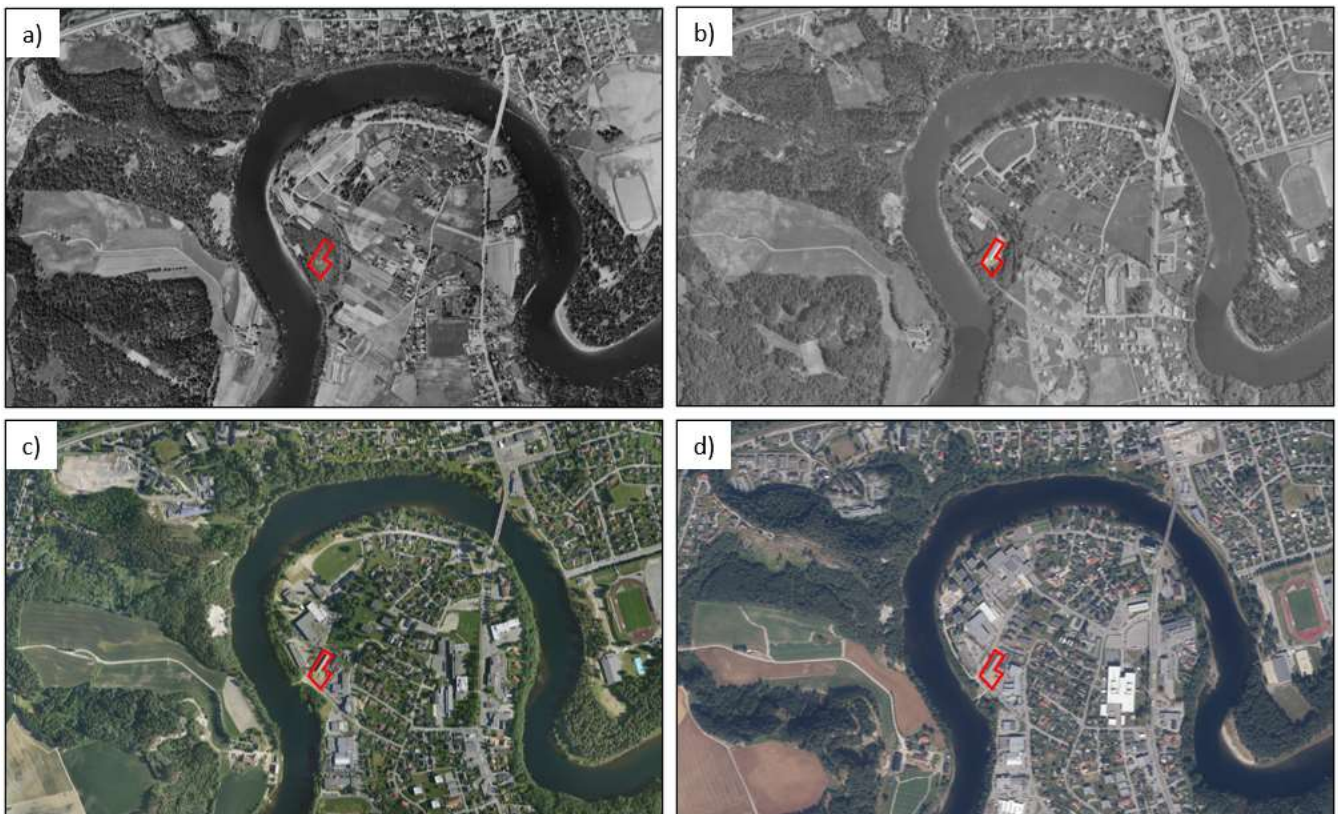
Figur 11 Oversiktsbilde som viser området mellom Storelva og tiltaksområdet. Arealet mellom Storelva og tiltaksområdet fremstår som svakt hellende og ved overløp eksisterende bredd oversvømmes vesentlige areal på østsiden av elva. Avstand fra tiltaksområdet til elvebredd er omkring 50 meter. Bilde: Skrið

Historiske flyfoto

Historiske flyfoto viser endringer i vegetasjon og terreng som følge av flomhendelser eller menneskelig aktivitet gjennom siste 75 år (Figur 12). Grunnet stor aldersforskjell på fotoene varierer kvalitet og oppløsning, men flyfotoene gir likevel nyttig informasjon om områdets utvikling.

Flyfoto fra 1947 (Figur 12a) viser spredte gårdstun og dyrket mark i området hvor det i dag er etablert tett bebyggelse (Figur 12d). Utbygging av området startet på 1980-tallet med stadig fortetting og fornyelse frem til i dag (Figur 12c-d).

Storelva ligger, ut fra tilgjengelige flyfoto med varierende oppløsning, stabilt i terreng gjennom hele perioden (Figur 12). Storelva ligger i svakt hellende terreng noe som vises ved at den er sterkt meandrerende både lokalt og sett i et større perspektiv (Figur 1 og Figur 12). Svakt hellende terreng gir relativt lave strømningshastigheter og elva vurderes til, i utgangspunktet, å være lite utsatt for erosjon. Det observeres ingen tegn til at elva har endret løp eller at omliggende areal har blitt satt under vann, men det kan ikke utelukkes at mindre endringer har funnet sted.



Figur 12 Flyfoto over eiendommen og omliggende areal hentet fra a) 1947 b) 1966 c) 2005 og d) 2022. Ut fra tilgjengelig flyfoto over tidsrommet 1947 - 2022 har området gått gjennom betydelige endringer med fortettet bebyggelse og etablert infrastruktur. Det observeres ingen åpenbare naturlige endringer i terreng eller for Storelva - elva ligger tilsynelatende stabilt i terreng gjennom hele perioden. Eiendommen er markert med rødt omriss. Kilde: Nibio.no

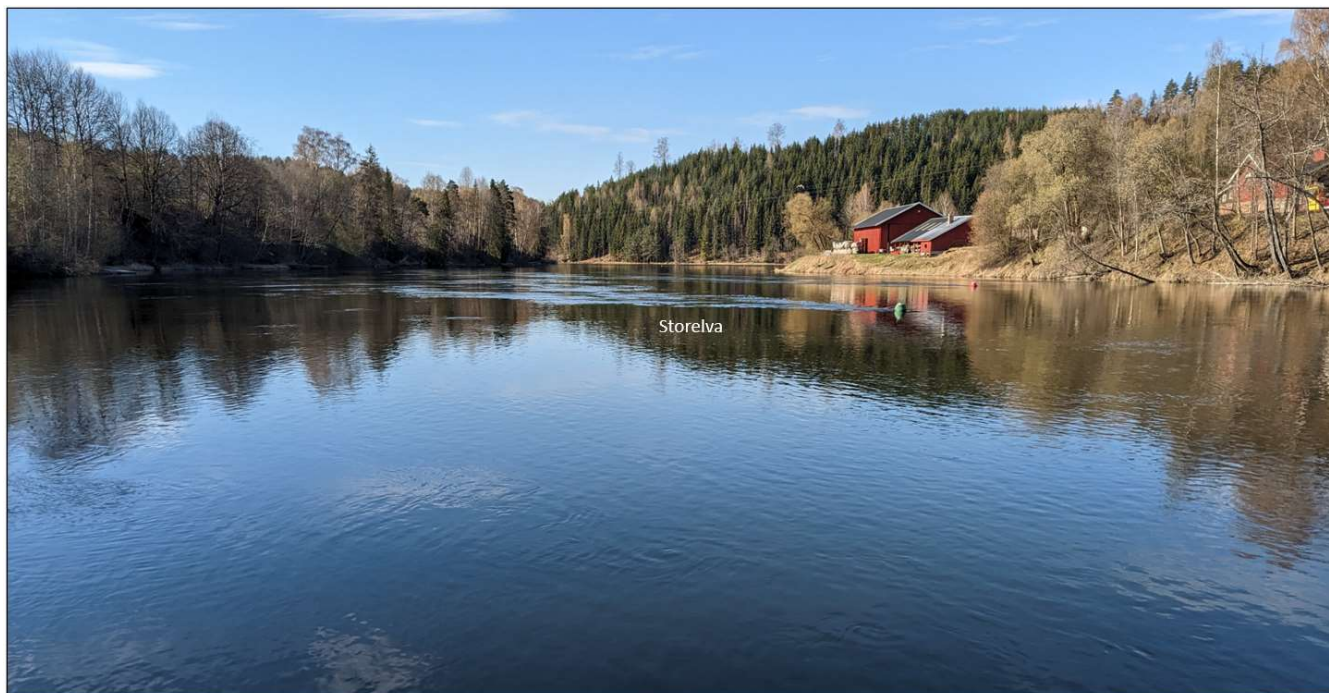
Områdedrenering – Storelva

Tiltaksområdet ligger i tilnærmet flatt terreng med Storelva omkring 50 meter i vestlig retning. Høydeforskjell mellom topp elvebredd og tiltaksområdet er svært begrenset og eventuelle flomhendelser hvor Storelva går over sine bredder kan legge betydelig areal, inkludert tiltaksområdet, under vann (Figur 11).

Vurdert strekning av Storelva fremstår homogen med bredde på omkring 110 meter (Figur 13). Dybde fra vannspeil til bunn elveløp vurderes som varierende, men er utfordrende å kartlegge i detalj delvis grunnet grumsete vann ved befaring, men først og fremst grunnet elvas omfang. Videre fremstår høyde fra vannspeil til topp bredd varierende, men begrenset langs og oppstrøms av tiltaksområdet.

Storelva er godt definert i terrenget uten vesentlige barrierer. Storelva har generelt fall fra nord mot sør, men elva fremstår sterkt meandrerende og lokale variasjoner i fallretning forekommer (Figur 1).

Breddene er for en stor del kledd med vegetasjon i form av gress, kratt og lauvskog og det observeres ingen tegn til vesentlig pågående erosjon eller jordsig langs eiendommen (Figur 14). Elven ligger med vesentlig avstand til tiltaksområdet og det vurderes til at eventuell erosjon langs vassdraget ikke påvirker lokasjonen. Det er videre ikke observert spor etter vesentlige oversvømmelse langs vurdert strekning av vassdraget.



Figur 13 Bildet viser utbredelse og omfang av Storelva langs og nedstrøms av tiltaksområdet. Bilde: Skrið



Figur 14 Bildet viser vegetasjon langs Storelva. Bilde: Skrið

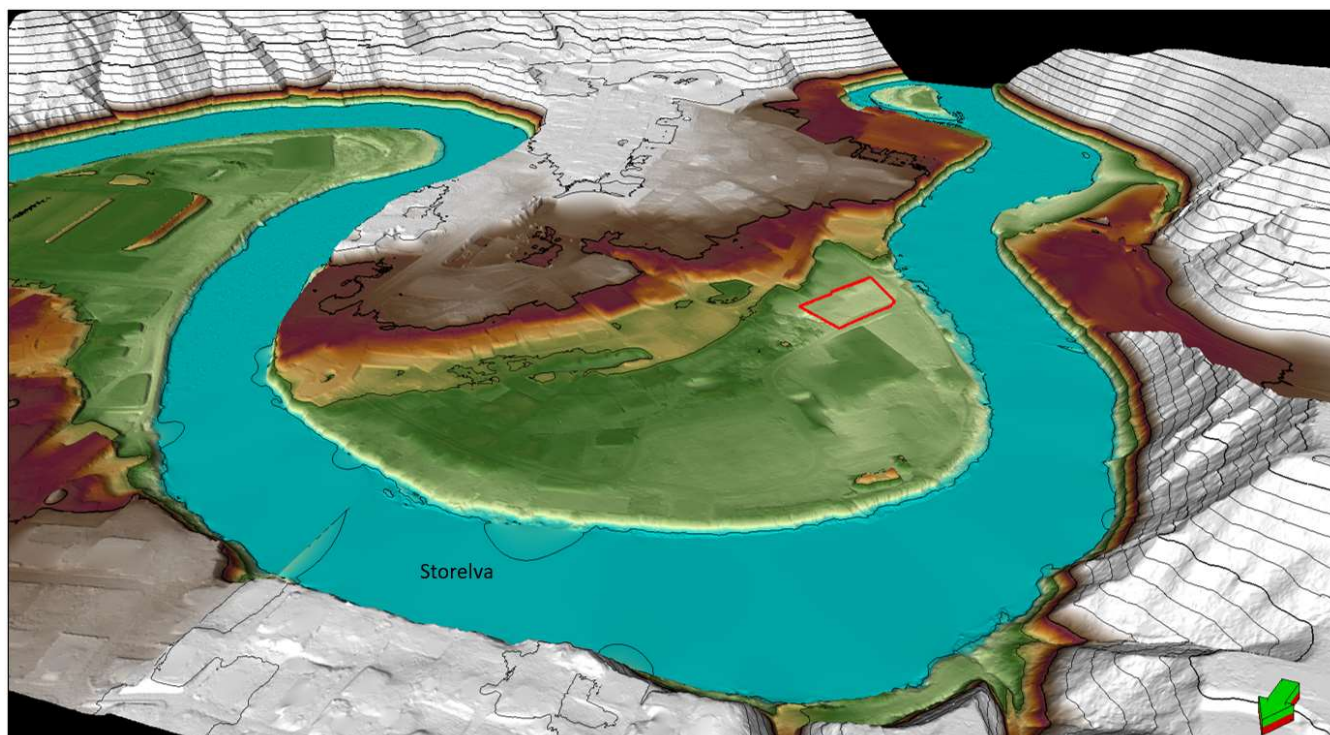
4. Flomvurdering – hydraulisk modellering

For å vurdere fare for flom og flomrelatert erosjon for eiendommen på en tilstrekkelig god måte er det gjort beregninger og modellering av vassdraget Storelva. Modellering er utført ved å lage en hydraulisk 2D modell i programvarepakken Hec-Ras (versjon 6.3).

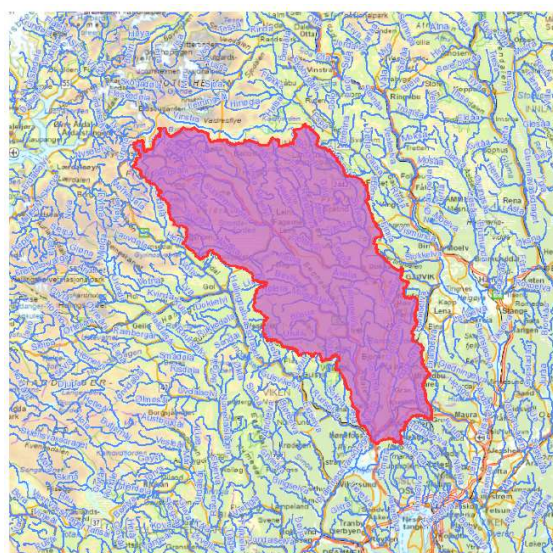
Basert på LiDAR data er det etablert en digital terrengmodell med oppløsning 0,25 x 0,25 meter (Figur 15). Den digitale modellen danner grunnlag for vurdering av lokal flomsensitivitet med tilhørende farevurdering. Samtidig er den digitale terrengmodellen (vassdragets omfang og utforming) vurdert ved faktiske observasjoner av vassdragets bredde og dybde gjort ved befaring og tilgjengelige dybdedata for Storelva. LiDAR dataene fremstår uten barrierer og det er vurdert til at originale data, uten korrigeringer, kan benyttes for modelleringen.

LiDAR målingene skjer ved elvens overflate og viser ikke elvebunnen. Dataene hensyntar dermed ikke vannmassene i vassdraget ved innsamling. For Storelva er betydelig vannmasser til stede selv ved normal vannføring.

Flomberegningen legger til grunn at nedbørsfeltet ikke er regulert og at området dreneres i henhold til NVEs nedbørsfeltparametere (Figur 16 og Figur 17). Skrið er dog kjent med flere kraftutbygginger som kan bidra til å dempe flommene i vassdraget. Det er vurdert til at vassdragsreguleringene i begrenset grad vil dempe flomnivå ved ekstreme hendelser.



Figur 15 3D illustrasjon fra sør mot nord ved bruk av LiDAR data (DTM) med oppløsning 0,25 x 0,25 og 1:1 forhold mot terrenget. Illustrasjonen viser tiltaksområdets (rødt omriss) lokasjon i forhold til Storelva. Vassdraget fremstår som en godt definert i terrenget, mens omliggende areal i øst i hovedsak er flatt. Eventuelle flomhendelser som medfører overløp av eksisterende elvebredd setter betydelige areal under vann.



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 236267 E
6678062 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 012.E0
Kommune.: Ringerike
Fylke.: Viken
Vassdrag.: Drammensvassdraget

Feltparametere

Areal (A)	8649 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.89 %
Elvleengde (E _L)	230.9 km
Elvegradient (E _G)	6.0 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	1.8 m/km
Helning	8.5 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.5 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	169.2 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3.9 %
Myr (A _{MYR})	8.8 %
Leire (A _{LEIRE})	0.4 %
Skog (A _{SKOG})	58.4 %
Sjø (A _{SJO})	7.4 %
Snaufjell (A _{SF})	14.9 %
Urban (A _U)	0.3 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	6.3 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	68 m
Høyde ₁₀	309 m
Høyde ₂₀	439 m
Høyde ₃₀	550 m
Høyde ₄₀	667 m
Høyde ₅₀	788 m
Høyde ₆₀	866 m
Høyde ₇₀	936 m
Høyde ₈₀	1011 m
Høyde ₉₀	1134 m
Høyde _{MAX}	1907 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	17.2 l/s*km ²
Sommernedbør	378 mm
Vinternedbør	343 mm
Årstemperatur	0.3 °C
Sommertemperatur	8.0 °C
Vintertemperatur	-5.3 °C

Figur 16 Kartgrunnlag med nedbørfeltparametere for flomberegning av Storelva. Kilde NVE.no

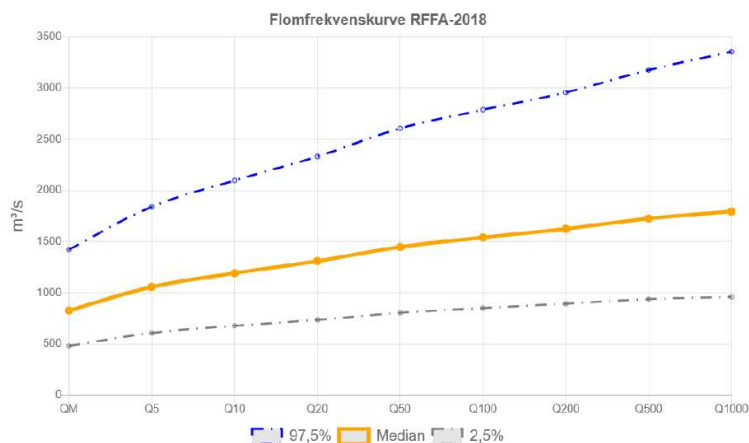
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 012.E0
 Kommune.: Ringerike
 Fylke.: Viken
 Vassdrag.: Drammensvassdraget
 Nedbørfeltareal: 8649 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	96	l/s*km ²
Klimapåslag	20	%
Kulminasjonsfaktor	1.03	-
NIFS-2015		
Tidsoppløsning	Kulminasjon	-
Indeksflom (QM): Middelflom	-	l/s*km ²
Klimapåslag	-	%
Annet		
Tilløpsflom	Nei	-

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)	1	1.28	1.44	1.58	1.75	1.86	1.97	2.09	2.17	-
Flomverdier, m ³ /s	827	1057	1192	1309	1447	1540	1624	1725	1794	1949
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	1422	1838	2097	2331	2604	2787	2956	3175	3355	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	481	607	677	736	804	851	893	938	959	-
NIFS (kulminasjon)	Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²									
Flomfrekvensfaktor (Q _T / Q _M)										
Flomverdier, m ³ /s										
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s										
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s										

Figur 17 Regional flomberegning viser gjennomstrømning for Storelva på 1624 m³/s under en median 200-års flom. Kilde NVE.no

Vurderingen av Storelva tar utgangspunkt i RFFA-2018 flomfrekvenskurve. Flomverdiene er videre korrigert lokalt for strekningen Hønefoss – Busund bru i sammenheng med utarbeiding av flomsonekart i 2003 (NVE).

I henhold til Norsk Klimaservicesenter medfører klimaendringer, i form av høyere temperatur og mer nedbør, at det ikke forventes større flommer i elver med stort nedbørsfelt hvor snøsmelteflom utgjør årets største flom. Storelva har stort nedbørsfelt, er del av Drammensvassdraget samt at det er utarbeidet lokale flomsonekart – anbefalt klimapåslag på flomvannføring er derav 0%.

Vurderingen av Storelva er derav utført med utgangspunkt i følgende vannføring:

- RFFA-2018 flomfrekvenskurve for Storelva hvor vannføring er gitt ved 1624 m³/s for median 200-års flom (Figur 17).
- Flomverdier presentert i *Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss* (NVE, 2003). Studiet er basert på vannføringsdata, oppmålte profiler av elveløpet og kjente flomhendelser. Studiet viser vannføring for median 200-års flom på 1490 m³/s (Figur 18). Flomsonekartleggingen angir mer moderate flomverdier for Storelva enn RFFA-2018. Flomverdier fra flomsonekart er benyttet som basis for modelleringen.

	Middel flom	5-års flom	10-års flom	20-års flom	50-års flom	100-års flom	200-års flom	500-års flom
Vannføring Storelva (m ³ /s)	620	800	890	960	1050	1390	1490	1680
Vannstand Tyrifjorden (moh)	64,0	64,5	64,7	64,9	65,0	65,4	65,4	65,7

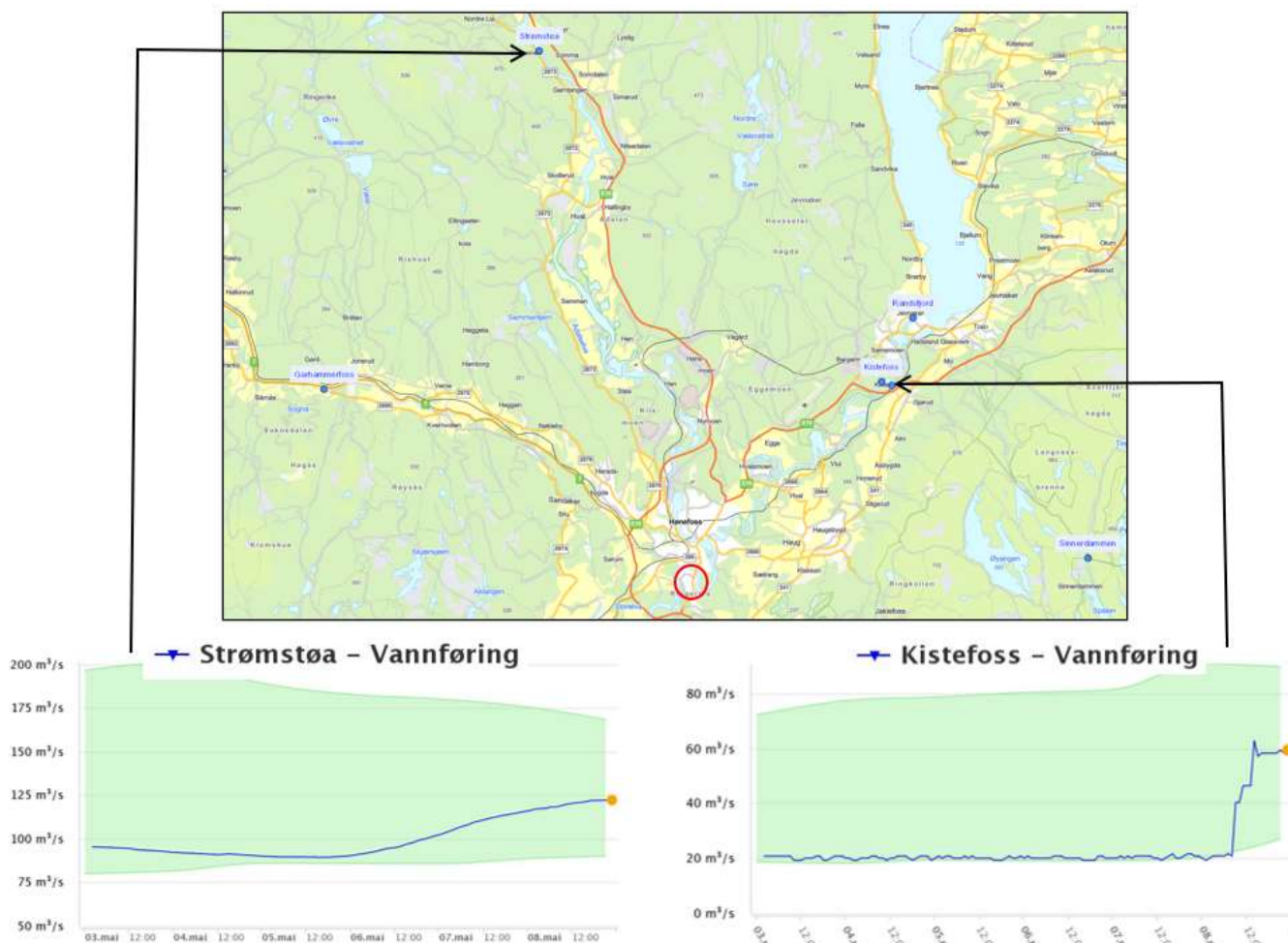
Figur 18 Samhørende flomvannføring i Storelva og vannstand i Tyrifjorden. Kilde: Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss (NVE 2003)

For å unngå uforholdsmessig overestimering av vannføring i forhold til kapasitet Storelva er tilstedeværende volum ved innsamling av LiDAR data beregnet. Benyttede LiDAR data (Midt-Buskerud 2015) er innhentet i perioden 3 – 5 mai 2015. Beregning av tilstedeværende volum og vannføring, ved innsamling av LiDAR data er basert på målestasjoner for Strømsbrua og Kistefoss (Figur 19) samt kalibrert mot tilgjengelige dybde data for Storelva (Figur 20), like oppstrøms av tiltaksområdet.

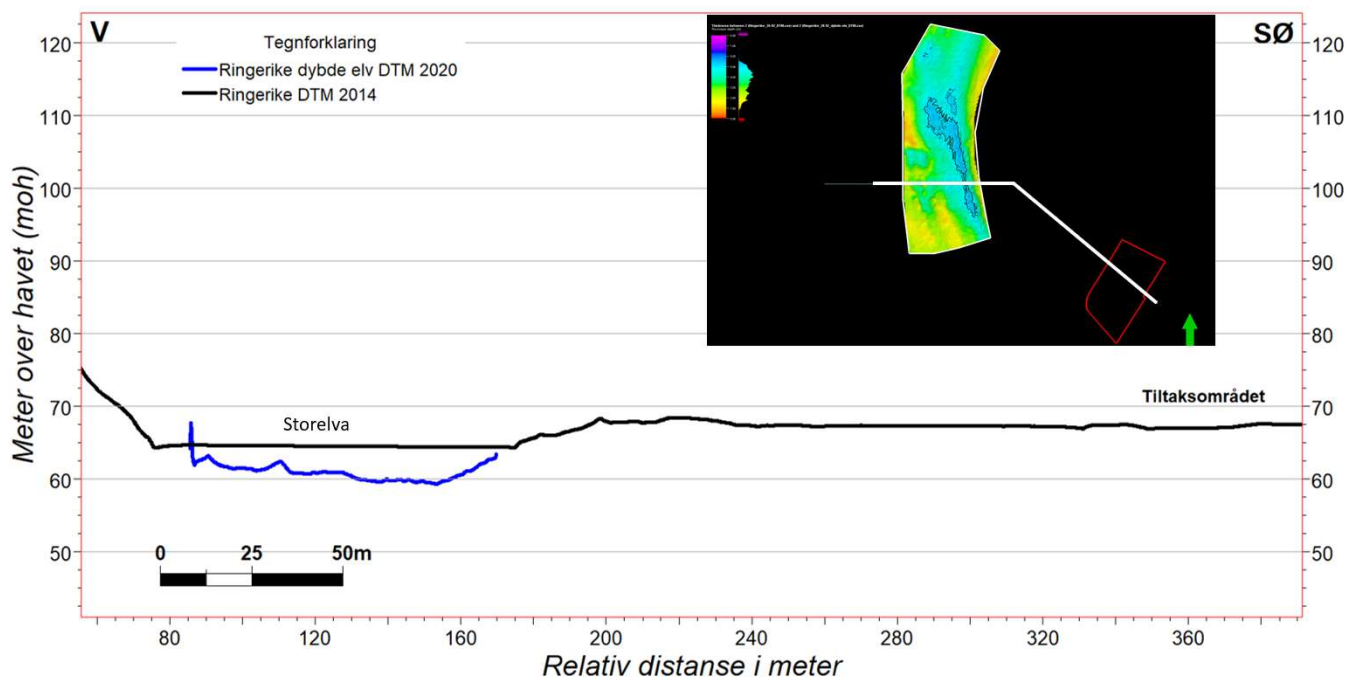
- Vannføring for målestasjoner ved Kistefoss og Strømstøa er kartlagt for periode angitt som innsamlingsdato for LiDAR data (Figur 19). Målestasjonene ligger oppstrøms av vurdert areal og utgjør to av hovedløpene som går i samløp like nord av tiltaksområdet. Vannføring for Strømstøa i angitt periode varierer fra 95 – 120 m³/s mens vannføring for tilsvarende periode for Kistefoss varierer fra 20 – 60 m³/s. Samlet angir målestasjonene vannføring på omkring 140 m³/s.
- Det er utført bunnkartlegging av Storelva, like oppstrøms av tiltaksområdet, i mars 2020. Kartleggingen er utført av HydraTeam AS etter en periode med lite nedbør. Bunnkartleggingen er ikke utført i samme tidsrom som LiDAR data, men gir likevel en god pekepinn på tilstedeværende volum ved tilnærmet normal vannføring i Storelva (Figur 20). Enkle beregninger for ulike lokasjoner langs kartlagt del av Storelva viser betydelige tilstedeværende vannmasser og fortrinnsvis mellom 250 – 350 m³.

Utførte beregninger, basert på omliggende målestasjoner og bunnkartlegging av Storelva, viser betydelige variasjoner i tilstedeværende vannmasser ved innsamling benyttede LiDAR data. Et konservativt anslag på 200 m³/s er benyttet i den videre vurdering av flomvannføring og beregning av flomnivå.

Vannføring for basismodell er derav satt til 1290 m³/s (1490 m³/s – 200 m³/s), mens det for å belyse ekstreme scenarier (omtrentlig tilsvarende 20% klimapåslag) er benyttet flomføring på 1590 m³/s.



Figur 19 Oversikt benyttede målestasjoner for vannføring Storelva mai 2015. Tiltaksområdet er omtrentlig markert med rød sirkel. Kilde: Sildre.no



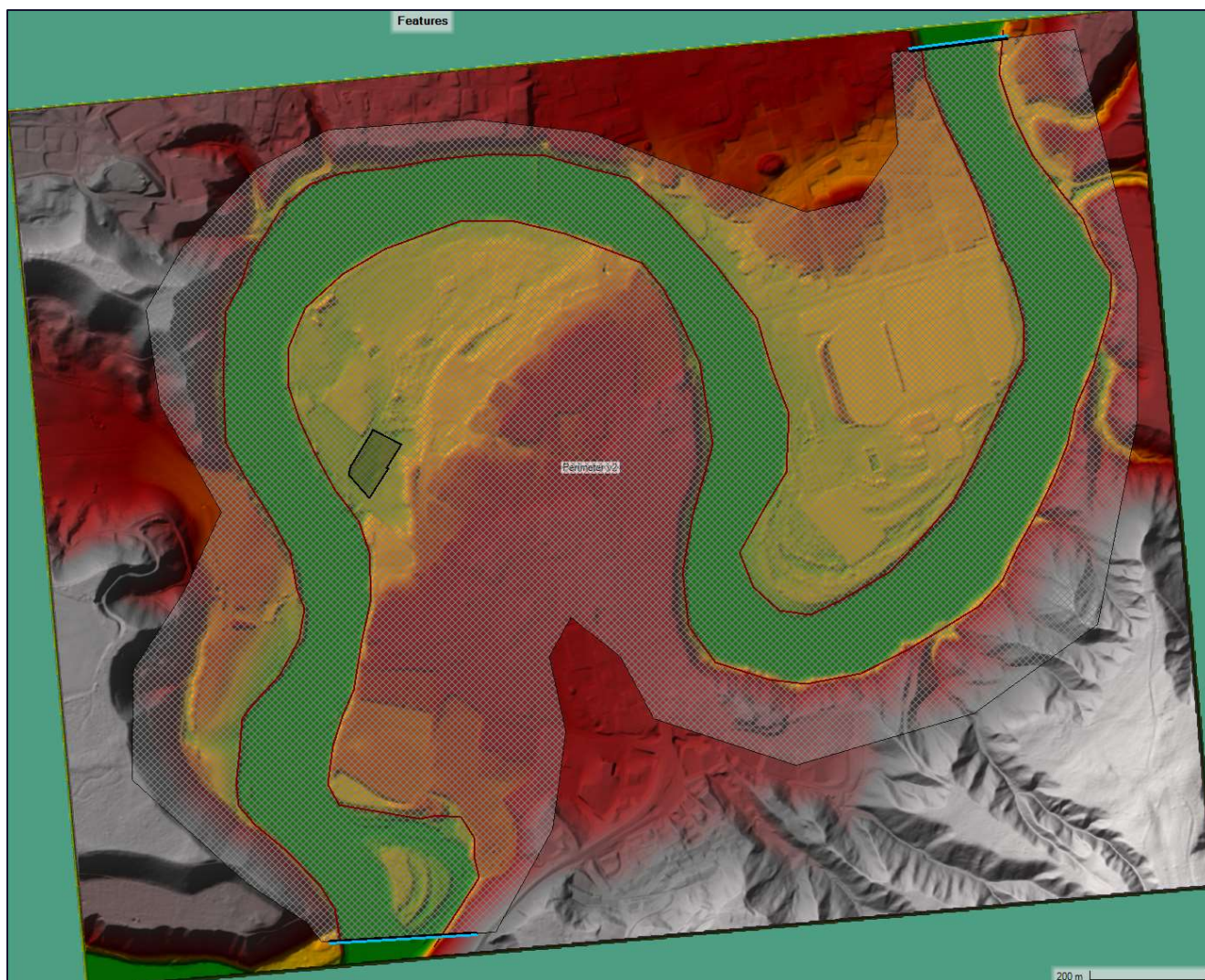
Figur 20 Tverrsnitt over Storelva oppstrøms av tiltaksområdet som belyser tilstedeværende vannmasser ved innsamling LiDAR data hvor blå linje viser bunnkartlegging mens svart linje viser LiDAR data med oppløsning 0,25 x 0,25 meter.

4.1. Modellering i Hec-Ras

Flommodellering er utført ved bruk av Hec-Ras (versjon 6.3). Grunnlaget for modelleringen er originale LiDAR data med oppløsning på 0,25 x 0,25 meter innhentet i 2015. Det er, i samsvar med NVE flomstudie for Storelva samt beregning av tilstedeværende vannmasser, brukt korrigerte RFFA-2018 flomverdier hvor Q200 og høyde på vannflate er modellert ut fra disse verdiene.

Det er generert en 2D modell for Storelva over en strekning på omkring 4 km. Modellen dekker areal langs, oppstrøms og nedstrøms av tiltaksområdet (Figur 21). Storelva fremstår godt definert fra LiDAR dataene og det er ikke funnet hensiktsmessig å utføre korrigeringer. Datagrunnlag til modelleringen er terreng, definerte elveløp og -banker, ruhet (Manning's N verdi på 0,035 er benyttet) og vannføring hentet fra korrigerte NVE flomberegninger for Storelva.

Gridstørrelsen i Hec-Ras er satt til 2 x 2 meter og siden vassdraget har vesentlig dybde og utbredelse samt begrenset fall er det brukt ligningstype «Diffusion Wave». Modellen er kjørt med 1 sekunds intervall for å sikre stabilt resultat. Simulerings-tiden er satt til 12 timer med kulminasjon etter 6 timer.

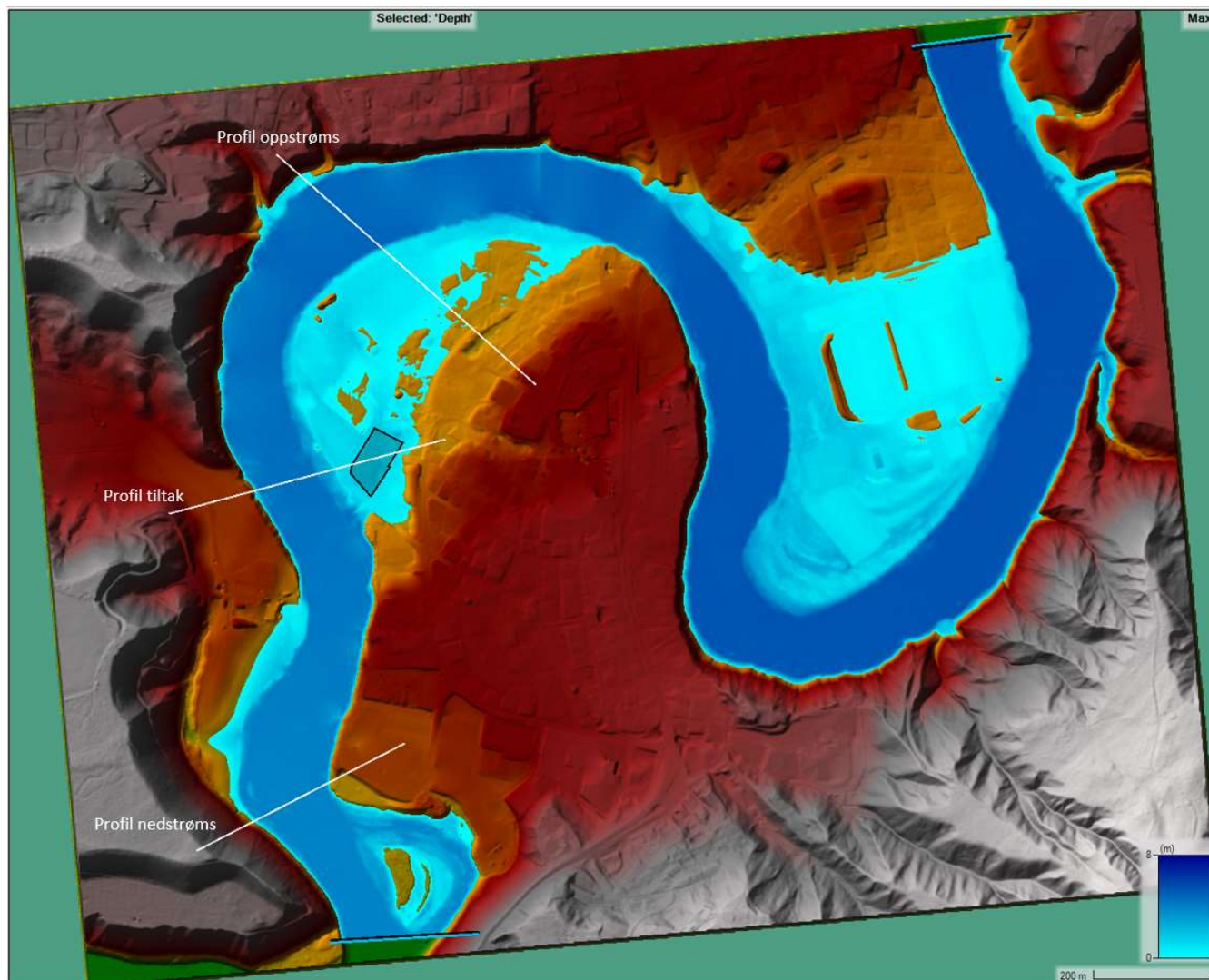


Figur 21 Område med terrengmodell, modelleringsgrid og grensebetingelser. Tiltaksområdet er markert med svart omriss. Kilde kartverket.no.

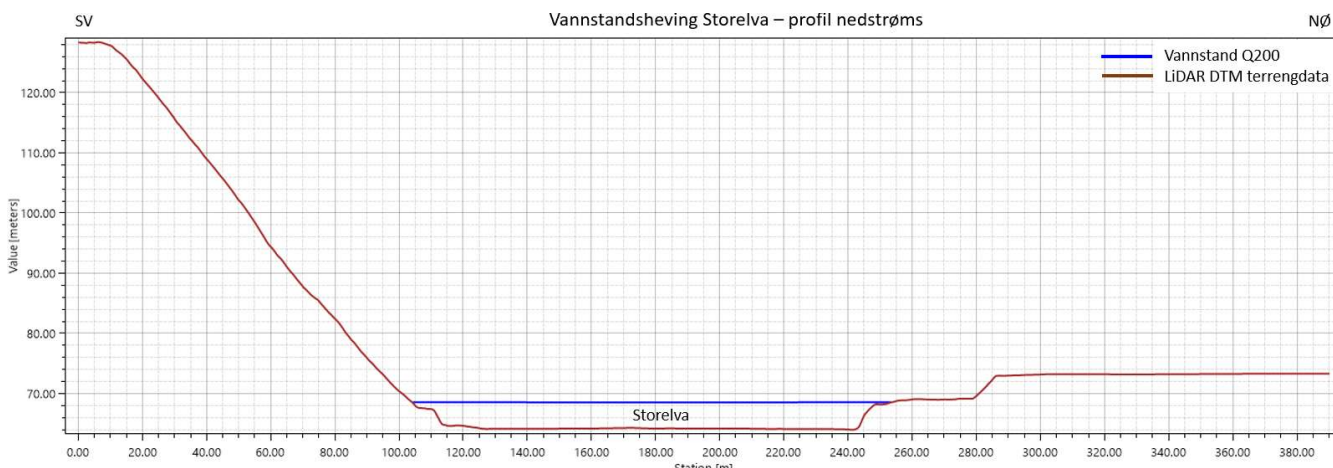
Resultat – kalibrerte og korrigerte RFFA-2018 verdier

Flommodellen er kjørt på dagens terreng (Figur 6 og Figur 21) og resultatene viser at Storelva kan gå over sine bredder ved betydelige flomhendelser. Tiltaksområdet, som har beliggenhet omkring 50 meter øst av vassdraget, settes under vann (Figur 22). Maksimalt vannstands nivå for 200-års flomhendelser er for eiendommen modellert til 68.7 moh.

Det er videre etablert krysslinjer over Storelva som belyser kapasitet i forhold til omliggende areal generelt og tiltaksområdet spesielt (Figur 23, Figur 24, Figur 25). Krysslinjene viser at betydelige areal langs Storelva settes under vann. For tiltaksområdet er vanndybde modellert til omkring 1,6 meter.



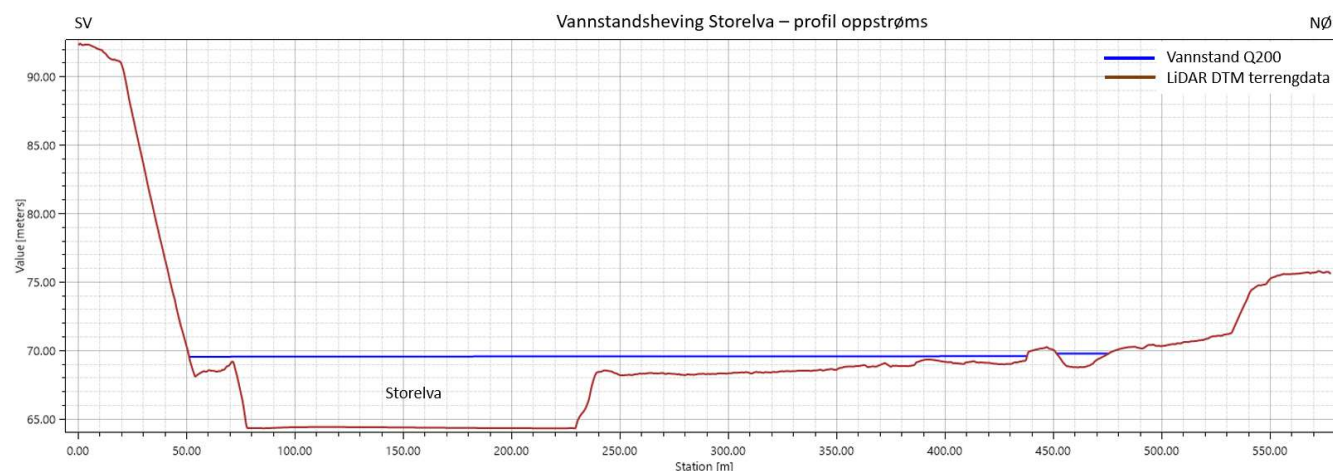
Figur 22 Flomutbredelse for korrigerte Q200 flomverdier er beregnet til 1290 m³/s. 200-års flomhendelser vil oversvømme betydelige areal langs Storelva. Vannstand for tiltaksområdet er beregnet til 68,7 moh. tilsvarende en vanndybde på omkring 1,6 meter. Lokasjoner for profillinjer er markert med hvite linjer mens eiendommen er markert med svart omriss. Kilde kartverket.no.



Figur 23 Tverrsnitt nedstrøms av tiltaksområdet hvor brun linje viser LiDAR data med oppløsning 0,25 x 0,25 meter, mens blå linje viser vannstandsheving for 200-års flom. Storelva følger i all vesentlighet eksisterende elveløp. Tverrsnittet er markert som «Profil nedstrøms» i Figur 22.

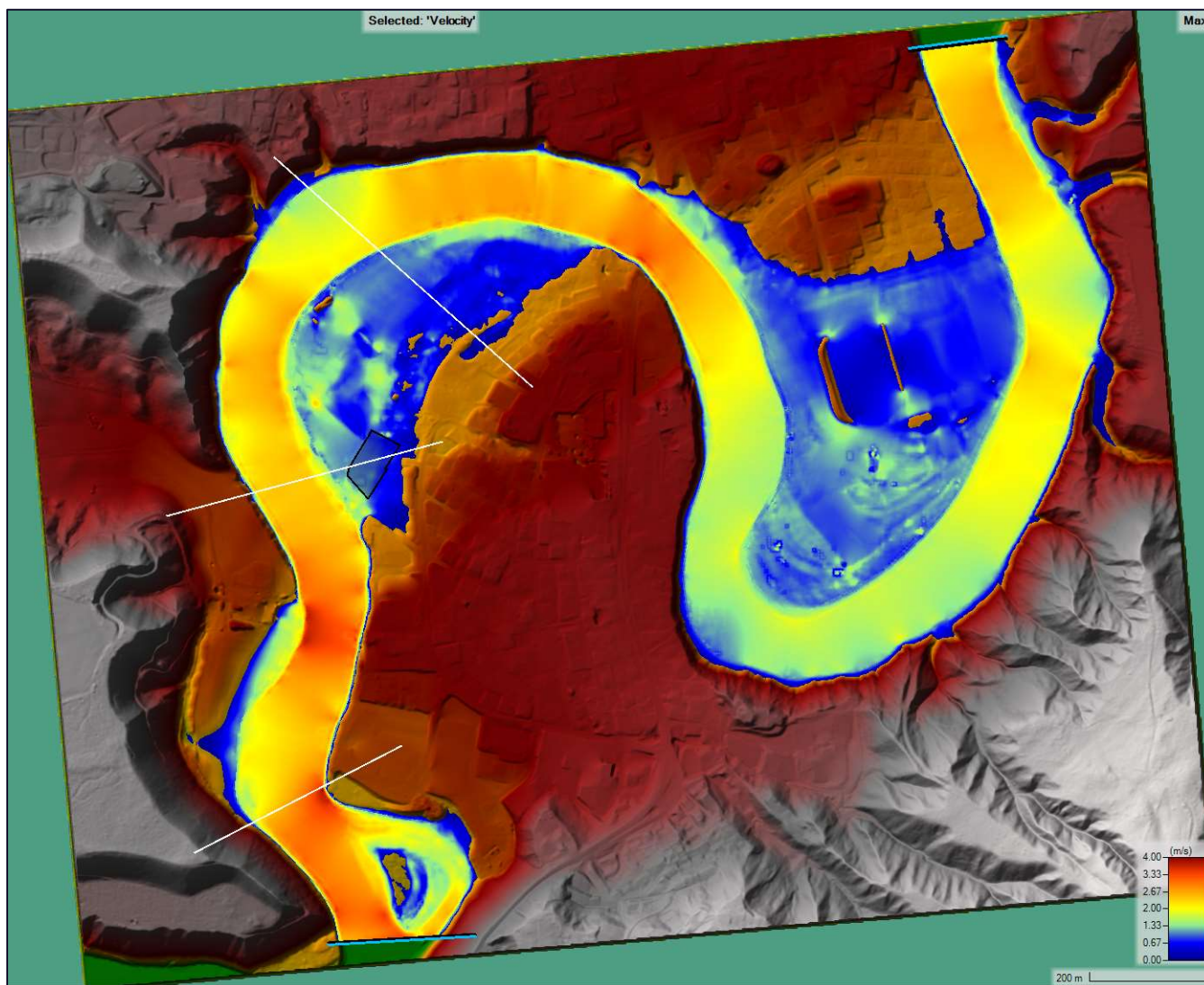


Figur 24 Tverrsnitt over tiltaksområdet og Storelva hvor brun linje viser LiDAR data med oppløsning 0,25 x 0,25 meter, mens blå linje viser vannstandsheving for 200-års flom. Tverrsnittet viser at beregnet vannstand for tiltaksområdet er på 68,7 moh. tilsvarende vanndybde på omkring 1,6 meter. Tverrsnittet er markert som «Profil tiltak» i Figur 22.



Figur 25 Tverrsnitt oppstrøms av tiltaksområdet hvor brun linje viser LiDAR data med oppløsning 0,25 x 0,25 meter, mens blå linje viser vannstandsheving for 200-års flom. Tverrsnittet viser at betydelige omliggende areal vil settes under vann på østsiden av Storelva. Tverrsnittet er markert som «Profil oppstrøms» i Figur 22.

Modellering viser homogene strømningshastigheter på 1,5 – 2,5 m/s langs vurdert strekning av Storelva (Figur 26). Kartlagte strømningshastigheter samsvarer med observasjoner fra befaring. Generelt sett angir modellerte strømningshastigheter en lav fare for erosjon langs vurdert strekning og spesielt for østlig bredd hvor det er mer sannsynlig med avsetning av finmateriale.



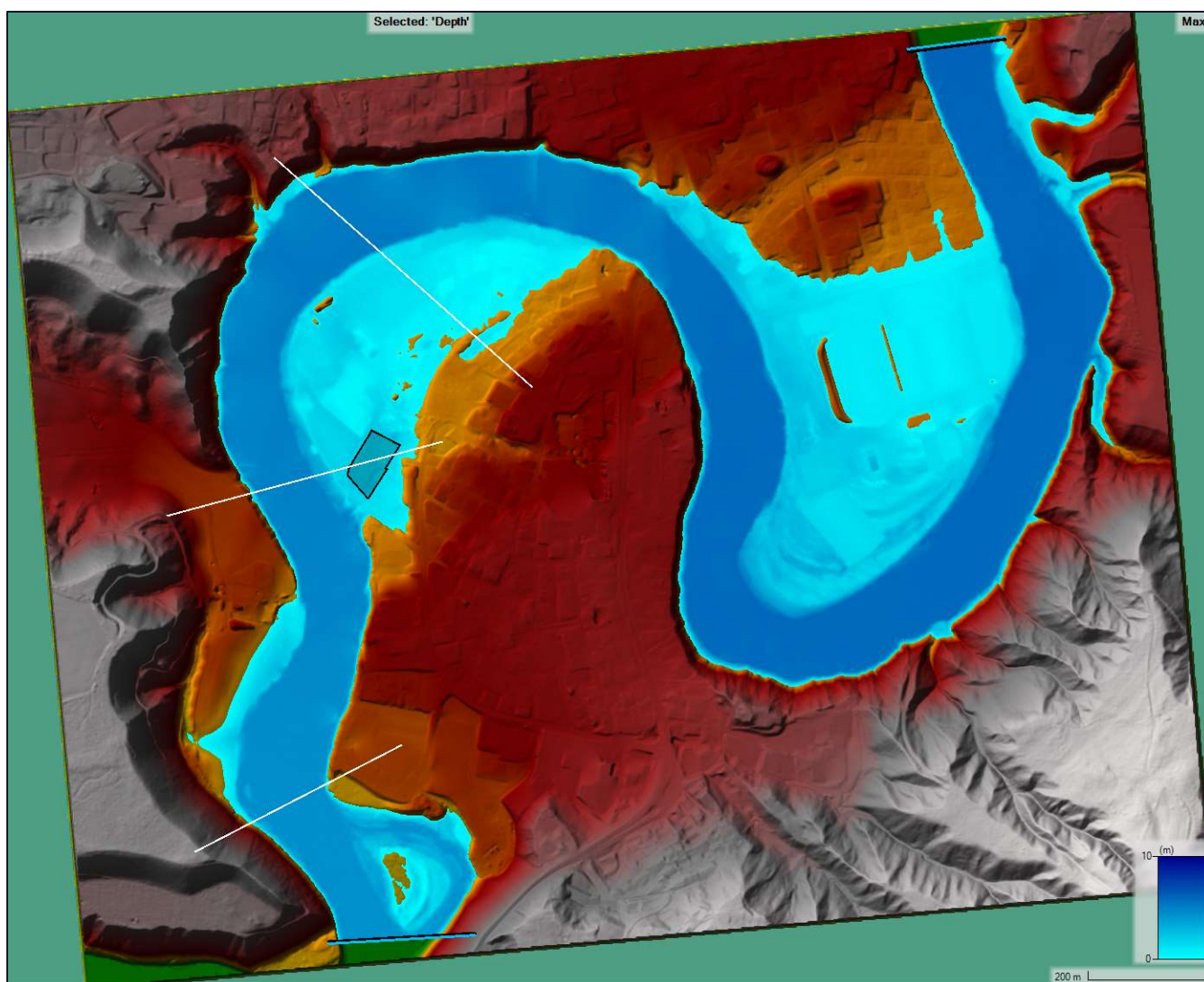
Figur 26 Modellert strømningshastighet for 200-års flom for Storelva. Modellerte vannhastigheter fremstår homogene med gjennomsnittlig hastighet på 1,5 – 2,5 m/s. Generelt sett fremstår området med strømningshastigheter som medfører begrenset fare for erosjon. Tiltaksområdet er markert med svart omriss. Kilde kartverket.no.

Resultat – RFFA-2018 flomverdier

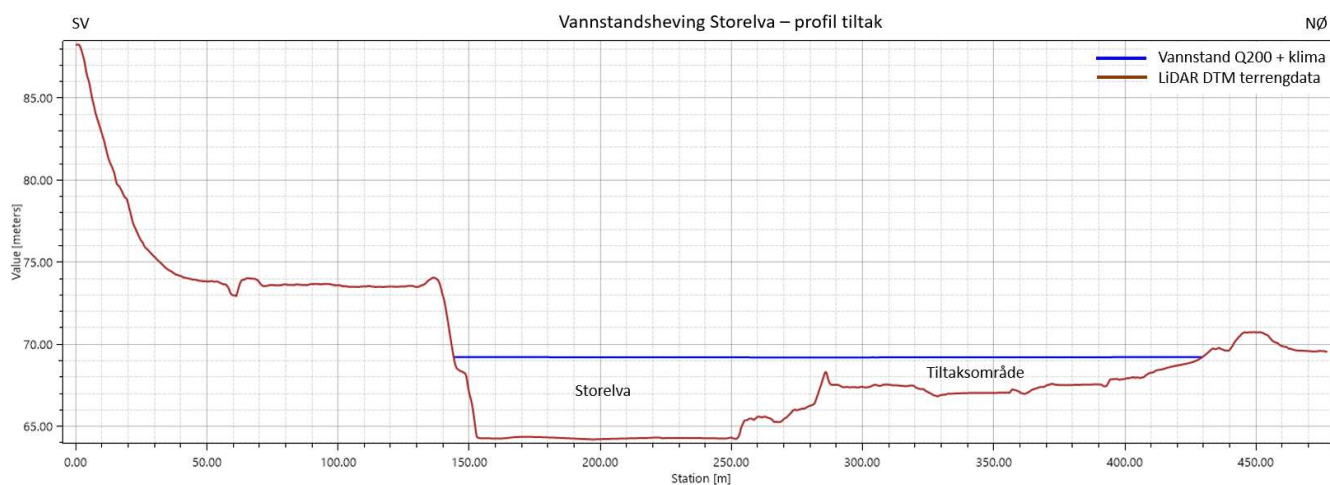
Ut fra korrigerte RFFA-2018 flomverdier er en median 200-års flom beregnet til en vannføring på 1290 m³/s for Storelva. De korrigerte verdiene ligger til grunn for basis flommodell for området.

For å teste ekstreme scenarier som samsvarer med 20% klimapåslag er det også utført ytterligere modellering for Storelva hvor flomverdi på 1590 m³/s er benyttet. Modellen viser at eventuelle flomhendelser er kritiske for store omliggende areal til Storelva med vannstandheving til 69,2 moh. for tiltaksområdet (Figur 27 og Figur 28).

Basert på tilgjengelige flomdata og kjente flomhendelser langs Storelva fremstår flomverdier i denne størrelsesorden usannsynlig og for konservativt.



Figur 27 Flomutbredelse ved Q200 flomverdier med 20 % klimapåslag. 200-års flomhendelser vil oversvømme store areal med vesentlige vanndybder. Kilde kartverket.no.

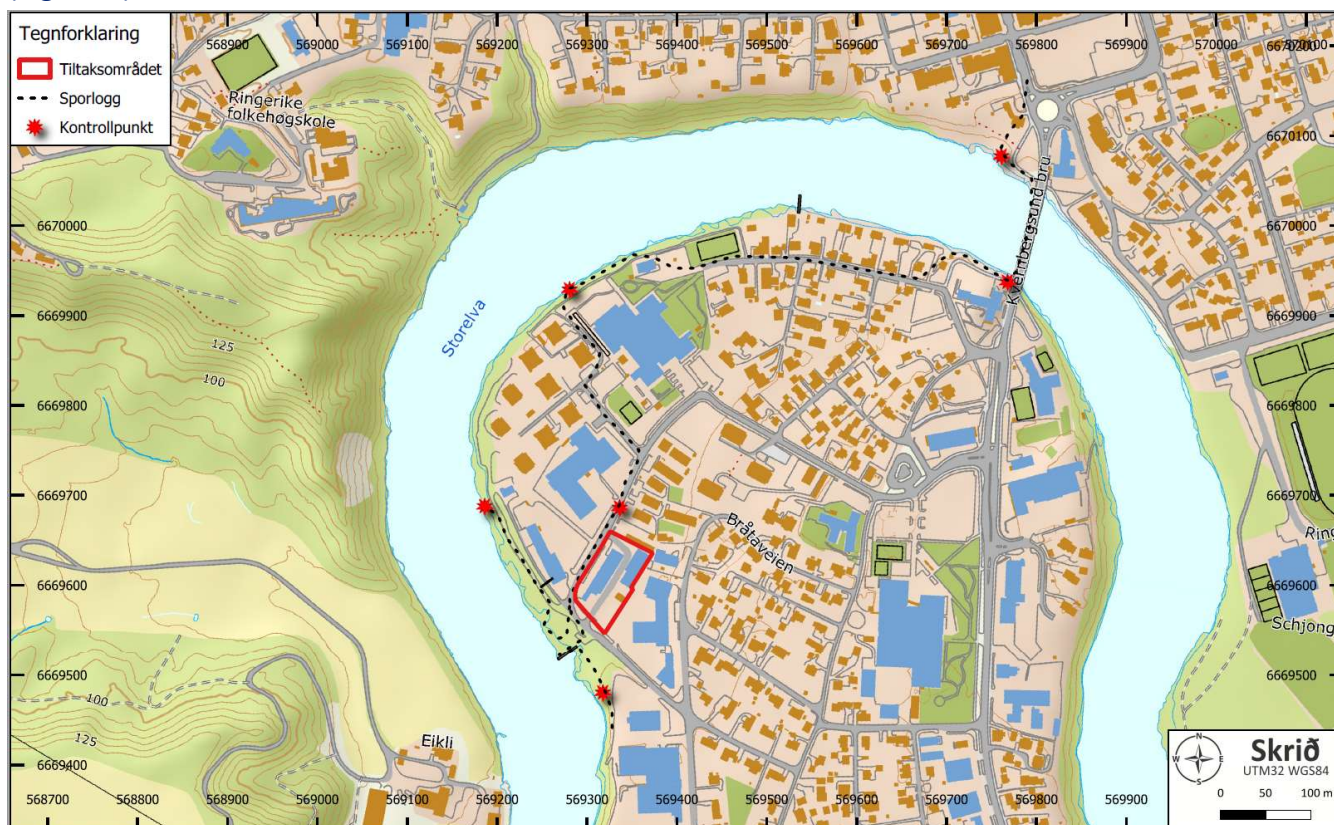


Figur 28 Tverrsnitt over tiltaksområdet og Storelva hvor brun linje viser LiDAR data med oppløsning 0,25 x 0,25 meter, mens blå linje viser vannstandsheving for 200-års flom med klimapåslag. Tverrsnittet viser at beregnet vannstand for tiltaksområdet er på 69,2 moh. tilsvarende vanndybde på omkring 2,1 meter. Tverrsnittet er markert som «Profil tiltak» i Figur 22.

5. Faresonevurdering og risikoreduserende tiltak

I forbindelse med planer for omregulering av eiendom gnr. 39 bnr. 92 i Ringerike kommune fra næring til boligblokker er det utarbeidet en vurdering av fare for flom med henblikk på trygg byggehøyde for tiltaksområdet.

Relevant informasjon med lokasjon og beskrivelse for områdevurderingen er gitt ved registreringskart (Figur 29).



5.1. Flom

I henhold til NVEs regionale aktsomhetskart ligger tiltaksområdet innenfor faresonen for flom (Figur 8). Faresonen er relatert til vannstandsheving for Storelva lokalisert omkring 50 meter vest for tiltaksområdet.

Tiltaksområdet ligger i tilnærmet flatt terreng på østsiden av den meanderende Storelva. Det er ikke kartlagt vesentlig bratte områder, men spesielt vestlig bredd fremstår stedvis med betydelig høyde og bratthet (Figur 5). Storelva er godt definert i terrenget med varierende høydeforskjell mellom vannspeil ved normal vannføring og topp bredd for vurdert strekning. Høydeforskjellen langs eiendommen og tilliggende areal er kartlagt til omkring 3 meter.

Storelva er meanderende og renner gjennom svakt hellende terreng hvor det er begrenset fall og relativt lave strømningshastigheter. Begrenset fall kombinert med at løpet over store strekk fremstår med tett vegetasjon langs breddene tilsier at vassdraget, i utgangspunktet, er lite utsatt for erosjon. Observasjoner fra befaring viser dog at spesielt for vestlig bredd, hvor skråningene ned mot elva er til dels svært bratte, er utsatt for erosjon og jordsig. Området lokalt ved tiltaksområdet, hvor helning er svært begrenset, fremstår stabilt uten tegn til vesentlig erosjon eller jordsig. Observasjoner og avstand fra tiltaksområdet til elva tilsier at erosjon ikke utgjør noen fare for tiltaket.

I henhold til Norsk Klimaservicesenter viser klimaprofil for Buskerud at anbefalt klimapåslag for flomvannføring i vassdrag med store nedbørsfelt dominert av snøsmelteflommer er 0 %. Storelva har definert nedbørsfelt på 8649 km² og basismodell for elva er derav utført uten klimapåslag.

Ut fra tilgjengelig data er følgende flomverdier vurdert i modellering for vannstandsheving Storelva;

- RFFA-2018 Q200 flomverdier (1624 m³/s)
- Q200 flomverdier fra *Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss* (1490 m³/s)

For basismodellen er flomverdier fra *Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss* benyttet.

Benyttede LiDAR målingene viser elvens overflate og hensyntar derav ikke tilstedeværende vannmasser i elven ved innsamling. For Storelva er betydelig vannmasser til stede selv ved normal vannføring og for å korrigere for tilstedeværende vannmasser er vannføring for tilgjengelige målestasjoner oppstrøms samt dybde data fra Storelva benyttet. Utførte beregninger viser betydelig usikkerhet i tilstedeværende vannmasser og derav flomverdier. Det er imidlertid gjort et konservativt anslag på 200 m³/s – vannmasser er fratrasket flomverdier angitt i *Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss*.

Benyttede flomverdier for basismodell er 1290 m³/s. Modellen setter betydelige areal under vann med vesentlig utbredelse og vanndyp (Figur 22). Modellert vannstandsnivå for vurdert eiendom er 68,7 moh. noe som er 1,3 – 1,9 meter over terreng på lokasjonen.

Det er videre utført modellering for 200-års RFFA-2018 flomverdier for vurdering av sensitivitet. Modellen fremstår meget konservative og setter store areal under vann (Figur 27). Modellert vannstandsnivå for vurdert eiendom er 69,2 moh. noe som er 1,7 – 2,4 meter over terreng på lokasjonen.

Modelleringen, og de sikkerhetsmarginer som etableres for tiltaksområdet viser at lokasjonen er flomutsatt. Modellering for korrigerede flomverdier viser 200-års flomnivå på 68,7 moh. For å dekke inn betydelig usikkerhet i flomverdier og flomsonekart anbefales sikkerhetsmargin på 0,5 meter - minimum byggehøyde for eiendommen på 69,2 moh.

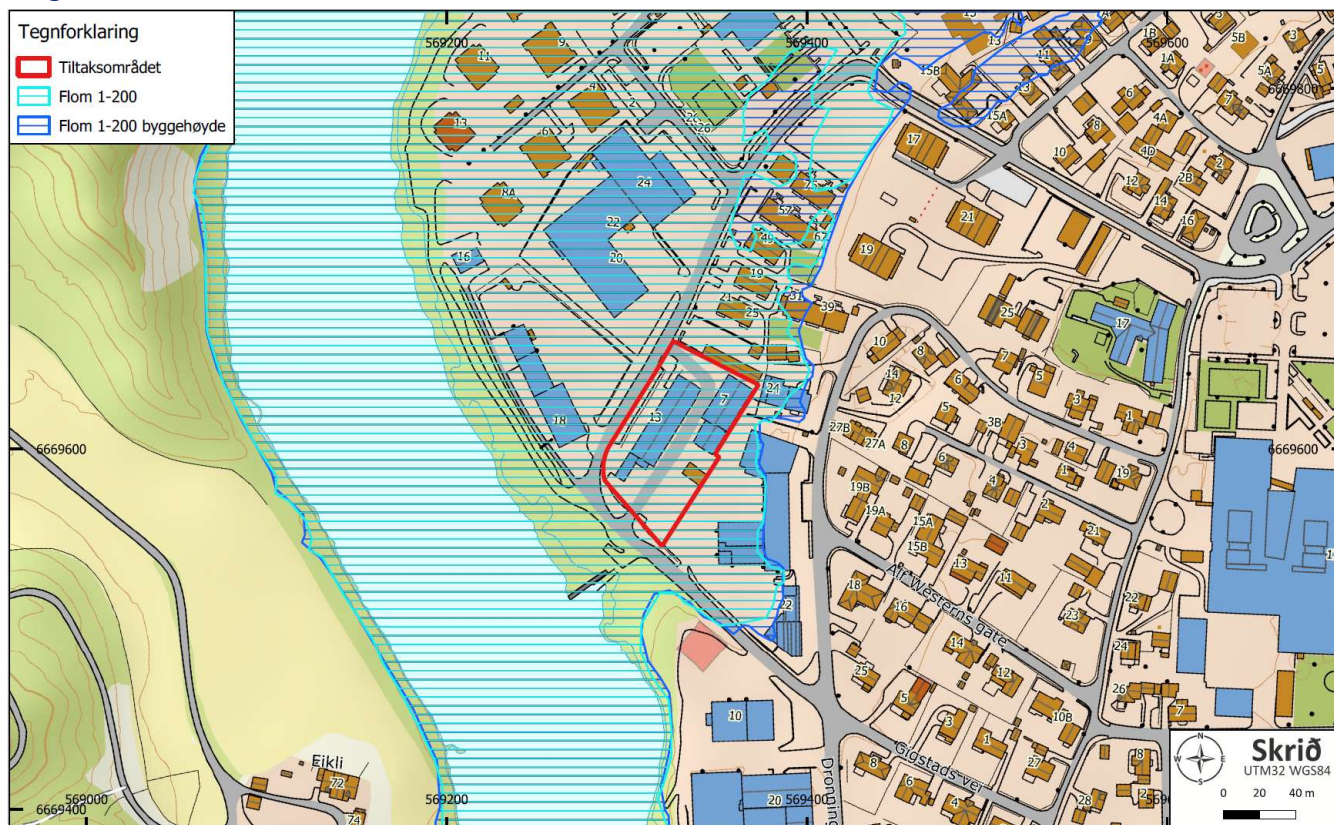
5.2. Faresonevurdering flom

I henhold til vurderinger og observasjoner gjort for flomfarevurderingen av eiendom gnr. 39 bnr. 92 vurderes 200-års flomhendelser til å utgjøre en vesentlig fare i området (Figur 30). Vurdering av fare for flom og flomrelatert erosjon er basert på befaring, kart, LiDAR data, dybde data Storelva, målestasjoner oppstrøms og hydraulisk modellering.

Det er utført modellering for vannstandsheving for Storelva. Modellering er utført for både 200-års flomverdier hentet fra RFFA-2018 og korrigerte flomverdier fra *Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss*. Korrigerte flomverdier vurderes til å gi realistisk flomnivå og konklusjoner er basert på disse.

Modelleringer viser at betydelig areal settes under vann ved ekstreme flomhendelser (Figur 22). Modellert vannstands nivå for eiendommen er 68,7 moh. For å dekke inn betydelig usikkerhet i flomverdier og flomsonekart legges anbefalt sikkerhetsmargin til 0,5 meter - minimum byggehøyde for eiendommen er derav på 69,2 moh. (Figur 30).

Storelva fremstår som godt definert i terrenget, men høydeforskjell fra topp bredd til omliggende areal er begrenset. Overløp eksisterende bredder medfører oversvømming av betydelige areal. Videre er tiltaksområdet lokalisert omkring 50 meter øst av Storelva - det observeres ingen erosjon eller jordsig lokalt langs tiltaksområdet. Fare for vesentlig erosjon og jordsig er vurdert som fraværende langs tiltaksområdet.



Figur 30 Faresonevurdering for gnr. 39 bnr. 92 i Ringerike kommune. Fare for flom er relatert til vannstandsheving i Storelva. Modellert vannstandsheving for 200-års flom er angitt av lys blå skraverte område mens Q200 med sikkerhetsmargin (tilsvarende Q200 med klimapåslag) er skravert mørk blå. Eiendommen berøres av 200-års flomhendelser og terrenget må heves til minimum 69,2 moh. for å oppnå sikker byggehøyde.

6. Konklusjon

Det er vurdert at omsøkt tiltak er innenfor sikkerhetsklasse F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1 der største nominelle årlige sannsynlighet for flom ikke skal overstige 1/200.

Ut fra modellert kapasitet for Storelva har tiltaksområdet beliggenhet innenfor flomsonen med årlig sannsynlighet på 1/200, og tiltak må utføres for å oppnå sikker byggegrunn.

En fremtidig 200-års flom er beregnet til 1290 m³/s. 200-års flom medfører vannstandsheving til 68,7 moh. på lokasjonen. Beregnet vannstandsheving inkludert en sikkerhetsmargin på 0,5 meter gir minimum byggehøyde på 69,2 moh.

Eiendommen berøres ikke av pågående erosjon og jordsig langs Storelva.

Skrið Aktsomhet

Stavanger 25. mai. 2023

Utførende Geolog



Marinius Øygren

Ledende Geolog



Rasmus Pedersen

Kontrollerende fagperson



Jan Gunnar Opsal

Rapporten er utarbeidet av Skrið Aktsomhet AS på oppdrag fra kunde. Tredjepart kan ikke anvende rapporten, eller deler av den uten samtykke fra Skrið Aktsomhet AS. Kopiering, endring eller annen bruk som ikke er tiltenkt oppdragsgiveren er krenking av opphavsrett og endringer gjort er utenfor Skrið Aktsomhet AS sitt ansvar.

I. Kilder

HydraTeam, 2020. Bunnkartlegging i Randselva og Storelva, Ringerike kommune.

Kartverket.no <https://www.kartverket.no/>

Klimaservicesenter.no <https://klimaservicesenter.no/>

NGU.no <https://www.ngu.no/>

Nibio.no <https://nibio.no/>

Norge i bilder <https://www.norgeibilder.no/>

NVE, 2003. Flomsonekart – delprosjekt Hønefoss.

NVE.no <https://www.nve.no/>

NVE veileder Nr. 3/2022. Sikkerhet mot flom. [NVE.no](https://www.nve.no/)

SAK 10 <https://dibk.no/regelverk/sak/>

Seklima <https://seklima.met.no/>

Sæterbø, E., Fergus, T., Hoseth, K. (2009). Vassdragshåndboka, Tapir forlag.

https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2013110806020

TEK 17 <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Vegvesenet <https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-n200-september-2014.pdf>

II. Egenerklæringsskjema

**Egenerklæringsskjema for kompetanse –
iht. veileder *Sikkerhet mot skred i bratt
terreng – Kartlegging av skredfare i
reguleringsplan og byggesak***

Firma:	Skrid Aktsomhet as	Org.nr	926 642 111 (Søk i https://brreg.no)
Utførende foretak vil med utfylling av egenerklæringsskjema erklære seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen. Hvert foretak involvert i oppdraget fyller ut eget skjema, også ev. underleverandører.			



Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. <i>De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.</i> <i>Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll. Hvert foretak må da fylle ut eget skjema.</i>	X		
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

² NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

³ NVE retningslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014



Signatur:

Rasmus Pedersen

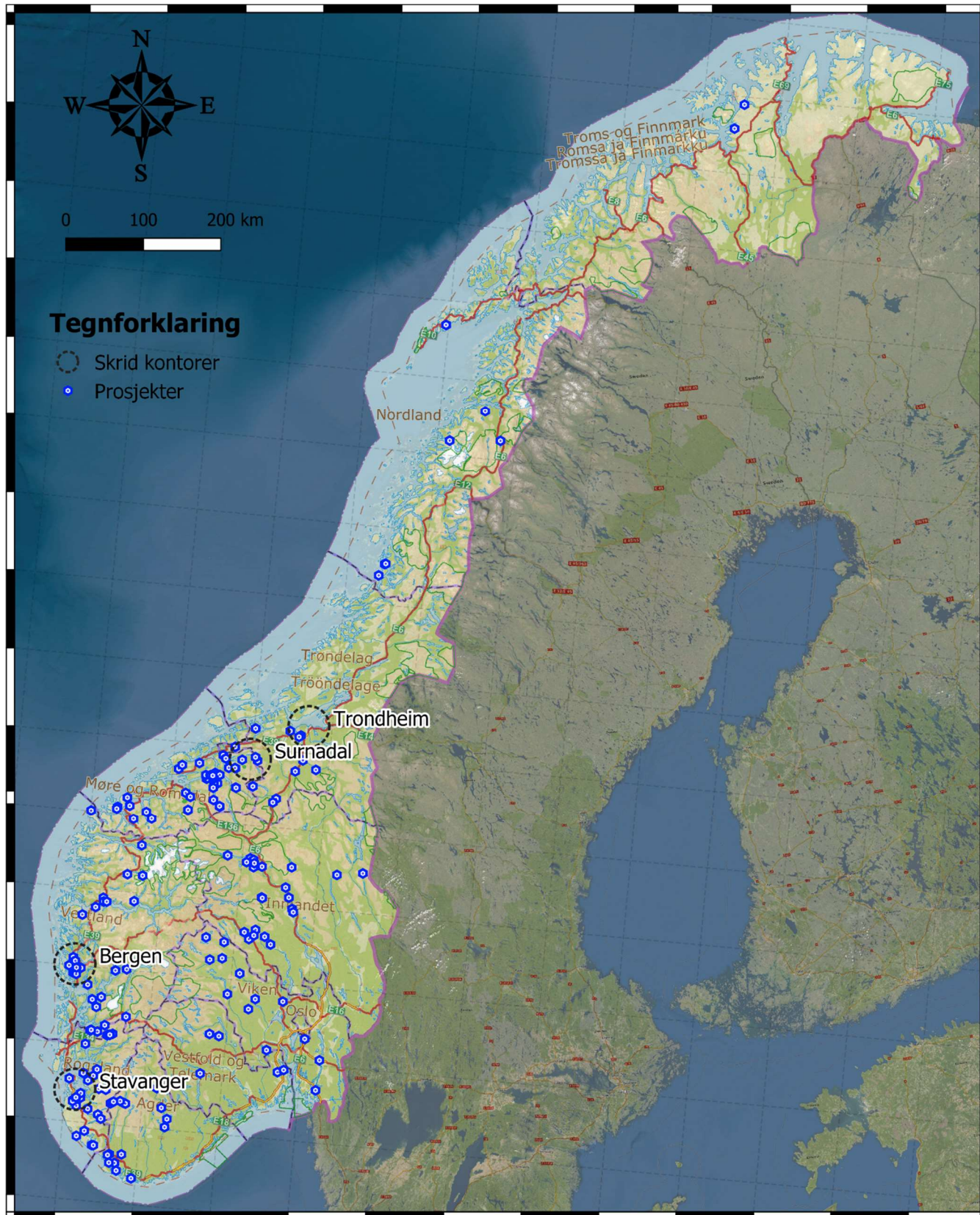
Sted og dato:

Trondheim 1. Mars 2021

**Daglig leder
Skrið Aktsomhet as**

III. Prosjekter

Skrid utfører en rekke vurderinger av naturfare per år, derav arbeid for private (byggesak) men også innenfor regulering og sikkerhetsklasse S3 for skred, F2 for flom og Del 1 ref prosedyre for vurdering av kvikkleire/ jordarter med spørbruddsegenskaper. Kartet under viser våre vurderinger per medio 2022.



IV. Om Skrið

Geolog Jan Gunnar Opsal startet i 2006 selskapet Bergart as med base i Surnadal. Grunnen til oppstarten var blant annet flere henvendelser innen geologiske problemstillinger i regionen i forbindelse med byggesaker og område reguleringer, samt store utfordringer med driften av Trollheim kraftverk i Surnadal.

Jan Gunnar ble i perioden 2005-2013 benyttet innen vannføringsanalyser i elva Surna. I perioden 2009-2013 var han ansvarlig sammen med SINTEF for å installere vannføringsmålere ovenfor og nedenfor Trollheim kraftverk for å overvåke driften av Trollheim kraftverk. Fra perioden 2005 til 2010 ble Statkraft anmeldt to ganger og ble bøtelagt i millionklassen for brudd på konsesjonsvilkårene. Det er i dag seriøs og god drift ved Trollheim kraftverk.

Den viktigste lærdommen fra vannføringsovervåkingen var ikke at Statkraft måtte tvinges til seriøs drift av Trollheim kraftverk, men hvor raskt et vassdrag kan gå fra normal vannføring til ekstremflom. Derfor tilstreber Skrið å lage så gode modelleringer for at resultatet skal bli så nøyaktig som mulig, men når man har erfaring med ekstremflom-situasjoner så vet man at det er krevende og usikre faktorer i ligningen. Derfor skal man alltid være på den trygge siden.

I 2018 ble Skrið etablert sammen med Geolog Rasmus Pedersen grunnet økende oppdragsmengder og Skrið har siden da gjennomført over 125 naturfarevurdering innen skred og flom i Norge.

I tillegg til naturfarevurderinger arbeider Skrið med å effektivisere teknologi for å stabilisere kvikkleire, men dette arbeidet kan ikke realiseres før vi er sikker på at metoden er trygg og verifisert hos NVE. Stabiliseringsmetoden av kvikkleire er en videreføring av Saltstabilisering av kvikkleire (SAK) prosjektet der Stjørdal kommune, Statens vegvesen, NVE, Bane Nor og NGI deltok.

V. Hvem jobber i Skrið?

Rasmus Pedersen

Hovedfag i geologi 1997

Utdannet innen berggrunnsgeologi og strukturgeologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi, deformasjon og svakhetssoner i fjell og berggrunn, og skred- og skredrelaterte prosesser. Sidefelt i utdanning er strømningsanalyse, stratigrafi og sedimentologi, samt vurdering av erosjon og vannføring, der flomvurdering er gjort de siste årene. Han har jobbet bredt innenfor hele geofaget i mange år med sterk kompetanse innen IT og GIS. Som friluftsperson vokst opp i Elverum og Folldal finner du han i fjellet med tursko om sommeren, gevær på høsten og på topptur med ski om vinteren.

Jan Gunnar Opsal

Hovedfag i geologi 1997

Før hovedfaget, en runde med god treårig opplæring innen kvartærgeologi og hydrologi på Distriktshøgskulen i Sogndal. Avsluttet studiet med kandidatoppgaven: «Lokalglasiasjon og stratigrafi i Rindalen». Etter dette gikk ferden videre til universitetet som førte til en dypere forståelse av de geologiske prosesser med fag som: Strukturgeologi – kartlegging av svakhetssoner, Tolking av borhullsdata, Sedimentologi og flere feltekskursjoner i Troms og Finnmark med fokus på elveavsetninger og kvikkleire.

Oppvokst med alle typer skred og flom i romsdalsbygda Eresfjord og erfaring med flom målinger i Surna sammen med SINTEF over en periode på fem år. Naturfarer er i dag ofte en kartvurdering der NVE med flere, har lagt ned en betydelig innsats for å synliggjøre naturfarene rundt oss. Denne naturfaredatabasen sammen med vår utdanning, erfaring og naturfareforståelse er grunnen til at vi stiftet Skrið Aktsomhet AS. Og som fjellglad person er det alltid godt å vende tilbake til Eresfjord med fjell opptil 1800 meter for å få litt perspektiv på noen av naturfarene en vurderer, av og til blir det glemt bak kontorpulten.

Marinius Øygaren

Hovedfag i geologi 2002

Utdannet ved Universitet i Bergen med en rekke tverrfaglige miljø- og landskapsrelaterte emner i tillegg til opplæring innen kvartær og sedimentologisk geologi. Hovedfagstudiet innebar fordypning i geologiske prosesser, hovedsakelig relatert til utvikling og betydning av dannelse av forkastninger og sprekke mønstre. Oppvokst på gård i Sauda med en naturlig tilnærming til flom og skred. Økt forståelse for geologiske prosesser og avsetningsmønstre er tilegnet ved flere feltekskursjoner til bl.a. kvartærgeologiske lokasjoner (Finse, Etne med flere).

Karoline Aga**Hovedfag i geologi 2003**

Utdannet ved Universitetet i Bergen med hovedfokus på strukturgeologi, sedimentologi, matematikk, fysikk og geofysikk. Har hovedfag i strukturgeologi og tektonikk på deformasjonsmekanismer og forkastnings- og sprekkegeometrier. Dypere forståelse for geofaget oppnådd ved flere feltekskursjoner i inn- og utland med bredde fra både små- og storskala avsetninger og deformasjoner. Jobbet som geolog og geofysiker siden utdannelsen med økende interesse for forbedret visualisering, analyse og tolkning av geologiske og geofysiske data. Favorittaktiviteter på fritiden er terrengløping og fjellturer.

Sten Rasmussen**Hovedfag i geologi 1991**

Utdannet innen løsmassegeologi og sedimentologi, et spesialfelt innen vurdering av landgeologi og endringer i landskap som følge av strømminger i vann. I tillegg har han bred geologisk kunnskap innen felt som marin geologi, strukturgeologi og stratigrafi. Solid kunnskap innen databehandling og diverse dataverktøy som f.eks. GIS. Opptatt av naturen og tilbringer gjerne tid ute i all slags vær, gjerne med kamera.

Emil Kristoffersen**BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022**

Utdannet innen geofare i Sogndal, en utdanning med bred rekkevidde av fag og mange dager i felt. Fagene inkluderer blant annet glasiologi, mineralog og petrografi, sedimentologi, strukturgeologi og ikke minst hovedfokuset i studiet, som er geofare. Faget geofare inkluderer lære om tsunami, jordskjelv, skred og flom, samt modelleringer. Dette gir et solid fundament for helhetsforståelse for det meste innen geologi. Fritidsmessig er han oppvokst i frisk fjelluft i Folldal, og er derfor ofte i skog og fjell, sommer som vinter. Unntaket er når han som selvutnevnt «handyman» setter sammen planker eller skrur på en dings.

Maia Hoch**BSc i geologi og geofare Høgskulen på Vestlandet 2022**

Utdannet i geologi og geofare i Sogndal, et studie som bruker naturen rundt Sogndal som klasserom gjennom feltarbeid og ekskursjoner. Gjennom studiet har hun tilegnet kunnskap innen blant annet glacialgeologi, sedimentologi, strukturgeologi og ingeniørgeologi. Hovedfokuset falt på fag innen geofare som er en stor interesse, og innebærer tsunami, jordskjelv, ustabile grunnforhold, skred og flom. Hun har også bakgrunn i permafrost og klimaforandring i Arktis fra feltstudier ved UNIS på Svalbard. Bacheloroppgaven ble skrevet i samarbeid med JOSTICE prosjektet, og omhandler topografisk analyse av breforlandet til Austerdalsbreen. På fritiden er hun som regel å finne ute på tur med hundene, i skog eller langs jærstrendene.