

FLOMFAREVURDERING

**Flekkefjord kommune
gnr. 101 bnr. 68 mfl.**

**Oppdragsgiver:
gnr. 101 bnr. 68
Kvina Maskin AS**

Oppdrag: Flomfarevurdering F1/F2

Rapport: 4207-101-68-2026-01

Skrið Aktsomhet

**Org nr. 926 642 111
Reidar Berges gate 9
4013 Stavanger**

10 MARS 2026

**Skrið Aktsomhet as
Utøvende: Marinius Øygaren
Oppdragsleder: Jan Gunnar Opsal
Kontrollert av: Rasmus Pedersen**

Landsdekkende innen naturfarevurderinger

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

Skrið

Skrið Aktsomhet AS benytter NVE sine veiledere, deriblant «Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng» i skredfarevurderinger. Veilederen er digitalt tilgjengelig og Skrið Aktsomhet benytter oppdatert versjon. Den utdyper Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-3): <https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng>

Videre benyttes nye veiledere fra 2022 og 2025 for flomvurdering og overvann. Formålet med veilederne er å gi en metodikk for flomutredninger og håndtering av overvann i arealplaner, for å gi dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet og oppfylle krav til sikker byggegrunn som gitt av Plan- og bygningsloven § 28-1. Veilederne utdyper Byggteknisk forskrift (TEK 17 § 7-2) med tilhørende veiledning og NVEs retningslinjer "Flaum- og skredfare i arealplanar".

Skrið Aktsomhet utfører også vurdering av områdestabilitet som omfatter kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper innen Del 1 av NVE sin veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» nr. 1/2019 ISSN: 1501-0678. Ved komplekse oppdrag der det er påvist kvikkleire og fare for områdeskred har Skrið Aktsomhet samarbeid med geotekniske firma slik at den helhetlige farevurderingen kan utføres i henhold til NVE sin veileder for utredning av kvikkleire.

For Skrið Aktsomhet as
10. mars 2026



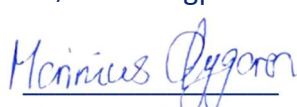
Rasmus Pedersen
Daglig leder

Skrið

10. mars 2026

Dette prosjektet er utført og kvalitetssikret av følgende personer:

Utøvende fagperson


Marinius Øygaren

Ledende fagperson


Rasmus Pedersen

Kontrollerende fagperson


Jan Gunnar Opsal

KOMPETANSEPROFIL SKRID AKTSOMHHET AS

NAVN	UTDANNELSE	STILLING	ERFARING ÅR	SKRED	FLOM	OVERVANN	GEOTEKNIKK *
RASMUS PEDERSEN	Cand. Scient. Geologi	Daglig leder	6	x	x	x	x
JAN GUNNAR OPSAL	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog/hydrolog	12	x	x	x	x
MARINIUS ØYGAREN	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog	6	x	x		x
KAROLINE AGA	Cand. Scient. Geologi	Senior geolog	3	x			
MAIA HOCH	Bachelor	Junior geolog	3	x	x		
EMIL KRISTOFFERSEN	Bachelor	Junior geolog	3	x	x	x	
JORUNN BÆKKEN	Bachelor	Junior geolog	1	x	x		

* Del 1 etter NVE 1/2019

Programvare flom:	HEC-RAS
Programvare snøskred:	RAMMS AVALANCHE
Programvare steinsprang:	RAMMS ROCK FALL
Programvare jordskred:	RAMMS DEBRISFLOW
Programvare visualisering:	PETREL

Skrid

Sammendrag

Kartleggingsområdet, hvor det pågår detaljregulering for Linddal næringsområde ligger i Flekkefjord kommune. Vurdert areal ligger i kupert terreng med godt definerte forsenkninger i terrenget og stedvis bratte dalsider og er lokalisert omkring 250 meter sørvest av Nulandsvika. Området fremstår stabilt og oversiktlig.

Kartleggingsområdet berøres av flere bekkesystem hvor aktsomhet er relatert til bekkefar med begrensede flomverdier og flompotensial. Kartlagte bekker i nordøst og øst er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet og for en stor del lagt i rør.

Deler av kartleggingsområdet berøres av NVEs aktsomhetskart for flom. Flomfarevurderingen er utført med henblikk på sikkerhetsklasse F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1, og etter NVE veiledere for utredning av sikkerhet mot flom (NVE 1/2025 og NVE 3/2022).

Ut fra tilgjengelig hydrologisk datagrunnlag er flomberegningen innenfor klasse 4 for beregning av sikkerhetspåslag.

Basert på befaring, aktsomhetskart, kart, ortofoto, historiske data, høyoppløselige LiDAR data og hydraulisk modellering av tilliggende bekkesystem er følgende vurderinger gjort.

- Det er etablert faresone flom i kartleggingsområdet. Etablerte faresoner ligger lokalt langs kartlagte bekkefar.
- Areal lokalt langs bekkesystem i sørvest ligger utsatt til for flomhendelser og det bør etableres flombarriere eventuelt heve terrenget før eventuelle tiltak utføres innenfor definert faresone.
- Bekkeløp i nordøst og øst er for en stor del lagt i rør og / eller infiltreres gjennom løsmassene til grunn. Etablert drenering vurderes som tilfredsstillende innenfor nominell sannsynlighet 1/200.
- Vanndybder for eventuelle overløp i nordøst og øst er meget begrenset og utgjør for en stor del ingen fare for kartleggingsområdet.
- Erosjon vurderes til å ikke utgjøre fare for kartleggingsområdet, men eventuelle tilførte masser som legges nær bekkeløp må være erosjonssikre.
- Endringer i avrenning som følge av tiltaket er begrensede og påvirker ikke areal nedstrøms av kartleggingsområdet, i retning Nulandsvika eller Djupvik, negativt.

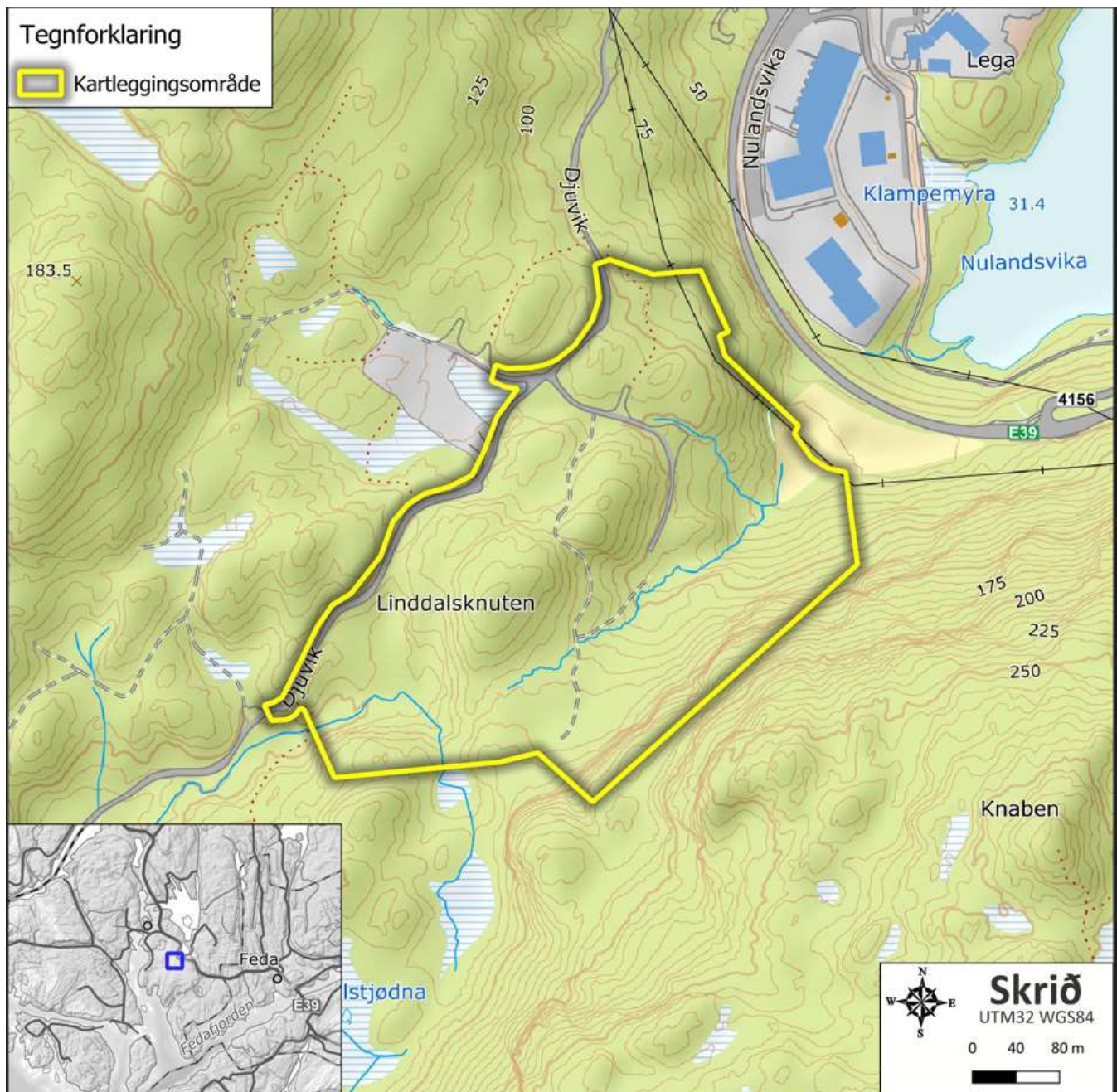
Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	4
1. Innledning	6
2. Bakgrunn.....	7
2.1. Plan- og bygningslovens krav om sikkerhet før tiltak.....	7
2.2. Geologi.....	8
2.3. Topografi og vegetasjon	9
2.4. Aktsomhetskart	10
2.5. Aktsomhetskart flom	10
2.6. Tidligere flomfareutredninger	11
2.7. Historiske flomhendelser.....	11
2.8. Klimatiske forhold.....	11
3. Feltobservasjoner og historikk	15
4. Flomberegning.....	22
4.1. Metode	22
4.2. Nedbørsfelt og målestasjoner	22
4.3. Flomverdier og vannføring	24
4.4. Klassifisering	28
4.5. Bakgrunns-modell.....	28
4.6. Hydrauliskmodellering i Hec-Ras	29
5. Farevurdering og risikoreduserende tiltak	36
5.1. Flom	36
5.2. Erosjon	37
5.3. Faresonevurdering.....	38
6. Konklusjon	40
I. Kilder	42
II. Prosjekter.....	43

1. Innledning

Kartleggingsområdet er lokalisert omkring 250 meter sørvest av Nulandsvika i Flekkefjord kommune (Figur 1). Området fremstår med kupert terreng med godt definerte forsenkninger i terrenget og stedvis bratte dalsider.

Kartleggingsområdet berøres av tre bekkefar med varierende flompotensial. I øst berører bekkeløp et begrenset område øst for Linddalsknuten, i sørvest ligger bekkefar i godt definert terrengeforsenkning mens bekkeløp med utspring i nord fremstår med begrenset potensial. Aktsomhet for flom er relatert til vannstandsheving i tiliggende bekkeløp.



Figur 1 Kartleggingsområdet er lokalisert sørvest for Nulandsvika i Flekkefjord kommune. Lokasjonen ligger i kupert terreng med godt definerte nedskjæringer i terrenget og stedvis steile parti. Det er relatert fare for flom i definerte bekkefar i kartleggingsområdet. Kilde Kartverket, 2026a.

2. Bakgrunn

Med bakgrunn i pågående detaljregulering for Linddal næringsområde i Flekkefjord kommune har Skrið Aktsomhet, på vegne av Kvina Maskin, fått i oppdrag å utarbeide en vurdering av fare for flom og erosjon for kartleggingsområdet. Vurderingen er utført med henblikk på sikkerhetsklasse F2.

Området ble befart i 2022 av geolog Marinius Øygaren samt i august 2025 av geolog Rasmus Pedersen. Med henblikk på fare for flom og erosjon er feltarbeid og befaring i all hovedsak konsentrert i kartleggingsområdet og langs definerte bekkeløp, mens regional forståelse og bakgrunns-materiale er hentet fra kart og historiske data. Som bakgrunn for aktuelle områdeutfordringer og vurderinger er følgende materiale benyttet:

- Kart og flyfoto
- Geologiske kart
- Høyoppløselige LiDAR data (E39 Livold-Ålgård 2015)
- Aktsomhetskart for flom
- Hydraulisk modellering av flom
- Observasjoner og foto fra befaring

2.1. Plan- og bygningslovens krav om sikkerhet før tiltak

I forbindelse med arealplanlegging, byggesaksbehandling, gjennomføring av byggetiltak og masseflytting skal det dokumenteres sikker byggegrunn iht. Plan- og bygningsloven § 4-3 og § 28-1 og Byggeteknisk forskrift (TEK 17).

I henhold til byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (§ 7.2) er kravet til sikkerhet mot flom (F1, F2, F3) basert på 3 sikkerhetsklasser. 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).

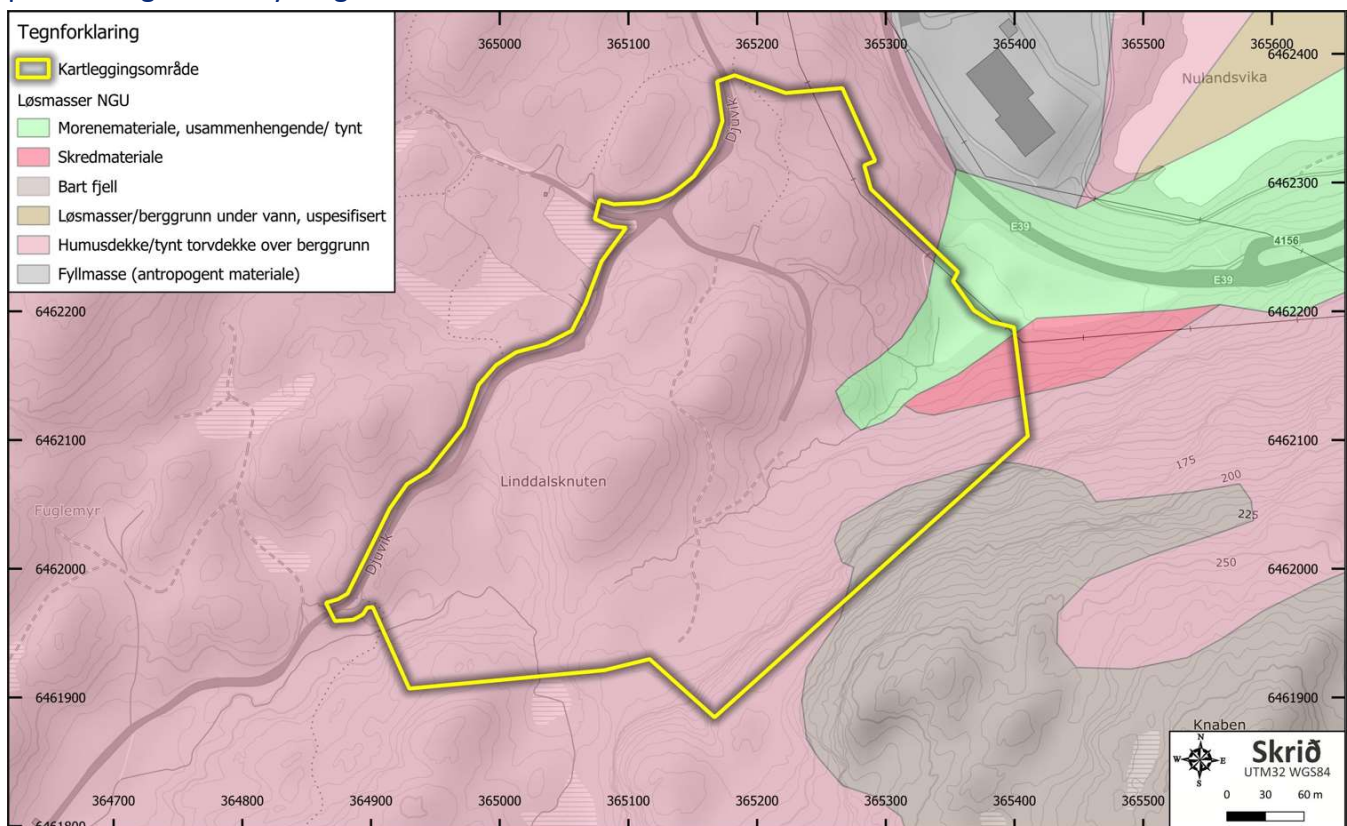
Kartleggingsområdet er vurdert i henhold til krav for sikkerhetsklasse F2 tiltak.

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

I henhold til NGU er løsmassene i kartutsnittet dominert av skrint jordsmonn med tynne dekke av bakkevegetasjon og humus, mens terrengforsenkning i øst er definert med sedimenter avsatt gjennom siste istid med morenemateriale av varierende utbredelse og mektighet (Figur 2). Det påpekes at betydelige mengder fyllmasse er tilført kartleggingsområdet og store deler av vurdert areal fremstår på befaring med betydelig løsmassedekke.

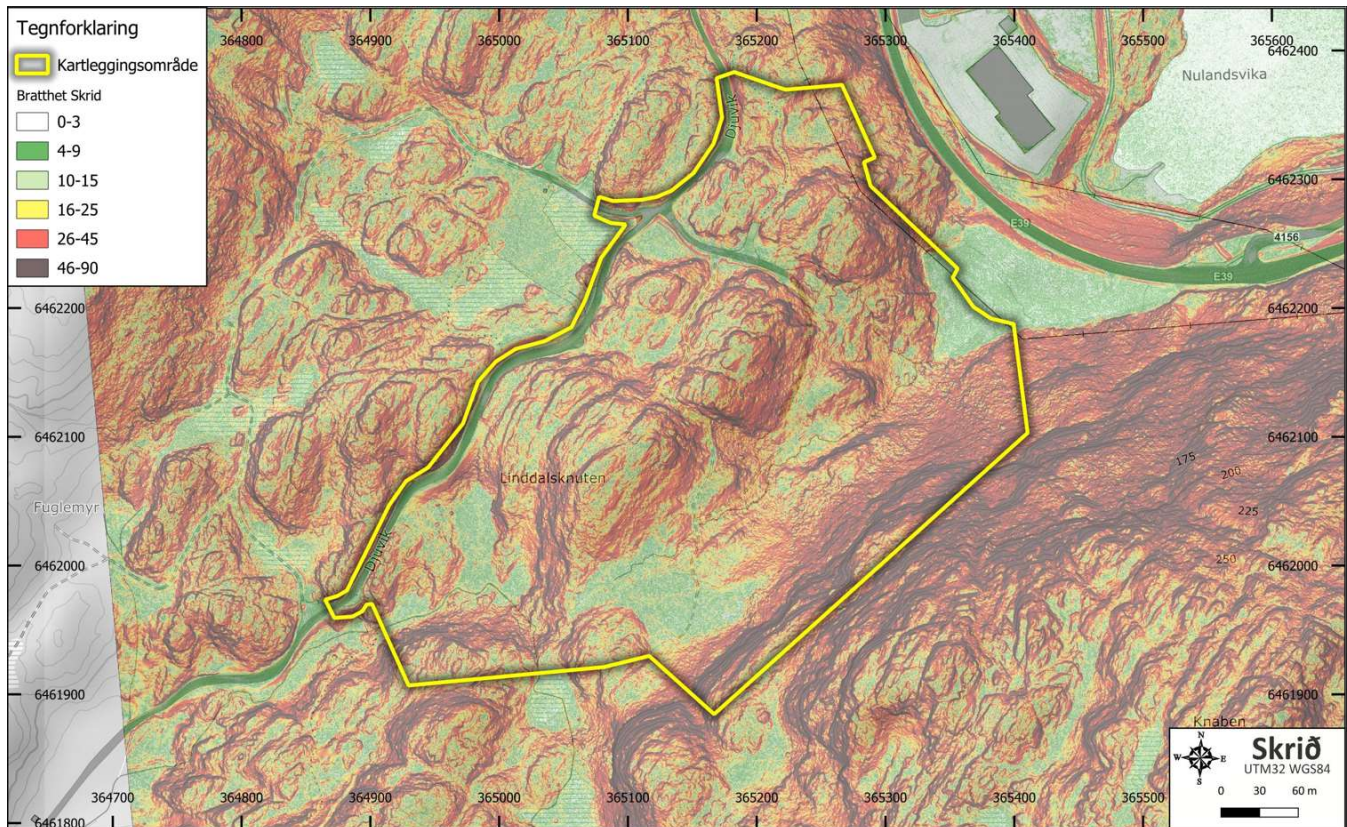


Figur 2 Kartleggingsområdet er definert med tynt dekke av humus, torv og morenemateriale over berggrunnen. Omliggende høydedrag er definert med bart fjell. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilde NGU, 2026b.

2.3. Topografi og vegetasjon

Området er kupert med godt definerte nedskjæringer i terrenget adskilt av bergknauser og stedvis steile parti (Figur 3). Svakt – moderat hellende områder er ofte relatert til myrlendt terreng.

Det er registrert flere bekkefar som berører kartleggingsområdet (Figur 1). Bekkefarene følger terrengforsenkningene og har utspring fra omliggende myrlendt terreng. Bekkeløpene er stedvis dårlig definert fra bratthetskart.

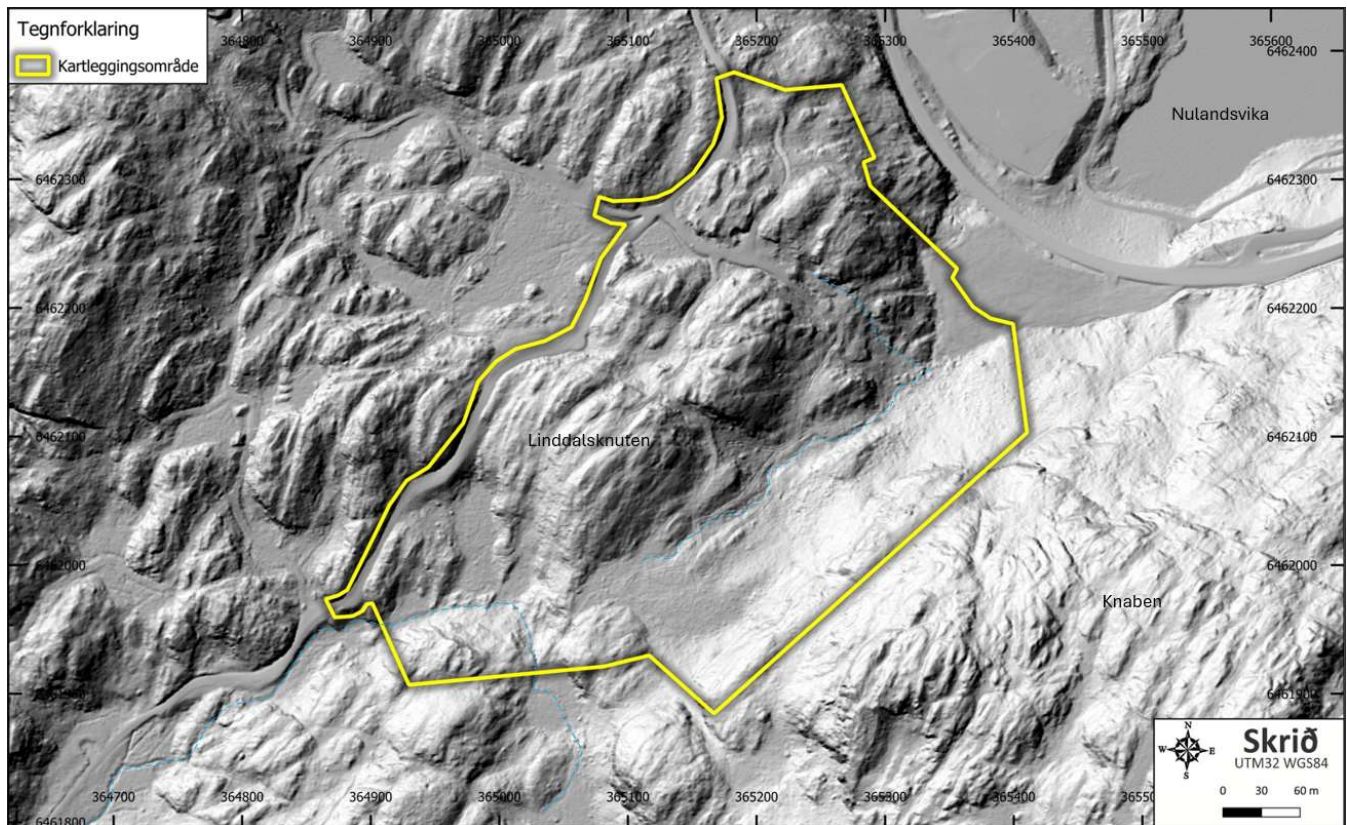


Figur 3 Helningskart generert fra detaljerte lasermålte høydedata (oppløsning på 0,25 m x 0,25 m) farget med bratthet i grader. Helningskart viser kupert terreng med godt definerte nedskjæringer i terrenget. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilder Skrið og Kartverket, 2026b.

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

LiDAR dataene, som er innhentet i 2015, viser området slik det fremsto før det ble etablert deponi. Dataene viser derav naturlige nedskjæringer og dreneringsveier i terrenget, men gjenspeiler ikke terrenget slik det fremstår per dags dato. Det forventes likevel at infiltrasjon til grunn gjennom fyllmasser og drenering i rør i all vesentlighet følger naturlige forsinkinger og dreneringsveier.

Området fremstår med åpenbare berggrunns-geologiske strukturer samt glatt fremtoning i myrlendt terreng (Figur 4). Bekkeløpene er i varierende grad definert, men følger fremtredende nedskjæringer i berggrunnen. Bekkeløpene er stedvis utfordrende å kartlegge i detalj. Strekninger hvor bekkefarene er utfordrende å definere vurderes til å være potensielle svakhetssoner hvor overløp til omliggende terreng kan forekomme.



Figur 4 Skyggedata 2D illustrasjon ved bruk av LiDAR data (DTM) med oppløsning 0,25 x 0,25 meter. Kartleggingsområdet fremstår med fremtredende berggrunns-geologiske strukturer og godt definerte nedskjæringer i terrenget. Kartlagte bekkesystem kan i varierende grad kartlegges i dataene. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilde Kartverket, 2026b.

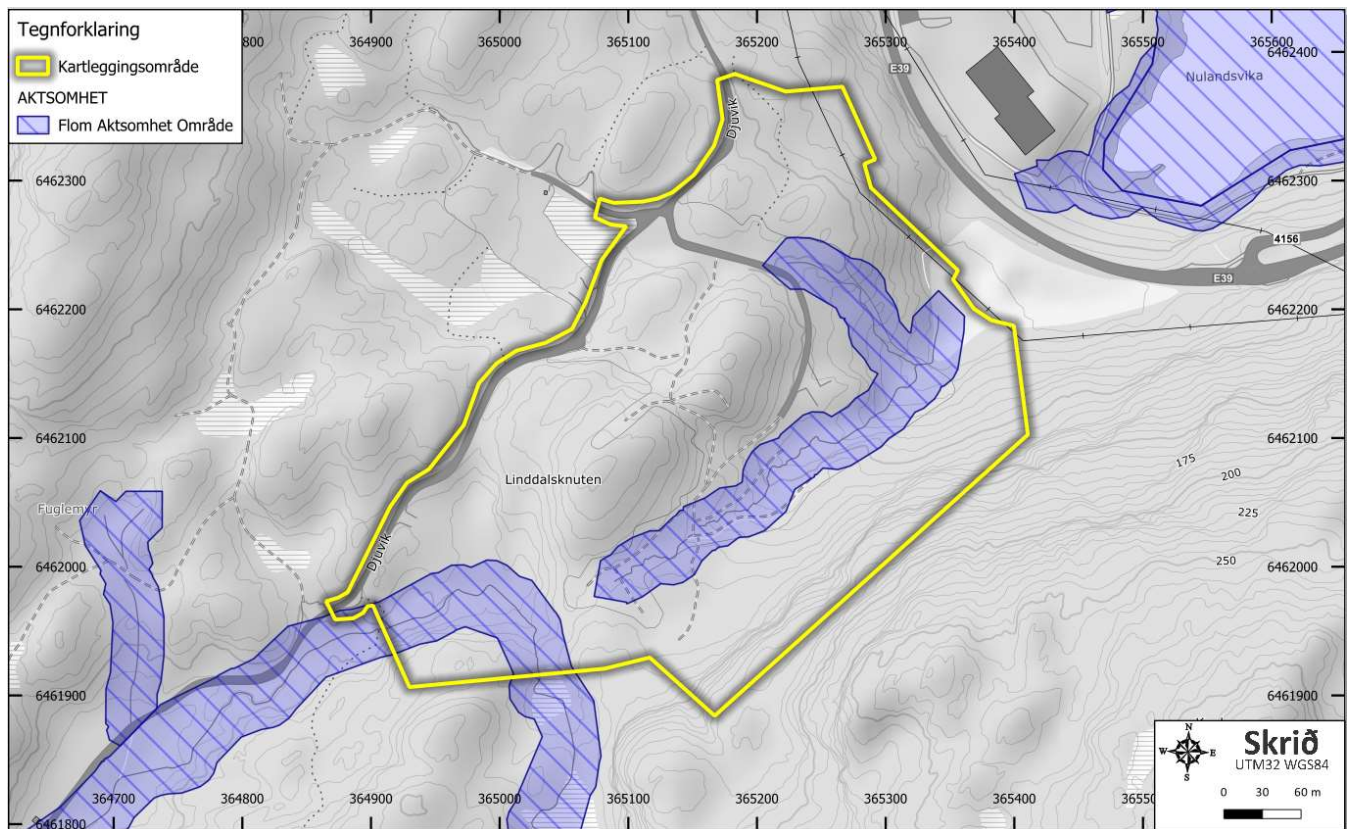
2.4. Aktsomhetskart

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarlig for utarbeidelse av aktsomhetskart for ulike naturfarer. Kartene 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 i tilstrekkelig grad ved utarbeidelse av kartene. Disse faktorene kan ha betydelig innvirkning på den reelle faren. Aktsomhetskartene viser områder med mulig naturfare, 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 deler av kartleggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområdet for flom (Figur 5). I henhold til aktsomhetskart er fare for flom relatert til vannstandsheving for flere bekkefar med drenering gjennom kartleggingsområdet.



Figur 5 Aktsomhetskart flom. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilder Kartverket, 2026a og NVE, 2026b.

2.6. Tidligere flomfareutredninger

Skrið Aktsomhet er ikke kjent med tidligere vurderinger av fare for flom for kartleggingsområdet eller nærliggende areal.

I henhold til NVE Atlas er det ikke etablerte faresoner for flom i eller nær kartleggingsområdet.

2.7. Historiske flomhendelser

Skrið Aktsomhet har ikke tilgang til foto av flomnivå for bekkefar i kartleggingsområdet og har begrenset tilgang til informasjon og data vedrørende tidligere flomhendelser og flomnivå i kartlagte bekkesystem.

2.8. 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 Agder viser at klimaendringene kan medføre økning i kraftig nedbør, overvann, regnflom og jord- og flomskred samt havnivåstigning og stormflo.

For å vurdere naturfarer på en tilfredsstillende god måte må klimatiske faktorer som nedbørsmengde, temperatur, snødybde og dominerende vindretning hensyntas. Ut fra tilgjengelige målinger beregnes (interpoleres) nedbør og temperatur for ruter på 1 km². Interpolasjonen hensyntar lokale variasjoner

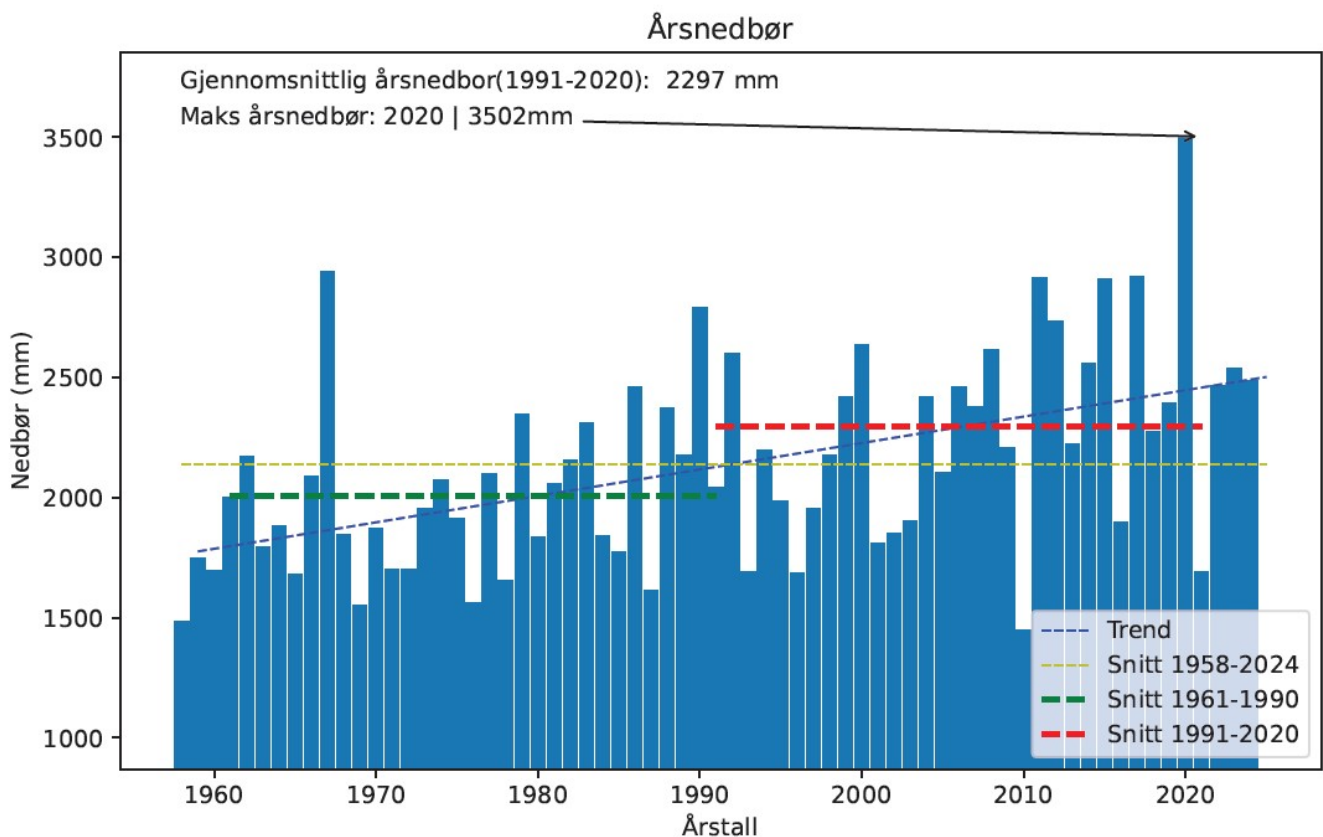
som nedbør, temperatur, høyde over havet og oppfangingsvikt. Klimadataene er hentet via applikasjonen AV-Klima.

Kartleggingsområdet ligger i et område dominert av sørvestlandsk klima og med lokale nedbørsfelt for vurderte bekkesystem. Området er definert med vesentlige nedbørsmengder og mildvær i lavlandet og lavere temperaturer for høyereliggende områder og lengre innlands (Tabell 2 og Tabell 3). Gjennomsnittlig normal årsnedbør for området ligger på 2297 mm, mens maksimal registrert årsnedbør er på 3502 mm. Største nedbørsmengder kommer i løpet av høst og tidlig vinter (Tabell 3).

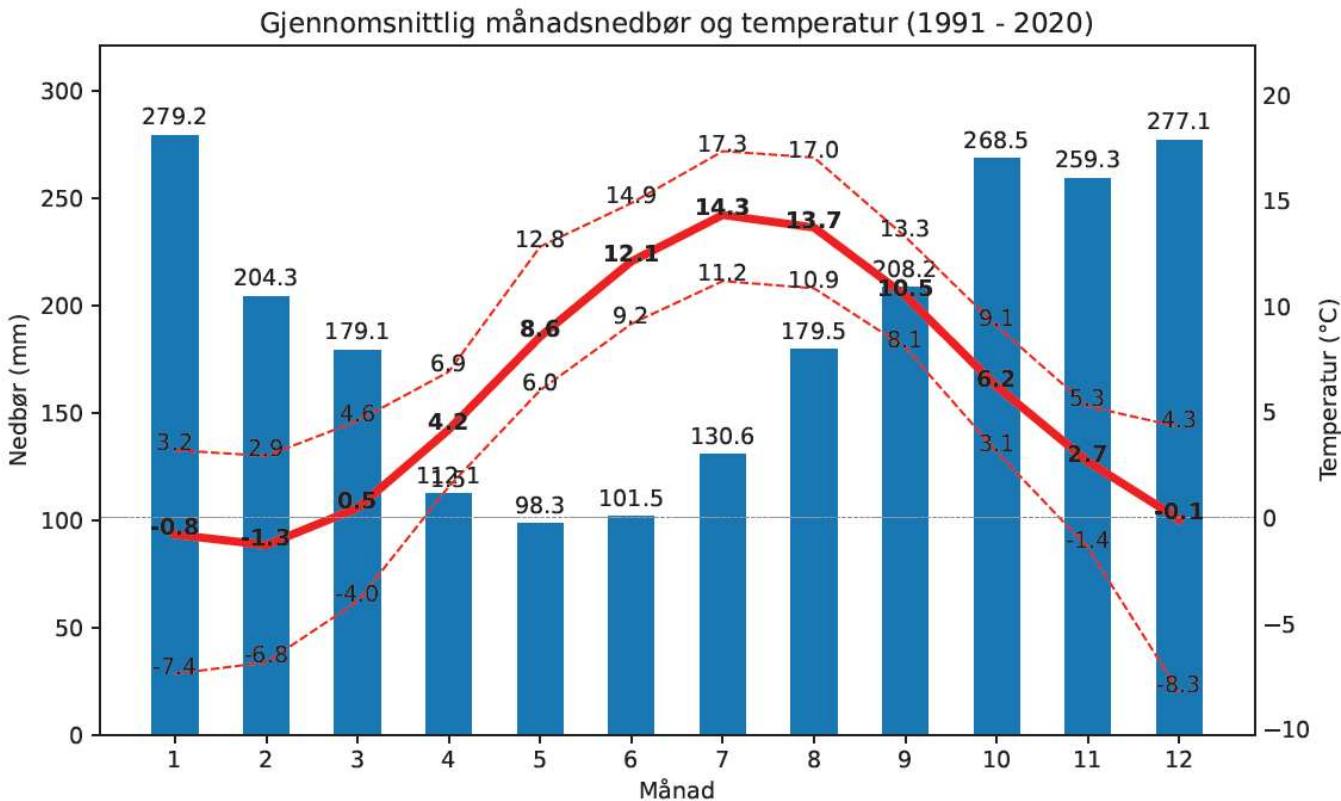
Videre indikerer klimaprofil for området at forventet nedbør for døgn med kraftig nedbør vil øke med 20 %, mens nedbør med kortere varighet vil kunne oppleve enda større økning. Økende frekvens av hendelser som følge av ekstremvær vil bidra til økte og hyppigere flomtopper samt at kjente flomtopper med overveiende sannsynlighet overgår.

Målte temperaturer i området viser at sannsynligheten for nedbør i form av snø i vintermånedene er begrenset, men det kan ikke utelukkes at snøsmelting kan bidra til økt fare for flom og større flomtopper (Tabell 3 og Tabell 4).

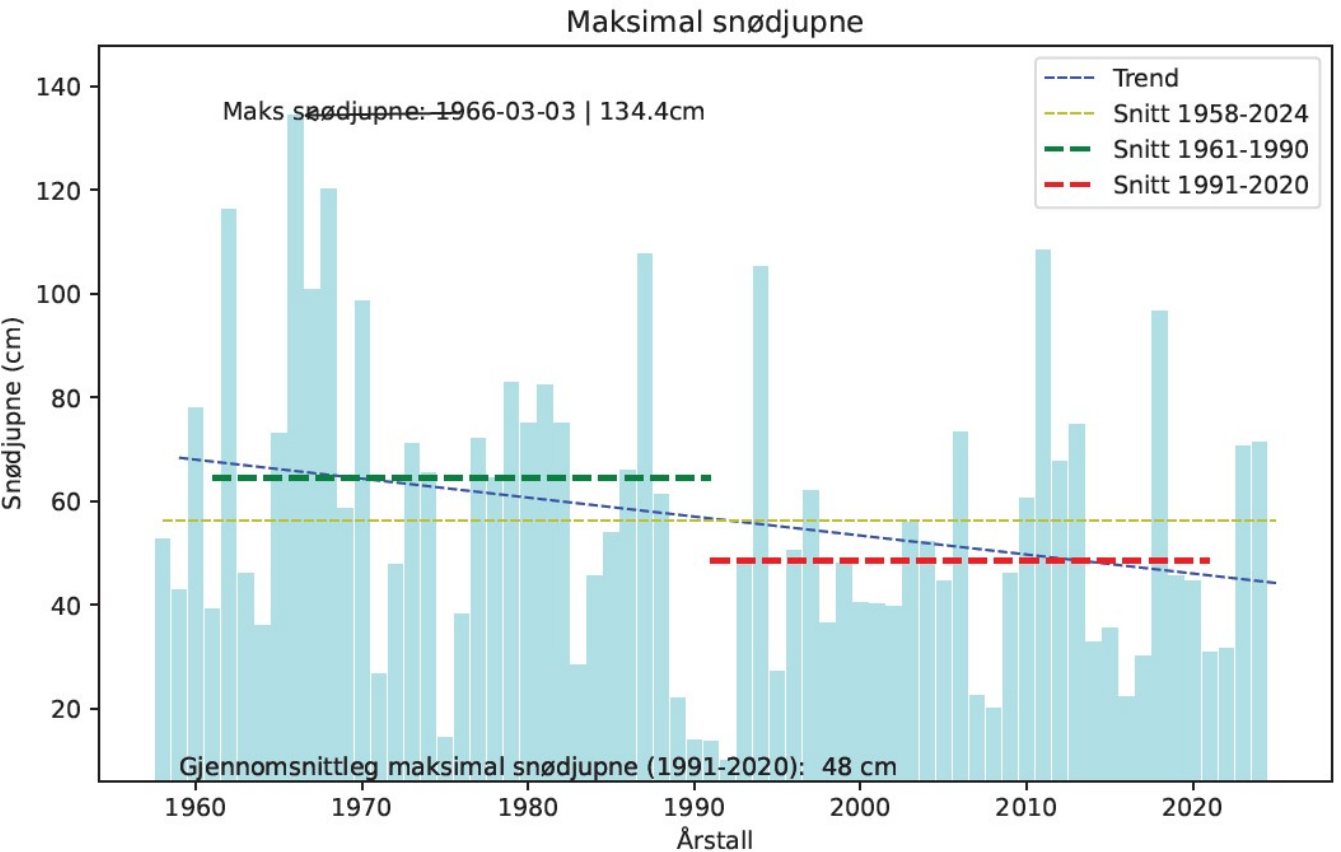
Tabell 2 Gjennomsnittlig årsnedbør for perioden 1957 - 2024. Kilder AV-Klima, 2025 og Varsom SeNorge, 2025.



Tabell 3 Gjennomsnittlig månedsnedbør og temperatur for perioden 1991 - 2020. Kilder AV-Klima, 2025 og Varsom SeNorge, 2025.

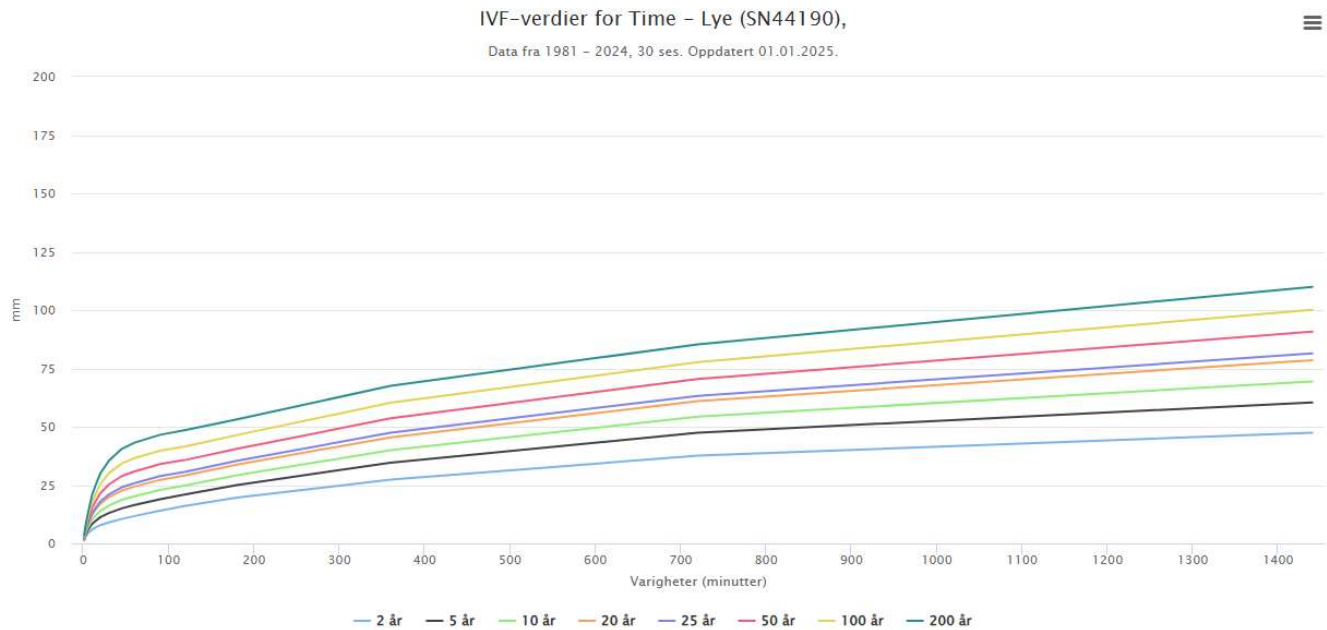


Tabell 4 Maksimal årlig snødybde fra 1958 til 2024. Største snødybde i regionen ble registrert i 1966 (134,4 cm). Gjennomsnittlig maksimal årlig snødybde er 48 cm (1991 - 2020). Kilder AV-Klima, 2025 og Varsom SeNorge, 2025.



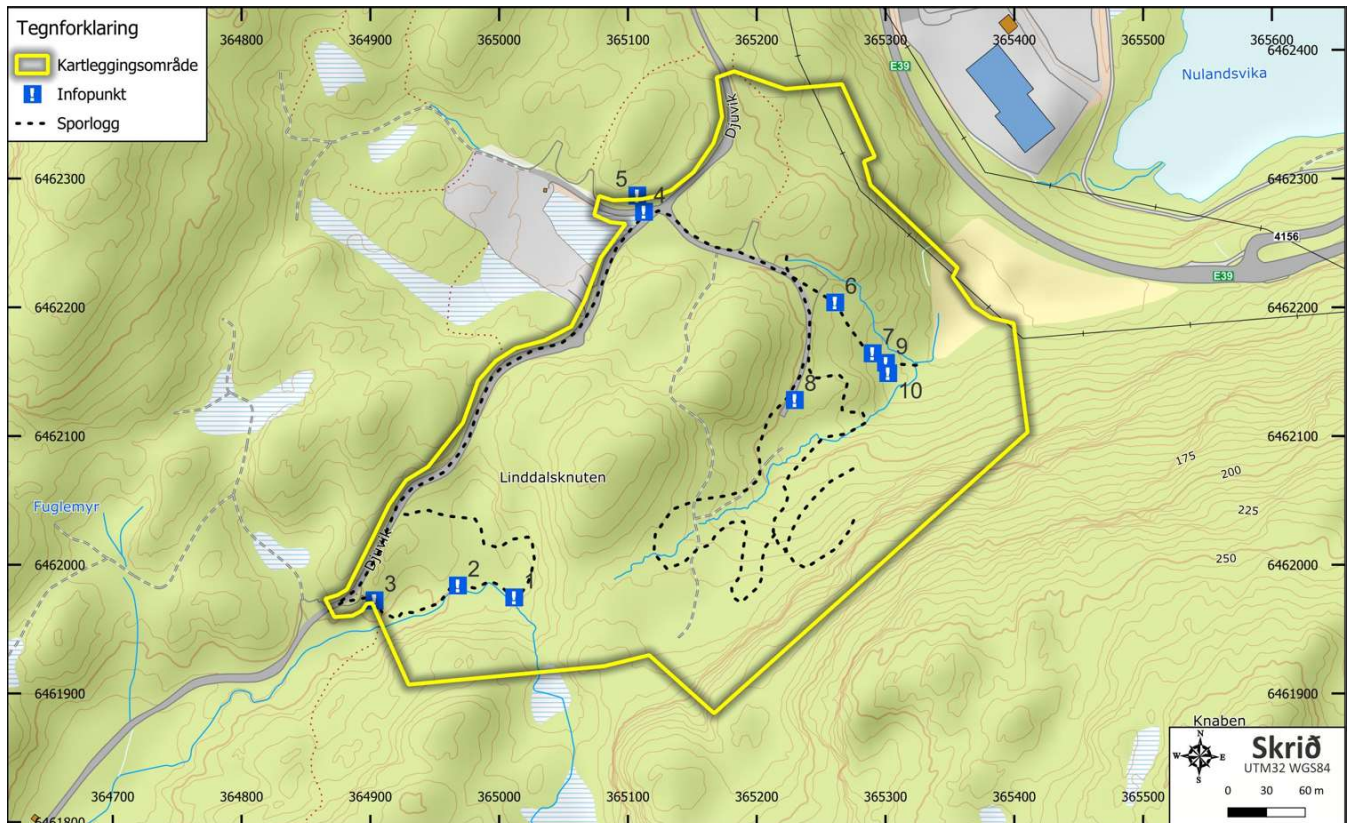
Fra IVF-data kan en videre få grunnlag for beregning av nedbørs intensitet (Tabell 5). En IVF-kurve brukes som statistikk for nedbør ved dimensjonering av ulike typer infrastruktur for håndtering av overvann og beskriver nedbørintensitet (I) som for ulike varigheter (V) kan forventes å forekomme med 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 vurdering av flomindeksdata og er hentet fra Lye i Time kommune. Dataene er definert til kvalitetsklasse god.

Tabell 5 IVF kurve for Time - Lye for perioden 1981 – 2024. Kilde Norsk Klimaservicesenter, 2025.



3. Feltobservasjoner og historikk

I sammenheng med pågående detaljregulering for Linddal næringsområde i Flekkefjord kommune har Skrið Aktsomhet fått i oppdrag å utføre en vurdering av fare for flom. Det ble gjennomført befaring av kartleggingsområdet den 12. august 2025. Videre har Skrið Aktsomhet utført vurdering av fare for skred i bratt terreng og observasjoner fra befaring utført i 2022 er benyttet i vurderingen av fare for flom (Figur 6 og Tabell 6). Befaring er gjennomført i pent vær og lett fremkommelig terreng.



Figur 6 Registreringskart hvor kartleggingsområde, sporlogg og infopunkt er avmerket. Kilde Kartverket, 2026a.

Tabell 6 Beskrivelse av infopunkt med referanse til figurnummer i teksten.

Infopunkt	Beskrivelse
1	Bekk sørvest i kartleggingsområdet med bart fjell i løp. Bildelokasjon merket 1 i Figur 6.
2	Bekk sørvest i kartleggingsområdet med grov stein i løp. Bildelokasjon merket 2 i Figur 6.
3	Breddene er gresskledde og stabile bredder uten tegn til vesentlig erosjon eller overløp. Bildelokasjon er avmerket med 3 i Figur 6.
4	Definert bekkeløp nordøst for og oppstrøms av kartleggingsområdet. Bildelokasjon merket 4 i Figur 6.
5	Bekkeløp nordøst i kartleggingsområdet med inntak til drenering under etablert deponi. Bildelokasjon merket med 5 i Figur 6.
6	Bekkeløp i nordøst med utløp fra rør i nedre del (nordøst) av deponiet til bart fjell og grov stein. Bildelokasjon merket 6 i Figur 6.
7	Områdedrenering nordøst for deponiet. Bildelokasjon merket 7 i Figur 6.
8	Bekk / vassig sentralt i kartleggingsområdet i 2023. Nedbørsfeltet er lokalt og fortrinnsvis fra myrlendt terreng i sørvest. Bildelokasjon merket 8 i Figur 6.
9	Utfylling sentralt i kartleggingsområdet. Bildelokasjon merket 9 i Figur 6.
10	Rør etablert for drenering av vassig sentralt i kartleggingsområdet. Bildelokasjon merket 10 i Figur 6.

Oversikt

Kartleggingsområde ligger i kupert terreng med godt definerte nedskjæringer i terrenget og stedvis steile skrenter langs fremtredende høydedrag (Figur 7). Ut fra kart og befarings i 2022 og 2025 er det definert tre bekkeløp av varierende størrelse innenfor kartleggingsområdet.

Kartleggingsområdet er definert med skrint jordsmonn og bart fjell for fremstikkende bergknauser mens kartlagte bekkeløp renner i forsenkninger hvor løsmasser er til stede (Figur 3 og Figur 7).

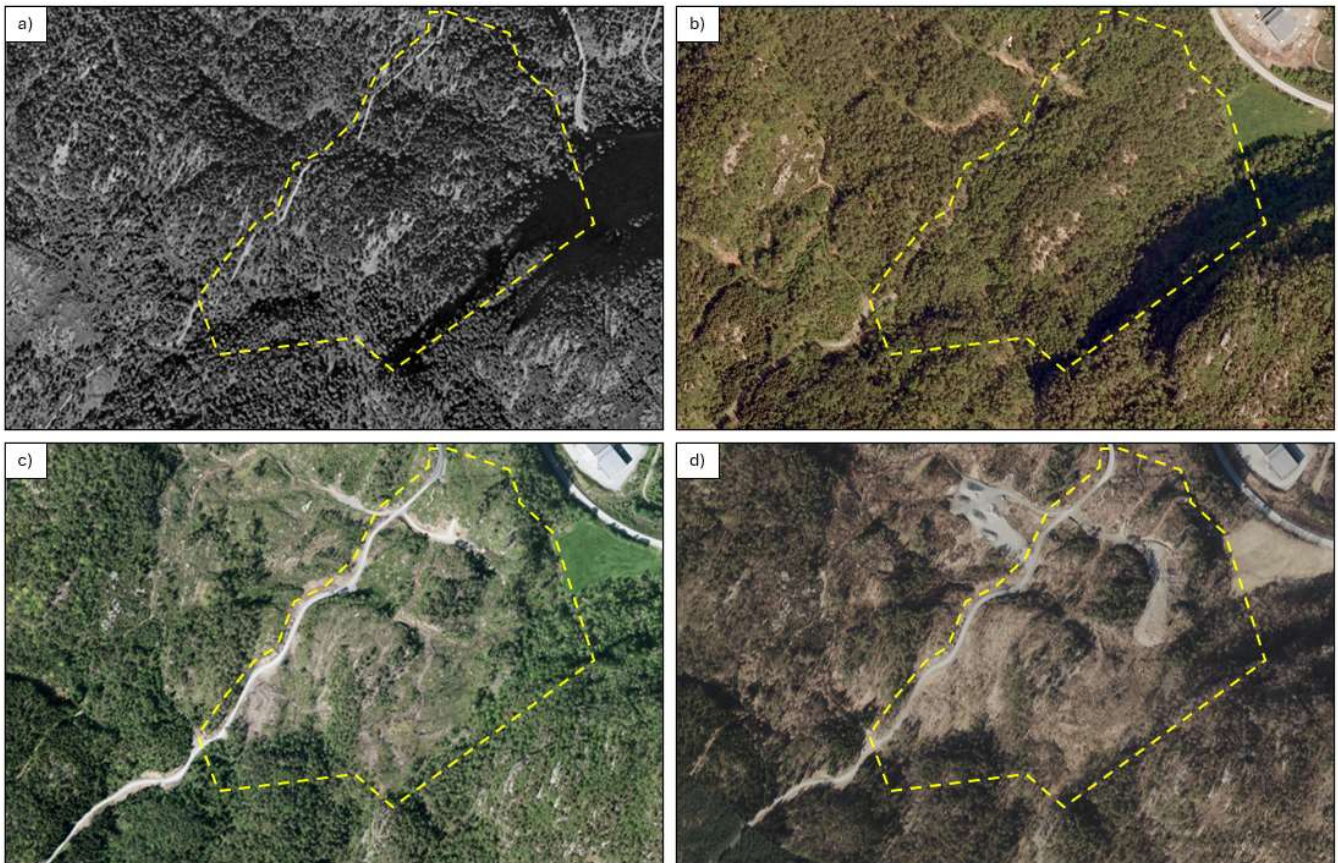


Figur 7 3D oversiktsbilde fra nord som viser kartleggingsområdets beliggenhet i terrenget. Ut fra kart og befarings er det definert tre mindre bekkeløp innenfor kartleggingsområdet – løpene er omtrentlig markert med blå stiplede linjer. Kartleggingsområdet er omtrentlig markert med gult omriss. Kilde: Norge i 3D

Historiske flyfoto

Historiske flyfoto kan vise endringer i vegetasjon og terreng som følge av flomhendelser eller menneskelig aktivitet (Figur 8). Tilgjengelige flyfoto er av tilfredsstillende kvalitet og gir et godt bilde av utviklingen i området. Bildene har dog varierende oppløsning og det er derav utfordrende å kartlegge eventuelle endringer i terrenget i detalj.

Det eksisterer flyfoto for området fra 1960 (Figur 8a) og frem til 2021 (Figur 8d). Ut fra tilgjengelige flyfoto observeres det ingen åpenbare endringer i terrenget relatert til kartlagte bekkeløp. Bekkeløpene har dog svært begrenset omfang og ut fra flyfoto oppløsning forventes det ikke at eventuelle endringer skal være observerbare. Videre er det betydelig vegetasjon og tilgroing langs breddene noe som ytterligere medfører at detaljerte endringer i og langs bekkefarene ikke fanges opp fra flyfoto.



Figur 8 Flyfoto over kartleggingsområdet og omliggende terreng hentet fra a) 1960 b) 2009 c) 2015 d) 2021. Ut fra tilgjengelig flyfoto fremstår bekkeløp i området stabilt, men bekkefarene har begrenset utbredelse og eventuelle endringer i og nær løpet fanges ikke opp av tilgjengelige flyfoto. Kilde Norge i Bilder (Statens vegvesen, Kartverket og NIBIO, 2025).

Bekkeløp sørvest

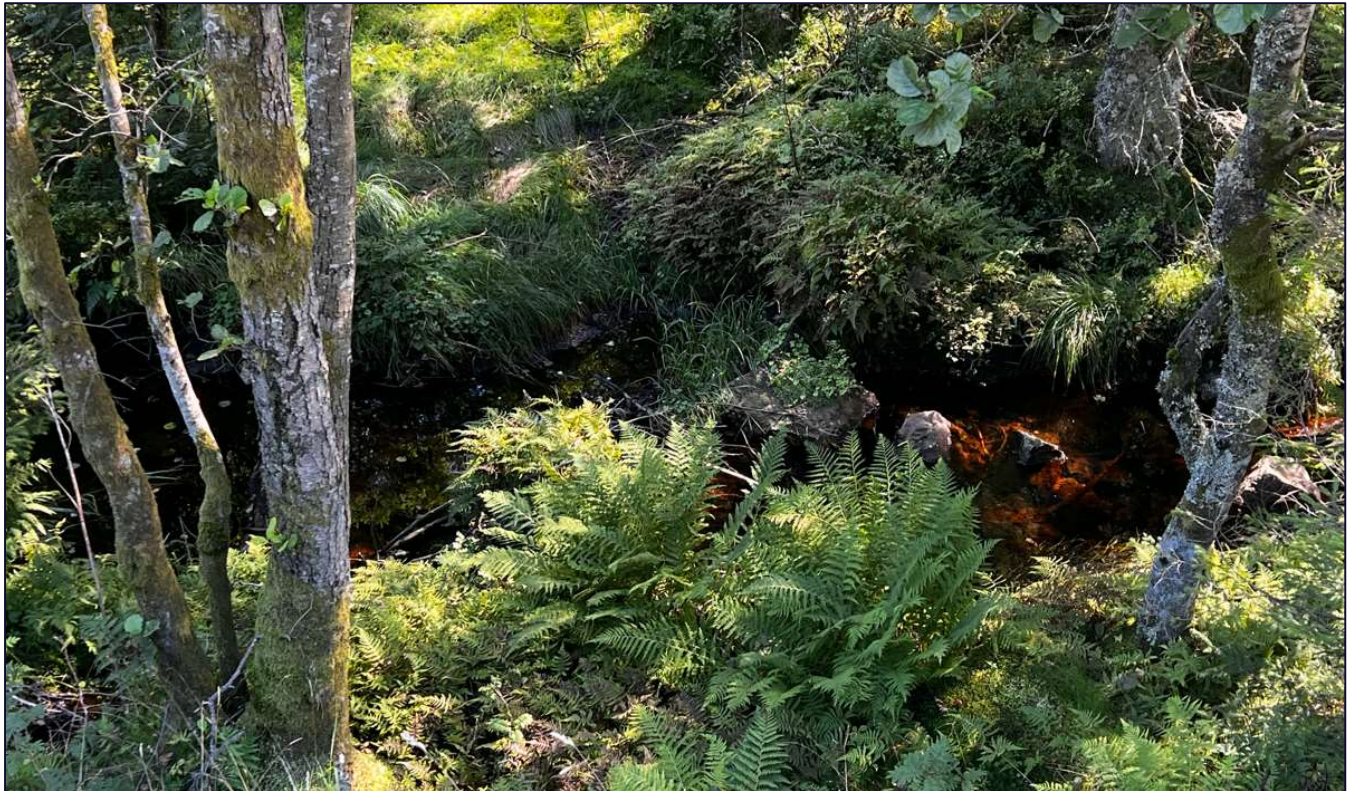
Sørvest i kartleggingsområdet svinger et bekkeløp inn i vurdert areal (Figur 5). Bekken, som har utspring fra myrlendt terreng sørvest for kartleggingsområdet, renner mot vurdert areal før den knekker av mot vest i retning Djupvikvatnet.

Bekken ligger i godt definert forsenkning i terrenget med bredder bestående av utvasket morene som stedvis er gresskledd. I terreng med vesentlig helning har bekken erodert til bart fjell mens løpet i svakt hellende terreng renner over grov stein (Figur 9 og Figur 10). Erosjonspotensialet vurderes som fraværende.

Bekken fremstår uten vesentlige barrierer og til tross for stedvis begrenset fall vurderes gjennomstrømning som tilfredsstillende. Det er ingen tegn til vesentlige eller nyere overløp for vurdert strekning.



Figur 9 Bildene er tatt langs bekkeløp sørvest i kartleggingsområdet. Bekken ligger i godt definert forsenkning i terrenget med løp hovedsakelige bestående av a) bart fjell og b) grov stein. Bildelokasjoner er avmerket med henholdsvis 1 og 2 i Figur 6. Bilde av Skrið.



Figur 10 Bildet viser gresskledd og stabile bredder uten tegn til vesentlig erosjon eller overløp. Bildelokasjon er avmerket med 3 i Figur 6. Bilde av Skrið.

Bekkeløp nordøst

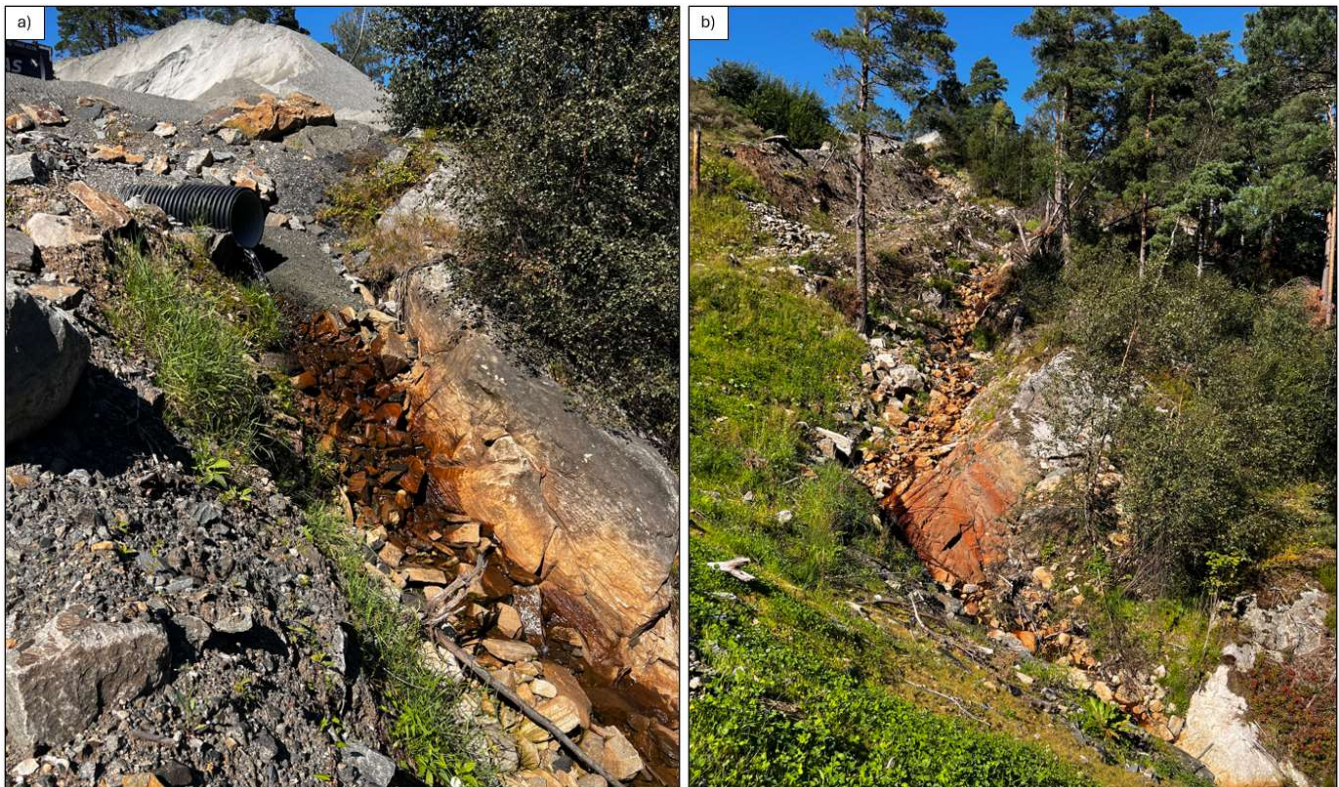
Ut fra kart og observasjoner fra befaring er det definert et avgrenset bekkeløp i nordøst (Figur 1 og Figur 11). Bekken har utspring fra myrlendt terreng i underkant av Høgåsen og renner mot sørøst gjennom kartleggingsområdet. Oppstrøms av kartleggingsområdet ligger bekken stabilt i godt definert forsenkning i terrenget (Figur 11a).

Bekken ligger innenfor etablert deponiområde og dreneres for en stor del gjennom kartleggingsområdet i rør med diameter på 60 cm (Figur 11b). Innløp til rør er opparbeidet med grov, erosjonssikker stein og vurderes som stabilt. Fare for erosjon vurderes som fraværende.

Utløp fra rør er i nedre del av etablert deponi og til et område definert med bart fjell og grov stein (Figur 12). Utløpsområdet fremstår stabilt og vurderes til å ikke forringe stabilitet av deponiet.



Figur 11 Bildene viser a) bekkeløp nordøst for og oppstrøms av kartleggingsområdet og b) inntak til drenering under etablert deponi. Bekken føres under deponiet med plastrør med diameter på 60 cm. Ut fra tilgjengelige flomverdier vurderes etablert rør til å ta unna for selv ekstreme flomhendelser. Bildelokasjoner er avmerket med henholdsvis 4 og 5 i Figur 6. Bilde av Skrið



Figur 12 Bildene viser a) utløp fra rør i nedre del (nordøst) av deponiet til bart fjell og grov stein og b) områdedrenering sørøst for deponiet. Bilde lokasjoner er avmerket med henholdsvis 6 og 7 i Figur 6. Bilde av Skrið.

Bekkeløp sentralt / øst

Basert på observasjoner fra befaring i 2022 og 2025 har terrenget i sentrale deler av kartleggingsområdet gått gjennom betydelige endringer (Figur 13 og Figur 14). I 2022 ble det kartlagt et avgrenset bekkeløp / vassig med utspring fra myrlendt terreng i området mellom Knaben og Linddalsknuten (Figur 13). Bekkeløpet, som renner fra sørvest mot nordøst, stryker sentralt gjennom kartleggingsområdet.

Det er gjennomført betydelig utfylling i terrengforsenkning i perioden 2022 – 2025 (Figur 14a). For drenering av bekkeløp / vassig er det etablert plastrør med diameter på 30 cm – røret var tørt ved befaring (Figur 14b). Ut fra terrengets beskaffenhet, med utspring fra myrlendt terreng i sørvest, forventes det at tilstrekkelig god drenering er etablert for vassig ved infiltrasjon til grunn gjennom tilført fyllmasse samt i etablert rør. Det bør etableres drengrofter langs deponiets flanker slik at fare for unødig avrenning reduseres.



Figur 13 Bildet er hentet fra befaring utført i 2022 og viser bekk / vassig sentralt i kartleggingsområdet. Nedbørsfeltet er lokalt og fortrinnsvis fra myrlendt terreng i sørvest. Bildelokasjon er avmerket med 8 i Figur 6. Bilde av Skrið.



Figur 14 Bildene viser a) utfylling sentralt i kartleggingsområdet og b) rør etablert for drenering av bekk / vassig. Bildelokasjoner er avmerket med henholdsvis 9 og 10 i Figur 6. Bilde av Skrið.

4. Flomberegning

Ut fra aktsomhetskart, lokalisering av kartleggingsområdet i forhold til kartlagte bekkefar og observasjoner fra befaring kan det ikke utelukkes at deler av vurdert areal settes under vann ved flomhendelser. For å vurdere sannsynlige flomhøyder og potensielle berørte areal er det utført modellering av 20- og 200-års flomhendelser.

4.1. Metode

Avhengig av forhold som geografiske og meteorologiske parametere, tilgjengelighet av målestasjoner i vassdraget eller for tilliggende og relevante vassdrag samt kvalitet og lengde på eventuelle måleserier kan ulike metoder benyttes for flomberegningen. Datagrunnlag og metode for vurdering av kartleggingsområdet er beskrevet under.

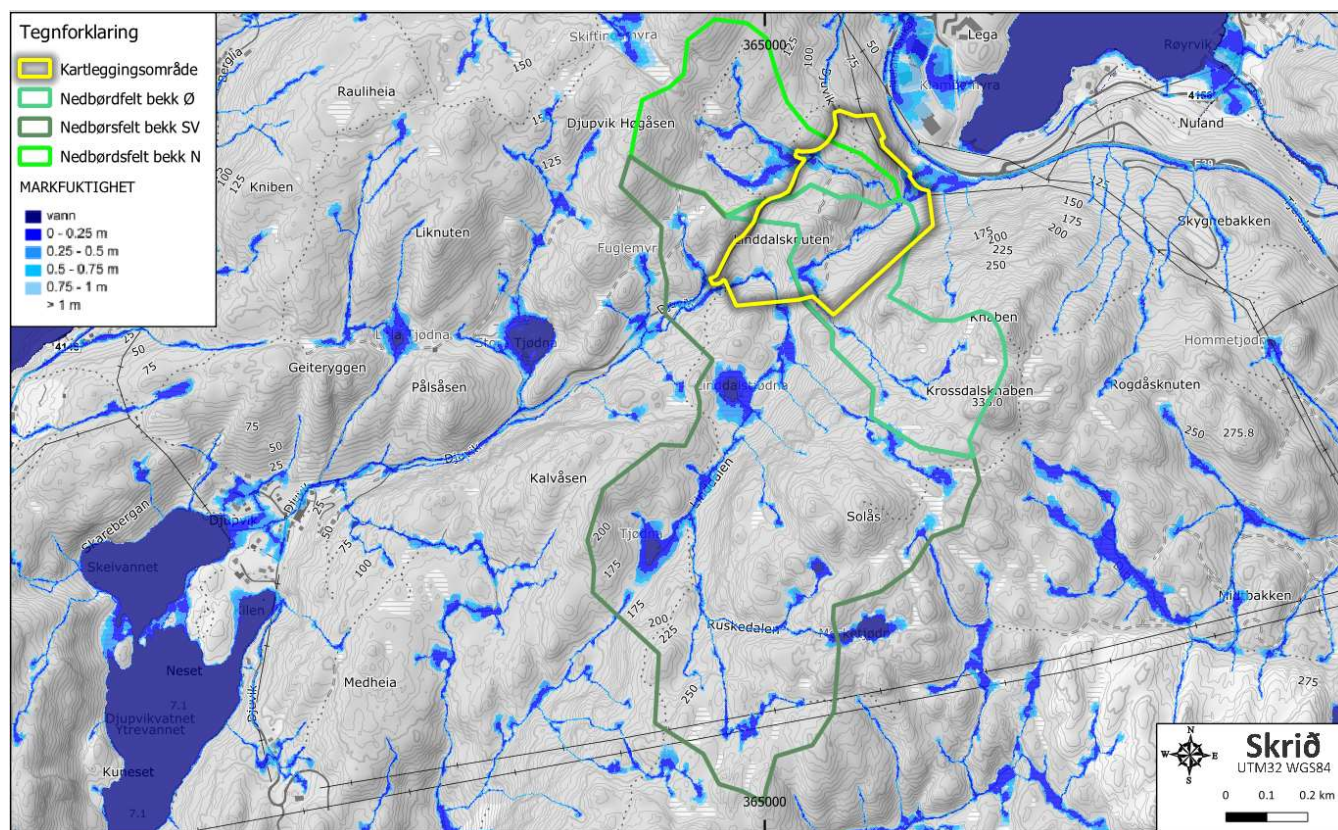
Flomberegningen er utført med grunnlag i NVE veileder for flomberegninger (1/2025 og 3/2022).

4.2. Nedbørsfelt og målestasjoner

Vurderte bekkesystem fremstår med lokale nedbørsfelt med utspring fra tilliggende myrlendt terreng i sørvest - nordvest (Figur 15).

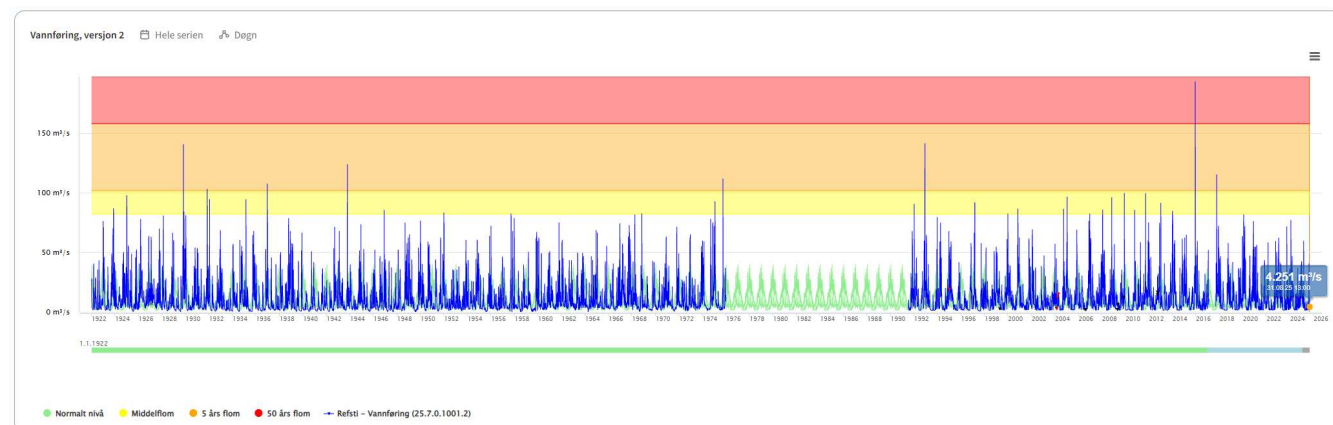
For bekkefar i sørvest er nedbørsfelt tilgjengelig i REGINE (register over nedbørsfelt) mens det ikke er kalkulte nedbørsfelt for bekkefar i øst og nordøst - nedbørsfeltene er manuelt inntegnet (Figur 15). Nedbørsfeltene er basert på kart, LiDAR data, markfuktighet, dreneringslinjer generert fra høyoppløselige terrengdata og observasjoner fra befaring. Ut fra justerte og tilpassede naturlige dreneringsområder er bekkene ikke regulert, men favner stedvis områder med myrlendt terreng som kan bidra til noe forsinket avrenning ved ekstreme nedbørsmengder.

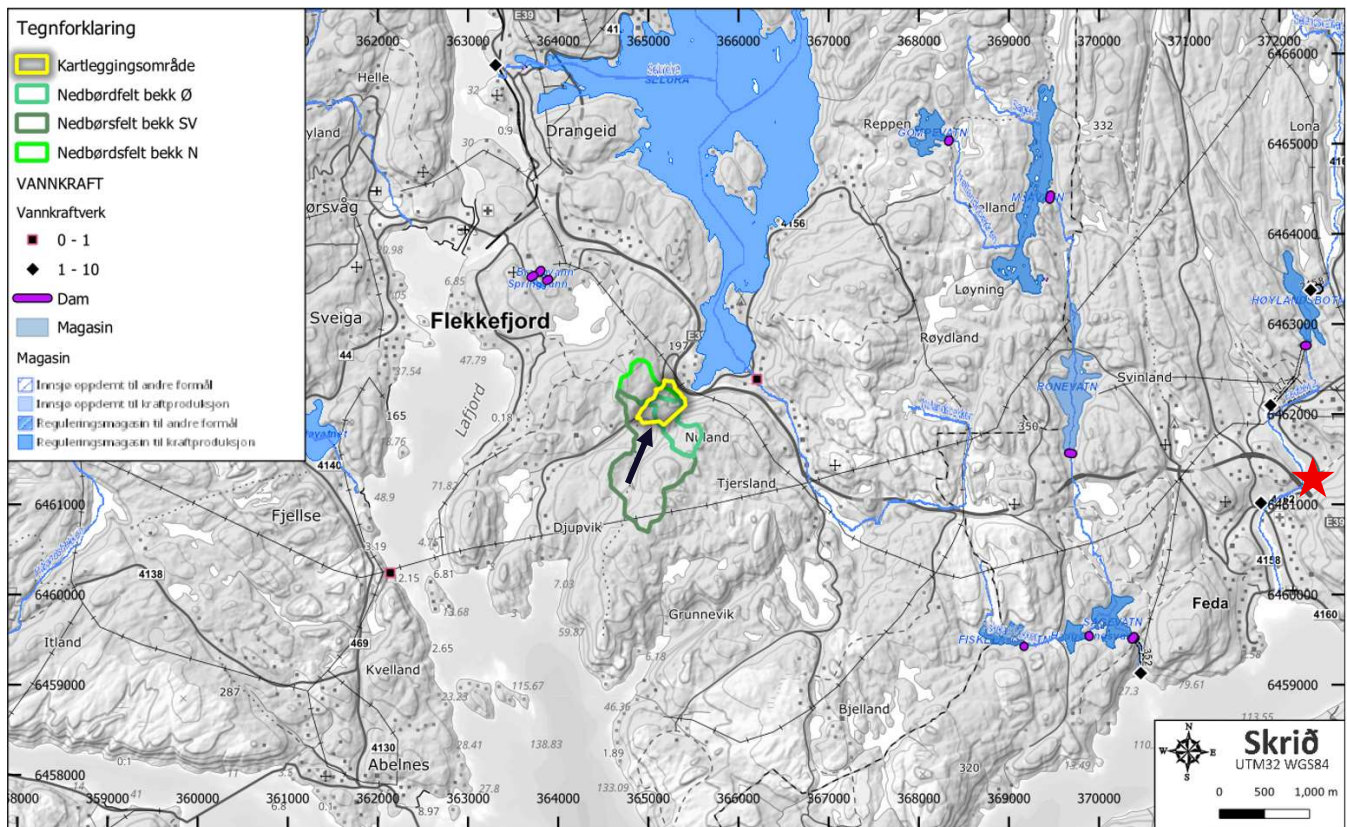
Det er ikke tilgjengelige måledata for vannføring i vurderte bekkesystem og nærmeste målestasjon er relatert til Fedaelva på Refsti (Figur 16 og Tabell 7). Vassdraget er regulert. Målestasjonen på Refsti gir ikke grunnlag for å kalibrere flomverdiene, men har vært i drift siden 1922 og gir nyttig informasjon vedrørende betydelige flomhendelser i området. Av spesiell interesse er Q50 flom registrert i 2015.



Figur 15 Nedbørsfelt for vurderte bekkesystem. Nedbørsfelt i sørvest er automatisk generert fra REGINE mens nedbørsfeltene i øst og nordøst er manuelt inntegnet basert på markfuktighetskart og dreneringslinjer generert fra detaljerte lasermålte høydedata. Bekkene er ikke regulert. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss mens nedbørsfelt er markert med grønne omriss. Kilder kartverket.no og nibio.no

Tabell 7 Vannføring for Fedaelva på Refsti i overkant av 7 km øst av kartleggingsområdet for perioden 1922 - 2025. Det er registrert over 50-års flom i 2015. Kilde: Sildre.no





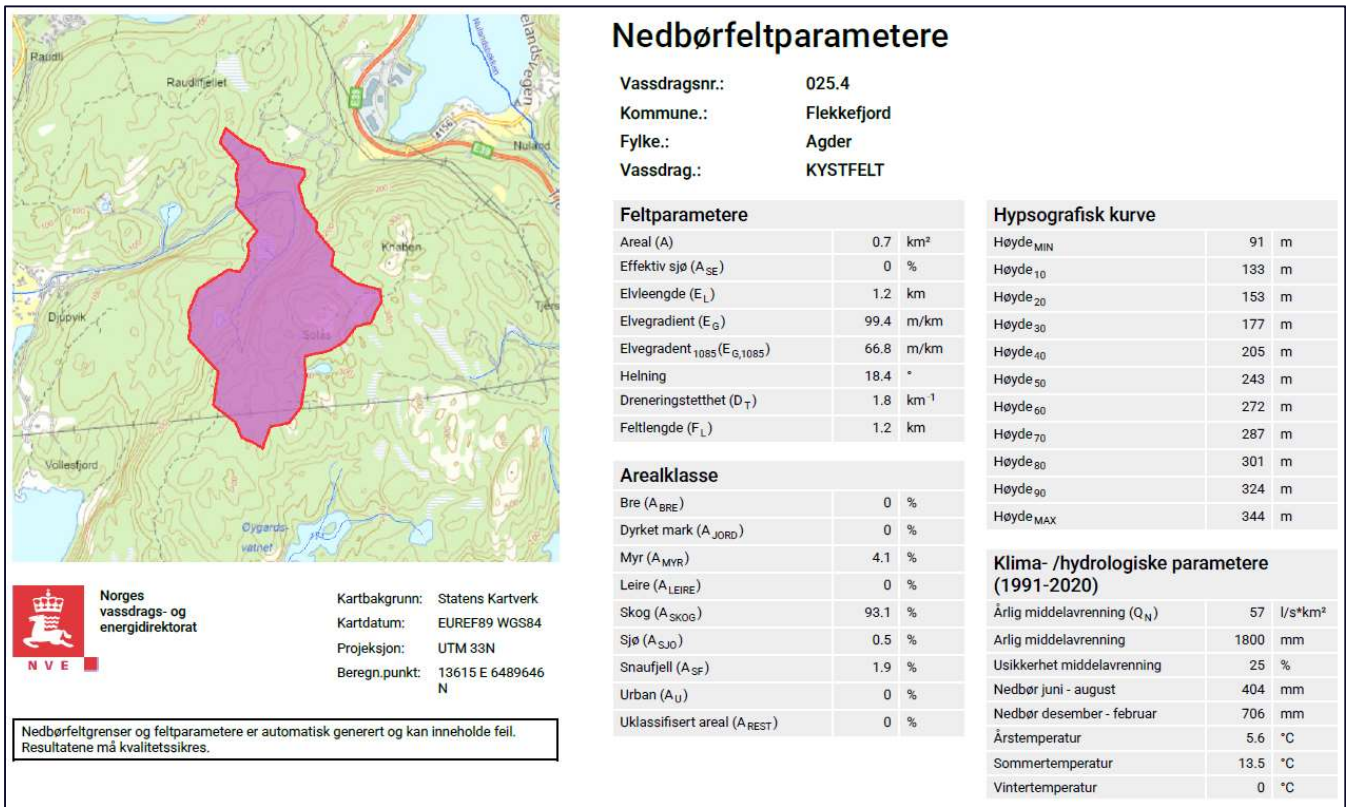
4.3. Flomverdier og vannføring

For å vurdere ekstreme flomhendelser legger flomberegningen til grunn at benyttet nedbørsfelt ikke er regulert. I henhold til NEVINA er flom- og lavvannsindeks er kun tilgjengelig for bekkefar i sørvest mens flomverdier for bekkefar i nordøst og øst er etablert ved bruk av den rasjonale formel.

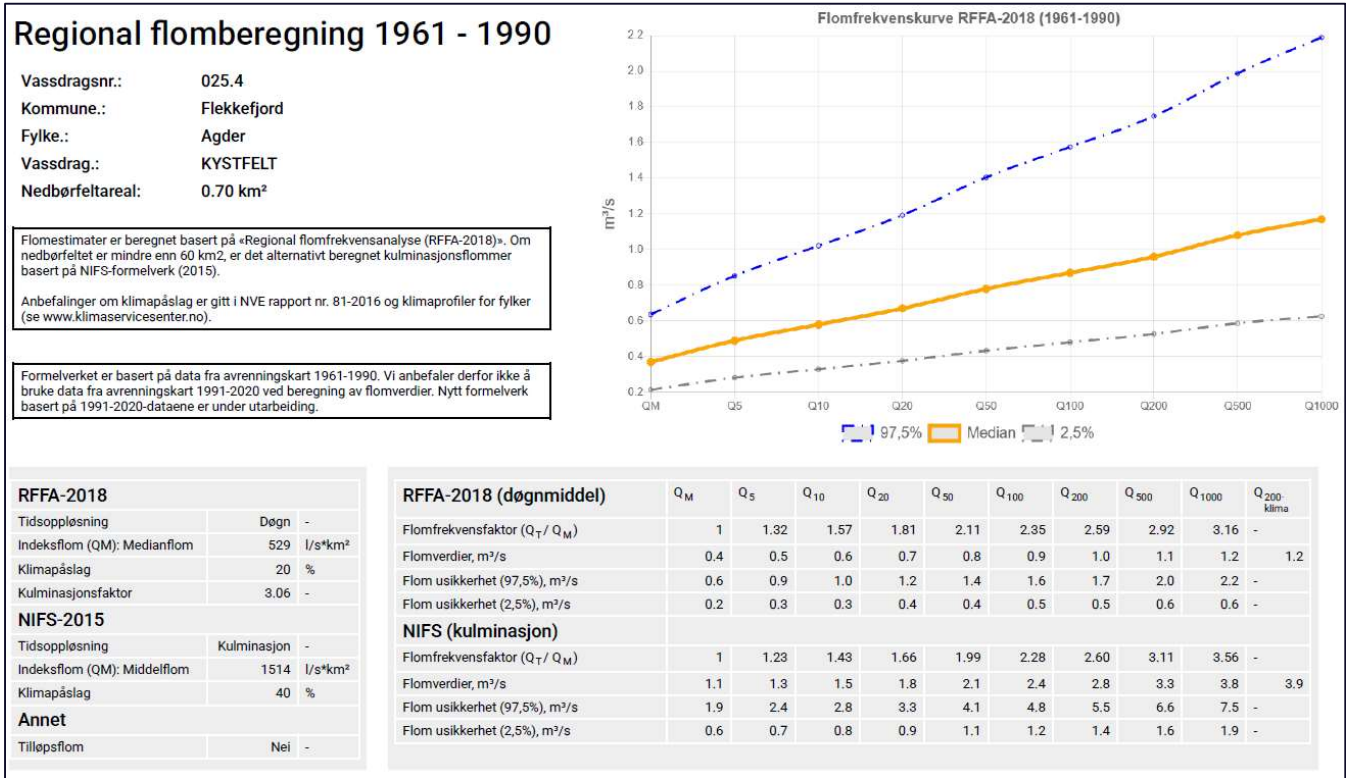
Bekkeløp sørvest

Grunnlaget for vurderingen av flom i bekk i sørvest er basert regionale flomfrekvensanalyser beregnet fra formelverket NIFS (kulminasjon).

Kalkulert nedbørfelt dekker et areal på 0,7 km² (Figur 17) med 20-års flomverdi på 1,8 m³/s og NIFS 200-års flomverdi med 20% klimapåslag på 3,9 m³/s (Figur 18). Feltet er visuelt sjekket geografisk og fremstår troverdig, samtidig er feltparametere vurdert som sannsynlige.



Figur 17 Kartgrunnlag med nedbørfeltparametere for flomberegning av vannstandsheving i bekk i sørvest. Kilde NVE.no



Figur 18 Regional flomberegning viser gjennomstrømning for bekk i sørvest på 1,8 m³/s for en NIFS 20-års flom og 3,9 m³/s for en NIFS 200-års flom med 20% klimapåslag. Kilde NVE.no

Bekkeløp øst og nordøst

Nedbørfelt for vurderte bekkesystem i øst og nordøst er lokale og dekker areal på henholdsvis 0,19 km² og 0,16 km². For å beregne flompotensialet for kartlagte bekkefar er den rasjonale formel

benyttet hvor volum ved ekstrem nedbør er hentet fra IVF kurve for Lye i Time kommune (Tabell 5). Beregningene hensyntar et klimapåslag på 40 %.

Beregning av flomverdier for østlig bekkefar tar utgangspunkt i nedbørsfelt på 0,19 km², lengste akse på 700 meter og en høydeforskjell på omkring 265 meter (Tabell 8). Videre er det benyttet avrenningskoeffisient tilsvarende skogsområder (0,1). Benyttet avrenningskoeffisient vurderes i forhold til skogsområder samt løsmasser med godt infiltrasjonspotensial. Ved bruk av returverdier for nedbør beregnet fra den digitale terrengmodellen over lokasjonen er det kommet frem til en flomavrenning for 20- og 200-års flom med 40 % klimapåslag på henholdsvis 0,6 m³/s og 1,2 m³/s (Tabell 9 og Tabell 10).

Tabell 8 Rasjonale formel for beregning av flom i bekk øst i kartleggingsområdet $Q = A \times C \times I \times k_f$.

Navn	Areal (ha)	Klimafaktor	C	Tc (min)	Nedbørsintensitet (l/s/ha)	Q20 (m ³ /s)	Q200 (m ³ /s)
Bekk øst	19	1,4	0,1	4	312	0,6	1,2

Tabell 9 Returverdi for dreneringsareal til bekk lokalisert øst i kartleggingsområdet. Resultat for returverdi for Q20 og Q200 er benyttet for beregning av vannføring vist i Tabell 10.



Tabell 10 Vannføring for bekk lokalisert øst i kartleggingsområdet per gjentakelsesintervall. Q20 + 40% klimapåslag er kalkulert til 0,6 m³/s mens Q200 + 40% klimapåslag er kalkulert til 1,2 m³/s.



Beregning av flomverdier for nordøstlig bekkefar tar utgangspunkt i nedbørsfelt avgrenset til 0,16 km², lengste akse på 600 meter og med en høydeforskjell på omkring 110 meter og med avrenningskoeffisient tilsvarende skogsområder (Tabell 11). Ved bruk av returverdier for nedbør beregnet fra den digitale terrengmodellen over lokasjonen er det kommet frem til en flomavrenning for 20-års flom med 40 % klimapåslag på 0,46 m³/s mens tilsvarende flomavrenning for Q200 er på 1 m³/s (Tabell 12 og Tabell 13).

Tabell 11 Rasjonale formel for beregning av flom i bekk nordøst i kartleggingsområdet $Q = A \times C \times I \times k_f$

Navn	Areal	Klimafaktor	C	Tc (min)	Nedbørsintensitet (l/s/ha)	Q20 (m ³ /s)	Q200 (m ³ /s)
Bekk nordøst	16	1,4	0,1	5	263	0,46	1

Tabell 12 Returverdi for dreneringsareal til bekk lokalisert nordøst i kartleggingsområdet. Resultat for returverdi for Q20 og Q200 er benyttet for beregning av vannføring vist i Tabell 13.



Tabell 13 Vannføring for bekk lokalisert nordøst i kartleggingsområdet per gjentakelsesintervall. Q20 + 40% klimapåslag er kalkulert til 0,46 m³/s mens Q200 + 40% klimapåslag er kalkulert til 1 m³/s.



4.4. Klassifisering

I NVE sin veileder 1/2022 er det anbefalt å vurdere det hydrologiske datagrunnlaget på en skala fra 1 – 5, der 1 er best.

Det er ikke tilgjengelige måledata for vurderte bekkesystem, men det er registrert over Q50 flom ved målestasjon Refsti i 2015. Målestasjonen er lokalisert omkring 7 km øst for Linddal – registrert vannføring og flomverdier kan derav ikke benyttes direkte og er i så henseende av begrenset relevans for kartleggingsområdet. Målestasjonen gir likevel viktig informasjon vedrørende tidligere betydelige flomhendelser i området.

Utover observerte erosjonskanter langs bekkeløpene er det ikke detaljert kunnskap vedrørende historiske flomhøyder for vurderte bekker.

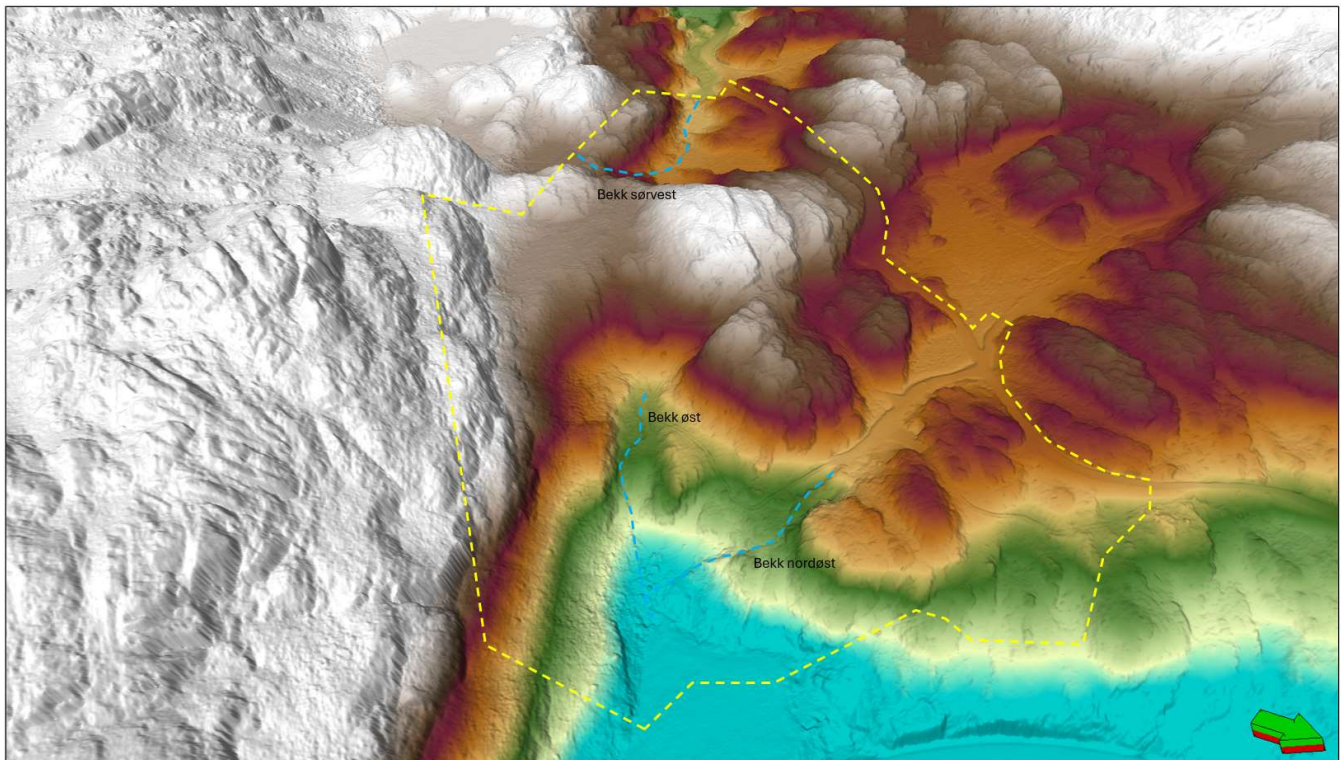
Basert på skjønnsmessig vurdering av tilgjengelig datagrunnlag, potensiale for massetransport og kalibrering mot vannføring for vassdrag i området vurderes datagrunnlaget for flomberegning som begrenset og er vurdert til klasse 4 med 40% påslag for beregning av sikkerhetspåslag.

4.5. Bakgrunns-modell

For å vurdere fare for flom og flomrelatert erosjon for kartleggingsområdet på en tilstrekkelig god måte er det gjort beregninger og modellering av tre bekkeløp. Modellering er utført ved å lage en hydraulisk 2D modell i programvarepakken Hec-Ras (versjon 6.5).

Basert på LiDAR data (2015) er det etablert en digital terrengmodell med oppløsning 0,25 x 0,25 meter (Figur 19). Den digitale modellen danner grunnlag for vurdering av lokal flomsensitivitet med tilhørende farevurdering.

Den digitale terrengmodellen er vurdert ved faktiske observasjoner av bredde og dybde på bekkeløp fra kart og observasjoner fra befaring. For vurdert strekning av fortrinnsvis bekk øst er terrenget vesens forskjellig fra innsamling LIDAR data (2015) til utført befaring og modellering (2025). Utført modellering er basert på terrenget slik det fremsto før etablering og utfylling av terrengforsenkning sentralt i kartleggingsområdet og viser naturlig dreneringsmønster i området.



Figur 19 3D illustrasjon fra nordøst ved bruk av LiDAR data (DTM) med oppløsning 0,25 x 0,25 og 1:1 forhold mot terrenget. Illustrasjonen viser kartleggingsområdet (omtrentlig markert med gult omriss) og tilliggende bekkeløp (blå stiplede linjer). Vurderte bekkesystem fremstår med varierende definisjon i terrenget. Kilde Kartverket, 2026b.

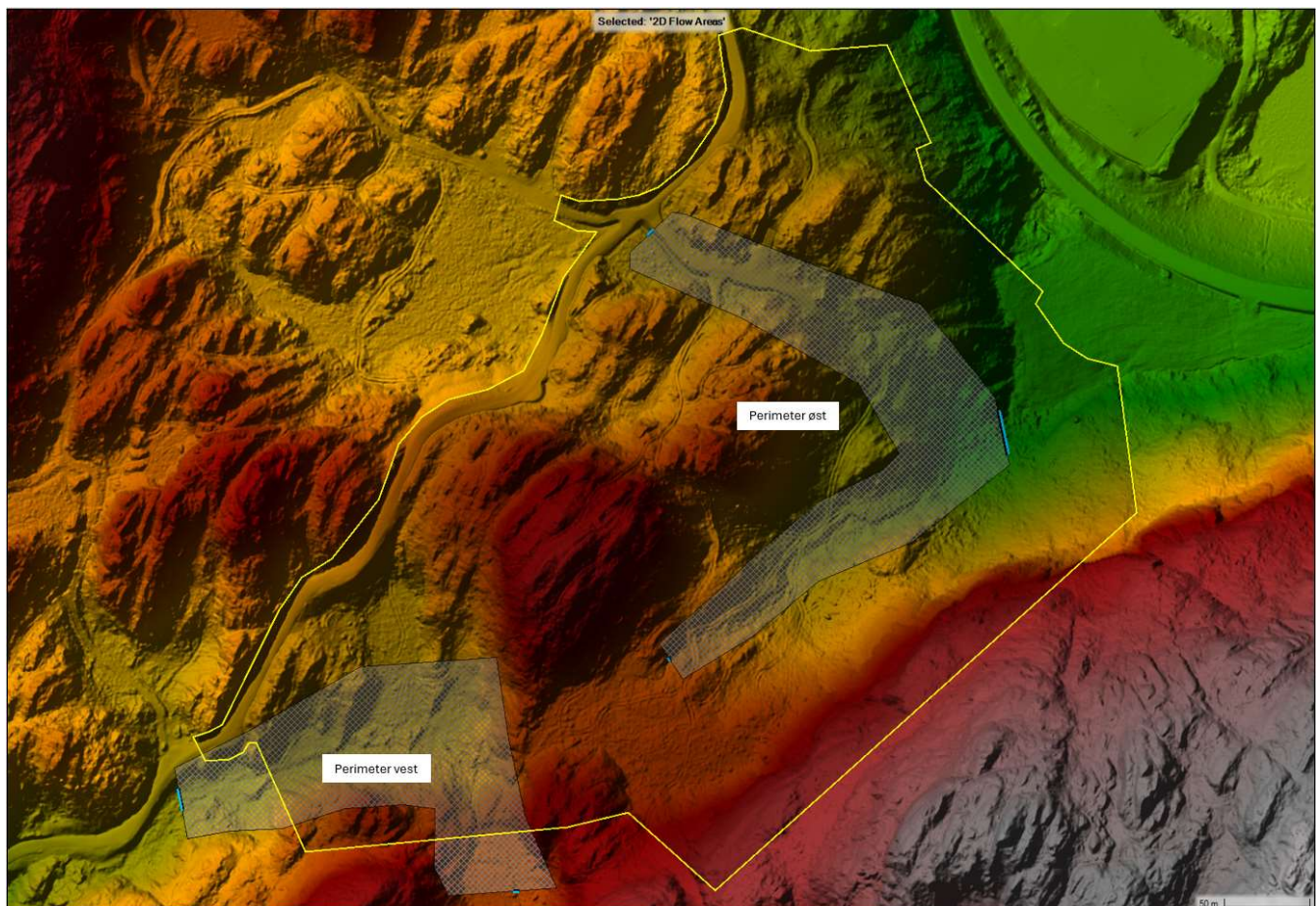
4.6. Hydrauliskmodellering i Hec-Ras

Modellering av flom er utført ved bruk av Hec-Ras (versjon 6.5). Det er utført modellering hvor det er benyttet flomverdier tilsvarende 20- og 200-års kulminasjon med klimapåslag samt utført følsomhetsanalyse i henhold til klassifisering.

Det er generert en 2D modell for området som dekker areal oppstrøms, langs og nedstrøms av kartleggingsområdet (Figur 20). Datagrunnlag til modellen er terreng, definerte elveløp og -banker og ruhet (Manning's N verdi på 0,035 er benyttet).

Vurderte bekkeløp er av begrenset utbredelse og er stedvis dårlig definerte i terrenget samt at definerte nedbørsfelt og kalkulte flomverdier er små. Dårlig definerte bekkeløp med begrensede flomverdier medfører at hydraulisk modellering er utfordrende og gjengir ikke nødvendigvis ekstreme flomhendelser på en fullgod måte.

Det er likevel ikke funnet hensiktsmessig å utføre korrigeringer i terrenget. Gridstørrelsen i Hec-Ras er satt til 1 x 1 meter. For vurdert strekning av bekk i sørvest er det, men bakgrunn i at bekken ligger i svakt hellende terreng brukt ligningstype «Diffusion Wave» mens det for bekker i øst og nordøst, som stedvis fremstår med betydelig helning og med vesentlig strømningshastighet er det brukt ligningstype «Shallow Water Equations, Eulerian-Lagrangian Method». Modellen er kjørt med 0,2 sekunds intervall for å sikre stabilt resultat. Simulerings-tiden er satt til 6 timer med kulminasjon etter 3 timer.



Figur 20 Område med terrengmodell, modelleringsgrid og grensebetingelser. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilde Kartverket, 2026b.

Resultat – flommodellering

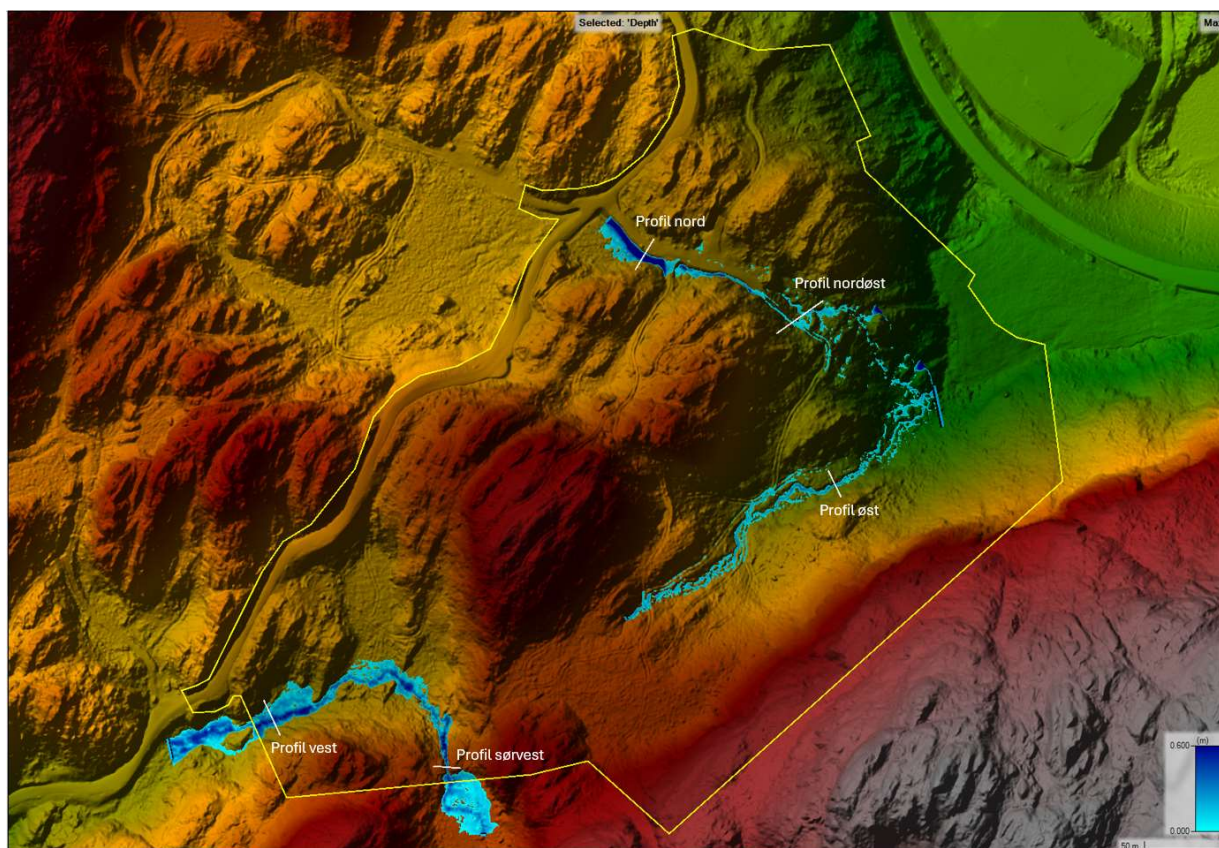
Flommodellen er kjørt på dagens terreng og med tette rør (Figur 4 og Figur 20). Det påpekes at terrengdataene er innhentet i 2015 og viser ikke endringer hvor terrenget er utfyllt i etterkant.

Modellering av 20- og 200-års flomhendelser viser at eventuelle overløp eksisterende bekkefar / forsenkninger i all vesentlighet følger definerte nedskjæringer i terrenget og at vanddybder generelt sett er meget begrenset (Figur 21, Figur 22, Figur 23 og Figur 24).

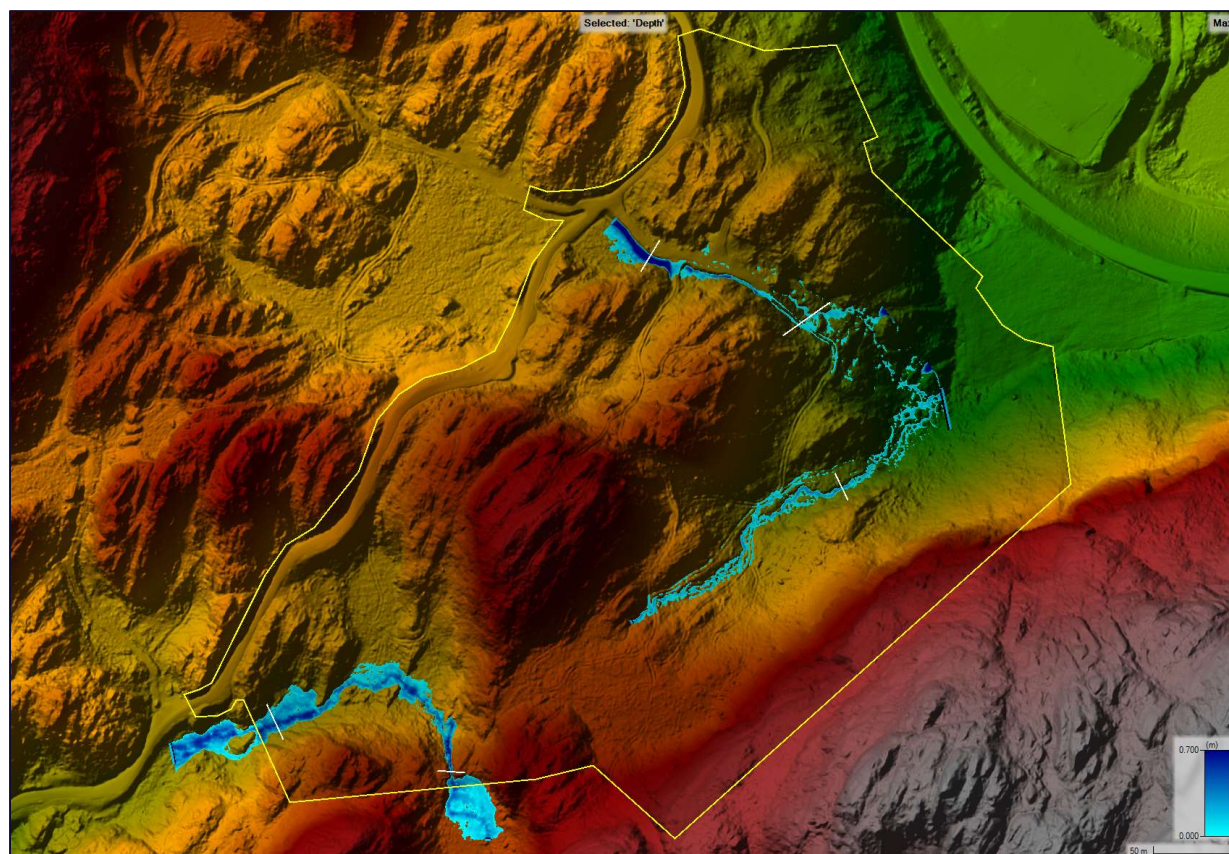
For bekk i sørvest fremstår løpet godt definert med tydelig avgrensing for flom ved overløp mens flomutbredelse for bekkeløp i øst og nordøst er preget av usammenhengende områder som tilsynelatende berøres av flom. Ut fra observasjoner fra befaring vurderes det til at flom i bekkefar i øst har lagt mer begrenset utbredelse enn antydnet fra modellering.

Uavhengig av feilkilder viser utført modellering at kartleggingsområdet hovedsakelig ligger med betydelige høyde og sikkerhetsmargin til både 20-års og 200-års vannstandsheving i tiliggende bekkesystem (Figur 22 og Figur 24).

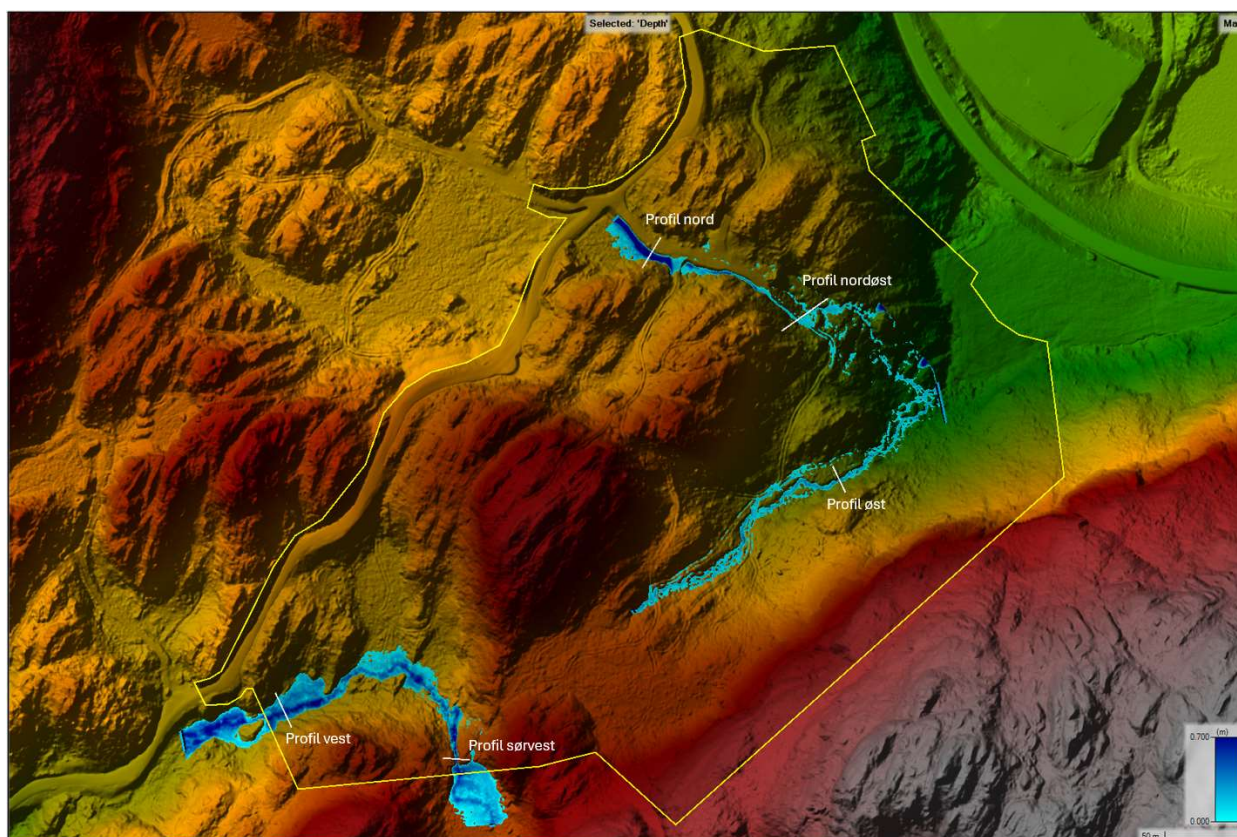
Modelleringene er utført for å vurdere ulike utfall og hvilke konsekvenser varierende flomverdier har for området. Ut fra tilgjengelige flomverdier og observasjoner fra befaring vurderes utført modellering til å dekke inn sensitivitet med henblikk på usikkerhet relatert til flomverdier og frekvens.



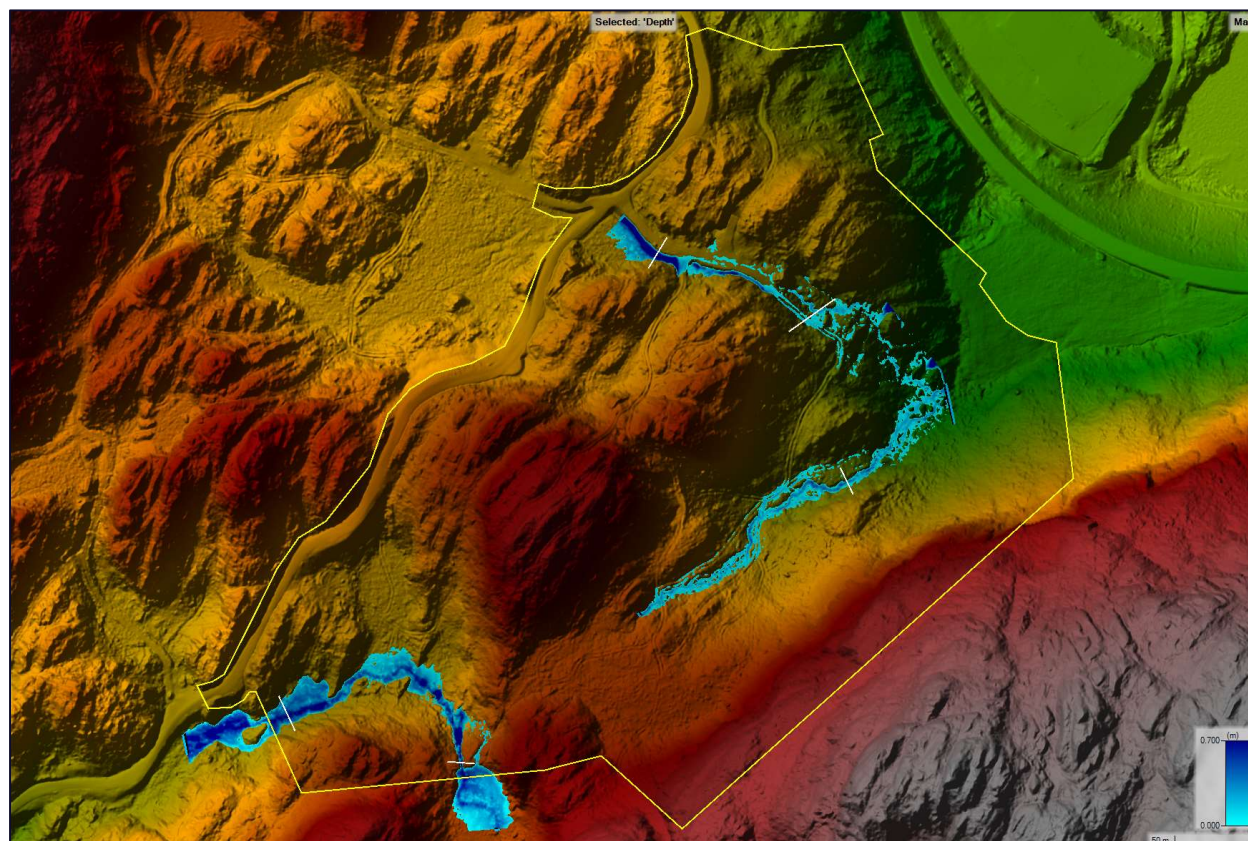
Figur 21 Flomutbredelse for vurderte bekkesystem med 20-års flomverdier med 40 % klimapåslag ($1,8 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ og $0,46 \text{ m}^3/\text{s}$). Kartleggingsområdet (gult omriss) ligger hovedsakelig med tilstrekkelig sikkerhetsmargin til vurderte bekkesystem. Kilde Kartverket, 2026b.



Figur 22 Flomutbredelse for vurderte bekkesystem med 20-års flomverdier med 40 % klimapåslag samt påslag i henhold til klassifisering ($2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, $0,84 \text{ m}^3/\text{s}$ og $0,65 \text{ m}^3/\text{s}$). Kartleggingsområdet (gult omriss) ligger hovedsakelig med tilstrekkelig sikkerhetsmargin til vurderte bekkesystem. Kilde Kartverket, 2026b.



Figur 23 Flomutbredelse for vurderte bekkesystem med 200-års kuøminasjon flomverdier med 40 % klimapåslag (3,9 m³/s, 1,2 m³/s og 1 m³/s). Kartleggingsområdet (gult omriss) ligger hovedsakelig med tilstrekkelig sikkerhetsmargin til vurderte bekkesystem. Kilde Kartverket, 2026b.



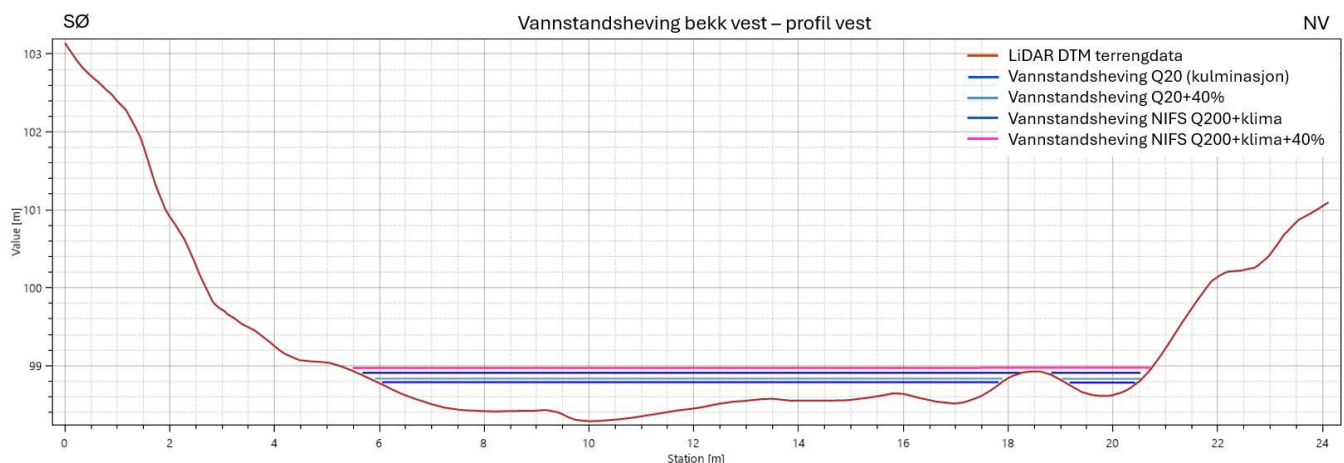
Figur 24 Flomutbredelse for vurderte bekkesystem med 200-års kulminasjon flomverdier med 40 % klimapåslag samt påslag i henhold til klassifisering (5,5 m³/s, 1,7 m³/s og 1,4 m³/s). Kartleggingsområdet (gult omriss) ligger hovedsakelig med tilstrekkelig sikkerhetsmargin til vurderte bekkesystem. Kilde Kartverket, 2026b.

Det er etablert krysslinjer som belyser kapasitet for vurderte bekkeløp i forhold til omliggende areal (Figur 25, Figur 26, Figur 27, Figur 28 og Figur 29).

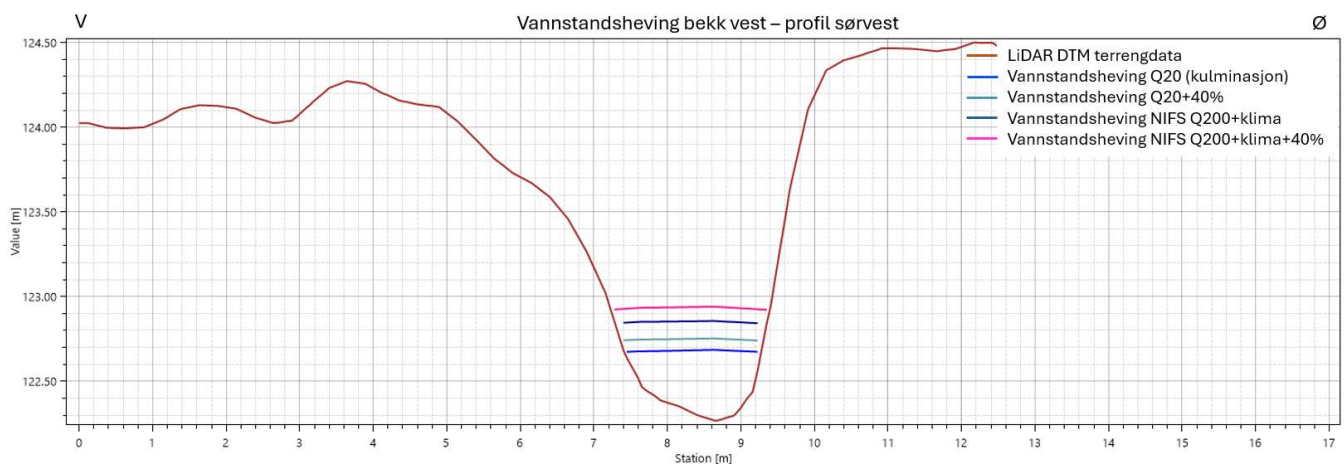
Krysslinjer viser at bekkeløp i sørvest følger definert forsenkning i terrenget innenfor kartleggingsområdet hvor tilliggende og svakt hellende terreng stedvis settes under vann (Figur 25 og Figur 26). Overgangen fra berørt areal til terreng med tilstrekkelig sikkerhet mot flom er godt definert.

Bekkeløpet i nordøst er for en stor del lagt i rør gjennom kartleggingsområdet og drenering ved tette rør følger hovedsakelig grøfter langs etablert veinett i øvre del mens flomvann i større grad spres i terrenget i nedre del (Figur 27 og Figur 28). Definert nedbørsfelt med tilhørende flomverdier tilsier at fare for betydelig vannføring er usannsynlig.

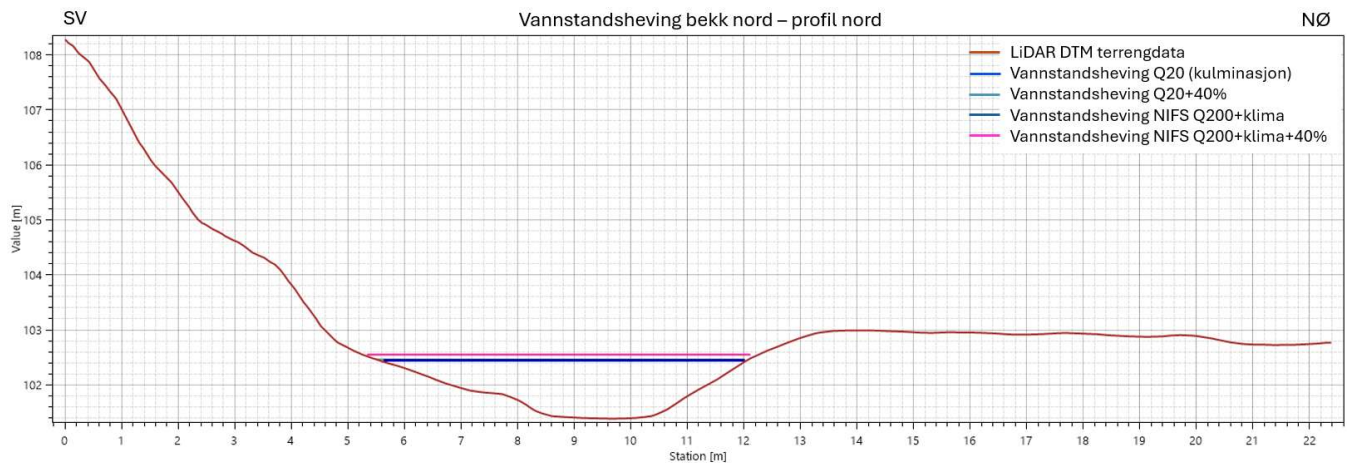
Terrengdata for bekkeløp i øst stemmer ikke overens med dagens terreng hvor en betydelig mengde fyllmasse er tilført området (Figur 14a og Figur 29). Det er etablert rør for bekken samtidig som drenering ved infiltrasjon til tilkjørte masser sørger for tilfredsstillende drenering.



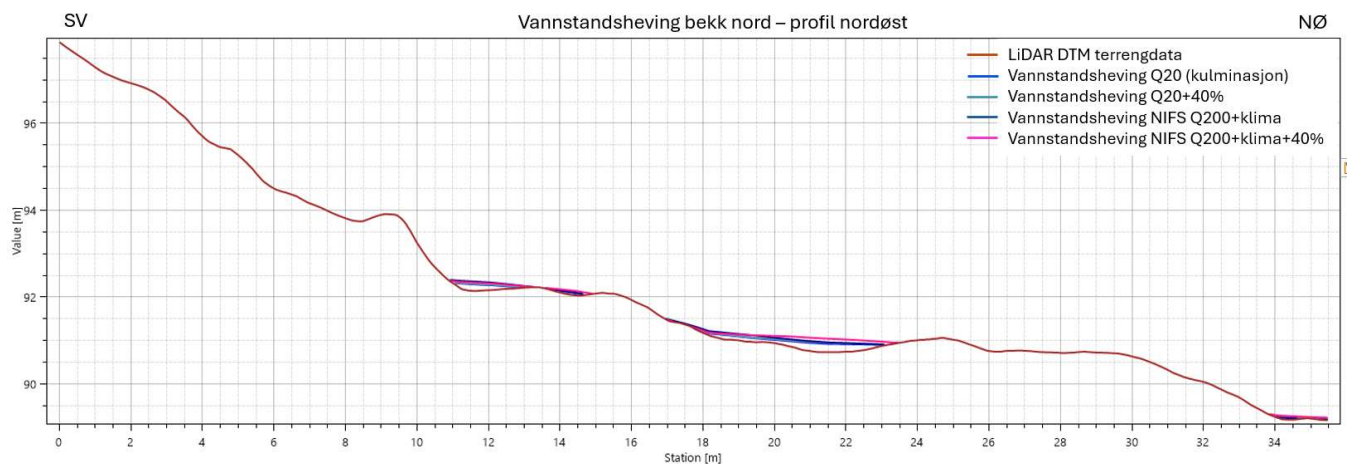
Figur 25 Tverrsnitt over bekkeløp sørvest i kartleggingsområdet hvor brun linje viser LiDAR terrengdata med oppløsning 0,25 x 0,25 meter mens linjer med varierende farger viser vannstandsheving for modellerte 20- og 200-års flomverdier. Tverrsnittet er markert «Profil vest» i Figur 21.



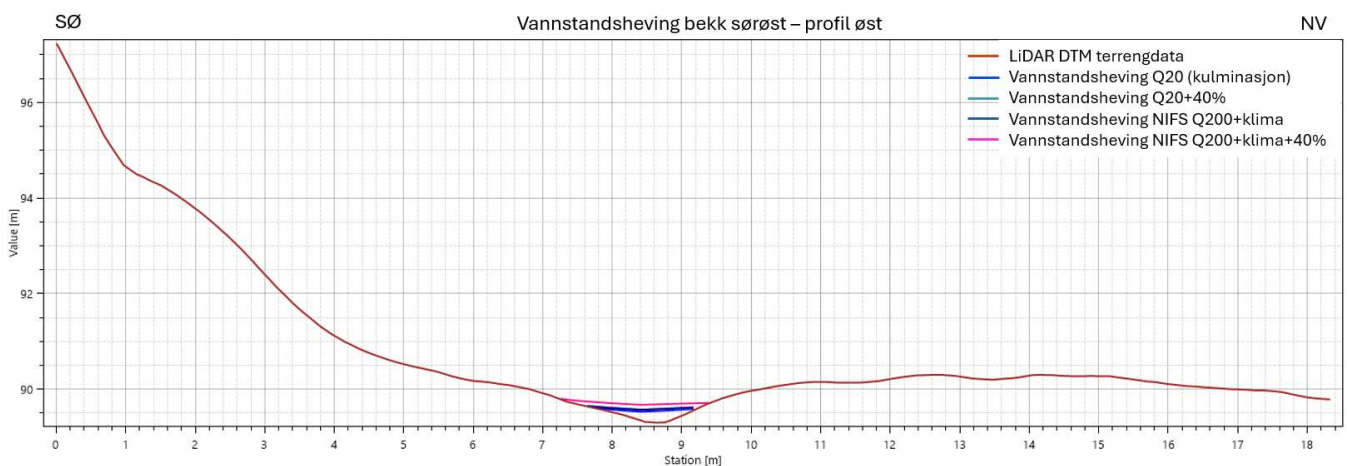
Figur 26 Tverrsnitt over bekkeløp sørvest i kartleggingsområdet hvor brun linje viser LiDAR terrengdata med oppløsning 0,25 x 0,25 meter mens linjer med varierende farger viser vannstandsheving for modellerte 20- og 200-års flomverdier. Tverrsnittet er markert «Profil sørvest» i Figur 21.



Figur 27 Tverrsnitt over bekkeløp nordøst i kartleggingsområdet hvor brun linje viser LiDAR terrengdata med oppløsning 0,25 x 0,25 meter mens linjer med varierende farger viser vannstandsheving for modellerte 20- og 200-års flomverdier. Tverrsnittet er markert «Profil nord» i Figur 21.



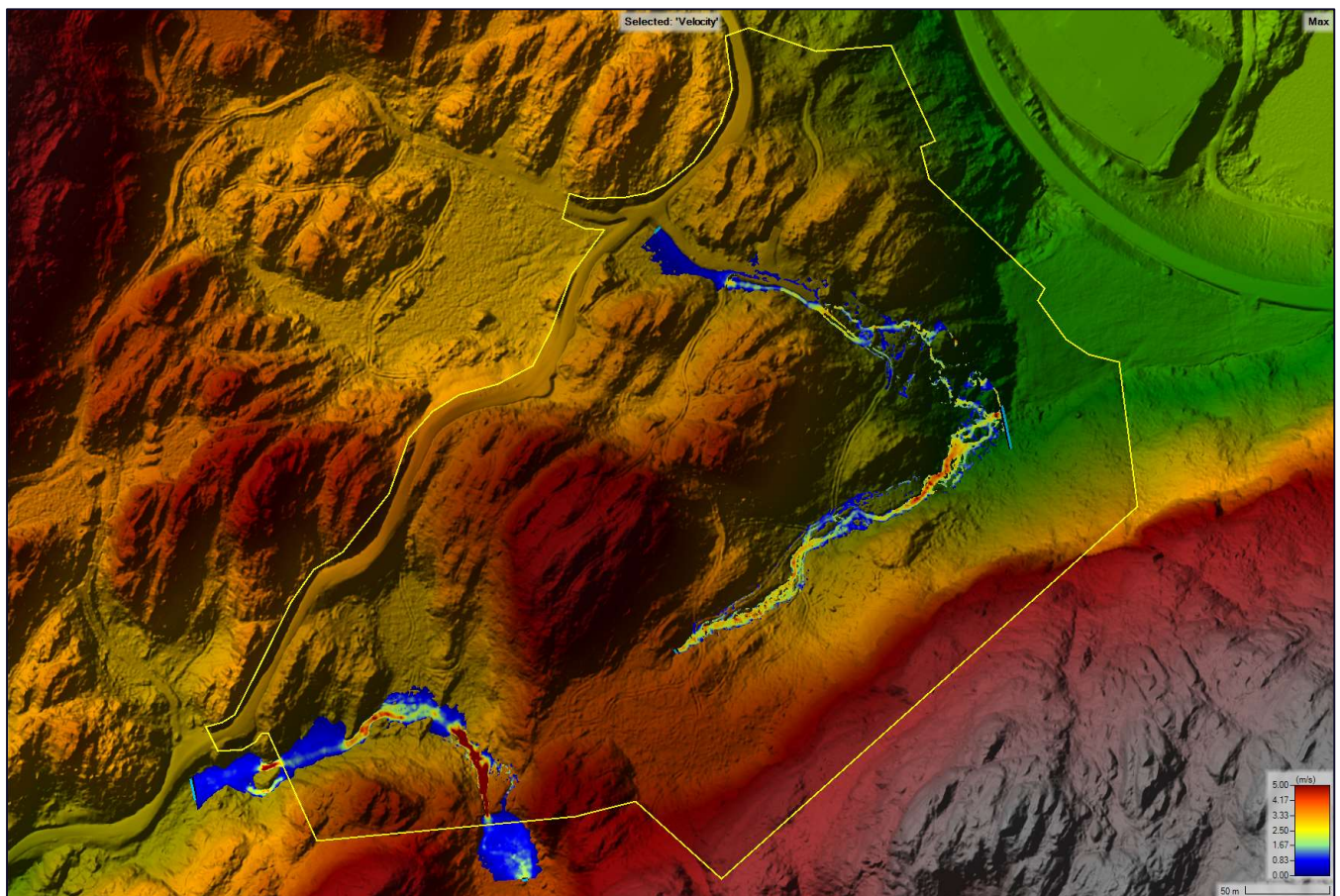
Figur 28 Tverrsnitt over drenering for nordøstlig bekkeløp i kartleggingsområdet hvor brun linje viser LiDAR terrengdata med oppløsning 0,25 x 0,25 meter mens linjer med varierende farger viser vannstandsheving for modellerte 20- og 200-års flomverdier. Tverrsnittet viser dårlig definert bekk med spredning av flomvann i terrenget. Tverrsnittet er markert «Profil nordøst» i Figur 21.



Figur 29 Tverrsnitt over bekkeløp øst i kartleggingsområdet hvor brun linje viser LiDAR terrengdata med oppløsning 0,25 x 0,25 meter mens linjer med varierende farger viser vannstandsheving for modellerte 20- og 200-års flomverdier. Terrengdata viser ikke dagens utfylte terreng. Tverrsnittet er markert «Profil øst» i Figur 21.

Strømningshastigheter for vurderte bekkeløp varierer langs vurderte strekninger med betydelig hastighet for strekninger med til dels kraftig hellende terreng (Figur 30). Modellerte strømningshastigheter samsvarer med hva som forventes basert på observasjoner fra befaring. Modellerte

strømningshastigheter tilsier at fare for erosjon langs kartlagte bekkeløp er varierende, men fortrinnsvis begrenset.



Figur 30 Modellert strømningshastighet for 200-års flom med 40 % påslag for sensitivitetsanalyse. Kartleggingsområdet er markert med gult omriss. Kilde Kartverket, 2026b.

5. Farevurdering og risikoreducerende tiltak

I forbindelse med pågående detaljregulering for Linddal næringsområde i Flekkefjord kommune er det utarbeidet en flomfarevurdering for kartleggingsområdet. Basert på vurderinger av hvor sannsynlig fare for flom er, hvor store konsekvenser de har og årsaksforhold, blir tiltak vurdert for å hindre at uønskede hendelser skal oppstå eller for at man skal kunne redusere virkningen av dem.

5.1. Flom

I henhold til NVEs aktsomhetskart ligger deler av kartleggingsområdet innenfor aktsomhetsområdet for flom (Figur 5). Fare for flom er relatert til flere bekkeløp lokalisert innenfor kartleggingsområdet.

Deler av kartleggingsområdet har gått gjennom vesentlige endringer i terrenget de senere år og vurderte bekkeløp er stedvis lagt i rør samtidig som bekkeløpene er små og derav middels til dårlig avbildet i terrenget (Figur 4 og Figur 19). Grunnet terrengets beskaffenhet og begrensede flomverdier er det utfordrende å kartlegge bekkesystemene samt utføre hydraulisk modellering på en tilfredsstillende god måte. Hydraulisk modellering er utført med 20- og 200-års flomverdier inklusiv følsomhetsanalyse i henhold til klassifisering.

Bekkefar i sørvest

Bekkefaret i sørvest er godt definert i terrenget og fremstår, ut fra tilgjengelige data hentet fra NEVINA, med størst flompotensial av kartlagte bekkefar (Figur 9, Figur 17 og Figur 18). Bekken er for en stor del sakteflytende langs vurdert strekning og stedvis med svakt hellende tilliggende areal – ved overløp forventes det at terreng lokalt langs bekkefaret kan settes under vann.

Utført hydraulisk modellering for vannstandsheving i bekken er basert på tilgjengelig LiDAR terrengdata. Området er vurdert til å være uberørt og LiDAR dataene vurderes til å gi en korrekt avbildning av terrenget. For modellering er kulminasjon flomverdier vurdert som realistisk.

I henhold til utført modellering i Hec-Ras medfører modellerte flomhendelser begrenset vannstandsheving og bekken følger i all vesentlighet definert forsenkning, men svakt hellende terreng lokalt langs bekken kan settes under vann (Figur 22, Figur 24, Figur 25 og Figur 26). Videre medfører ikke planlagt tiltak vesentlig endring i avrenning og tiltaket vurderes derav til å ikke medføre økt fare for flom ved bekkens utløp i Djupvik.

Bekkefar nordøst

Det er kartlagt en bekk i nordøstlig del av kartleggingsområdet (Figur 4). Bekken, som ligger sentralt i deponiområdet, føres for en stor del i rør gjennom kartleggingsområdet (Figur 11 og Figur 12). På befaring er etablert rør målt med diameter på 60 cm – ut fra kalkulert nedbørsfelt og flomverdi vurderes røret til å kunne ta unna for vannmengder langt utover modellerte flomverdier (Tabell 11 og Tabell 13).

Det er utført modellering for vannstandsheving og for å teste ekstreme forhold er modelleringen utført for scenariet med tilstopping av etablert rørsystem (Figur 21 og Figur 22). Modellen viser naturlige flomveier ved overløp rørsystem og angir lokasjoner hvor tilpasninger i form av grøfter eventuelt kan foretas for ytterligere sikkerhet mot flom. Det er dog ikke påkrevd med videre tiltak enn etablert drenering ved rør med diameter på 60 cm for området.

Gitt bekkens omfang og flomverdi vurderes begrenset endring i avrenning som følge i tiltaket til å ikke påvirke området nedstrøms av kartleggingsområdet, i retning Nulandsvika, negativt.

Bekkefar øst

Bekkefaret ligger sentralt i vesentlig forsenkning i terrenget og har utspring fra myrlendt terreng i kartleggingsområdet (Figur 4). Nedbørfeltet er derav å anse som lokalt med begrensede flomverdier (Tabell 8 og Tabell 10).

Forsenkningen, som er befart både i 2022 og 2025, er tilført vesentlige fyllmasser og viser stor endring i terreng. Tilgjengelig LiDAR data fra 2015 vurderes derav til å ikke gjengi dagens terreng på en tilfredsstillende god måte.

Til tross for at terrenget er endret i forhold til eksisterende LiDAR data vurderes det til at utført hydraulisk modellering gir nyttig informasjon vedrørende områdedrenering (Figur 22 og Figur 24). Foruten at områdedrenering skjer ved rør med diameter på 30 cm vurderes infiltrasjon til grunn gjennom fyllmassene som vesentlig. Infiltrasjon til grunn forventes å gi avrenning tilsvarende opprinnelig dreneringsvei og i henhold til tidligere terreng utforming.

I henhold til utført modellering i Hec-Ras medfører modellerte flomhendelser vannstandsheving i vurderte bekker, men bekkesystemene utgjør i all vesentlighet begrenset fare for flom i kartleggingsområdet (Figur 21, Figur 22, Figur 23 og Figur 24).

Gitt bekkens omfang og flomverdi vurderes begrenset endring i avrenning som følge i tiltaket til å ikke påvirke området nedstrøms av kartleggingsområdet, i retning Nulandsvika, negativt.

5.2. Erosjon

Vurderte bekkesystem renner langs og gjennom kartleggingsområdet og eventuell erosjon langs bekkeløpene vurderes i utgangspunktet til å kunne utgjøre fare for kartleggingsområdet.

Terrenget, områdehelning i kartleggingsområdet og løsmassesammensetning varierer for vurderte strekninger av tilliggende bekkesystem (Figur 3). Generelt sett fremstår terrenget med vesentlig helning med begrenset dekke av løsmasser.

Bekkefar i sørvest

For bekk sørvest i kartleggingsområdet er det kartlagt parti med vesentlig helning og terskler, men vurdert strekning fremstår hovedsakelig med svakt hellende terreng og lave strømningshastigheter (Figur 30).

For strekning med vesentlig hellende terreng er løpet definert med bart fjell og grov stein, mens svakt hellende terreng fremstår med gresskledd bredder og grov stein i løpet. Ut fra observasjoner på befarings med bart fjell i terreng med vesentlig helning og grov stein i svakt hellende terreng vurderes erosjonspotensialet som fraværende.

Bekkefar nordøst og øst

Kartlagte bekker i nordøst og øst er kraftig påvirket av menneskelig aktivitet og etablert deponi og er for en stor del lagt i rør gjennom kartleggingsområdet. Fare for erosjon vurderes derav som fraværende.

Det påpekes at grøfter og dreneringsveier bør etablere og vedlikeholdes langs flankene av fyllingen slik at overvann ledes bort fra deponimassene og at unødig erosjon unngås.

Fare for at erosjon skal utgjøre fare for etablert kartleggingsområdet vurderes som fraværende, men grøfter og dreneringsveier må jevnlig vedlikeholdes.

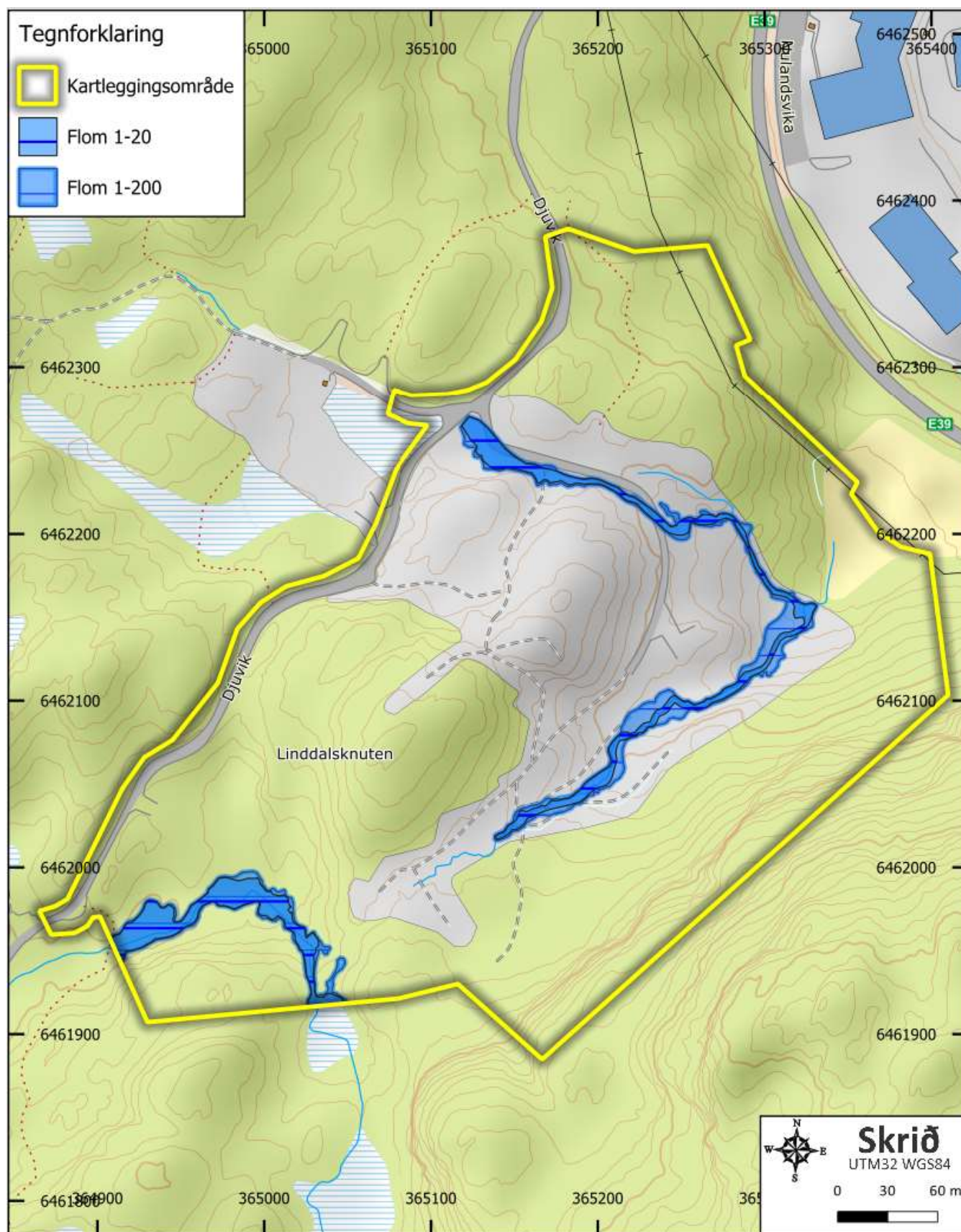
5.3. Faresonevurdering

Vurdering av fare for flom er basert på NVE veileder for dimensjonering og utredning av flomfare (NVE 1/2025 og 3/2022), observasjoner fra befarings, kart, LiDAR data og hydraulisk modellering av tilliggende bekkesystem.

I henhold til kartlegging av flomfare for kartleggingsområdet vurderes vannstandsheving relatert til flomhendelser i tilliggende bekkesystem til å utgjøre fare for deler av kartleggingsområdet (Figur 31).

Det er utført modellering for vannstandsheving for tilliggende bekkesystem. Modellering er utført for 20- og 200-års kulminasjon flomverdier med 40 % påslag for følsomhetsanalyse i henhold til klassifisering. Modellering viser at kartleggingsområdet lokalt kan påvirkes av flomhendelser i kartlagte bekkefar.

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot flom for areal innenfor definert flomsone må det etableres flombarrierer eller heve terrenget til over modellert vannstandsnivå.



Figur 31 Faresonekart for flom, nominell sannsynlighet for flom 1/200 og 1/20. Kilde kartgrunnlag Kartverket, 2026a

6. Konklusjon

Kartleggingsområdet er vurdert med henblikk på tiltak innenfor sikkerhetsklasse F2 jfr. TEK 17 med referanse til pbl. §28-1, og NVE veiledere for utredning av flomfare (1/2025 og 3/2022).

Det er etablert faresone flom i kartleggingsområdet. Etablerte faresoner ligger lokalt langs kartlagte bekkefar.

Areal lokalt langs bekkesystem i sørvest ligger utsatt til for flomhendelser og det bør etableres flombarriere eventuelt heve terrenget før eventuelle tiltak utføres innenfor definert faresone.

Bekkeløp i nordøst og øst er for en stor del langt i rør og / eller infiltreres gjennom løsmassene til grunn. Etablert drenering vurderes som tilfredsstillende innenfor nominell sannsynlighet 1/200.

Vanndybder for eventuelle overløp i nordøst og øst er meget begrenset og utgjør for en stor del ingen fare for kartleggingsområdet.

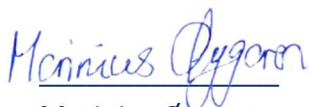
Erosjon vurderes til å ikke utgjøre fare for kartleggingsområdet, men eventuelle tilførte masser som legges nær bekkeløp må være erosjonssikre.

Endringer i avrenning som følge av tiltaket er begrensede og påvirker ikke areal nedstrøms av kartleggingsområdet, i retning Nulandsvika eller Djupvik, negativt.

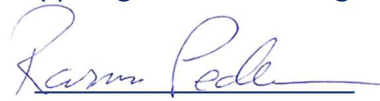
Skrið Aktsomhet

Stavanger 10. mars 2026

Utførende Geolog


Marinius Øygaren

Oppdragsledende Geolog


Rasmus Pedersen

Kontrollerende Geolog/hydrolog


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

AV-Klima <https://nve-av-klima.azurewebsites.net/>

Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3;

<https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

HEC-RAS, 2025 <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Kartverket, 2026a. Topografisk Norgeskart;

<https://wms.geonorge.no/skwms1/wms.topo?service=wms&request=getcapabilities>

Kartverket, 2026b. Høydedata; <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

LOVDATA, Plan- og bygningsloven

https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#%C2%A728-1

Norsk Klimaservicesenter, 2024. Klimaprofiler; <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>

NGU, 2026a. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase; https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NIBIO, 2026. Kilden; <https://kilden.nibio.no/>

NVE, 2026b. NVE Atlas; <https://atlas.nve.no/>

NVE veileder Nr. 1/2025. Veileder for flomberegninger.

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2025/veileder2025_01.pdf

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

NVE, 2026c. NVE API; [Forside | API.NVE.NO](https://nve.no/api)

NVE, 2026d. NVE Nevina; <https://nevina.nve.no/>

NVE, 2026e. NVE Sildre; <https://sildre.nve.no/map?x=380400&y=7228000&zoom=4>

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

Statens vegvesen, NIBIO, Kartverket, 2026. Norge i bilder. <https://www.norgeibilder.no>

NVE, Meteorologisk institutt, Statens vegvesen, Kartverket, 2025. Varsom SeNorge;

<https://www.senorge.no/map>

Varsom Xgeo <https://www.xgeo.no/>

II. Prosjekter

Skrið utfører en rekke vurderinger av naturfare per år, derav arbeid for private (byggesak), men også innenfor regulering og sikkerhetsklasse S3 for skred, F3 for flom og vurdering av fare for kvikkleire innenfor for pkt. 1-7 i NVE sin prosedyre. Kartet under viser lokasjon til våre naturfarevurderinger per medio 2023.

