

Oppdragsgiver	Navn Oppdal Kommune	Kontaktperson Richard Sandnes
Oppdrag	Nummer og navn 23373 Oppdal, Gjevilvassdalen - Kartlegging av naturfare for skiløype	Oppdragsleder Nils Arne Walberg
Dokument	Nummer 23373-02-1 Utført av Mikkel Arne Kristiansen	Dato 2023-12-15 Kontrollert av Ingvild Brekke

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	15.12.2023	MAK	IB	Flomfarevurdering

Vurdering av flomfare for skiløypetrase i Gjevilvassdalen

Sammendrag

Oppdal kommune har vedtatt planprogram for reguleringsplan for skiløype i Gjevilvassdalen. Den planlagte løypetraseen går gjennom NVEs aktsomhetssone for jord- og flomskred, snøskred og flom. Skred AS har vurdert flomfare for krysningspunkt mellom løypetrase og NVEs aktsomhetssone for flom.

Sikkerhetskrav til skiløyper i forhold til flom er ikke definert i forskrift. Det er derfor vurdert at bruk av skiløypa bør sikres for en middelflom, som er et konservativt flomscenario ved sannsynlig bruk i vintersesongen.

Vurderingen er basert på feltbefaring, terrenganalyser og beregnet middelflom. Kartleggingen har vurdert forventede strømningsforhold ved hvert krysningspunkt og gir anbefaling til sikringsforslag i form av hovedsakelig bruer og klopper. Vurderingen er tilsiktet å sikre bruk av skiløypa i sesong, men inkluderer også anbefalinger i forhold til at konstruksjoner ikke skal ta skade ved større flommer utenfor skisesongen.

Det er identifisert 14 krysningspunkt mellom foreslått løypetrasé og aktsomhetssonen for flom. Det er gitt anbefalinger for samtlige punkt. Estimert omfang er ca. 63 m med samlet klopp- og bruspenn. Det anbefales at eventuelle bruer detaljprosjekteres nærmere.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Mål	4
1.3	Kartleggingsområdet	4
1.4	Forbehold	5
2	Regelverk og krav	6
2.1	Lovverket	6
2.2	Krav til sikkerhet mot flom i TEK17	6
2.3	Regelverk for oppføring av bruer og klopper over vassdragene	6
2.4	Vår vurdering	7
3	Metode og data	8
3.1	Dimensjonerende flom	8
3.2	Foreslåtte løsninger	8
3.2.1	Klopp	8
3.2.2	Bru	9
3.3	Oppsummering fra befarings	9
3.4	Beskrivelse av skitrasé	9
4	Flomberegning	11
4.1	Beskrivelse av nedbørfelt	11
4.2	Flomberegning med regional flomfrekvensanalyse (RFFA-NIFS)	11
4.3	Klimapåslag	12
5	Vurdering av krysningspunkter	13
5.1	F1 – Håmmårbekken	13
5.2	N1 - Prestsæterbekken	14
5.3	N2	15
5.4	N3 – Grøtbekken	16
5.5	N4	17
5.6	N5 – Storbekken	18
5.7	N6 - Hoksengbekken	19
5.8	N7	20
5.9	N8	21
5.10	N9 – Bekk under Gjevilvassvegen	21
5.11	Ø1 - Prestsæterbekken	22
5.12	Ø2	24
5.13	Ø3 - Grøtbekken	25
5.14	Ø4 - Storbekken	27
5.15	Trasé på Gjevilvatnet	28
6	Andre farer i vassdraget	29
6.1	Tilstopping og vann på avveie	29

6.2	Erosjonsfare	29
6.3	Isproblematikk.....	29
7	Oppsummering	30
8	Referanser.....	31

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

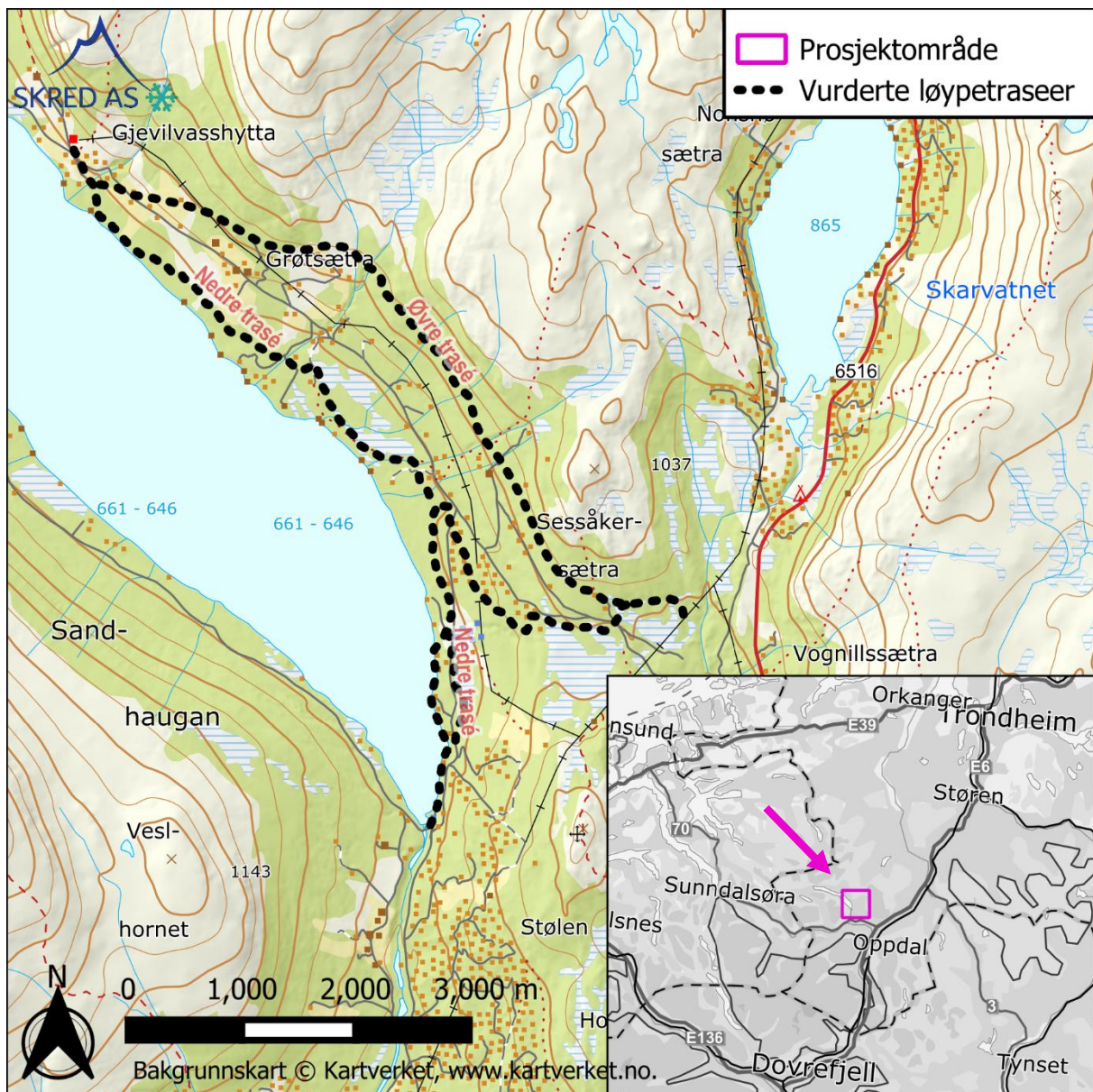
Oppdal kommune har vedtatt planprogram for reguleringsplan for skiløype i Gjevilvassdalen. I forbindelse med utarbeidelse av konsekvensutredning kreves en kartlegging av naturfare, blant annet fare for flom. Foreslått trasé krysser eller går innenfor NVE aktsomhetssone for flom i 15 punkter. Kommunen ønsker en vurdering av flomfare ved de aktuelle punktene og forslag til utforming for sikker kryssing av bekkene med tråkkemaskin.

1.2 Mål

Oppdraget innebærer en vurdering av flomfare ved krysningpunkt mellom skiløype og bekker omfattet av NVE sin aktsomhetssone for flom. Lovverket stiller ikke konkrete krav til sikkerhet mot flom for skiløyper, så etter dialog med oppdragsgiver er det avtalt at det gjøres skjønnsmessige vurdering av krysningpunktene basert på topografi, størrelse på nedbørfelt og forventet flomproblematikk i skisesongen.

1.3 Kartleggingsområdet

Kartlagt område ligger i Gjevilvassdalen, nordøst for Gjevilvatnet i Oppdal kommune. Dalføret ligger sør i Trollheimen, og nordøst for Oppdal sentrum. Beliggenheten til løypetraseene er vist på Figur 1.



Figur 1: Beliggenheten til kartleggingsområdet, på nordsiden av Gjevilvassdalen i Oppdal kommune.

1.4 Forbehold

Flomvurderinger er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det fremsto på vurderingstidspunktet. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for flomforholdene. Det kan innbefatte fysiske endringer i vassdraget eller endring i klimaframskrivninger. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

Informasjon om tidligere flomhendelser er viktige for vurderingene. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere hendelser, bør det tas med i betraktningene.

2 Regelverk og krav

2.1 Lovverket

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

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

2.2 Krav til sikkerhet mot flom i TEK17

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Skiløyper havner utenfor sikkerhetsklassene definert i TEK17, men i veiledning til paragrafens andre ledd er det gitt at bruer og andre byggverk som i kraft av sin funksjon må ligge i flomutsatte områder, må konstrueres og oppføres slik at de er i stand til å tåle belastningene under flom.

2.3 Regelverk for oppføring av bruer og klopper over vassdragene

Håndbøkene til Statens vegvesen (N200) stiller krav om at bruer for offentlige veger skal dimensjoneres for 200-årsflom med 0,5 meter klaring. Det finnes ikke tilsvarende regelverk for private veger eller skiløyper. Siden konsekvensene er mindre for en skiløype vil dette sannsynlig føre til en overdimensjonering.

I veilederen *Tilrettelegging av turveier, løyper og stier* (Kultur- og kirkedepartementet, 2008) stilles det ikke konkrete krav til utforming eller dimensjonering av bruer for skiløyper. Veilederen sier også at det etter gjeldende regler er det intet krav om at offentlige myndigheter skal godkjenne planer eller utførelse, men at den som bygger en bru kan, hvis noen blir skadet, bli gjort rettslig ansvarlig hvis det er utvist grov uansvarlighet fra byggherrens side.

Fysiske tiltak langs vassdrag styres blant annet av *Lov om vassdrag og grunnvann* (vannressursloven) (Olje- og energidepartementet, 2023) med *Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrags- og grunnvannstiltak* (NVE, 2021).

Fra veilederen, kapittel 6.5.3: *«Brygger, bruer og kulverter behandles normalt etter plan- og bygningsloven, og det er normalt ikke nødvendig å konsesjonsbehandle dem etter vannressursloven. (...) Tiltakshaver har ansvar for at anleggene er riktig dimensjonert for å tåle flomvannføringer, og at tiltaket ikke er til skade eller ulempe for allmenne eller private interesser (vannressursloven § 5)».*

Ifølge vannressursloven § 8 må *ingen iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer (...) med konsesjon fra vassdragsmyndigheten.*

Fra veilederen, kapittel 6.5: «Tiltak i vassdrag som ikke har nevneverdig negative virkninger for noen allmenne interesser og heller ikke kan sies å være et «vesentlig terrenginngrep» etter plan- og bygningsloven, trenger ikke tillatelse etter vannressursloven eller plan- og bygningsloven.

2.4 Vår vurdering

Anbefalte forslag vil generelt ha lav konsekvens for strømningsforholdene i bekkene og vurderes som små terrenginngrep. Bruer vil føre til noe større terrenginngrep enn andre løsninger, men forventes å kun påvirke strømningsforholdene eller vannstanden lokalt rundt brua og hovedsakelig bare ved høy flomvannføring. Bruene bør prosjekteres for å endre minst mulig på de fysiske forholdene ved de aktuelle krysningspunktene, og ikke påføre skade eller ulempe for allmenne interesser i vassdraget. Vår tolkning er at tiltakene havner utenfor vannressursloven og plan- og bygningsloven, men det vil være opp til kommunen og avgjør om eventuelle inngrep er omfattende nok til å måtte behandles etter plan- og bygningsloven.

3 Metode og data

3.1 Dimensjonerende flom

Generelt forekommer det sjeldent skadeflom i årstiden når skiløyper normalt er i bruk. I tillegg er personopphold i skiløyper regulert av vær, hvor dårlig vær tiltrekker færre brukere enn pent vær. I praksis vil dette si at det er meget lav sannsynlighet for personopphold i skiløypa ved de mest ekstreme flomhendelsene, og derfor lav sannsynlighet for personskaade sin følge av flommer med større gjentakintervall.

Samtidig finnes det realistiske scenario som kan medføre en god del vann i de aktuelle bekkene, for eksempel snøsmelting kombinert med regn eller regn kombinert med nysnø, spesielt ved raskt værskifte.

Selve risikovurderingen for brukere av skiløypa tar utgangspunkt i en forenklet vurdering, hvor vi vurderer det som usannsynlig at skiløypene vil være i bruk under en flomhendelse som er større enn en *middelflom*, som er gjennomsnittlig høyeste døgnmiddelvannføring i året.

Selve konstruksjonene bør konstrueres for å tåle en vesentlig større flom enn middelflom for å unngå større økonomiske tap og begrense vedlikeholdsutgifter. Konstruksjonene må ikke nødvendigvis dimensjoneres for å stå over vannspeil ved disse hendelsene, men må være tilstrekkelig robuste til å tåle forventede laster og ikke være til større hindring for gjennomstrømningen. Generelt vurderes det som mer hensiktsmessig å anlegge gode, terrengtilpassede løsninger med «best mulig» kapasitet, og at konstruksjonene er tilstrekkelig robuste til å stå i strømmende vann ved en flom med høyere gjentakintervall. For bruer anbefales det at konstruksjonene dimensjoneres for minimum 20-årsflom med klimapåslag.

3.2 Foreslåtte løsninger

Foreslåtte konstruksjoner skal gi trygg ferdsel over bekkeløpet ved middelflom. Generelt bør konstruksjonene også dimensjoneres for å ikke ta skade ved flomhendelser med høyere gjentakintervall utenfor skisesongen. Foreslåtte løsninger er vurdert ut fra forventede strømningsforhold, vanddekt areal og topografi ved krysningsstedene. Bredden på foreslåtte klopper eller bruer bør tilpasses etter behov ved vurdert trasé. Hvis f.eks. øvre trasé kun skal prepareres med et spor og med snøscooter framfor en større tråkkemaskin, vil det være tilstrekkelig med smalere klopper og bruer.

3.2.1 Klopp

Klopper har vi definert som enklere tredekker som kan legges over et bekkeløp uten å etablere landkar eller nødvendigvis være jordfaste. Løsningen er egnet i områder hvor det forventes lave vannhastigheter med lavt skadepotensiale. Løsningen må tilpasses terrenget med nødvendig spenn for å ivareta størst mulig strømningsareal under dekket. Kloppene bør anlegges for å gå fri ved en middelflom. Konstruksjonen bør utformes slik at det har minst mulig «fang» i vannstrømningen, og derfor forflytter seg minst mulig nedstrøms i en flomsituasjon med høyere gjentakintervall. Kloppene kan også barduneres fast med vaier til

f.eks. et jordanker. Kloppene bør i tilfellet barduneres fast i et av hjørnene på oppstrøms side, slik at kloppen legger seg til siden og åpner bekkeløpet for fri flyt og samtidig ikke blir fraktet nedstrøms med strømmen. Anbefalt areal på tverrsnittet/lysåpningen under brudekket er basert på middelflom og Mannings formel.

3.2.2 Bru

Bruer foreslås når det er nødvendig å sikre tilstrekkelig lysåpning og kapasitet. Dette er mer inngripende tiltak enn klopper siden det må etableres landkar på hver side av bekkeløpet. Bruer foreslås hovedsakelig ved krysningspunkter hvor det forventes høye vannhastigheter med større skadepotensiale. Brudekkene kan være enkle konstruksjoner i tre, men brufundamentene bør støpes eller bygges i tørrmur. Det anbefales at bruer detaljprosjekteres etter terrenget og dimensjoneres for minimum 20-årsflom med klimapåslag.

3.3 Oppsummering fra befaring

Befaring i området ble utført 31.11.2023 av Mikkel Arne Kristiansen, Skred AS.

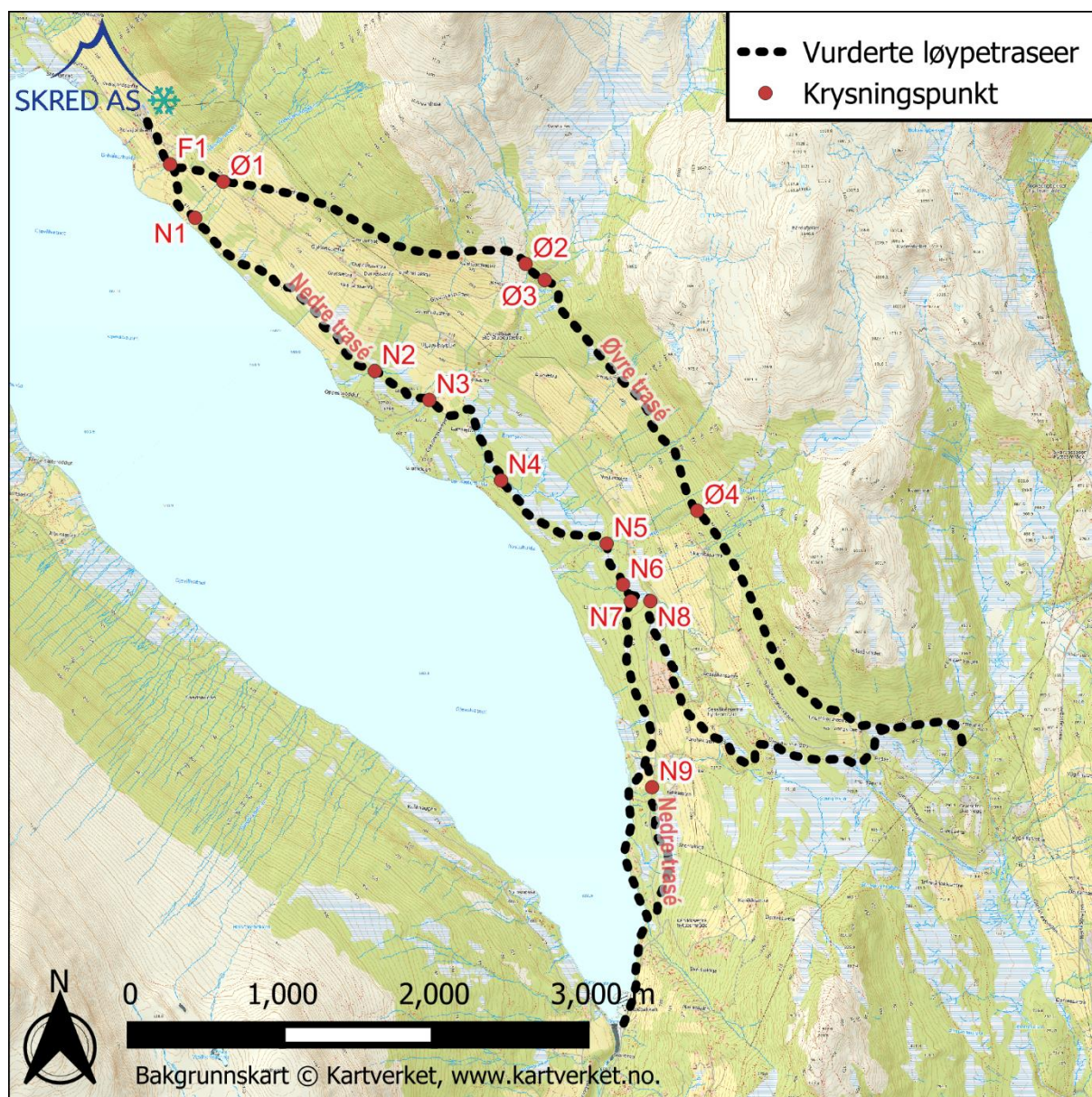
Værforholdene under befaring var klarvær, lett snødekke og frost. Registeringer ble gjort til fots. Samtlige krysningspunkt ble befart.

3.4 Beskrivelse av skitrasé

Foreslått skitrasé kan med forenkling deles i to, øvre og nedre trasé. Traseene går fra Gjevilvasshytta i nord til Grøtsætra i Skardalen (øvre) og fra Gjevilvasshytta til Osen på sørsiden av Gjevilvatnet (nedre). Det går også en løype som kobler øvre og nedre trasé sammen. Denne går mellom Vangssætra og Resskrysset. Den øvre og nedre traseen følger dalsiden nordøst for vannet, hvor den øvre går i vesentlig brattere terreng enn den nedre. I den øvre er terrenget svært kupert, bratt og har en høy andel bjørkeskog. Det er færre krysningspunkt i øvre enn i nedre, i stor grad skyldes dette at nedbørfeltene er mindre, som er avgjørende for generering av aktsomhetssoner. Nedre trasé går i slakere terreng dominert av myrer og skog, og har flere krysningspunkt med aktsomhetssonen for flom.

Krysningspunktene er navngitt etter nedre og øvre trasé (N1-9 og Ø1-4), samt et felles punkt nærmest Gjevilvasshytta i vest (F1). Helt i sør, ved Osen, går traseen på Gjevilvatnet som har egen aktsomhetssone.

Figur 2 viser et oversiktskart over området.

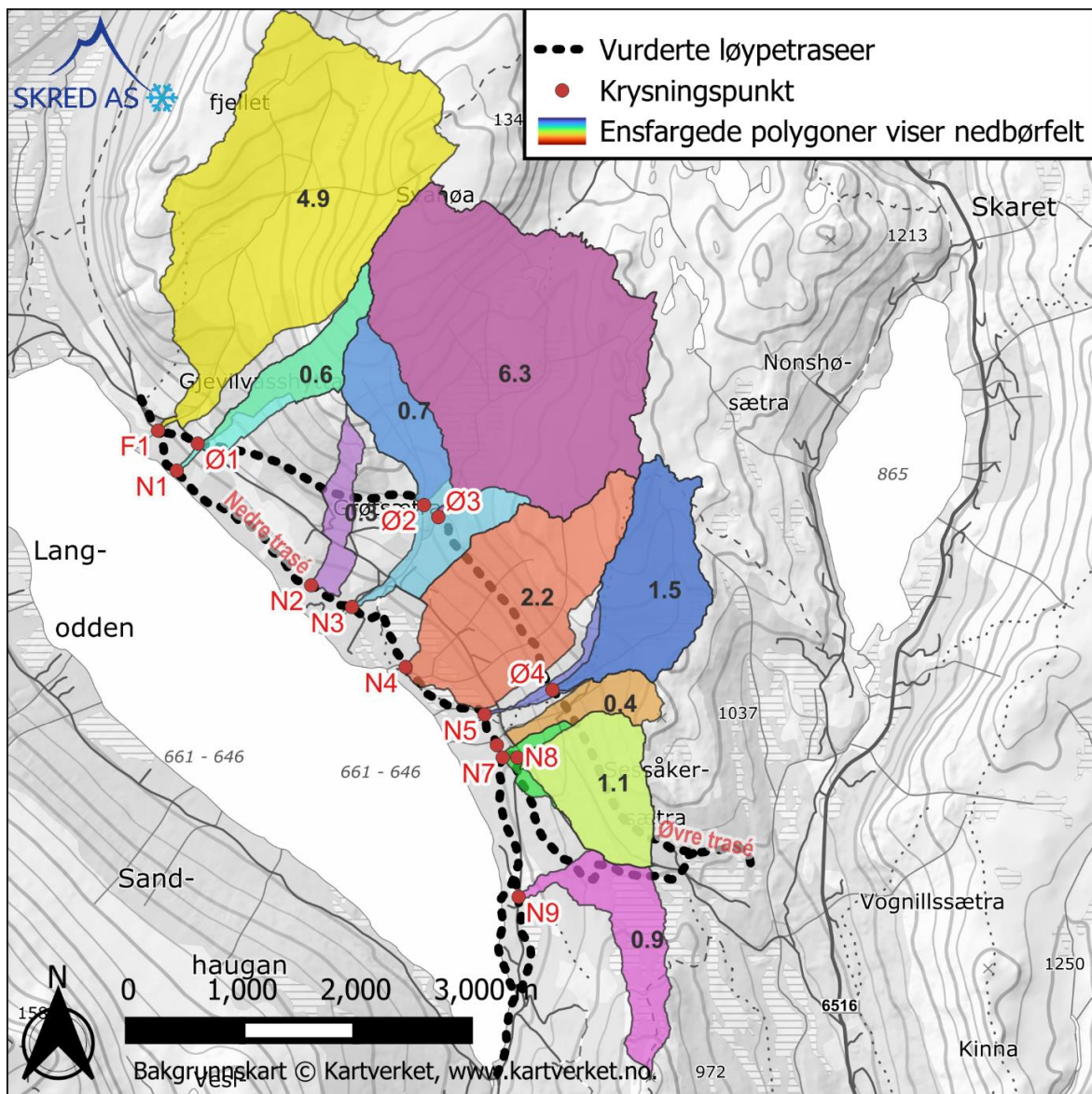


Figur 2: Oversiktskart over krysningspunkt og løypetraseer.

4 Flomberegning

4.1 Beskrivelse av nedbørfelt

Samtlige 14 krysningspunkt har nedbørfelt som drenerer fjellområdet nordøst for Gjevilvatnet i retning mot vannet. Nedbørfeltene er forholdsvis like med generelt lav effektiv sjøprosent og et arealdekkeinnhold hovedsakelig bestående av snaufjell, skog og myr i ulike proporsjoner. Grøtbekken har det største nedbørfeltet på 6,3 km² ved nedre krysningspunkt (N3). N2 har det minste nedbørfeltet med kun 0,3 km². Figur 3 og Tabell 2 viser oversikt over nedbørfelt ved de ulike krysningspunktene.



Figur 3: Feltgrensene til aktuelle nedbørfelt for krysningspunkt mellom aktsomhetssoner og skitrase i Gjevilvassdalen.

4.2 Flomberegning med regional flomfrekvensanalyse (RFFA-NIFS)

For en indikasjon på forventede flomstørrelse ved middelflom ved de ulike krysningspunktene er det valgt å benytte det regionale flomformelverket RFFA-NIFS.

Formelverket RFFA-NIFS er et nasjonalt formelverk for flomberegninger i nedbørfelt med feltareal mellom 0,2 og 53 km². Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket er estimat av middelflom, og resulterende vekstkurve vurderes som robust for returperioder opp mot 200 år. Det betyr at et godt estimat av middelflom vil redusere usikkerheten i beregningene betraktelig.

Middelavrenning fått fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1961-1990 er 30 l/s*km² og er benyttet i flomformelverket. Dette gir en kulminert, spesifikk middelflom på 714-1080 for de vurderte punktene. Tabell 2 viser oversikt over beregnet middelflom ved de ulike krysningspunktene.

Tabell 1: Oversikt over krysningspunkt med feltareal og middelflom.

Krysningspunkt	Navn på bekk	Nedbørfelt (km ²)	Middelflom (m ³ /s)
F1	Håmmårbekken	4.9	3.6
N1	Prestsæterbekken	0.6	0.6
N2	navnløs	0.3	0.3
N3	Grøtbekken	6.3	4.5
N4	navnløs	2.2	1.8
N5	Storbekken	1.5	1.3
N6	Hoksengbekken	0.4	0.4
N7	navnløs	1.1	1.0
N8	navnløs	1	0.9
N9	navnløs	0.9	0.8
Ø1	Prestsæterbekken	0.5	0.5
Ø2	navnløs, renner inn i Grøtbekken	0.7	0.7
Ø3	Grøtbekken	5	3.7
Ø4	Storbekken	1.4	1.2
N10	Gjevilvatnet	-	-

4.3 Klimapåslag

Klimaprofilen til Sør-Trøndelag viser til forventet økt vannføring i som følge av mer regn igjennom hele året, spesielt i kystnære strøk. I indre strøk vil denne økningen være noe mindre, men det forventes at mer nedbør vil komme som regn enn snø i vinterhalvåret. Snøsmeltingen forventes også å komme tidligere på året. Anbefalt klimapåslag for mindre vassdrag er 20 %. Da middelflom i utgangspunktet er en konservativ vurdering for bruk av skiløypa er det ikke lagt på klimapåslag, men det anbefales at det legges på klimapåslag for dimensjonerende vannføring for brukonstruksjoner.

5 Vurdering av krysningspunkter

5.1 F1 – Håmmårbekken

Krysningspunktet over Håmmårbekken er et tidligere brusted, hvor det i dag står igjen to landkar i tørrmur. Landkarene vil virke innsnevrende i bekkeløpet. Det er relativt høyt fall inn mot krysningspunktet og bekkeløpet er godt definert med høye/bratte skråninger på hver side. Det forventes derfor relativt høy vannhastighet inn mot brustedet. Anbefalt løsning er bru på eksisterende brusted, men landkar bør sannsynligvis utbedres for å øke strømningsarealet. Det forventes at en større flom vil ha stort skadepotensiale for konstruksjonen, så utforming av bru og landkar bør vurderes i detalj.



Figur 4: Eksisterende eldre landkar ved F1, bilde tatt fra oppstrøms side.



Figur 5: Bekkeløp oppstrøms krysningspunkt F1. Bratte skråninger og en del fall inn mot krysningsstedet.

5.2 N1 - Prestsæterbekken

Krysningen ved nedre trasé over Prestsæterbekken er i et relativt slakt terreng, hvor bekken er har et moderat definert bekkeløp. Bekken har også moderat fall inn mot krysningspunktet, så det forventes rolige vannhastigheter. Ved større flommer forventes det at vannmasser vil bre seg utover breddene til bekkeløpet. Anbefalt løsning er en klopp som tilpasses terrenget for å ivareta størst mulig lysåpning under dekket. Det anbefales at lysåpningen under brudekket er minimum 1 m².



Figur 6: Nedre kryssning av Prestsæterbekken, bildet tatt fra nordvestre bredde.

5.3 N2

Krysning av navnløs mindre bekk N2 ligger i et topografisk lavpunkt. 20 meter nedstrøms foreslått krysningspunkt går en tverrgående rygg gjennom terrenget. Bekkeløpet har skåret seg gjennom ryggen. Ved flom større enn bekkeløpets kapasitet forventes det at terrenget oppstrøms ryggen vil oversvømmes. Det anbefales at traseens plassering justeres ved å legge en klopp over bekken ca. 20 m oppstrøms foreslått plassering, da dette vil gi bedre kapasitet under dekket og unngå lokal flomslette. Det anbefales at lysåpningen er på minimum 1 m².



Figur 7: Krysningspunkt N2 over navnløs bekk, bekken renner fra høyre til venstre i bildet.

5.4 N3 – Grøtbekken

Ved nedre krysningspunkt over Grøtbekken er det en eksisterende enkel gangbru i tillegg til vadested rett oppstrøms. Bekken har et bredt løp med relativt lite fall, så det forventes derfor lave til moderate hastigheter ved flom. Dagens bru kan krysses av en skiløpere, men er for smal for tråkkemaskin eller snøscooter.

Den ideelle løsningen vil være å anlegge en ny bru med kapasitet til tråkkemaskin og skiløype. Egnede plasseringer for ny bru kan være ved eksisterende bru eller like oppstrøms vadestedet. Alternativt kan vadestedet benyttes av tråkkemaskinen og skiløpere under stabilt kald vinter, mens eksisterende bru kan benyttes av skiløpere på halen av sesongen og andre perioder med større vannføring i bekken.



Figur 8: Nedre krysningspunkt over Grøtbekken. Eksisterende gangbru med vadested i bakgrunnen.

5.5 N4

Bekken ved krysningspunktet N4 meandrerer igjennom en relativt flat myr. Bekken er godt definert i terrenget og har lite fall igjennom området. Bekken har et relativt stort nedbørfelt, men det forventes lave hastigheter og lavt skadepotensiale ved middelflom. anbefalt løsning er en relativt stor klopp i forhold til bekkeløpet, som tilpasses terrenget for størst mulig lysåpning under dekket. Anbefalt lysåpning er minimum 1,5 m².



Figur 9: Krysningspunktet N4, meandrerende bekk igjennom myr.

5.6 N5 – Storbekken

Storbekken er ved krysningspunktet N5 er lagt i rør. Bekken har forholdsvis lavt fall inn mot krysningspunktet. Det er lav overhøyde og det forventes at røret vil gå raskt tett ved en reell flomhendelse om vinteren. Konsekvensen av tett rør vil være at vannet vil dra over skiløypa og muligens ut på sidene. Anbefalt løsning vil være å enten erstatte dagens løsning med en klopp som gir større lysåpning, eller utbedre dagens løsning med å legge flere parallelle rør. Innløpet til rørene kan eventuelt utbedres ved å ta vekk en del masser oppstrøms for å gi bedre gjennomstrømning. Dette må sannsynlig gjøres som periodisk vedlikeholdsarbeid. Anbefalt minimum lysåpning er 1,5 m².



Figur 10: Krysningpunkt over Storbekken. Bekken er lagt i rør, som forventes å raskt gå tett ved en reell flomsituasjon på vinterstid.

5.7 N6 - Hoksengbekken

Hoksengbekken ved krysningpunkt N6 er en mindre bekk igjennom en myr med moderat fall og har et lite definert bekkeløp i terrenget. Anbefalt løsning er klopp tilpasset terrenget for å gi størst mulig lysåpning. Det anbefales en minimum lysåpning på 0,5 m².



Figur 11: Krysningspunkt N6 over Hoksengbekken. Det lå is over bekken under befaringa.

5.8 N7

Krysningspunktet N7 er over en mindre bekk som går i ytterkant av en myr. Bekken har moderat fall og har lav overhøyde mot omliggende terreng. Traseen har en svak V-form mot bekkeløpet som gjør at en eventuell flom vil få høyere vannspeil enn ved flatere terreng. Anbefalt løsning vil derfor være en forlenget klopp med minimum 1 m² lysåpning.



Figur 12: Krysningspunkt N7 over navnløs bekk. Et rør ligger på skrå ved siden av bekken.

5.9 N8

Krysningspunktet N8 er 125 meter oppstrøms samme bekk som N7. Bekken har uendret karakter; moderat fall og lav terrengoverhøyde. Her anbefales det også å anlegge en klopp, da det forventes rolige vannhastigheter. Det anbefales i tillegg å flytte krysningspunktet 10 meter oppstrøms foreliggende forslag, hvor bekkeløpet har et dypere, mer definert bekkeløp og det vil være lettere å oppnå større kapasitet under en klopp. Anbefalt lysåpning er minimum 1 m².



Figur 13: Krysningspunkt ved foreslått trasé (sett fra nedstrøms/vestre side). Det anbefales å flytte krysningspunktet til en klopp lenger oppstrøms hvor bekkeløpet er bedre definert. Bekkeløpet er synlig mer definert oppstrøms dagens krysningspunkt.

5.10 N9 – Bekk under Gjevilvassvegen

Ved krysningspunktet N9 går bekken igjennom rør under Gjevilvassvegen. Traseen vil gå over veien ved krysningspunktet. Røret virker å ha god utforming og er i god stand. Det vurderes at det ikke er nødvendig med ytterligere tiltak ved denne krysningen.



Figur 14: Bekken ved krysningspunktet N9 går i rør under Gjevilvassvegen.

5.11 Ø1 - Prestsæterbekken

Krysningspunktet Ø1 er en mindre traktorveg konstruert i tørrmur over Prestsæterbekken. Traktovegen krysser bekken få meter oppstrøms Gjevilvassvegen. Kulverten forventes å ha lav kapasitet i en reell flomsituasjon i skisesongen, og et eventuelt overløp vurderes å gå over traktovegen og videre ned i et større rør under Gjevilvassvegen. Det vurderes at krysningspunktet ligger såpass nært Gjevilvassvegen at man trygt kan gå over til vegen i en situasjon hvor vann går over traktovegen. Det vurderes at det ikke er nødvendig med større tiltak, men kulverten / innløpet til kulverten kan med fordel renskes for masser for å optimalisere kapasiteten.



Figur 15: Krysningpunkt Ø1 over Prestsæterbekken. Krysningen er over traktorvegen på oppstrøms side av Gjevilvassvegen.



Figur 16: Nærbilde av innløpet til kulverten under traktorvegen, delvis tilfrosset.

5.12 Ø2

Krysningspunktet Ø2 går over en bekk med relativt høyt fall og som er godt definert i terrenget. Bekken har relativt store, bratte skråninger langs begge bredder til tross for et relativt lite nedbørfelt. Det vurderes at en flom vil ha moderate vannhastigheter og at strømmingen vil være godt kanalisert. Anbefalt løsning er å anlegge en bru som bør dimensjoneres for å ligge høyere enn vannlinja ved middelflom og konstrueres for å tåle laster ved høyere gjentakintervall. Bekkeløpet er relativt bredt ved foreslått krysningspunkt, men smalere ca. 20-30 meter lenger oppstrøms. Traseen kan derfor plasseres litt lenger oppstrøms for å korte ned bruspennet.



Figur 17: Bekkeløpet ved krysningspunkt Ø2. Bekken renner nedstrøms inn i Grøtbekken.

5.13 Ø3 - Grøtbekken

Grøtbekken ved krysningspunkt Ø3 ved øvre trasé er godt definert i terrenget, og har et bratt stryk som leder inn mot krysningspunktet. Det forventes at vannet vil ha høye hastigheter inn mot krysningspunktet i en flomsituasjon. Anbefalt løsning er å anlegge en bru med tilstrekkelig kapasitet ved middelflom. Brustedet bør også dras lengst mulig ned fra stryket for å minimere laster på brua. Konstruksjonen bør dimensjoneres for å tåle flom med høyere gjentaksintervall.



Figur 18: Krysningspunktet Ø3 over Grøtbekken sett fra oppstrøms side.



Figur 19: Krysningpunktet ved Ø3 over Grøtbekken sett fra nedstrøms side.

5.14 Ø4 - Storbekken

Storbekken ved krysningpunkt Ø4 er godt definert i terrenget og har relativt stort fall igjennom krysningområdet. Det forventes derfor moderate til høye vannhastigheter i flomsituasjoner. Anbefalt løsning er et relativt kort bruspenn tilpasset terrenget og forventede vannhøyder. Brua bør også konstrueres for å tåle forventede påkjenninger ved en større flom.



Figur 20: Krysningspunkt Ø4 over Storbekken.

5.15 Trasé på Gjevilvatnet

Deler av nedre trasé er lagt på Gjevilvatnet i sør. Som med alle andre skiløyper på islagte innsjøer må man forvente overvann på isen om våren. Det vurderes som urealistisk at dette medfører flomfare som utgjør en personrisiko for skiløpere. Risikobildet for delen av løypa vil hovedsakelig være knyttet til isen og regulering av vannet, og derfor utenfor vurderingen gitt i denne rapporten. I forhold til flom i mindre bekker som renner ut i vannet langs denne delen av løypa, blant annet bekken til krysningspunktet N9, kan de forårsake utrygg is og overvann ved innløp lokalt. Det anbefales derfor at løypa legges noe ut fra land, spesielt i områder hvor bekker renner inn i vannet.

6 Andre farer i vassdraget

6.1 Tilstopping og vann på avveie

Bekkeløp har generelt mindre kapasitet i brukssesongen av skiløypene, siden is og snø reduserer kapasiteten bekkeløpene har til å ta unna vann. Spesielt innsnevring og stikkrenner vil være utsatt, og kan ved overgått kapasitet føre til vann på avveie. Det er derfor i hovedsak foreslått åpne løsninger som er mindre utsatt for tilstopping. I punktene hvor rør er anbefalt er det på bakgrunn av lavt skadepotensiale ved overtopping eller trygg alternativ rute rundt eventuelt overvann.

6.2 Erosjonsfare

På befaringen ble det observert lite spor etter erosjon eller massetransport. Det vurderes heller ikke som en aktuell problemstilling for tenkt flomscenario. Unntaksvis ved krysningspunkt N5 er det tegn til at løsmasser har lagt seg opp i inngang til rør, her er det foreslått at man tar ut masser ved en av de foreslåtte løsningene.

6.3 Isproblematikk

Det er sannsynlig at is vil legge seg på naturlige terskler og heve vannspeilet lokalt i de aktuelle bekkene. Dette kan gi moderat høyere vannspeil i vurdert flomscenario. Bekkeløpene med anbefalt bruer ved krysningspunkt vil være utsatt for dette, da disse har mer definerte løp som er mer sensitiv på vannstand. Spesielt bruene over Grøtbekken bør ha med isoppstuvning i vurderingsgrunnlaget ved detaljprosjektering.

Det er også stor sannsynlighet for at lysåpningene under klopper og bruer vil delvis fylles inn med is og snø, som vil redusere kapasiteten til vanngjennomstrømning. Det er derfor viktig at konstruksjonene konstrueres og plasseres for å gi størst mulig strømningsareal under dekket.

7 Oppsummering

Middelflom er beregnet basert på feltstørrelse, effektiv sjøprosent og middelavrenning. Forventet middelflom ved de ulike krysningspunktene varierer fra 0,3 til 4,5 m³/s. Generelt så samfaller forventet flomstørrelser med størrelsen til bekkeløpene, og derfor også størrelsen til foreslåtte løsninger. Estimert spenn er vurdert ut ifra plassering lokalt ved hvert krysningspunkt. Plassering er hvor det er praktisk mulig valgt ut ifra terreng som gir størst mulig strømningsareal under dekket. Totalt spenn for klopp og bru totalt, er estimert til 63 m. Dette inkluderer ny bru ved Grøtbekken (N3). Kostnadmessig vil klopper generelt være et langt billigere tiltak enn bruer. Bruer vil også kreve større inngrep, og må prosjekteres i detalj.

Tabell 2: Oversikt over krysningspunkt med feltareal, middelflom og foreslått løsning. Lengde på klopp- og bruspen over bekken er estimert basert på topografi.

Krysningspunkt	Navn på bekk	Nedbørfelt (km ²)	Middelflom (m ³ /s)	Foreslått løsning	Estimert spenn (m)
F1	Håmmårbekken	4.9	3.6	Bru	6
N1	Prestsæterbekken	0.6	0.6	Klopp	4
N2	navnløs	0.3	0.3	Klopp	5
N3	Grøtbekken	6.3	4.5	Bru	10
N4	navnløs	2.2	1.8	Klopp	4
N5	Storbekken	1.5	1.3	Klopp	3
N6	Hoksengbekken	0.4	0.4	Klopp	2
N7	navnløs	1.1	1.0	Klopp	4
N8	navnløs	1	0.9	Klopp	3
N9	navnløs	0.9	0.8	Ingen	-
Ø1	Prestsæterbekken	0.5	0.5	Ingen	-
Ø2	navnløs, renner inn i Grøtbekken	0.7	0.7	Bru	6
Ø3	Grøtbekken	5	3.7	Bru	10
Ø4	Storbekken	1.4	1.2	Bru	6
N10	Gjevilvatnet	-	-	-	-
Total klopp	-	-	-	-	24
Total bru	-	-	-	-	38
Totalt	-	-	-	-	63

8 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2023. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-2 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>

Norsk Klimaservicesenter, 2023. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>

Statens vegvesen, 2022a. N200 Vegbygging.

Kultur- og kirkedepartementet, 2008. Veileder: Tilrettelegging av turveier, løyper og stier.

NVE, 2021. Veileder 01/2021 - Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrag- og grunnvannstiltak.

Olje- og energidepartementet, 2023. Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven).