

Prosjektnotat

Oversikt over gjeldende praksis og retningslinjer for risikovurdering av skred og flom

VERSJON
1.0

DATO
2025-12-04

FORFATTER(E)

Yared Bekele, Edvard Sivertsen, Camillo Bosco og Elhadi Abdalla

OPPDRAAGSGIVER(E)
Fylkeskommunene

OPPDRAAGSGIVERS REFERANSE

PROSJEKTNUMMER
102027386-04

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
16

Sammendrag

Arbeidspakke 4 *Drenering, flom og skred* i FoU-prosjektet *Rehabilitering av lavtrafikkerte veger* har fokus på vannrelaterte hendelser som følge av klimaendringer. Klimaendringer fører til økt hyppighet og intensitet av ekstremvær, noe som gir større utfordringer knyttet til flom og vannutløste skred. Lavtrafikkerte veger er særlig sårbare, ettersom de ofte er dårligere dimensjonert for store vannmengder og har mangelfull drenering. Samtidig er det begrenset kunnskap om hvordan fremtidige klimascenarier vil påvirke disse vegene, og dagens praksis for risikovurdering er i mange tilfeller utilstrekkelig.

Dette notatet oppsummerer informasjonsinnhenting av praksis og utfordringer i håndtering av skred, drenering og flom i forhold til drift og vedlikehold av lavtrafikkerte veger. Informasjonen er hentet fra ulike kilder, bl.a. møter med arbeidsgruppen for «skred, drenering og flom», et digitalt arbeidsverksted og søk i nasjonal og internasjonal litteratur. Notatet danner grunnlag for videre arbeid i arbeidspakke 4 og utarbeidelsen av felles rammeverk for vurdering av risiko knyttet til skred, drenering og flom. Rammeverket skal kunne benyttes både under dagens klimaforhold og i et fremtidig klima, og skal støtte fylkeskommunene i å identifisere og prioritere strekninger og vegelementer med høy risiko.

UTARBEIDET AV
Yared Bekele, Edvard Sivertsen

SIGNATUR 

GODKJENT AV
Kai Rune Lysbakken

SIGNATUR 

PROSJEKTNOTAT NR
L41

GRADERING
Fortrolig

Historikk

VERSJON	DATO	Versjonsbeskrivelse
0.9	2025-09-15	Utkast sendt til arbeidsgruppen for kommentar
1.0	2025-12-04	Endelig versjon

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Metode	4
3	Gjeldende praksis.....	4
3.1	Skredrisikovurdering	4
3.2	Drenering og vurdering av flomrisiko	5
3.3	Drift og vedlikehold.....	5
3.4	Arbeidsflyt og organisering	6
3.5	Erfaringer og utfordringer.....	6
4	Retningslinjer.....	7
4.1	Retningslinjer for vurdering av skredrisiko	7
4.2	Retningslinjer for vurdering av drenering og flomrisiko	8
5	Innspill arbeidsverksted.....	9
6	Tilgjengelige data og datakilder	10
7	Internasjonal litteratur	11
7.1	Skredfare håndtering	11
7.2	Risikohåndtering av drenering og flom.....	11
8	Oppsummering	12
	Referanser	13
A	Innspill gitt i arbeidsverksted	14

1 Innledning

Arbeidspakke 4 (AP4) *Drenering, flom og skred* i FoU-prosjektet *Rehabilitering av lavtrafikkerte veger* har fokus på vannrelaterte hendelser som følge av klimaendringer. Klimaendringer fører til økt hyppighet og intensitet av ekstremvær, noe som gir større utfordringer knyttet til flom og vannutløste skred.

Lavtrafikkerte veger er særlig sårbare, ettersom de ofte er dårligere dimensjonert for store vannmengder og har mangelfull drenering. Samtidig er det begrenset kunnskap om hvordan fremtidige klimascenarier vil påvirke disse vegene, og dagens praksis for risikovurdering er i mange tilfeller utilstrekkelig.

AP4 har som mål å utvikle et felles rammeverk for vurdering av flom- og skredrisiko på lavtrafikkerte veger. Rammeverket skal kunne benyttes både under dagens klimaforhold og i et fremtidig klima, og skal støtte fylkeskommunene i å identifisere og prioritere strekninger og vegelementer med høy risiko.

Dette notatet (L41) er den første leveransen fra AP4 i 2025 og har som formål å gi en oversikt over gjeldende praksis og retningslinjer for risikovurdering av skred og flom. Notatet danner grunnlag for videre arbeid med utvikling av et felles risikorammeverk.

2 Metode

Informasjon er hentet fra fylkeskommunene og primært oppnevnt arbeidsgruppe. Videre er relevante norske standarder og håndbøker studert, og det er utført et enkelt litteratursøk i den internasjonale vitenskapelige litteraturen for å vurdere kunnskapsfronten på temaet. Parallelt med dette er data, datakilder og eventuelle betingelser for bruk vurdert opp mot tilgjengelighet og relevans for risikovurdering. Det er også gjennomført en digital workshop der alle prosjektpartnerne var invitert til å delta og gi innspill til arbeidet.

Følgende aktiviteter er gjennomført for å sikre erfaringsdeling og innspill:

- 2 møter mellom SINTEF og prosjektgruppen
- 3 prosjektmøter i SINTEF
- 1 workshop der alle partnerne (alle fylkeskommunene) ble invitert. Totalt 19 deltakere med 12 representanter fra 8 fylkeskommuner (resten fra SINTEF og NTNU).

3 Gjeldende praksis

3.1 Skredrisikovurdering

Dette delkapitlet beskriver hvordan fylkene identifiserer skredutsatte steder, vurderer risiko og håndterer hendelser – fra planlegging og prioritering til akutt beredskap og læring etter hendelser.

Identifisering og prioritering (for planlagt arbeid)

Felles trekk fra fylkene:

- Bruk av naturfareplaner/aktsomhetskart for å peke ut utsatte punkt og strekninger,
- Systematisk registrering av hendelser og «skredpunkt» (ofte i NVDB og/eller interne lister),
- Geologfaglig bistand i akutfase og ved prosjekter.
- Vurdering av midlertidige tiltak (varsling, midlertidig sikring og stenging) ved risikovær.

Dette utgjør et felles rammeverk for å peke ut, rangere og følge opp skredpunkt på lavtrafikkerte veger.

Akutfase og beredskap (når noe skjer)

Ved akutte hendelser praktiseres myndighetsvakt/innkalling, tydelig rolleavklaring for geofaglig vurdering, og strenge sikkerhetsprosedyrer i felt (bl.a. to-mannsregel, bruk av drone der det er hensiktsmessig, og unngåelse av skredfarlig terreng under pågående uvær). «Nye steder» oppstår ofte ved ekstremnedbør; derfor er rask registrering (f.eks. Regobs/NVDB), tidlig fotodokumentasjon og posisjonering sentralt for situasjonsforståelse og videre oppfølging.

Operative sikkerhetsrutiner (minimumspraksis)

- To-mannsregel og sikker ferdsel i/ved skredsoner.
- Unngå arbeid i skredfarlig terreng under risikovær.
- Bruk drone for oversikt og dokumentasjon der det er forsvarlig.
- Involver geofaglig kompetanse i beredskapsmøter ved varslet ekstremvær.
- Vurder midlertidige tiltak raskt: varsling, trafikkavvikling/omkjøring, midlertidig sikring, eventuelt stenging.
- Følg kvalitetssystem/prosedyrer for håndtering av skred og nedfall.

3.2 Drenering og vurdering av flomrisiko

Det vises til N200 som formell retningslinje for hvordan man skal jobbe med drenering og vurdering av flomrisiko.

Det finnes ikke egne nedskrevne rutiner for hvordan man skal gjennomføre en risikovurdering for flom. For eksisterende vegstrekninger gjøres det i liten grad (ikke i det hele tatt) vurdering av flomrisiko, mens det i vegprosjekter gjøres en vurdering. Denne vurderingen består av å vurdere om nedbørsfeltet er stort eller lite og nærhet til bekker og elver. Det gjøres en vurdering av om det er stor eller liten risiko for flom, dersom man vurderer om risikoen er liten gjøres det egne beregninger, dersom man vurderer om risikoen er stor anbefales hydrologiske beregninger av konsulent. Det fremkommer ikke hvordan den første vurderingen gjøres og hvilke kriterier som avgjør om risikoen vurderes som liten eller stor.

3.3 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold er som regel håndtert gjennom en driftskontrakt. Driftskontrakten omtaler i første rekke daglig vedlikehold, men spiller også en viktig rolle i beredskap og skadeforebygging av naturhendelser. Dette gjelder særlig i forhold til overvåkning og utførelse av konkrete vedlikeholdstiltak.

Roller og ansvar i driftskontrakten

I de fleste fylker er driftskontrakten organisert med fylkeskommunen som byggherre/bestiller, driftsentreprenør som utførende part og et faglig miljø (f.eks. geofag) som faglig støtte ved flom- og skredrelaterte situasjoner. Erfaringsgrunnlaget viser at driftsentreprenøren ofte er først til stede ved hendelser, med ansvar for å rykke ut, gjøre en første vurdering og stenge veg ved behov. Faglig kompetanse kobles på for å vurdere sikkerhet, skred- og flomfare og behov for sikringstiltak, mens byggherre har ansvar for overordnede beslutninger og bestilling av tiltak innenfor driftskontrakten.

Varsling og kommunikasjon ved skred- og flomhendelser

Ved varsler om økt skred- eller flomfare brukes naturfareplaner og tilhørende beredskapsplaner til å få oversikt over hvilke driftskontrakter og strekninger som kan være utsatt. Det etableres varslingslinjer og

dialog mellom fagmiljø, byggherrevert, vegtrafikksentral og driftsentreprenør, og dette danner grunnlag for beslutninger om ekstra inspeksjoner, midlertidige tiltak og eventuell stenging.

Proaktive tiltak og forebyggende vedlikehold

I forkant av varslet ekstremvær gjennomføres det i noen tilfeller ekstra oppfølging av kjente skred- og flompunkt. Typiske tiltak som beskrives er inspeksjon av utsatte områder, rensk av grøfter og stikkrenner og andre enkle tiltak for å sikre vannveger og redusere sannsynlighet og konsekvens av hendelser. Mindre sikringstiltak kan gjennomføres innenfor driftskontrakten, mens større tiltak håndteres som egne prosjekter.

Dokumentasjon og læring

Hendelser registreres i ulike systemer, blant annet interne oversikter, NVDB og Regobs. Slike registreringer brukes videre som grunnlag for oppdatering av naturfareplaner og for å prioritere sikringstiltak.

Driftskontraktene er dermed også en viktig kilde til erfaring og data for videre arbeid med flom- og skredrisiko på lavtrafikkerte veger.

Driftskontrakten er dermed ikke bare et verktøy for daglig vedlikehold, men en viktig del av beredskapskjeden. Den bidrar til å redusere konsekvensene av naturhendelser gjennom overvåking, forebyggende tiltak og rask respons i samarbeid med geofaglige og vegfaglige team.

3.4 Arbeidsflyt og organisering

Det er tydelig at det skilles på akutt vurdering og håndtering av risiko i forbindelse med en hendelse og en vurdering av risiko og en mer langsiktig plan over hvor tiltak bør iverksettes. For akutte hendelser er det klare prosedyrer for hvordan man jobber og hvem som skal være involvert. For vurdering av risiko i forbindelse med planlegging av klimatilpasningstiltak, som er det dette prosjektet setter fokus på, virker det som det er mindre systematisk tilnærming og mer opp til hva hverdagen tillater.

Anbefalt arbeidsflyt – kort oppsummert for skred

- Identifiser: naturfareplan/aktsomhetskart + historikk.
- Verifiser & registrer: feltbefaring, foto, posisjon; oppdater NVDB/interne lister.
- Vurder og sorter: enkel risikoscreening → utløser geofaglig vurdering ved gitte terskler.
- Akuttfase: sikre området, gjennomfør midlertidige tiltak, dokumenter.
- Prioriter & planlegg: risikomatrise, omkjøringsmulighet, samfunnskritikalitet og kost–nytte.
- Lær & oppdater: etterhendelsesevaluering og justering av planer/prosedyrer.

3.5 Erfaringer og utfordringer

Generelt

Typiske utfordringer i arbeidet med flom- og skredsikring inkluderer økonomiske og organisatoriske barrierer, samt manglende standardisering og datagrunnlag. Erfaringer fra vellykkede prosjekter viser at god planlegging, samarbeid med entreprenører, og bruk av geofaglig kompetanse er avgjørende for å oppnå gode resultater. Det er også behov for å se utover direkte aktuelle flom- eller raspunkter og utbedre preventivt for å redusere risikoen for nye hendelser. Videre fremheves budsjettbegrensninger og uklare tolkningsregler for terrengutbedring som utfordringer for å utbedre risikoutsatte områder.

Kobling mellom flom/overvann og skred

Erfaring viser behov for tettere kobling mellom flom-/overvannsforhold og skredfare (erosjon, undergraving av skjæringer/fyllinger, endret vannvei). Anbefalt er faste sjekkpunkter for flom-skred-samspill i både plan- og beredskapsfase, inkludert vurdering av avskjæring/avledning, kapasitet i stikkrenner/kulverter og mulige flomveier som påvirker skråningsstabilitet.

Læring etter hendelser

Det anbefales standardisert evaluering etter en hendelse ved å bruke en enkel mal (foto, posisjon, utløsende årsak, tiltak, læringspunkter) og tydelig dataflyt fra felt (NVDB/Regobs) inn i prioriteringslister og naturfareplaner. Slik lukkes læringsløyfen, og praksis forbedres over tid.

4 Retningslinjer

4.1 Retningslinjer for vurdering av skredrisiko

Vurdering av skredrisiko i Norge styres primært av NVEs retningslinjer og veiledere, samt Statens vegvesens håndbøker der vegfaglige risikovurderinger og sikringstiltak omtales:

- NVE: Flaum- og skredfare i arealplanar (Veileder/retningslinje 7/2014) – overordnede prinsipper for hvordan flom- og skredfare skal utredes og hensyntas i planer og enkeltsaker.
- NVE: Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng (digital veileder, løpende oppdatert) – metodikk og krav til innhold/dokumentasjon i skredfareutredninger. Fra 1. januar 2025 skal utførte skredfareutredninger sendes inn til NVE.
- TEK17 §7-3 (Sikkerhet mot skred) – sikkerhetsnivåer (S1–S3) og krav til dokumentasjon av sikkerhet mot områdeskred; NVE-veileder 1/2019 gjelder særskilt for kvikkleireskred under marin grense.
- NVE: Sikringshåndboka – Skred i bratt terreng – faglig grunnlag og veiledning om planlegging/prosjektering av sikringstiltak.
- Statens vegvesen: Håndbok V138 (Veger og snøskred) – kunnskapsgrunnlag/veiledning om snøskredproblematikk for veg og faglige føringer om risikoaksept og sikring; Håndbok V721 (Risikovurderinger i vegtrafikken) – metode for risikoanalyser (matriser, konsekvensbegreper) som benyttes i vegsektoren. I tillegg faresonekart for skred og ROS-analyse i arealplaner omtalt i Rapport 530, "Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare".

NVE skiller eksplisitt mellom aktsomhetskart (oversiktsnivå) og faresonekart (detaljert nivå).

Aktsomhetskart viser potensielt utsatte områder, men er ikke sannsynlighetskart og kan ikke alene brukes til detaljvurderinger; de skal utløse nærmere utredning der relevant. I fylkenes praksis inngår aktsomhetskart, naturfareplaner, NVDB/vegkart og Regobs som styrende referanser for å peke ut og dokumentere skredpunkt, jf. interne kvalitetssystem/planverk.

NVE-veilederen for bratt terreng angir hva en skredfareutredning skal inneholde (avgrensning av løsne-/løp-/utløpsområder, vurdering av skredtyper, dokumenterte forutsetninger, metodevalg og usikkerhet) og stiller krav til fagkyndighet og kvalitetssikring; veilederen beskriver også bestilling/KS av utredning. For kvikkleire gjelder særskilte krav etter NVE Veileder 1/2019 i tråd med TEK17 §7-3.



Sikkerhetsklassene i TEK17 er rettet mot byggverk, men benyttes ofte som referanse for nivå på sikkerhet i tilknytning til arealplanlegging og nærliggende infrastruktur. I vegsektoren benyttes i tillegg Statens vegvesens risikometodikk (V721) og faglige føringer i V138 for å vurdere sannsynlighet/konsekvens, stengningsrisiko og valg av tiltak, herunder akseptnivåer som er tilpasset veg. Akseptnivå er også omtalt i N200. Innmeldte innspill fra fylkene viser at slike føringer operasjonaliseres i naturfareplaner, prioriteringslister for skredpunkt og interne prosedyrer (beredskap, dokumentasjon og registrering).

Retningslinjene over forutsetter sporbar dokumentasjon. Fylkene peker på bruk av NVDB (skredpunkt/hendelser), Statens vegvesens Rapportweb og Varsom Regobs for registrering og deling – i tråd med anbefalingene om å koble hendelsesdata og fagrapporter til planverk og prioriteringslister. Workshop-innspillene understreker behov for standardisert mal for etterhendelsesrapport og bedre kobling mellom registrering (NVDB/Regobs) og naturfareplaner.

4.2 Retningslinjer for vurdering av drenering og flomrisiko

Gjeldende retningslinjer for vurdering av drenering og flomrisiko er vegnormalen N200 Vegbygging (2024) og veilederen N-V240 Vannhåndtering (2023) utgitt av Statens vegvesen. N200 angir hvilke krav som gjelder og skiller mellom flom og overvannshåndtering (inkludert drenering), mens N-V240 gir veiledning og praktiske råd på hvordan man skal nå kravene gitt i N200. I tillegg vil NVEs veileder nr. 3/2022 *Sikkerhet mot flom* med tilhørende aktsomhetskart og faresonekart for flom, krav satt i TEK17 §7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo (inkluderer flomskred) og ROS-analyse i arealplaner omtalt i Statens vegvesens rapport 530 *Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare* være gjeldene.

I følge N200 skal alle veger ha en sikkerhetsklasse med tanke på flom som utgangspunkt for dimensjonering der definisjoner og krav er gitt i kapittel 2. Sikkerhetsklassen avhenger av ÅDT, omkjøringsmuligheter og hvorvidt bygg av stor samfunnsmessig betydning avhenger av vegen. For lavtrafikkerte veger med ÅDT < 500 klassifiseres vegen normalt i sikkerhetsklasse V1 når det er omkjøringsmuligheter og V2 når det ikke er omkjøringsmuligheter. Veger i sikkerhetsklasse V1 skal sikres mot flom med dimensjonerende returperiode 50 år, mens veger i sikkerhetsklasse V2 skal dimensjoneres med en returperiode på 100 år.

Dimensjonering av vannveier og øvrige anlegg som del av overvannshåndteringen skal benytte samme returperiode som for sikring mot flom. Dette for å sikre at man har en mest mulig enhetlig risiko med tanke på flom og overvann. Ellers legges treleddsstrategiens prinsipper til grunn for håndtering av overvann, der infiltrasjon og fordrøyning kan benyttes i sammenheng med flomveier og sikker avledning til nærmeste resipient.

N-V240 er en veiledning som understøtter kravene i kapittel 2 i N200. Veiledningen er ment å være et praktisk hjelpemiddel som bidrar til gode løsninger for vannhåndtering. Flomrisiko er omhandlet i eget kapittel.

Det er verdt å merke seg at all dimensjonering skal ta høyde for klimaendringer. Dette gjøres ved å legge til en klimafaktor til dimensjonerende hendelse. Denne faktoren er stedsavhengig og er gitt i egen tabell (Tabell 2.4.1.1-1 i N200). Videre skal dimensjoneringen ta høyde for usikkerhet i de hydrologiske beregningene ved å både sammenligne resultater fra flere ulike beregningsmetoder og legge til en egen sikkerhetsfaktor. For sikkerhetsklasse V1 er denne sikkerhetsfaktoren 1.0, mens for V2 er den 1.1 (Tabell

5.2-2 i N200). Oppdaterte anbefalte verdier for klimapåslag finnes på [Forside - Norsk klimaservicesenter](#), der man kan finne fylkesvise klimaprofiler.

Det er også verdt å merke seg at risikoaksepten for eksisterende veger reduseres som funksjon av forventet gjenværende levetid. Dette er særlig relevant for rehabilitering av veger og er noe som prosjektet må se nærmere på. Risikoaksept er nærmere beskrevet i kapittel 5.3 i N-V240.

5 Innspill arbeidsverksted

Vedlegg A viser alle innspill gitt i løpet av gruppearbeidet i arbeidsverkstedet. Her følger en kort oppsummering for hvert spørsmål.

På spørsmålet om hvilke rutiner som fungerer godt i dag svarer gruppene på arbeidsverkstedet at selve skredberedskapen fungerer bra med stengerutiner, at det er gode rutiner for datainnsamling og at det er gode værdata tilgjengelig fra klimaservicesenteret. Koordinering mellom skred og flom, både internt og opp mot Statens vegvesen nevnes også som noe som fungerer.

Det nevnes mange svakheter i dagens håndtering av skred og flom, se vedlegg for komplett liste, men i forhold til dette prosjektet kan man trekke fra blant annet at man er ikke rigget for de store værhendelsene, det er vanskelig å forutsi hvor kvikkleireskred kan gå, hogstfelt utenfor vegeiers kontroll men der hogstfeltet kan ha stor effekt på risikoen, innmelding av flomskader er ikke hensiktsmessig til å lage statistikk og ofte ukjent tilstand på dreneringen. Et annet punkt som trekkes frem av flere er at rutiner og kunnskap er personavhengig og at kunnskap derfor går mer i arv enn at det dokumenteres i et egnet system

Det er også en rekke gode forslag til hvordan man kan sikre at man får bedre dokumentasjon og erfaringsdeling på tvers av prosjekter og fylker. Blant annet foreslås det et felles kvalitetssystem, en felles database med informasjon og flere faglige fora.

Spørsmål 2 handlet om risikovurdering og beredskap og hvordan man kan forbedre risikovurderingen. Her kommer det fram særlig to viktige punkter som er sentrale for dette prosjektet, nemlig bedre kartlegging av sårbare punkt og felles retningslinjer som kan gjelde på generelt og spesielt. Det siste kan tolkes på litt forskjellige måter, en basert på settingen kan det tolkes dithen at man ønsker felles retningslinjer for skred, drenering og flom, som også går i detaljer for hver enkelt risiko (skred, drenering eller flom). Det etterspørres også bedre kartleggingsrutiner og bedre romlig- og tidsoppløsning på varslingssystemene. På spørsmål om hvordan man kan bedre beredskapen ved ekstremvær svarer gruppene øke kompetansen i alle ledd og øve på hendelser.

Det siste spørsmålet i arbeidsverkstedet omhandlet klimatilpasning og langsiktig strategi og hvordan man bør tilpasse vegnettet. Her er det også en rekke svar, men særlig relevant for dette prosjektet er å bli flinkere til å snakke sammen (drift og plan), sørge for å ta hensyn til fremtidig klima når man skal dimensjonere nye eller oppgradere gamle veger og i større grad se skred, flom og drenering i sammenheng. Det nevnes også økt bruk av naturfareplaner for kjente problemområder.

Gruppene mente også at de mest effektive tiltakene for å redusere risiko er større stikkrenner, bedre grøfter og å involvere skognæringen for å redusere risikoen for skred i bratt terreng.

I forhold til hva som skal til for å sikre bedre klimatilpasning svarer gruppene blant annet bedre forankring mot ledelse og politisk nivå, **bedre dokumentasjon på hvor behovene** er og bedre kost-nytte analyser.

6 Tilgjengelige data og datakilder

For å kunne vurdere risiko for flom og skred på lavtrafikkerte veger, er tilgang til relevante og pålitelige data avgjørende. Fylkeskommunene benytter en rekke datakilder i sitt arbeid med risikovurdering, både nasjonale databaser, lokale observasjoner og erfaringer fra tidligere hendelser. Det er imidlertid variasjon i hvilke data som er tilgjengelige, hvordan de brukes, og hvilke begrensninger som finnes. Tabell 1 gir en oversikt over sentrale datakilder, deres relevans, type data og eventuelle begrensninger.

Tabell 1 Oversikt over sentrale datakilder, relevans, type data og begrensninger.

Datakilde	Relevans	Datatype	Begrensninger
NVDB (Nasjonal vegdatabank)	Registrering av skredpunkter og hendelser	Punktdata, vegbilder, skredregistreringer	Feilplasseringer, manglende sømløs overføring fra enkelte fylker
Varsom Regobs	Registrering av skredobservasjoner og vurderinger	Observasjonsdata, bilder	Ikke alltid komplett, avhenger av manuell innlegging
Naturfareplaner (inndelt etter driftskontrakt)	Oversikt over utsatte punkter og beredskap	Planverk, punktlistor	Varierende kvalitet og oppdateringsfrekvens
Scalgo Live	Visualisering av vannveier og nedbørsfelt	Kartbasert analyseverktøy	Krever abonnement, ikke alltid integrert i fylkenes rutiner
NVE aktsomhetskart	Kartlegging av flom- og skredfare	Rasterkart, GIS-data	Generelle kart, ikke alltid tilpasset lokale forhold
Vegkart.atlas.vegvesen.no	Tilgang til skredpunkter og vegdata	Karttjeneste, punktdata	Ikke alltid oppdatert, mangler historikk for enkelte områder
Rapportweb (SVV)	Dokumentasjon av hendelser og vurderinger	Rapporter, notater	Tilgang kan være begrenset til enkelte brukere
Lokale arkiv og feltvurderinger	Erfaringer og observasjoner fra felt	Notater, bilder, manuelle vurderinger	Subjektive vurderinger, ikke alltid systematisert
Meteorologiske tjenester (MET, Værio, xgeo.no)	Værdata og varsler for ekstremnedbør og skredfare	Prognoser, historiske værdata	Krever tolkning, usikkerhet i presisjon for lokale hendelser
NGU.no og høydedata.no	Grunnforhold og terrenginformasjon	Kart, geologiske data	Krever fagkompetanse for tolkning

7 Internasjonal litteratur

7.1 Skredfare håndtering

Internasjonalt benyttes systematisk risikovurdering for gravitasjonsdrevne skred langs veg, der risiko typisk defineres som produktet av sannsynlighet og konsekvens [1]. Vegmyndigheter kartlegger skredutsatte punkt og anvender kvalitative risikomatriser eller rangeringssystemer for å prioritere hvilke skråninger som utgjør størst fare. I noen land kombineres slik screening med kvantitative analyser for å estimere årlig skredsannsynlighet og forventet tap, spesielt på viktige veger [2]. For eksempel har man i USA utviklet egne forvaltningssystemer for ustabile skråninger som gir hver skredlokalitet en risikopoengsum basert på faregrad, trafikk og konsekvenser; dette legges til grunn for prioritering av tiltak innen begrensede budsjettammer [3]. Snøskred inngår ofte i samme risikoramme med egne varsling- og sikringsmetoder.

Prinsipper for prioritering og tiltak vektlegger beskyttelse av liv og opprettholdelse av framkommelighet. Tiltak settes inn der risikoen er høyest og der man oppnår størst nytte i forhold til kostnad [4]. Typiske sikringsstrategier kombinerer fysiske tiltak og driftsmessige tiltak: Forbedret drenering og vegetasjonshåndtering reduserer utløsning av jord- og flomskred, mens fanggjerd, nett og støtteforbygninger beskytter mot steinsprang. I særlig utsatte områder kan det være aktuelt med skredvoller eller tunneller/overbygg. Videre benyttes overvåking (f.eks. sensorer, inspeksjoner) og varslingssystemer slik at veger kan stenges midlertidig under ekstreme værforhold eller når skredfare er akutt. Gjennom et slikt risikobasert tiltaksopplegg kan etater målrette ressursene mot de mest kritiske strekningene [1].

For lavtrafikkerte veger er en sentral utfordring at høy skredrisiko ofte sammenfaller med begrensede ressurser og lite datagrunnlag. Disse vegene får gjerne lavere prioritet i tradisjonelle risikomatriser på grunn av lav ÅDT, men kan likevel være eneste forbindelse for lokalsamfunn. Internasjonale erfaringer tilsier at man i slike tilfeller aksepterer noe høyere rest-risiko og satser på kostnadseffektive løsninger. Regelmessig vedlikehold – spesielt å holde stikkrenner og grøfter åpne for å forebygge erosjon og opphopning av vann – trekkes frem som et av de mest virkningsfulle tiltakene for å redusere skredfaren på lavvolumsveger [2]. Når større sikringstiltak ikke kan forsvares økonomisk, fokuserer man i stedet på beredskap: hyppig inspeksjon ved uvær, beredskapsplaner for rask rydding av skredmasser og informasjon til brukerne om alternative ruter eller midlertidige stenginger. Slik tilnærming søker å ivareta sikkerhet og regularitet på lavtrafikkerte veger innenfor stramme rammer.

7.2 Risikohåndtering av drenering og flom

Det er søkt etter relevant internasjonal litteratur, men det er verdt å merke seg at det ikke er gjort et systematisk vitenskapelig litteratursøk. Her presenteres noen av funnene som har relevant for prosjektet. Resultatene er organisert i tre avsnitt som henholdsvis presenterer noe litteratur fra Norden, Nord-Amerika og noe generelt om dimensjonerende nedbørshendelser.

Det er ikke funnet spesifikk litteratur på lavtrafikkerte veger, men generelt i Norden legges det vekt på å håndtere overvann ved hjelp av åpne og lokale løsninger, gjerne naturbaserte løsninger. I Sverige prioriterer den nasjonale retningslinjen eksplisitt åpne, naturbaserte systemer over konvensjonelle løsninger [5] og det foreslås nye retningslinjer for å håndtere klimaendringer [6]. I Danmark er legges de samme prinsippene til grunn for både nye prosjekter og oppgraderinger av eksisterende byområder, men

har for øvrig mer fokus på rensing av vegvann som er lite aktuelt for lavtrafikkerte veger [7]. Det samme kan sies om Finland, men det ble funnet en eldre rapport som omtalte lavtrafikkerte veger [8].

Det er noe mer spesifikk litteratur fra Nord-Amerika, blant annet er lavtrafikkerte veger i Canada definert som veger med en årlig gjennomsnittlig daglig trafikk (ÅDT) på 200 eller mindre [9]. Det påpekes spesielt at, siden disse vegene typisk er rurale, grusveger eller lokale boligater, krever det at man vurderer dreneringsløsningene sin hydrauliske ytelse opp mot kostnadseffektivitet og behov for vedlikehold. Derfor unngår man helst løsninger som er komplekse og krever tilsyn framfor enkle, robuste løsninger som sideavløp med tilstrekkelig kapasitet og langsgående fall. Retningslinjene i British Columbia fremhever opprettholdelse av eksisterende dreneringsmønstre på overflaten og minimere sedimenttransport til bekker og vann ved for eksempel å unngå direkte utslipp fra grøfter [10].

For å dimensjonere dreneringsløsningen må man bruke en regnhendelse med et gitt gjentaksintervall. Gjentaksintervallet sier noe om hvor ofte man kan forvente at denne hendelsen vil opptre og er dermed med mål på sannsynlighet for at denne risikoen skal forekomme, og er således en sentral del av et risikorammeverk. Det er verdt å merke seg at retningslinjene i Alberta [9] benytter Intensitet-Varighet-Frekvens (IVF) kurver slik som i Norge, men det påpekes at man må ta hensyn til konsentrasjonstiden, som er tiden det tar for en vanndråpe å renne fra det mest hydraulisk fjerne punktet i et nedbørfelt til utløpspunktet for analysen, og at det er viktig å bruke oppdaterte data.

8 Oppsummering

Dette notatet oppsummerer informasjonsinnhenting av praksis og utfordringer i håndtering av skred, drenering og flom i forhold til drift og vedlikehold av lavtrafikkerte veger. Informasjonen er hentet fra ulike kilder, bl.a. møter med arbeidsgruppen for «skred, drenering og flom», et digitalt arbeidsverksted og søk i nasjonal og internasjonal litteratur. Notatet danner grunnlag for videre arbeid i arbeidspakke 4 og utarbeidelsen av felles rammeverk for vurdering av risiko knyttet til skred, drenering og flom.



Referanser

- [1] PIARC, 'Methodologies and tools for risk assessment and management applied to road operations'. Accessed: Sep. 08, 2025. [Online]. Available: <https://www.piarc.org/en/order-library/25066-en-Methodologies-and-tools-for-risk-assessment-and-management-applied-to-road-operations>
- [2] CIRIA, 'C810 Natural slopes and landslides – condition, assessment and mitigation', London, 2024 2023.
- [3] Federal Highway Administration (FHWA), 'Unstable Slope Management Program (USMP) for Federal Lands – Field Manual', Final report/manual, 2019 2018.
- [4] CEDR (Conference of European Directors of Roads), 'ROADAPT — Integrating main guidelines (RIMAROC framework for climate risk on roads)', 2014.
- [5] Svenskt Vatten, 2016. [Online]. Available: https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/wp-content/uploads/2025/08/P110_del1_web_low_0220.pdf
- [6] Z. Kalantari and L. Folkeson, 'Road Drainage in Sweden: Current Practice and Suggestions for Adaptation to Climate Change', *J. Infrastruct. Syst.*, vol. 19, no. 2, pp. 147–156, Jun. 2013, doi: 10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000119.
- [7] D. M. R. Jensen, A. T. H. Thomsen, T. Larsen, S. Egemose, and P. S. Mikkelsen, 'From EU Directives to Local Stormwater Discharge Permits: A Study of Regulatory Uncertainty and Practice Gaps in Denmark', *Sustainability*, vol. 12, no. 16, 2020, doi: 10.3390/su12166317.
- [8] S. Johansson, S. Kosonen, F. McCulloch, and T. Saarenketo, 'Road Management Policies for Low Volume Roads - some proposals', RoadEx 2 project - Northern Periphery, Inverness, 2005.
- [9] Alberta Transportation, 'Highway Geometric design guide: Chapter J - Low volume rural roads', 2022. [Online]. Available: <https://open.alberta.ca/dataset/2b5c861b-3de9-41f5-9d80-522f0c34550c/resource/b56cd260-934a-4f18-a39d-c3972b1a7376/download/trans-highway-geometric-design-guide-chapter-j-2022-02.pdf>
- [10] Rossman, 'STORM WATER MANAGEMENT MODEL USER'S MANUAL Version 5.1', National Risk Management Laboratory Office of Research and Development. United States Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, 2015. [Online]. Available: <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi?Dockkey=P100N3J6.TXT>

A Innspill gitt i arbeidsverksted

Samlet
Oppgave 1
Eksisterende praksis og forbedringspotensial
a) Hvilke rutiner fungerer godt i dag, og hvorfor?
Skredberedskapen fungerer godt. VFK har f.eks. beredskapsordning
Koordinering med skred/flom både internt og sammen med FK og SVV
Proaktiv byggherre og driftsentreprenører på hugget ved meldte værhendelser
Stengerutiner
Flomskred-kart og varslingsystemer
Eksisterende kvikkleire risiko- og aktsomhetskartkart
Gode systemer og rutiner for data innsamling
Data klimaservicesenter, nedskalerte klimaprognoiser
Det går for folk vet hva de skal gjøre
b) Hvor ser dere de største svakhetene i dagens håndtering av skred og flom?
Ikke rigget for de ekstreme værhendelsene
Dårlig koordinering mellom vegeier ved omkjøring
Kvikkleire, vanskelig å forutse på eldre veger, Bruke VegROS og være mer føre var
Hogstfelt, bygging av skogsveger. Utenfor vår kontroll, kan gi store konsekvenser for veg
Skred på nye steder
Flomskader blir meldt inn som R2, noe som gjør at det ikke dennes statistikk
Gode på skred, dårligere oppfølging på flom. Kunnskap går i "arv" og er ikke registrert skriftlig noen plass
Ingen direkte kobling mot vegnettet som klassifiserer faregrad på strekninger
Utvikling av mer kostnadseffektive løsninger (f.eks., varslingsystemer)
Koblinger mellom flom og skred
Bedre kost-nytte analyser for tiltak
For dårlig kommunikasjon mellom ledelsen på samferdsel
Hogstflater og faren for skred og nye flomveier
Er for personavhengig
Samarbeid mellom de ulike vegeatene
Tilstand på drenering, registrering og bedre oversikt
c) Hvordan kan vi sikre bedre dokumentasjon og deling av erfaringer på tvers av prosjekter og fylker?
Deler rapporter til SVV rapportweb (geo og veg tek rapporter fra nesten alle vegeiere)
Alle geo-hendelser og skred (TEK17) skal til NVE
Regionale skredmøter kvar mandag, skredekskursjon for vegeiere 1 gang i året arrangert av SVV
Flomkartlegging er basert på flomsonekart fra NVE. Tar ikke med de mindre vassdraga og nedbørsfelt, så det mangler



Databaser, systematisk datainnsamling
Workshoper, seminarer
Nye teknologier, droner og satellitter
Sikre at hvert prosjekt blir dokumentert
Evaluering av prosjekter
Må være kvalitetssystemer som sikrer likt arbeide og samarbeid
Felles databaser
Felles fagforum som deler erfaringer
Registrere flom i små vassdrag
Oppgave 2
Risikovurdering og beredskap
a) Hvordan kan vi forbedre risikovurdering før og under hendelser?
God kartlegging av sårbare punkt, forbedrer risikovurderingen
Lage retningslinjer og prosedyrer som gjelder generelt OG spesielt
Godt samarbeid og logistikk mellom VTS og byggherre/entreprenør
Lik situasjonsbeskrivelse, samhandling og utnytte ressurser på tvers av fagfelt
Lokalkunnskap og erfaringer fra entreprenør og byggherre
Bedre romlig- og tidsresolusjon av varslingsystemer
Tenke på hele krisehåndteringssyklus
God oversikt over eksisterende infrastruktur, kvalitet på drenering
Robusthet og redundans av hele vegnettverket (omkjøringsmuligheter, rask gjenoppbygging av kapasitet)
Må evaluere hendelser og ta lærdom
Kartlegging
Bedre kartlegging av risikopunkt
b) Hvilke tiltak kan iverksettes for å styrke beredskapen ved ekstremvær?
Kompetanse i alle ledd
Øvelser på hendelser
Bedre samarbeid mellom veieiere (tenker spesielt på omkjøringer)
Totalforsvar
Bedre beredskapsplaner for sivil beskyttelse
Involvere fagfolk. Nå er det folk i ledelsen uten fagkompetanse som styrer krisestaben uten ofte å spørre fagkompetansen
Inkludere fagpersoner (geologer/geoteknikere) i planleggingen av beredskapsplaner
Oppgave 3
Klimatilpasning og langsiktig strategi
a) Hvordan bør vi tilpasse vegnettet til et klima i endring?
Oppgradere drenering og vannhåndtering



Påvirke prosessen med utbygging (vannhåndtering)
Oppgradere drenering og vannhåndtering
Påvirke prosessen med utbygging (vannhåndtering)
Drift må bli flinkere til å involvere oss i planarbeid for å gi erfaringer fra vårt virke
Drift må involveres i planprosessen. Nær kontakt med transportnæringa, gir en bedre forståelse for tilstand og svake punkt i vegnettet. Skredsikre for framtida
Nær kontakt med transportnæringa, gir en bedre forståelse for tilstand og svake punkt i vegnettet
Skredsikre for framtida
Interaksjoner mellom flom og skred
Bruk av nedskalerte klimaprojeksjoner
Drenering er viktig
Sannsynlighet for flomskred øker og kan skje i nye områder
Lage naturfareplaner hvor vi vet om kjente problemstillinger
Lage webinar i hvordan en kan bruke naturfareplaner på et ledelsesnivå inn i beredskap
b) Hvilke tiltak gir størst effekt for å redusere risiko på lang sikt?
Vannhåndtering, større stikkrenner, bedre grøfter
Involvere skognæringa (bratt terreng, vatn på avveger, øker skredfaren)
Godt spørsmål
c) Hvordan kan vi sikre at klimatilpasning blir en integrert del av planlegging og budsjett?
Forankre i lederskap og politisk. Likestilt med investering av nye veger
Vi må dokumentere behovet og bruke de der de trengs mest
Skredsikre med omsyn til klimatilpasning
Mangler hydrologikompetanse, har bedre kompetanse på vatn på avveger
Tenker kanskje mer heilhetlig og ikke bare på det enkelte skredpunkt slik som geologene
Bedre kost-nytte analyser
Vi må klare å vise at klimatilpassing er god økonomi på lang sikt