

Vedlegg 1- Klimatilpasning og naturfare

Se kapittel 1.4 Klimatilpasning og hensyn til naturfare i Normaler for landbruksveier for innledende kontekst.

Et villere og våtere klima krever aktive grep for å få robuste veier, og for å fjerne eller redusere faren for å utløse naturfarene flom, erosjon og løsmasseskred. Naturfarene påvirkes av mengde og intensiteten av nedbør. Samtidig vil naturfarene forekomme på steder der vi tidligere ikke har observert slike hendelser.

Overordnet kan klimatilpasning og naturfare ses som to separate temaer, men de henger tett sammen. Kombinasjonen av klima, grunnforhold og topografi er de viktigste faktorene som påvirker risikoen for naturfarer. Denne risikoen er spesielt høy i områder med bratt terreng og der det er mye og/eller intensiv nedbør.

Normaler for landbruksveier tar i rimelig grad hensyn til hva som kan gjøres for å få mer klimarobuste veier. Det må likevel tas hensyn til stedlige forhold. Dette for å ivareta bruksforutsigbarheten med hensyn til dagens og for fremtidens predikerte klima.

Dette vedlegget gir veiledning til hva som kan gjøres for å minimere risiko for at veien skal være medvirkende til å utløse naturfarer som medfører skader på omgivelsene. Nødvendigheten av å ta aktive grep øker med grad av sannsynlighet og konsekvens. Interesser som infrastruktur, bebyggelse eller populære ferdselsområder vil kreve mer omfattende tiltak enn om det kun er naturverdier som blir påvirket av en naturskadehendelse. Vanligst er risiko nedstrøms av landbruksveien, men enkelte naturfarehendelser kan også påvirke oppstrøms (f.eks. kvikkleire).

En landbruksvei endrer terrenget og vannveiene slik at sannsynligheten for naturfare øker. Sannsynligheten kan endre seg i takt med klimaendringene, så risiko må også vurderes for fremtiden.

1. Naturfare

Naturfare er et begrep som omfatter blant annet flom og skred, med fare for ødeleggelse av menneskers liv og helse eller vesentlige materielle verdier. Bygging av skogsveier fører til endringer i terrenget som påvirker skredfaren i et område. Bygging av veier, særlig i bratt terreng, må ta høyde for disse farene. Hvordan en skogsvei påvirker skredfaren må vurderes både ved ombygging og opprustning av eksisterende veier og ved nybygging. Sannsynligheten for naturfarehendelser endres i takt med klimaendringene. Hensynet til klimaendringer gjøres ved å legge til et klimapåslag på de vurderingene som gjøres.

1.1. Klimapåslag

Klimapåslag refererer til en justering eller tillegg som tas med i betraktning i prosjekter, spesielt innen infrastruktur og naturforvaltning, for å håndtere fremtidige klimaendringer. Formålet med klimapåslag er å sikre at tiltak og konstruksjoner tåler økt nedbør, ekstremvær og endrede klimaforhold. Ved å bruke klimapåslag kan vi redusere faren for skader på veier, bygninger og naturressurser, samtidig som vi bidrar til langsiktig bærekraft og sikkerhet for mennesker og miljø. Informasjon om hvilket klimapåslag som anbefales i ulike regioner finnes hos *Norsk Klimasenter*.

2. Risikobasert tilnærming til klima- og naturfarer

Et veiprojekt har ulike faser fra en ide til bruk: Planlegging, prosjektering, bygging og bruk/vedlikehold. Uavhengig av hvilken fase er målet å unngå eller fjerne risiko. Der dette ikke er mulig skal risikoreduserende tiltak vurderes opp mot akseptabel risiko. Dette er også et krav i henhold til arbeidsmiljøloven og byggherreforskriften fra planlegging til ferdig bygd vei. Byggherre og veiplanlegger anbefales å ta kurset [*byggherre på et skogsveiprojekt*](#).

Det er tre steg som er gjentakende i arbeid med å få et suksessfullt og trygt prosjekt.



1. Fare for hendelser skal identifiseres.
2. Risiko er et produkt av konsekvens og sannsynlighet. Prioriteringer av farene må gjøres etter en sannsynlighetsvurdering veid opp mot konsekvens. I tillegg er det andre hensyn som f.eks. økonomi og naturpåvirkning. Konsekvensene kan være mange. Hensynet til liv og helse prioriteres over materielle verdier, og store materielle verdier har ofte prioritet over naturverdier. Prioriteringer av identifiserte farer (liste) kan gjøres etter en risikomatrisevurdering. Matrisen kan være omfattende eller enkel som vist under. Man må merke seg at lav konsekvens og høy sannsynlighet kan ha samme risiko som stor konsekvens og liten sannsynlighet.

Sannsynlighets-kategori	Ofte			
	Jevnlig			
	Sjelden			
	Konsekvensgrad	Små	Middels	Store

Lav risiko - grønn sone: Risikoreduserende tiltak kan vurderes, konsekvenser kun for skog og skogsbilvei.

Middels risiko - gul sone: Risikoreduserende tiltak bør vurderes, konsekvenser for f.eks. annen infrastruktur som middels trafikkerte/viktige veier.

Høy risiko - rød sone: Risikoreduserende tiltak skal vurderes, konsekvenser for annen viktig infrastruktur, bebyggelse etc.

3. Risiko fjernes eller reduseres gjennom ulike tiltak. Hvilken restrisiko man aksepterer avhenger av hvilke konsekvenser som følger.

Det er utarbeidet en liste med forslag til tiltak som *kan* utføres, denne er *ikke* utfyllende og tiltakene må vurderes skjønnsmessig ut fra hver enkelt sak. Se tabell V1.1 på side 12 i dette vedlegget.

3. Restrisiko

Restrisiko refererer til den gjenværende risikoen som gjenstår etter at risikoreduserende tiltak er gjennomført. Den innebærer en vurdering av om denne risikoen er akseptabel, basert på sannsynligheten for at noe går galt og konsekvensene av dette. Restrisiko bør kontinuerlig vurderes og styres gjennom avbøtende tiltak og dokumentering i prosjektets ulike faser, samt ved senere vedlikehold.

3.1. Fareregister

Farene bør registreres i et eget register, og legges ved byggeplanen. Veieier eller veilaget bør ha et bevisst forhold til dette registeret for fremtidig bruk og vedlikehold av veien. Risiko endres ved endrede forutsetninger. Så den restrisikoen vi aksepterer i dag, kan bli uakseptabel om f.eks. klimaet endrer seg, skogbehandling fører til økt vannavrenning, eller ved ekstreme værhendelser. Registeret kan brukes som en del av en beredskapsplan for et veilag, dersom det må gjøres straktiltak for ikke å få store skader på veien eller nedstrøms interesser.

3.1.1 Fareregister – et levende dokument:

Et fareregister er basert på forutsetninger om fremtidige hendelser. Forutsetningene er derfor usikre. Tiltak kan iverksettes for å håndtere denne usikkerheten.

Uavhengig av hvilken fase veiprosjektet er inne i, er et fareregister viktig for å sikre en god prosess om hvor veien skal gå og hvordan veien skal bygges på en trygg og god måte. Registeret er også et viktig verktøy for å treffe med den økonomiske planleggingen som er nært knyttet til forventet tidspunkt for ferdigstilling av veiprosjektet.

3.2. Mer om identifisering av risiko og farer - fareregisteret

Risiko- og fareidentifisering skal avdekke hvilke uønskede hendelser eller farer den planlagte utbyggingen kan være utsatt for eller utsette omgivelsen for. Det skal vurderes både hva i omgivelsene som kan påvirke den planlagte utbyggingen, og hvordan den planlagte utbyggingen påvirker omgivelsene. Fokus i risikoarbeid bør være hendelser med konsekvenser for bebyggelse, framkommelighet, liv/helse og miljø, spesielt nedstrøms av veien. Husk at enkelte naturfarer som kvikkleire også påvirker oppstrøms.

Naturfarer som må vurderes når man planlegger landbruksveier er:

- Flom, jordskred, flomskred, steinsprang, sørpeskred, snøskred som kan ramme landbruksveien.
- Økt fare for skade fra flom, jordskred og flomskred som følge av byggingen av landbruksveien.

Planområdet til veien skal vurderes i sin helhet, både oppstrøms og nedstrøms.

Fire kilder til vurderingsgrunnlaget:

For å vurdere naturfarer knyttet til et veiprosjekt bør følgende fire tilnærminger benyttes:

1. **Digitale datakilder:** Start med å undersøke tilgjengelige digitale kilder som kartdata og innsynsløsninger. Eksempler inkluderer NIBIOs Skogportalen, som gir tilgang til arealinformasjon. Disse dataene gir et grunnlag for videre analyse av risiko og bør dokumenteres direkte fra originalkilder. Aktuelle digitale kilder er listet opp i tabellen i kapittel 7 på side 10 i dette vedlegget.
2. **Naturfarehistorikk:** Se på historikk for skred og flomhendelser i området eller nærliggende geografi. Kart over tidligere hendelser finnes på tjenesten *Varsom*, og *NVDB (Nasjonal vegdatabank)* har historiske veimeldinger fra de siste 10–15 årene. Dialog med lokalbefolkningen kan tilføre verdifulle erfaringer fra tidligere hendelser. Vurder historiske data i lys av fremtidige klimaendringer.
3. **Feltbefaring:** Etter innsamling av data, prioriter en befaring i områder hvor risikoen anses som kritisk. Dette gir en detaljert vurdering av faktiske forhold og sikrer at terrenget tas i betraktning. Feltbefaring bør alltid gjennomføres uavhengig av innhentet informasjon.
4. **Fremtidig klima:** Vurder risiko i lys av klimaendringer. Benytt fylkesvise klimaprofiler fra *KlimaserVICESenteret*, som beskriver hvilke naturfarer som vil øke i omfang, samt estimerer for endringer i klimaparametere. Klimapåslag og annen relevant informasjon må inkluderes i risikovurderingen.

Sjekkliste for naturfare (inspirert av *Statens Vegvesen rapport nr. 530*)

Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
Naturfare					
Jordskred					
Flomskred					
Sørpeskred					
Steinsprang/steinskred					
Fjellskred					
Snøskred					
Ustabil grunn / fare for utglidning av veibanen					
Kvikkleireskred					
Flom. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre (økt) risiko for					
Flom i vassdrag (uregulerte/ regulerte)					
Flom i bekker					
Oversvømmelse/overvann/ dreneringsvikt					
Uvær. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre (økt) risiko for					
Isgang					
Store nedbørsmengder, intens nedbør					
Annen naturfare. Er området utsatt for, eller kan planen/tiltaket medføre (økt) risiko for					
Isnedfall					
Ustabil veiskjæring, nedfall fra skjæring					
Skogbrann/lyngbrann					
Annen naturfare (spesifiser)					

4. Risikohåndtering i veiprosjektets faser

4.1. Planleggingsfasen

Tiltakshaver(e) som ønsker å etablere ny vei eller oppgradere eksisterende vei, skal i søknadsprosessen gjennomføre en rekke konsekvensvurderinger – blant annet knyttet til risiko for flom og løsmasseskred, basert på definerte kartlag. Kartene vil raskt gi et inntrykk av kompleksiteten i prosjektet med hensyn til nedstrøms interesser, kvikkleire, skredfare, påvirkningen og utfordringer rundt vesentlige vannveier, masse, erosjonsfare i forbindelse med stigning etc. Offentlig myndighet skal verifisere kildene og på grunnlag av en helhetlig vurdering godkjenne søknaden eller forkaste den.

Byggeplan: Et verktøy som skal gi en god arbeidsplan som i tillegg skal sikre fremdrift og kommunikasjon. Med byggeplanen reduseres sannsynligheten for misforståelser.

4.1.1 Tiltak, med eksempler:

Normaler for landbruksveier legger i rimelig grad til rette for mer klimarobuste veier gjennom krav til geometri, linjeføring og dreneringssystemer. Det tas også til en viss grad hensyn til naturfarer. Tiltakshaver vil gjennom sine valg om hvor veien skal gå og veiklasse, legge en rekke premisser for prosjektet. I tillegg må følgende gjøres:

1. Lag et fareregister og prioritere farene etter alvorlighetsgrad*
 - a. Justere trase eller veiklasse
 - b. Jobbe frem en annen vefremføring i landskapet i samarbeid med naboer
2. Vilkår skal tas inn i prosjekteringen. Offentlig forvaltning kan ved godkjenning stille vilkår om planleggingskompetanse eller andre nødvendige tiltak for prosjektet som gjenspeiler sannsynlighet og konsekvens.
3. Utarbeid en SHA-plan som utgangspunkt for videre faser jf. byggherreforskriften. Nye momenter må tas inn fortløpende etter prosjektering og underveis i byggingen.

* *Valg av veiklasse har betydning for når veien kan brukes. En brattere vei kan redusere behovet for skjæringer og fyllinger ved tilpasse veien bedre til terrenget. Samtidig vil en brattere vei øke risiko for vannskader og ulykker ved transport. Hvilke drifts- og utkjøringsmetoder har betydning for om det trengs en traktorvei fremfor en skogsbilvei.*

Dette står skrevet i søknadsskjemaet LDIR-902:

Dersom søknaden omfatter veiltak der flom, erosjon og/eller løsmasseskred kan ha vesentlig påvirkning på bebyggelse eller annen samfunnsviktig infrastruktur, skal søknaden som hovedregel vedlegges en vurdering av veiplanlegger. Kommunen kan i vedtaket stille vilkår om bruk av veiplanlegger m.v.

Søknadsskjemaet hentyder også til bruk av geolog når veien skal gå på marine avsetninger, spesielt der det er fare for kvikkleireskred. *NVE veileder 1/2019* vedlegg 2 gir nærmere føringer om landbruksveibygging på marin avsetning.

4.1.2 Prosjekteringsfasen

En veiplanlegger utøver sitt virke i prosjekteringsfasen.

Prosjekteringsfasen har som mål å sikre en god vefremføring og en oppbygning av veien som gir robuste og trygge løsninger. Selv om det ikke alltid kreves en byggeplan for landbruksveiprosjekter, må risiko og sikkerhet ivaretas i alle prosjektfaser, blant annet gjennom en SHA-plan, i henhold til byggherreforskriften. Denne planen skal sørge for at arbeidet kan gjennomføres forsvarlig, med hensyn til både helse og arbeidsmiljø for arbeiderne.

Tiltak som planlegges i prosjekteringsfasen spiller ofte en viktig rolle i å redusere risiko, ikke bare under bygging, men også for den fremtidige bruken av veien. Likevel er det viktig å skille mellom tiltak som adresserer

sikkerheten til arbeidere og de som håndterer utfordringer knyttet til klima og naturfare. Der det er mulig, bør tiltak som fungerer på tvers av begge områder integreres for å spare ressurser.

Hvis det oppstår usikkerhet rundt håndtering av risiko relatert til naturfarer, anbefales det sterkt å konsultere skred- eller flomfaglig kompetanse for å sikre at tiltakene er forsvarlige og effektive. Uttalelser om naturfarene krever en bevissthet om utløsningsfaktorer og konsekvens, samt om forebyggende tiltak.

Når risikovurderingen er gjort, bør dette få et eget kapittel i byggeplanen, eller på annen måte dokumenteres og rapporteres til byggherre. Her må det dokumenteres hvilke kartdata som er brukt, hva man har sett på under befaring og andre kriterier som er brukt i risikovurderingen. Dokumentasjonen bør inneholde et kart som viser planområdet med relevant informasjon knyttet til risikovurderingen. Risikovurderingen skal konkludere om det er behov for risikoreduserende tiltak eller ikke. Tiltak som iverksettes kan enten senke risikoen til et akseptabelt nivå, eller fjerne risikoen helt. Forventet restrisiko må også fremkomme.

Mye skal vurderes i prosjekteringsfasen; trengs det

- å gjøres avbøtende tiltak?
- mer oppfølging under byggefasen?
- mer tid for at entreprenør skal gjennomføre sine arbeidsoperasjoner på en trygg og god måte?
- spesialutstyr?
- sikringsarbeider?
- sikringstiltak for senere sikkerhet og bruk?

Å gjøre slike vurderingen i prosjekteringsfasen gir prosjektet gode forutsetninger for

- a. om prosjektet lar seg gjennomføre
- b. holde seg innenfor økonomiske rammer
- c. å sikre en spesifikk oppdragsbeskrivelse som sikrer at rett entreprenør blir valgt til anleggsfasen.

Hvis risikoen er høy eller konsekvensene alvorlige, bør ansvaret legges til andre. Det kan være verdt kostnadene å hente inn ekstern ekspertise, som geolog eller hydrolog, for vurderinger og undersøkelser. I noen tilfeller kan behovet for konsulenthjelp imidlertid gjøre prosjektet for dyrt til å være gjennomførbart innenfor økonomiske rammer.

Vi må tenke sikkerhet ved prosjektering og bygging av landbruksveier. Planlagt utbygging skal ikke forverre situasjonen for nedstrøms interesser, jf. plan- og bygningslovens §28.1 og byggeteknisk forskrift, kapittel 7. Terskelen for å benytte geoteknisk eller hydrologisk kompetanse bør i mange tilfeller være lav der infrastruktur og bebyggelse blir påvirket ved en naturskadehendelse. Ved valg av veiplanlegger og entreprenør, bør erfarings- og kunnskapsgrunnlag vektas høyt i slike områder. Vedtaksmyndighet bør ved godkjenning være bevisste til sitt grunnlag før godkjenning.

4.1.3 Anleggs- / byggefasen og sluttgodkjenningsfasen

Det er i denne fasen terrengendringene og forutsetningene for vann og grunnstabilitet endres. I denne fasen får man også klarhet i hvilke masser som finnes og hvor vannet befinner seg i bakken. Selv med en grundig planlagt/prosjektert landbruksvei, vil det alltid være et visst nivå av usikkerhet, med mindre det er gjort undersøkelser som georadar eller prøvegraving på forhånd (ofte kostbart og urealistisk å gjennomføre med dagens teknologi).

Entreprenørene spiller en avgjørende rolle ved å følge prosjektplanen, men samtidig gjøre nødvendige tilpasninger når uforutsette utfordringer oppstår. Det er viktig at tiltak for å håndtere spesifikke farer får tilstrekkelig tid og økonomi for å sikre en trygg og effektiv gjennomføring. Budsjettet bør inkludere en egen post for oppgaver med usikkerhet – et såkalt usikkerhetsbudsjett – for å ivareta sikkerhet og kvalitet i arbeidet.

Nødvendige tilpasninger kan være:

- Bruke utstyr som egner seg til arbeidet
- Gjøre tiltak som bedrer en situasjon innenfor det spillerommet som er gitt i vedtak og avtale
- Følge rutiner ved uforutsette hendelser (avvik fra SHA-plan og egen SJA/HMS) for:
 - egen sikkerhet
 - for å gi prosjektet ny informasjon og at endringer kan gjøres slik at ny eller forventet risiko kan fjernes eller reduseres til tilfredsstillende nivåer
- Kontakte tiltakshaver/veiplanlegger/kommune/fagkyndig hvis nye risikoelementer dukker opp
 - Det er lurt å ha en fagperson til å følge opp og tilpasse prosjektet underveis
- Stoppe arbeidet og trekke seg tilbake ved usikkerhet om egen og maskinell sikkerhet
 - Oppfølging av fagkyndig

Nye usikkerheter eller farer kan oppstå underveis i byggingen, med varierende alvorlighetsgrad. Alle usikkerheter som oppdages, bør dokumenteres og vurderes for tiltak. Ofte er det nok at dette gjøres av entreprenøren selv ved bruk av SJA. Ved større usikkerhet eller risiko må vurderinger gjøres i tråd med avtalt prosedyre.

For prosjekter med mange usikkerheter/risiko involvert er det ofte lurt å ha en prosjektleder/byggeleder som kan være med å vurdere usikkerheter i tillegg til å sikre flyt og progresjon i gjennomføringsfasen.

Kommunen skal sluttgodkjenne landbruksveien i henhold til egne retningslinjer. Det er anbefalt at godkjenningen skjer før slitelaget legges på, og før anleggsmaskinene forlater området. Dette sikrer at feil eller mangler kan utbedres raskt. Det er spesielt viktig at feil som kan føre til naturfarer blir rettet opp umiddelbart.

4.1.4 Bruksfasen - veivedlikehold

Veivedlikehold bør utføres regelmessig og planmessig, med særlig fokus på håndtering av vann. Hvis vann omdirigeres til nye eller tidligere bekkeløp, kan det føre til skader på både veien og terrenget, og i verste fall skape en alvorlig naturfare med konsekvenser nedstrøms.

Grunnleggende vedlikehold bør utføres for å ivareta tverfall (veiens tak) og grøftefunksjon (veiens takrenne). Stikkrenner, kulverter og bruer må kontrolleres jevnlig, spesielt etter hogst og før varslet ekstremvær med store nedbørmengder.

Tiltak og skadeforebyggende løsninger som ble gjennomført under byggingen av veien må også vedlikeholdes for å sikre langvarig funksjonalitet. Det anbefales å utarbeide en langsiktig vedlikeholdsplan som tar hensyn til både veien og områdets vannveier.

Dersom veien ikke vedlikeholdes, øker risikoen for vannskader og naturfare. I henhold til vannressursloven er tiltakshaver ansvarlig for vedlikehold av alle modifiserte vassdrag, inkludert stikkrenner og kulverter. I områder med viktige nedstrømsinteresser kan det være nødvendig å grave over veien etter bruk, for å sikre bekkeløp mot uforutsette hendelser. Dette bør gjøres slik at det dannes et lavbrekk som kan krysses ved vedlikehold og etter-syn. Veien bør stenges med bom, og informasjon til veiens brukere må tydeliggjøres med skilting.

I praksis er det få skogsbilveier som egner seg for slike tiltak, da veiene ofte er planlagt for jevnlig tømmertransport.

4.2. Andre forhold med betydning for naturfare – vernskog

Skjøtsel og drift av skog kan påvirke risikoen for steinsprang, jordskred, snøskred og flom. Skogen som står på skredutsatte områder, bidrar til å redusere risikoen for naturfarer. Endringer som fjerning av skog, etablering av kjørespor og bygging av veier kan imidlertid øke risikoen for skred og andre naturfarer.

Skogskjøtsel med hensyn på naturfare kan også gi et positivt bidrag til skredsikringen i et område. Skogsveier kan også gi tilgang til områder som bør skjøttes og driftes for å motvirke slike farer.

4.3. Hvordan identifisere skredutsatte områder

Følgende momenter bør inkluderes i vurderingen:

- Faresonekart og aktsomhetskart for området
- Tidligere skredhendelser i planområdet og i nærliggende geografi
- Sørpeskred og flomskred vil ofte følge de samme skredløpene. Typisk for disse skredtypene er at de går i bekkeløp og forsenkninger i terrenget som er brattere enn 15°.
- Jordskred oppstår i bratt terreng (større enn 25°), gjerne i morenemateriale eller løsmasser med høyt innhold av finstoff. Inngrep som hogst, dårlig drenerte skogsbilveier og gamle stier kan gi dårlig stabilitet.
- Nærmere undersøkelser av områder under marin grense / kvikkleire må gjøres ved infrastruktur eller beboelse i nærheten av veianlegget. Kvikkleireskred forplanter seg oppover i terrenget, og påvirker bebyggelse og infrastruktur både oppstrøms og nedstrøms. Kontakt geoteknisk kompetanse.
- Sprekker og/eller forsenkninger i veibanen indikerer fare for ustabil veifylling.
- På befaring, se etter:
 - Skredavsetninger (eksempler: skredvifter, raviner, uravsetninger, større blokker i landskapet).
 - Skredskog (bøyde eller skadde trær som følge av tidligere skredhendelser).
 - Naturlige bergskrånninger med oppsprukket materiale, eksempelvis løse blokker.
 - Bratte jordskrånninger over fjellskjæringer.

4.4. Hvordan identifisere flomutsatte områder

Følgende momenter bør inkluderes i vurderingen:

- Flomfaren må vurderes i alle områder nærliggende elver, bekker og innsjøer.
- Bruk NVEs aktsomhetskart for flom.
- Kulverter og lukkede vassdrag må identifiseres og vurderes, da oversvømmelse pga. for liten dimensjon eller gjentetting kan være et problem. Husk å kontrollere eksisterende infrastruktur oppstrøms.
- Erosjon vil kunne skje langs elve- og bekkeløp som går gjennom løsmasser, spesielt der terrenget er bratt. Vurder nøye hvor vann fra grøfter slippes ut i terrenget.
- NVE har utarbeidet flomsonekart for mange vassdrag. Det utarbeides flomsoner for 20-, 200- og 1000-årsflommene. Kartene gir god informasjon om flomutsatte områder. I områder der klimaendringene gir en forventet økning i vannføringen på mer enn 20 %, utarbeides det flomsonekart for 200-årsflommen for år 2100.
- Vurder potensiell flomfare utenom kartlagte flomsoner basert på observasjoner og målinger fra tidligere flommer, lokalkunnskap og historisk informasjon sammen med kartanalyse. Ofte er det slik at de områdene som er flomutsatt også vil være utsatt for isgang og erosjon.
 - Identifisere villbekker og fare fra overvannsflom.

5. Saksbehandling

NVE rapport 1/2019 – Fareindikatorer skogsveibygging, - konklusjon: «Gruppa mener ivaretaking av hensynet til faren for flom, erosjon og løsmasseskred bør baseres på en risikobasert tilnærming. Ved all veibygging vil det være potensial for at vann ledes på «ville veier». Der risikoen er lav, anser likevel ikke gruppa at det bør stilles krav ut over normal saksbehandling. Innsatsen i å forebygge skader som følge av veibyggingen bør fokuseres på områder der konsekvensene kan være store. Gruppa anbefaler at det stilles krav om veiplan utarbeidet av profesjonell veiplanlegger sammen med byggesøknaden i de tilfeller der sårbar bebyggelse eller infrastruktur potensielt kan være utsatt.»

6. Vannressursloven

Det er vedlikeholdsplikt på stikkrenner der vassdragstiltaket kan volde skade, jf. vannressursloven § 37. Når det bygges en skogsvei og det legges stikkrenner, da blir vassdragene påvirket. Vedlikeholdsplikten vedvarer helt til anlegget er lovlig nedlagt, som for skogsveier vil innebære at stikkrenner graves over slik at vassdraget renner naturlig.

Etter vannressursloven § 40 kan vassdragsmyndigheten (i de fleste tilfeller kommunen) pålegge eller sette i verk tiltak som reduserer en faresituasjon i eller utenfor vassdraget når det er snakk om særskilt og uvanlig fare for mennesker, miljø eller eiendom.

7. Aktuelle karttjenester

Tema	Kilde	Beskrivelse
NVE Temakart	https://temakart.nve.no	Interaktiv karttjeneste fra NVE med temaer som flom, skred, kvikkleire og klima.
NVE Faresoner for skred i bratt terreng	https://www.skrednett.no	Kart over områder med utredet fare for steinsprang, jord- og snøskred.
NVE Veileder kvikkleire	https://www.nve.no	Retningslinjer for identifisering og vurdering av kvikkleireområder
klimateilpasning.no	https://www.klimateilpasning.no	Informasjon og verktøy for klimateilpasning på kommunalt og nasjonalt nivå.
klimateilpasser.no	https://www.klimateilpasser.no	Klimadata og scenarier fra Meteorologisk institutt.
nibio.kilden.no	https://nibio.no/kart/kilden	Karttjeneste fra NIBIO med jord, areal og miljødata.
geonorge.no	https://www.geonorge.no	Nasjonal portal for offentlige geografiske data og karttjenester.
ngu.no	https://www.ngu.no	Geologiske kart og informasjon fra Norges geologiske undersøkelse.
norgebilder.no	https://www.norgebilder.no	Luftfoto og historiske bilder fra hele Norge.
google.no/maps	https://www.google.no/maps	Kart og satellittbilder, nyttig for overordnet orientering.
nevina.nve.no	https://nevina.nve.no	Karttjeneste for vassdragsinndeling og nedbørfelt.
senorge.no	https://www.senorge.no	Visualisering av vær, snø og klimadata i kartform.
seklima.met.no	https://seklima.met.no	Historiske vær- og klimadata fra Meteorologisk institutt.
naturhendelser.varsom.no	https://naturhendelser.varsom.no	Oversikt over rapporterte flom- og skredhendelser.
skrednett.no	https://www.skrednett.no	NVE sin skredkartløsning med faresoner og aktsomhetskart.

Tabell V1.1. Forslag til tiltak, etter risiko, som kan gjennomføres ved bygging av landbruksvei.

Tiltaksliste	Risiko		
	Lav Når det foreligger risiko for noe ødeleggelser på egen vei og skogen nedstrøms.	Middels Ved fare for omfattende og kostbare ødeleggelser på egen vei eller ved middels risiko for skader på nedstrøms infrastruktur.	Stor Når det er betydelig risiko for at nedstrøms interesser/ verdier blir berørt ved flom og skred. Kan også være aktuelt ved risiko for omfattende skader på egen vei, der veien har stor allmenn bruk, både til fots og kjørende.
Endres nedbørsfeltet grunnet summen av tiltak?			
Sumvirkning av tiltakene	Om tiltakene i sum medfører endringer innenfor nedbørsfeltet kan dette få konsekvenser for nedstrøms interesser, ved at grunnlaget for tiltak iverksatt nedenfor blir endret. Konkret planlegge og vurdere hvordan vassdragene blir etter bygging. Er det mistanker om vesentlige endringer, må riktig forvaltningsmyndighet kontaktes.		
Fagkompetanse			
Benytte fagkompetanse	Veiplanlegger bør benyttes.	Veiplanlegger bør benyttes. Hydrolog / geolog kan vurderes.	Veiplanlegger skal som hovedregel benyttes. Hydrolog/geolog bør kontaktes ved behov.
Veiens plassering i terrenget			
Veiens plassering i terrenget	Prosjekter plassering av veien eller sikre en utforming med mål om å unngå eller minimere risiko. Ofte krever dette en vei som anlegges uavhengig av eiendomsgrenser.		
Stigning	Reduser stigning ved å bruke vendekurver. Eventuelt vurder en veiklasse som tillater brattere stigning og dermed velge en mindre utsatt trase eller oppnå mindre terreng-inngrep (OBS! bratte veier medfører høyere erosjonsfare, som kan medføre behov for andre tiltak).		
Terrenginngrep	Plasser veien der terrenginngrep som skjæring og fylling blir mindre.		
Drensveier			
Vurder nedbørsfeltet og vassdragene i området	Er det sannsynlige villbekkefar oppstrøms, som bør hensyntas? Hvordan har eventuelle andre skogsveier eller tiltak oppstrøms påvirket nedbørsfeltet og er dette fanget opp i digitale kilder?		
Lede grøftevann ut i terrenget eller til eksisterende vassdrag En vei vil alltid endre avrenningsforutsetningene i et område.	Der det ledes mye vann: Lede overflatevann og vannsig så raskt som mulig til terrenget eller bekk. Vannsig bør i tilfeller ledes under veien.	Lede vannet så kort som mulig. Gjør en vurdering av om terrenget der vannet slippes ut vil tåle vannmengdene. Der vannet slippes i bekk bør det gjøres en vurdering om konsekvenser av økt vannføring i bekken. Gjelder spesielt ved nedstrøms interesser.	Gjør en helhetlig vurdering av endringene som veibyggingen medfører for vannet i nedslagsfeltet. Vurder avbøtende tiltak om terreng eller eksisterende vassdrag kan få negative påvirkninger av endringene, spesielt når dette kan medføre konsekvenser nedstrøms.

Beregne og vurdere størrelse/ dimensjonering av rør Husk å dokumentere beregninger og beslutningsgrunnlaget.	Alltid for helårsvannførende bekker.		Alltid - og helst sammenlikne flere metoder. Spesielt ved store nedbørsfelt (>11 km ²) bør hydrolog kontaktes.
Anbefalt returperiode ved vurdering av dimensjon	Q75	Q100	Q200
Dimensjonere opp stikkrenner	Der det er bratt, fuktig klima, vassmettet grunn eller stort vannsig kan dette tiltaket vurderes. Bør også vurderes ved usikkerhet av vannavrenning ved planlagt <i>intensiv</i> hogst eller ved ønske om å sikre seg mot ekstremvær.	Der befaringer, historikk, usikkerhet og fremtidsutsikter tilsier at det er fornuftig.	Når alt tilsier at det er lurt med en ekstra buffer. Kan som eksempel være grunnet usikkerhet rundt utførte beregninger.
Erosjonssikring av stikkrenne	Der bekk har stor vannhastighet og det er fare for undergraving eller erosjon rundt rør.	Bør alltid gjøres, spesielt for helårsvannførende bekker.	Alltid
Utnytte stikkrennas kapasitet Legge stikkrenna korrekt (innløps- og utløpskontroll).	Være bevisst plassering av rør, helning og utforming av innløpet og utløpet på de viktigste punkter/bekkene.	Beste utforming og løsning for de viktigste bekkene og der det er usikkerhet.	Søk beste utforming og løsning for alle bekker: helning, vinkel mot vei, utforming av innløp og utløp for å utnytte rørets kapasitet.
Innløpsrist Det finnes mange forskjellige typer. De med best vannkapasitet er også de som har rist i 90 grader mot stikkrenne, f.eks. <i>Vossatrauet</i> . Husk å ta hensyn til fisk.	Bør	Skal	
Sedimentasjonsgrop / hastighets-reducerende dam	Når veien er bygd i områder med løsmasser og der det er mange og/eller store skjæringer.	Når vannet bør bremses før stikkrenna og der vannet tar med seg mye finstoffer/løsmasser.	Alltid for helårsvannførende bekker.
Tørrmuring eller plastring av innløp	Når vannløpet har stor avrenning ved flomtopper/ styrtregn.	Alltid for helårsvannførende bekker.	Alltid
Tineslange i rør	Når større helårsvannførende bekk er utsatt for å fryse.	Når større helårsvannførende bekk er utsatt for å fryse og der vann fra snøsmelting ikke må ta en annen vei.	
Et reserverør under eller over hovedrøret	I områder der det er et problem at stikkrenna fryser igjen og der tineslange ikke er vurdert som løsning.	Kan iverksettes i tillegg til tineslange.	

Reserveflomvei (større bekkeløp eller bekker med vesentlig vannføring) Tiltak iverksettes i kort distanse fra bekkeløpet, helst slik at vannet ledes tilbake til opprinnelig bekkeløp (en vurdering av konsekvenser av vann på avveie bør dokumenteres).	Når en har vurdert et vesentlig skadepotensial i forhold til kostnader av gjennomførte tiltak eller om bruksstans grunnet skader ikke er akseptert (f.eks. om veien er åpnet for privat bruk). Dette bør også vurderes for mindre stikkrenner.	Alltid når nedstrøms interesser kan bli rammet eller ved risiko for stort skadeutfall på egen vei.	
Lavbrekk Alt etter skadepotensiale av vann på avveie må en vurdere akseptabel utvaskingsgrad av lavbrekket: a. hele rørstedet vaskes over, b. forsterkende masser benyttes i lavbrekket slik at kun slitelaget vaskes bort.	Når terreng og topografi tilsier at et lavbrekk er en naturlig del av veien på dette strekket.	For bekker med stor vannføring (store vannløp eller høy vannhastighet) - om det er mulig.	Alltid for kritiske vannløp - om det er mulig.
Overflaterenne/vad/flombru/sålebru	Om terreng og vannåre tillater det, kan et overkjørbart parti være en god løsning. Det vil si at stikkrenne velges bort og at det gjøres tiltak i krysningspunktet som gjør partiet overkjørbart. Dette krever at lavbrekket ikke blir for krypt og at ev. fisk og vannorganismer hensyntas. Slike partier bør skiltes.		
Åpne dreinsveiene - å skjære av veien Husk å skape et jevnt lavbrekk, samt å sette opp bom og informasjonsskilt på starten av veien.	Om ikke veien skal brukes over mange tiår og du vil unngå skader og behov ettersyn.	Bør gjøres for de svakeste / mest utsatte punktene med betydning for skader på egen vei og nedstrøms interesser. Blir aktuelt når behovet for bruk av veien er begrenset.	Om sannsynligheten for at nedstrøms interesser vil bli rammet er svært høy eller ved potensiale for vesentlige skader på egen vei, bør tiltaket vurderes for aktuelle punkter. I ekstreme tilfeller bør det gjøres selv for kortere perioder med opphold i bruk.
Unngå tetting / kapasitetsreduksjon	Rist, nett og andre løsninger bør vurderes for å fange kvist, steiner og annet som kan tette røret. En kapasitetsreduksjon får store konsekvenser, spesielt der det er vanskelig å etablere en reserveflomvei. Obs! Husk å ta hensyn til vannlevende organismer og fisk om det er aktuelt.		
Øke grøftedybde	Økes etter undergrunnstype, forventet avrenning og sannsynlighet for kapasitetsreduksjon grunnet sedimenter som raser ned i grøft eller legges igjen grunnet vanntransporten.		
Terrenggrøft/overvanngrøft Åpen grøft langs veien utenfor skjæringstopp eller fyllingsfot for avskjæring og bortledning av vann til trygt område.	Bør vurderes der overflatevann kan medføre issvullings-problematikk eller stor erosjon av skjæring med tilhørende risiko for ras og utglidning av masser, som igjen kan medføre tetting av dreinsveier med vann på avveie som konsekvens. Alternativt kan <i>vannrennene</i> i skjæringa plastres og andre nevnte drenstiltak gjennomføres.		
Ettersyn og inspeksjon av dreinsveiene	Bør gjøres før og etter ekstremvær, samt jevnlig i områder der det er utført hogst.	Bør gjøres før og etter ekstremvær, før og underveis i vårmeltinga, samt jevnlig i områder der det er utført hogst.	I tillegg til hyppig ettersyn før og etter ekstremvær, underveis i vårmeltinga og i områder det har vært hogst, bør ettersyn gjøres planmessig og jevnlig uavhengig av meldt vær eller aktivitetsnivå.

Erosjonssikring			
Kult i grøft	Når overskuddsmasser av egnet kvalitet muliggjør føre-var-tiltak, spesielt der stigning og løsmasser tilsier erosjonsrisiko.	Der stigning er over 8 %, der det er løsmasser i kombinasjon med en eller flere alternativer: høy grunnvannstand, stort vannsig eller bratt terreng i overkant av veien som leder mye vann til grøft (erfaringsbasert).	I områder med løsmasser der stigning på grøft er over 5 %.
Erosjonsforsterkede partier i skjæring	I tilfeller kan en møte på vannårer i bakken ved utforming av skjæring. Avrenningen vil raskt medføre overflateerosjon i skjæringen. Derfor bør aktuelle partier plastres med kult.		
Forkiling av skråninger	Når overkuddsmasser av egnet kvalitet muliggjør føre-var-tiltak, spesielt i områder med utglidningsrisiko.	Når en vil unngå utglidning av masser fra overliggende terreng eller unngå rasmasser i grøft.	Bør alltid iverksettes tiltak for aktuelle områder/ strekk.
Tørrmur/gabioner	Når overskuddsmasser av egnet kvalitet muliggjør føre-var-tiltak eller en vil unngå omfattende skjæringer.	Når det vil være fornuftig å hindre masseutglidning fra overforliggende terreng eller en vil unngå omfattende skjæringer.	Når det er stor fare for ras og utglidning, eller at skjæringsinngrepet bør reduseres.
Skjæringsvinkel	Slakere skjæringsvinkel enn minimum reduserer faren for utglidning. En slak skjæringsvinkel vil raskt medføre et større inngrep, noe som sjeldent er positivt.		
Hastighetsbryter utløp	Anlegge en gruppe med større steiner der vannstrålen treffer for å hindre erosjon.		
Kultparti nedstrøms utløp stikkrenne	For å hindre erosjon av vannstrømmen etter stikkrenne kan det være nødvendig å anlegge et parti med kult /stein i fylling nedenfor stikkrenne. Tiltaket bør anlegges ut til bekkeløp eller opprinnelig terreng med etablert vegetasjon.		
Lede grøftevann ut i terrenget	For å unngå erosjonsskader på veien og for å raskt å lede grøftevann ut i terrenget slik at det ikke blir akkumulert vann til et annet vannløp. Dette forutsetter at terrenget tåler endringen i avrenning eller at det ikke medfører vesentlige konsekvenser.		
Overflaterenner Enkle for å lede overflatevann fra veioverflaten ut i grøft/terreng.	Avskjære vann som renner i veien, gjelder spesielt for bratte veier i områder med hyppig og stor nedbørsintensitet.		
Hastighetsreducerende tiltak			
Kulper/fangdammer/flomvoller i terrenget (ikke tilknyttet innløp) Tilpasset vannføring med mål om å bremse vannhastighet inn mot veien.	Kan vurderes.	Når det er stor variasjon i normalvannføring og flomvannføring, og ved høy hastighet på vannet grunnet fall.	Der vannhastigheten må bremses for å sikre at vannet går dit det skal for å hindre vann på avveie.
Vannledere/hastighetsbrytere i grøft	For å sikre at vannet går i ønsket retning.	Når det er bratte eller lange bakker med stikkrenner underveis som vannet må ledes inn mot eller der vannet skal ledes ut i terrenget (opphold i grøft), samt tiltak for å bremse eller lede vannet.	

Senke grunnvannstand	
Øke grøftedimensjonene - dybde og bredde	Når det er behov for det - dette gir også bedre bæreevne på veier bygd på undergrunn med mye finstoff.
Drenerende veikropp - bruk av pukk for å slippe vannsig gjennom veien	Når det oppdages vannsig i bakken som ikke lar seg løse på en god måte med stikkrenne eller grøft.
Stabilisering av ustabile masser	
Fylling i løsmasseterreng	Se figur 1.13.3.1 i <i>Statens Vegvesens håndbok N200</i> .
Skråningshelling på leirefylling	Se figur 1.13.1.1 i <i>Statens Vegvesens håndbok N200</i> .
Andre tiltak	
Vedlikehold	Sikre tverrfall, grøftedybde, åpne stikkrenner, fungerende sedimentasjonsgrøper etc. ved planmessig vedlikehold. Gjøre nødvendige utbedringstiltak ved behov. Dette kan være å øke dimensjon på ei stikkrenne (OBS! Enkelte tiltak kan være søknadspliktig).
Grøftebankett /markbankett	På plan jord (silt, leire og torv) kan det være fornuftig med en bankett mellom veioverbygning og veigrøft. Normalt vil en 2-3 meter bred bankett før grøft gi en stabiliserende effekt.
Graving og tilpasning av vassdrag	Graving av vassdrag før og etter stikkrenne kan sikre at vi får økt kontroll på vannet og sikrer at vannet går dit det skal.
Rassikring	Sikre veien og terrenget mot utglidning, steinsprang osv. på de mest utsatte stedene. Fjern risikoelementer ved å sette opp enkle konstruksjoner som f.eks. tømmermur for å fange eventuelle raselementer (krever vedlikehold).
Bevist skogskjøtsel og avvirkningsstrategi	Ved å ha et bevisst forhold til treslagsvalg og treslagssammensetning ved foryngelse og ungskogpleie, samt en forståelse av skogens rolle til å motvirke hendelser i bratt terreng, spesielt i bekkeløp og uthengende terreng, kan avvirkningshensyn og igjensatt skog være med å motvirke fremtidige hendelser.
Vegetering	Egnede frøblandinger til bruk i skogen kan motvirke erosjon og masseutglidning av skjæringer og fyllinger.
Motfylling	Se kapittel 1.11.3 Motfylling i <i>Statens Vegvesens håndbok N200</i> .
Anbefalt utstyr og metode for bygging	For å sikre at utførelse blir gjort riktig, effektivt og trygt (kan legges inn som en forutsetning i anbudet/tilbudet til entreprenør). Dette krever at det gjøres en jobb for å finne ut av hva som kan være beste løsning og utførelse.
Sikkerhetstiltak	
Lukket grøft	Der grøftestørrelser utgjør et risikomoment for brukere av veien.
Ensidig tverrfall	Tverrfall rettes inn mot skjæring der det er rasfare og svært bratt.
Øke veibredden	Forbedrer veiens bæreevne og gir sjåfør større margin (slipper å balansere på kant som kan rase ut). Negativt er at tiltaket er mer plasskrevende, som igjen kan øke sannsynligheten for større skjæringer og fyllinger.
Bom, rekkverk, informasjonsskilt	Sikringstiltak som begrenser og bevisstgjør farer ved bruk.

Henvisning: NVE sin sikringshåndbok for flere forslag til tiltak. Her er også tiltakene bedre beskrevet og ofte med illustrasjoner og referanser til mer informasjon.

Henviser også til Statens Vegvesens håndbøker for mer detaljerte beskrivelser for mange av tiltakene.

Kilder:

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf

<https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/handboker/hb-v712-konsekvensanalyser-2021.pdf>

<https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/860015/nb#id-7ec7f03c-649c-46c4-8ed5-9513e40ccce6>

<https://www.vegvesen.no/globalassets/vegprosjekter/utbygging/e6selliasp/vedlegg/kryss-asphaugen/risiko-og-sarbarhetsanalyse-av-naturfare.pdf>

<https://publikasjoner.nve.no/diverse/2011/skogsveggerskredfare2011.pdf>

NVE-anbefalte kilder:

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_03.pdf

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_01.pdf

www.nve.no/naturfare/oekonomiske-stoetteordninger-til-kartlegging-og-sikring-mot-naturfare/kartlegging-av-kritiske-punkt-i-bekker-og-vassdrag/

https://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_03.pdf