



Vernskog og naturfare

Vernskog har som mål å holde kontroll på skogbruksaktiviteten i skog som på grunn av klimatiske forhold gir vern for annen skog, mot naturskader eller mot at den selv blir ødelagt.

Gå til innhold

1. Vernskog etter skogbruksloven

2. Fjellskogen og annen sårbar skog

3. Skog som vern for annen skog eller landbruksområder

4. Skog som vern mot naturfarer

5. Snøskred

6. Steinsprang

7. Jord-, flom og sørpeskred

8. Flomdempende skog

1. Vernskog etter skogbruksloven

Hva er vernskog?

Statsforvalteren kan gi forskrift om vernskog med hjemmel i **skogbruksloven § 12** når skogen har en viktig funksjon i en av følgende situasjoner

- (1) vern for annen skog,
- (2) vern mot naturskader, eller
- (3) vern mot at den selv blir ødelagt

Forskriften skal

- beskrive (kartfeste) grensene for vernskogen
- gi regler for forvaltning av skogen
- I tillegg kan forskriften bestemme at det skal være **meldeplikt**.

Det er i all hovedsak klimaaspektet som ligger til grunn for skogens funksjon som vern, og faren for ødeleggelse av skogressursene er det sentrale for vernskogbestemmelsen. Bestemmelsen er ikke en bestemmelse om fredning av skog, og vernskog er ikke forveksles med skogvern eller områdevern (skog vernet av hensyn til naturmangfold) hvor det er miljøaspektet og friluftslivet som er det sentrale.

Vernskoggrensene

Du finner kart over **vernskoggrensene** for de fleste fylkene i den nasjonale databasen **Kilden**.

Gå direkte til **kartlaget vernskog i Kilden**. Følgende fylker mangler kartlag:

- Troms- og Finnmark. Her er alle skog vernskog.
- Nordland. Store deler av fylket er vernskog. Ta kontakt med kommunen.
- Vestland. Flere kommuner i tidligere Hordaland er vernskog. Ta kontakt med kommunen.
- Oslo har ikke vernskog.

Meldeplikt

Les mer om å **melde om hogst i vernskog**

Vernskogbestemmelsen har vært i norsk skogbrukslovgiving siden 1893.

2. Fjellskogen og annen sårbar skog

Sårbar skog som kan bli ødelagt ved feil skogbehandling

Skog opp mot fjellet eller ut mot havet er sårbar og kan bli ødelagt ved feil skogbehandling. Dette er skogbeltet som ligger nærmest mot de skogløse arealtypene. Vernfunksjonen her er knyttet til vanskelige klimatiske forhold. Målet er å sikre at den selv ikke blir ødelagt og/eller sikre lokalklimaet til underliggende/innenfor liggende områder.

Inndeling av fjellskogen i soner

I Norge finnes skoggrense mot tre skogløse areal typer: alpine heier (snaufjell), arktiske heier (sørarktisk sone/tundra) og kystheier. Det finnes ingen samstemt definisjon av skoggrensa. Definisjonene i tabellen nedenfor er vanlig å bruke. Det er videre vanlig å dele denne type vernskog inn i 3 soner slik det er antydning i tabellen:

Snaumark	Ikke skog	- Trehøyde < 2-2,5 m - Kronedekning < 25 %
Trebevokst	Sone 1	- Trehøyde > 2 m - Spredt-stående trær
Vernskog		- Trehøyde > 3 m - Avstand mellom trærne < 30 meter
	Sone 2	- Trehøyde > 2,3 m - Kronedekning => 25 %
	Sone 3	- Trehøyde >= 5 m - Minst 6 trær/dekar
Produktiv skog	Ikke vernskog	Minst 0,1 m³ tilvekst per dekar per år

Det er ingen entydig definert grense mellom sonene i vernskogen, spesielt ikke mellom sone 1 og 2. Heller ikke er det noen entydig definisjon av grensen mellom sone 3 i vernskog og ikke-vernskog som ligger under/innenfor vernskogen. Stedfestingen av vernskogen bør likevel i all hovedsak av praktiske hensyn gjøres etter skjematisk kriterier. Det vil si at en ut ifra lokale vurderinger bestemmer seg for lengdene på de forskjellige sonene.

Forslag til hogstmetoder og skjøtsel

Sone 1. Øvre/ytte del av vernskogen

Det vil si at det ikke bør hugges i denne sonen. Øvre/ytte del av vernskogen. Dette er beltet av skog mot skoggrensen. Skogen i denne sonen skal tjene som varig vern for nedenfor-/innenfor liggende skog samtidig som skogen i denne sonen er mest utsatt. Der den produktive skogen av topografiske eller jordbunnsmessige årsaker går helt mot de skogløse arealene inngår også i denne sonen. Bredden av denne må vurderes ut fra lokale forhold. Dette beltet bør være minst 50 meter målt etter bakken.

Det skal alltid være et urørt belte av skog mot skoggrensen.

Sone 2. Midtre del av vernskogen

Bjørkeskogbeltet og den uproduktive barskogen nedenfor/innenfor sone 1, utgjør den midtre del av vernskogen.

I denne sonen kan det i barskogen åpnes for forsiktig hogst av enkelttrær. På hogsttidspunktet bør det finnes tilstrekkelig med utviklingsdyktige trær som kan overta plass og produksjon etter de trær som hogges. For lauvtrær i denne sonen kan det gis tillatelse til tynning og foryngelse under skjerm eller på småflater i de klimatiske minst utsatt deler av sonen.

Sone 3. Nedre/indre del av vernskogen

Denne sonen strekker seg fra grensen for produktiv skog og ned/inn til den fastlagte vernskoggrensen. Det finnes lauvskog som ikke holder dette kravet, men som likevel kan bli regnet for skog.

Det kan drives ordinært skogbruk etter følgende retningslinjer:

- Før hogstinnngrep foretas, skal det alltid vurderes hva som er den beste og sikreste foryngelsesmetoden på stedet. Dersom foryngelsen skal skje ved planting, skal tilgangen på egnet plantemateriale være sikret slik at planting kan skje innen rimelig tid etter hogst.
- I den klimatisk mest utsatte delen av sonen og der skogen har god sjiktning anbefales bruk av fjellskoghogst. Gjennomhogst kan brukes som et ledd i fjellskoghogsten der skogen har betydelig sjiktning og med noe forhåndsforyngelse. Bestandet skal etter en gjennomhogst alltid ha en kubikkmasse og en vekstkraft som sikrer framtidig produksjon slik at en ny gjennomhogst kan foretas om 30 – 40 år. I gjennomhogsten skal fortrinnsvis det største og mest utviklede trærne tas ut sammen med skadde og svekkede trær. Metoden gir best resultat på noe friskere marktyper. Suppleringsplanting kan være aktuelt for å sikre tilfredsstillende gjenvekst.
- Gruppehogst brukes som et ledd i fjellskoghogsten på de steder i skogen der det er liten sjiktning og lite forhåndsforyngelse. De enkelte gruppene kan gjerne anlegges med utgangspunkt i åpninger i bestandet. Foryngelsen kan sikres ved planting der utsiktene til naturforyngelse er dårlige.
- Der det ikke ligger til rette for fjellskoghogst, kan flatehogst eller frøtrestillings-/skjermstillinghogst benyttes.
- I særlig klimatisk utsatte områder bør ikke flatestørrelsen overstige 5 dekar. Der klimaet er mindre hardt, kan flatestørrelsen økes, men normalt ikke overstige 30 dekar. Tilsvarende begrensninger bør legges på frøtrestillinger og skjermstillinger.
- Ved vurdering av flatestørrelsen skal det legges avgjørende vekt på lokale vekst- og klimaforhold. Videre må det tas hensyn til forholdene på den enkelte eiendom slik at uheldige flatestørrelser og hogstføringer ikke oppstår som følge av senere hogster på naboeiendommer.
- For å unngå å skape kaldluftselver bør hogstflatene i størst mulig grad legges parallelt med høydekonturene.
- På arealer mellom flater eller frøtrestillinger skal det fortrinnsvis nyttes gjennomhogster eller videre hogst må utsettes inntil gjenveksten på flatene er tilfredsstillende og at ny levirkning fra gjenveksten er oppnådd.

En nærmere beskrivelse av hogstmetodene finner du under **foryngelseshogst**.

3. Skog som vern for annen skog eller landbruksområder

Skog som vern for annen skog

Skog kan gi beskyttelse for annen skog som er mer verdifullt som tømmerproduksjon.

Skog som vern for landbruksområder

Skog har i enkelte tilfeller blitt brukt som vern mot sandflukt eller andre klimatiske forhold for å sikre jordbruksarealer, for eksempel på Hvaler (se **Forvaltningsplan Ytre Hvaler nasjonalpark**) hvor skogen tjener som beskyttelse mot havet for innenfor liggende landbruksarealer.

4. Skog som vern mot naturfarer

Skogens vernfunksjon

Skog vil nesten alltid ha viss betydning som vern mot klima og naturskader.

Mot snøskred kan skog gi tilnærmet full beskyttelse. Mot steinsprang vil skogen som oftest bare gi delvis beskyttelse avhengig av steinenes eller blokkenes størrelse, tettheten i skogbestanden og trærnes dimensjoner. Mot jord- og flomskred er bildet mer sammensatt, men også her vil vegetasjonen være med på å holde igjen nedbøren.

Alt dette forutsetter at skogen har en tilstand som er mest mulig gunstig med tanke på å begrense skader fra de ulike naturfarene. I verste fall kan skogens tilstand og utforming forverre situasjonen med tanke på naturskade. Eksempler på dette er kuldekorridorer, turbulens som følge av for tette leplantinger, ustabile kantsoner som kan gi vindfelling og rotvelt som igjen kombinert med store nedbørmengder kan utløse jordskred.

Myndighetsansvaret – naturfarer og skog

NVE har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flomskader og skredulykker og yter hjelp til kommuner og samfunnet ellers med kompetanse og ressurser til kartlegging, arealplanlegging, sikring mv. Nye faresonekart har kartfestet skog som kan ha betydning som vern mot skred. Du finner mer informasjon **om skred** under NVEs hjemmesider.

Kommunene som planmyndighet har ansvar for å ta hensyn til sikkerhet mot skred i arealplanlegging og saksbehandling av byggesaker, og tiltakshaver har ansvar for å dokumentere sikker utbygging.

I arealplaner etter plan- og bygningsloven framstilles skog som kan ha betydning som vern mot skred som faresoner (hensynssoner) som det knyttes bestemmelser til etter plan- og bygningsloven. Dette er informasjon som det skal tas hensyn til i planleggingen etter plan- og bygningsloven.

Skogbruket har et sektoransvar og må benytte den offentlig tilgjengelige informasjonen som finnes om skredfare når skogsdrift planlegges og følge reglene fastsatt i vernskogforskriften i skog utlagt som vernskog. Vernskogbestemmelsen i skogbruksloven kan anvendes når det gjelder skog som vern mot naturskader og **Meld. St. 6 (2016–2017)** legger til grunn at denne bestemmelsen skal benyttes. Statsforvalteren må vurdere om vernskogbestemmelsen skal benyttes og om nødvendig anvende den, dersom dette er nødvendig for å sikre at skogbruket tar tilstrekkelig hensyn til naturskader.

Generelle verdier for skogens struktur og tilstand

Skog er ikke statisk, men et levende dynamisk system som er i kontinuerlig utvikling. Et hovedanliggende for forvaltning av skog som skal fungere som vern mot naturfarer er at denne funksjonen opprettholdes over tid slik at det sikres kontinuitet og forutsigbarhet. Dette krever innsikt i skogens dynamikk slik at en kan forutse det framtidige skogbildet på bakgrunn av dagens situasjon og hvordan forskjellige inngrep vil påvirke dette.

Dersom skogen skal brukes aktivt som verne eller sikring mot naturfarer, er det viktig å opprettholde den generelle grunnstrukturen i skogen mest mulig stabil over tid. De viktigste egenskapene ved en slik skog vil være variasjon med hensyn til treslag, sjikting og alderssammensetning, samt muligheten for naturlig foryngelse.

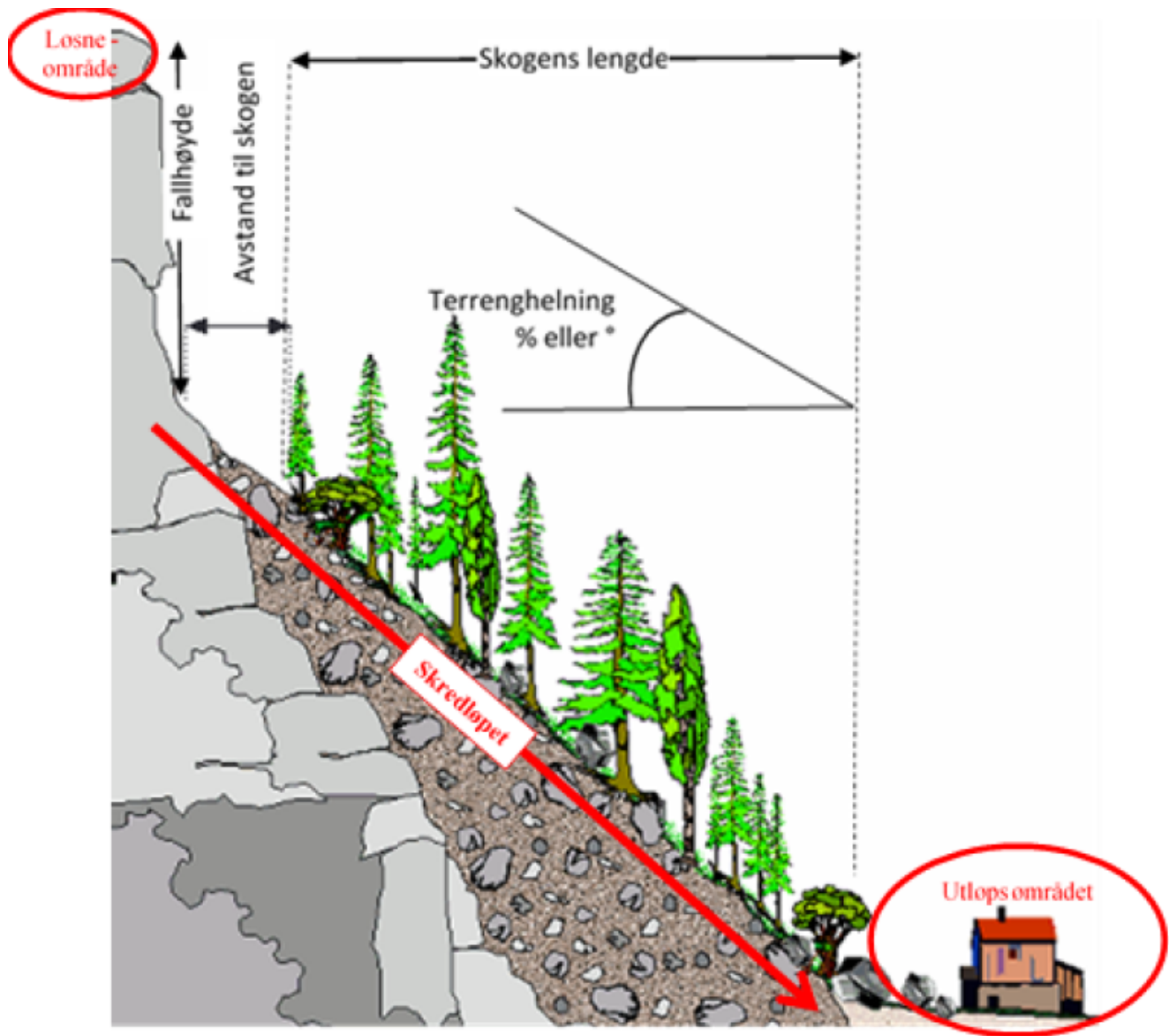
Utløsende faktorer

Utløsende faktorer er type naturfare (snøskred, steinsprang og så videre) og den reelle risikoen for at et skred kan bli utløst.

Terrengbeskrivelse

Terrengets egenskaper er helt sentrale å forstå for å kunne vurdere både de utløsende faktorene og skogens egenskaper som sikring mot disse. Figur 1 - Terrengbeskrivelse illustrerer disse begrepene:

- Løsneområdet er det området hvor et skred starter.
- Utløpsområdet/-sonen er det området hvor et skred stopper opp.
- Skredløpet er området mellom løsneområdet og utløpssonen.
- Terrenghelning angis i % (prosent) eller ⁰ (grader).
- Skogens lengde er lengden på skogen i skredløpet målt etter bakken.
- Avstand til skogen er avstand fra løsneområdet til der skogen starter.
- Fallhøyde brukes for å beregne blokkenergi ved steinsprang. Det er den vertikale avstanden fra der blokken løsner til det den treffer bakken og begynner å rulle.

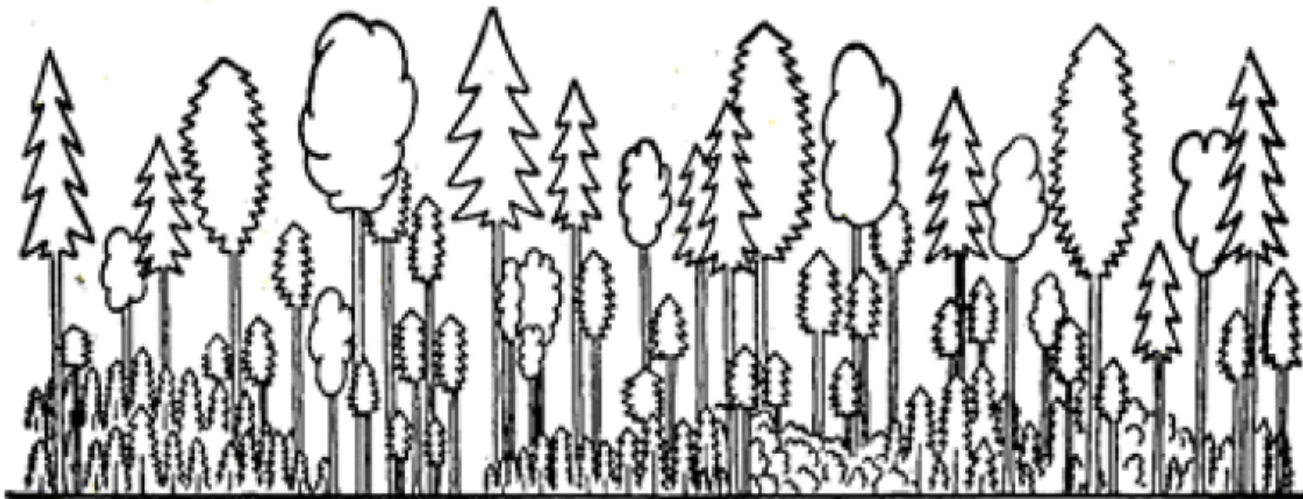


Figur 1 - Terrengbeskrivelse

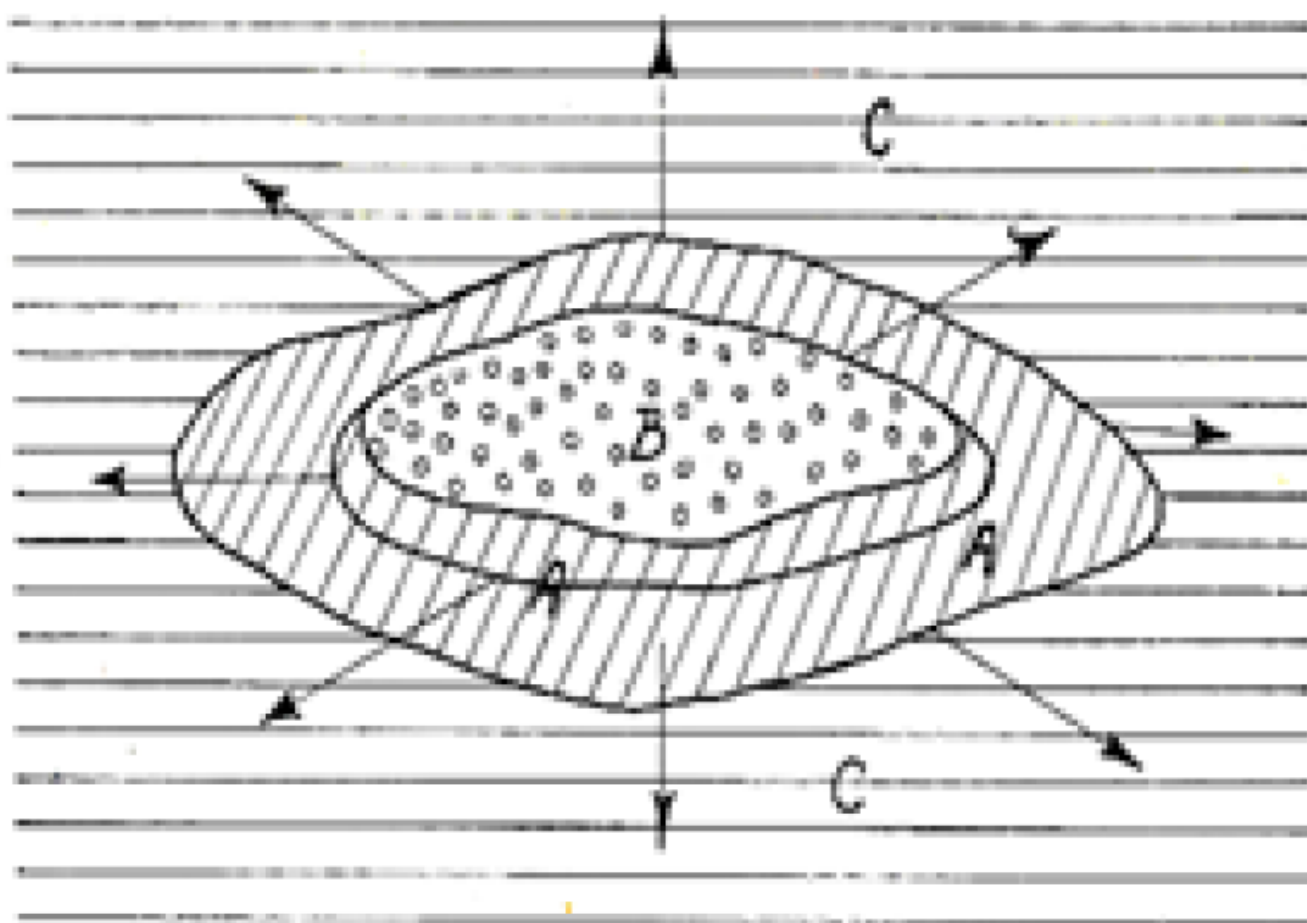
Sjikting og Skogtilstand

Bestandsskogbruket der et større skogområde avvirkes, medfører at vernfunksjonen forsvinner fra den ene til den neste dagen. Avhengig av jordsmonn og treslag vil liknende dramatiske endringer også inntreffe for skog som ikke avvirkes. Fordi det er vesentlig å ha kontroll på skog som har funksjon mot skred og flom, medfører dette at slik skog vanligvis må stelles aktivt. Skog som har mulighet til å beholde en struktur over tid forutsetter at skogbildet er variert nok i det aktuelle området. Definisjonen av bledningshogst er ganske dekkende for et slikt skogbilde:

[Bledningskog er] bygd opp av ... enkeltrær, klynger og holt, mer unntaksvis av småbestand Alle kategorier av trær – fra frøplanter til tømmertrær – er blandet sammen, selv på et mindre areal. Bledningsskogen er da både fleraldret og fleretaset. Likevel er det store muligheter for variasjon innen denne typen. ... [Det skilles mellom to hovedkategorier:] stammevis bledningskog og klyng- eller holtvis bledningskog. (Knut Skinnemoen (1969), Skogskjøtsel, Oslo, Landbruksforlaget, side 478-479.)



Figur 2 - Snitt gjennom bledningskog (Ola Børset)



Figur 3- Skjematisk fremstilling av gruppe-hogst: B – foryngelseskjerne, A – utvidelse, C – hogstmoden skog (Vanselow).

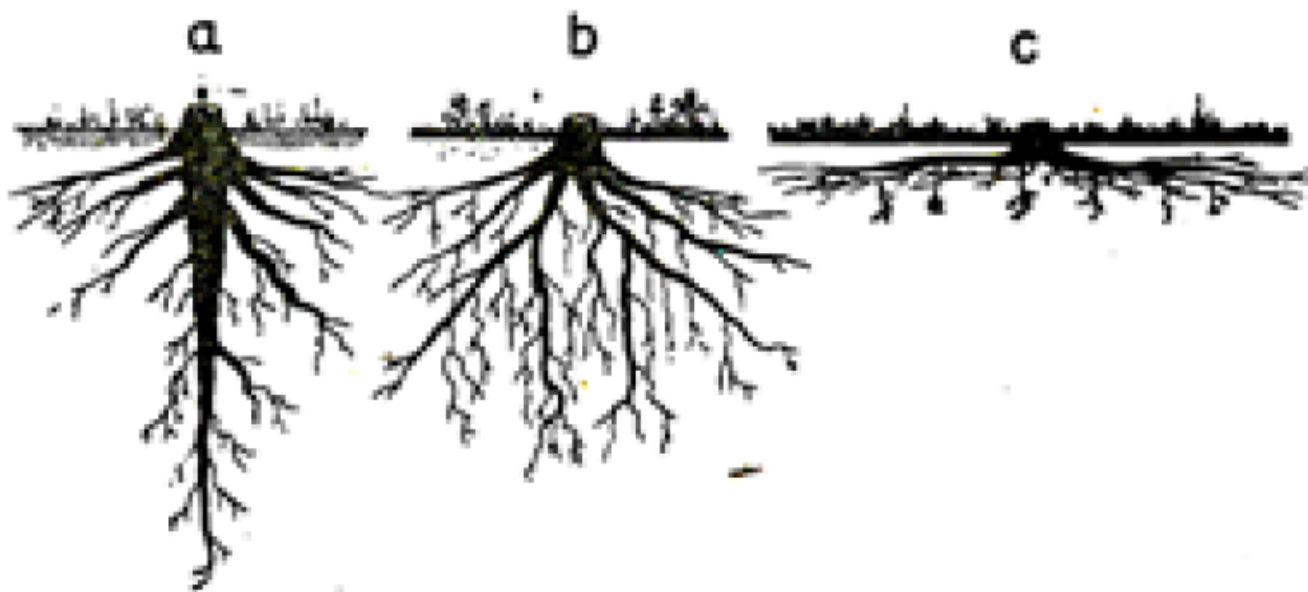
Målet med denne type skogbruk er å drive produksjon av tømmer. På grunn av at metoden både gir mindre volumutbytte og fordi driftskostnadene blir høyere, er det bare unntaksvis at skog blir drevet etter disse prinsippene. Det nærmeste vi kommer er fjellskogen som ofte blir drevet etter liknende prinsipper. Bledningshogst krever nok mer kompetanse og er i større grad avhengig av naturgitte forhold enn bestandsskogbruket. Når skog i tillegg skal brukes som vern mot naturfarer, krever dette.

Treslag

Rotsystem og forankring er en viktig faktor. Treslag med dyp forankring gir mer stabilitet, og treslag i blanding kan ofte utnytte jordsmonnet bedre enn trær i monokulturer. Utviklingen av rotsystemet er i stor grad avhengig av jordsmonnet. Den andre faktoren er treslagenes evne til å forynge seg naturlig. Dette er nødvendig for å oppnå fleraldret/fleretasjet skog. Det er også viktig for å redusere kostnadene ved eventuelle plantekostnader. Disse faktorene innebærer at treslag som ikke har en funksjon i tradisjonelt skogbruk, kan ha egenskaper som egner seg godt mot naturfarer.

Jordsmonn (løsmasser)

Som nevnt ovenfor, så er jordsmonnet av betydning for jordforankring og treslagets mulighet til å utvikle rotsystemet og har derfor alltid innvirkning på skogens egenskaper som vern. Når det gjelder jordskred spesielt, så vil jordsmonnet også være en utløsende faktor. Siden vi mener at denne variabelen alltid bør være med, har vi valgt å plassere den under skogens egenskaper.



Figur 4 - Rotsystem hos skogtrær: a – pelerot, b – fastrot og c – flatrot (Wilde).

Skogens plassering i forhold til løsneområdet og type skred

Dette varierer mellom skredtyper. I dagens faresonekartlegging blir løsneområdet identifisert ut ifra nåsituasjonen, det vil si den skogen som er der på kartleggingstidspunktet. Det tas ikke hensyn til hvordan skredutsattheten ville vært dersom skogen blir fjernet. Det betyr at det kan være mulige løsneområder inni skogen som ikke fremgår av faresonekartene. Også eventuelle åpne områder i skogen, kan derfor være av betydning for skredsikringen.

Relaterte rapporter

- Skog som vern mot skred - juridisk betenkning (NVE Rapport Nr. 100/2018)
- Skog som vern mot naturfarer - Kunnskapssammenstilling og tilpasning til Natur i Norge (NiN) - (NVE rapport Nr. 20/2020)

5. Snøskred

Snøskred blir utløst av et komplekst samspill mellom snø, vær og terreng.

De to hovedgruppene av snøskred er flaskred og løssnøskred.

- **Løssnøskred** oppstår i snø med liten sammenheng mellom snøkrystallene, og forekommer oftest i bratte fjellsider. Skredet starter ofte med en liten utglidning, som når denne raser nedover fjellsiden, trekker med seg større masser, slik at skredet blir pæreformet.
- **Flaskred** representerer større skred enn løssnøskred, og karakteriseres ved en markert bruddkant i bakkant. Når skredet er satt i bevegelse, brytes strukturen i snødekket ned, og snøen beveger seg som et granulært materiale nedover skråningen. Flaskred oppstår i hardpakket snø, og er vanligvis større og tyngre enn løssnøskred.

Skog i mulige løснеområder for snøskred reduserer i mange tilfeller faren for skred. Skog har også en bremsende effekt i skredbanen og kan redusere skredutløp. For store snøskred er bremseeffekten begrenset og vanskelig å kvantifisere. Et belte nederst i skredbanen har ingen effekt dersom et snøskred først er i gang.

For snøskred er det viktig å fokusere på skog i løснеområder. Det er viktig å identifisere løснеområdet og beholde et vernskogbelte her for å forankre snøen. For å sikre høy og stabil kronedekning, må bestanden tynnes og skjøttes. Normal tynning i barskog påvirker ikke kronedekningen så mye i negativ retning at skogen ikke lenger innfrir kronedekningskriteriene for vernskog for utløsningsområder for snøskred. Når selve bestandstettheten for tynningsfelt er ivaretatt, er det størrelsen på åpne flater eller striper som er av betydning for skredfaren.

Kritisk lengde er 50 meter ved 60 prosent (ca. 30⁰) helning og kortere enn 25 meter ved 100 prosent (ca. 45⁰).

Kvaliteter ved vernskog mot snøskred

Det er viktig å identifisere utløsområdet og beholde et vernskogbelte her for å forankre snøen. For å sikre høy og stabil kronedekning, må bestanden tynnes og skjøttes. Normal tynning i barskog påvirker ikke kronedekningen så mye i negativ retning at skogen ikke lenger innfrir kronedekningskriteriene for vernskog for utløsningsområder for snøskred. Når selve bestandstettheten for tynningsfelt er ivaretatt er det størrelsen på åpne flater eller striper som er av betydning for skredfaren. Kritisk lengde for hogstfelt er 40 meter ved 60 prosent (ca. 30⁰) helning og kortere enn 30 meter ved 80 prosent (ca. 40⁰).

Treslag

Treslag er en svært viktig faktor. Det er særlig skogens påvirkning på mikroklimaet som er grunnen til reduksjon i skredfaren, i tillegg har stammene i skogen en forankringseffekt. Den positive strålingsbalansen i skogen reduserer sannsynligheten for oppbyggende omvandling i snødekket samt utviklingen av overflaterim. Mye av nedbøren stanser opp på greinene, og faller ned som smeltevann eller som snøklumper ved for eksempel vind. Dette kan ødelegge overflaterim og annen lagdeling og gjør også at det ofte ligger mindre snø i skogen enn på åpne flater.

Vindtransportert snø (fokksnø) utgjør ofte det viktigste bidraget til oppbyggingen av det snødekket som går til brudd i et utløsningsområde. Skogen beskytter mot vind og reduserer dermed mengden av fokksnø i skogen.

Trærnes størrelse, treslag og tetthet avgjør hvor mye skogen påvirker snødekket og hvor effektivt skogen hindrer snøskredutløsning.

Tre faktorer er spesielt viktige:

Kronedekning

Barskog har en tettere krone gjennom hele året enn det løvtrær har, og effektene av barskog er mer studert enn effekten av løvtrær. Det antas at kronedekningen i barskog bør være større enn 50 prosent for å ha effekt som. Bjørk har som ung mindre kronediameter enn furu og gran. Verneeffekten av bjørk er omdiskutert. Det bør uansett legges opp til en kronedekning på minst 80 prosent.

Størrelse på åpne flater

Ved konstant terrenghelning vil et tørt flaskred ha nådd 90 prosent av maksimalhastigheten etter å ha tilbakelagt en strekning cirka 40 ganger skredets bruddkanthøyde. Skredhastigheten stiger raskere i bratt terreng, derfor er kritisk størrelse på åpne områder ulik ved ulik terrenghelning. Innenfor anbefalt lengde (i fallretning) av åpne felter, kan en i prinsippet ha uendelig bredde på hogstfelt uten at dette påvirker skredfaren. Om det ønskes lengre (i fallretningen) hogstfelt anbefales det å gjøre de åpne feltene så smale som mulig, det vil si hogst i smale gater. Et utløst snøskred akselererer, fortsetter og river med seg snø i lavere helning enn 30⁰. Lengden på hogstfeltet bør derfor ikke økes selv om det blir noe slakere rett i nedkant av et utløsningsområde.

Minimum høyde/diameter på trær

Trær må ha en høyde større enn dybden av snødekket, dersom de skal ha en forankrende effekt. Trekroner smalner kraftig av på unge trær og trærne må ha overhøyde i forhold til snødekket. I tillegg blir kronedekningen mindre dersom mange av greinene er nedsnødd, slik at effekten på mikroklimaet og lagdelingen endres. Minimum trehøyde må være 1.5 til 2 ganger den maksimale snøhøyden for at trærne skal ha tilstrekkelig forankringseffekt. Nedsnødde trær kan påvirke skredfaren i både negativ og positiv retning. Nedsnødde greiner kan gjøre lagdelingen mindre sammenhengende, men hulrom rundt greinene gir også større mulighet for oppbyggende omvandling i kaldt vær. For at skogen skal ha tilstrekkelig reduserende effekt på skredfare foreslår vi å bruke 5 meter høyde eller DBH lik 7 cm som minimum størrelse ved vurdering av granskog.

6. Steinsprang

Det er allmenn oppfatning at steinblokker kan starte å rulle i terreng brattere enn 60 prosent (ca. 30⁰) helning.

Skog vil aldri kunne gi 100 prosent vern mot steinsprang, men kan redusere årlig sannsynlighet for at steinsprang skal nå ned til objektet som ligger nedenfor skogen. Dette skjer ved at enkeltblokker kolliderer med trestammer og dermed taper energi på grunn av rotering av rotsystemet, deformering av stammen og lokal penetrering i stammen. Tap av energi fører til demping av både spranghøyder og fart og gir kortere utløp av blokkene. I noen tilfeller er blokkene imidlertid så store at de valser uhindret gjennom skogen.

Kvaliteter ved vernskog mot steinsprang

Målet med skjøtselen er å opprettholde tilstrekkelig tetthet av store nok trær over tid. Alternative metoder kan være gjennomhogst som fornyer seg selv og har trær i alle årsklasse og/eller gruppehogst der en bygger opp et systematisk sjakkbrettmønster. Kritisk lengde for hogstflater er 40 meter ved 60 prosent (ca. 30⁰) helning og kortere enn 30 meter ved 80 prosent (ca. 40⁰). Høye stubber og liggende stammer er positivt når det gjelder å redusere fare for steinsprang. Omdisponeres hogstfelt til beitemark etter hogst, kan det føre til økt skredfare.

Skog virker både drivende og bremsende når det gjelder steinsprang:

- Trær i **løsneområdet** for steinsprang virker i stor grad drivende i løsneprosessen grunnet røtter som trenger inn i sprekker. Røtter kan også i noen tilfeller bevege seg når høye trær svaier. Rotvelt er en vanlig årsak til at blokker blir revet opp av underlaget og løsner. Røtter vil likevel i en del tilfeller også kunne forankre løse blokker. Disse faktorene må vurderes i hvert enkelt tilfelle.
- I en **steinsprangbane** vil trær, både liggende og stående trær, virke som barrierer for steinsprangblokker og bremse blokkene avhengig av blokkenes og trestammenes størrelse, samt skogens tetthet. Terrengets helning og steinsprangblokkas energi er også av svært stor betydning for om skogen kan bremse blokkene effektivt.

Det er flere faktorer som spiller sammen når skogens potensial som vern mot steinsprang skal vurderes, først og fremst sammenhengen mellom blokkenergi, trediameter og tetthet.

Blokkenergi

Blokkstørrelse og energi (utfallshøyde og helning) gir blokkenergi. Det er vanlig å anta at blokker opp til 2 m³ kan stoppes av skog. Over 100 prosent (ca. 45⁰) helning anser vi ikke skog å ha tilstrekkelig bremsende effekt. I terreng med for eksempel rotvelt, kan blokker starte å rulle allerede ved 30⁰.

Trediameter

Jo større steinsprangblokkene er, jo større må DBH være for effektivt å kunne bremse blokkene. Midlere DBH (bare trær > 12 cm telles med) i en skogbestand bør være minst en tredjedel av blokkdiameteren for at skogen skal være effektiv som vernskog mot steinsprang. Dette avhenger også av treslag. Løvtrær er generelt sterkere enn bartrær, mens gråor er et eksempel på en art som kan ha lavere styrke.

Tetthet av trær per arealenhet

Tette bestander gjør at sannsynligheten for treff øker. Jo høyere tetthet, jo mer effektiv er skogen. Særlig når det gjelder små steinsprangblokker er skogens tetthet viktig.

Treslag

Ulike treslag har også ulik styrke. I Sveits skiller det på gran, edelgran, bøk og annet lauv ved beregning av effekten av vernfunksjonen. Rotsystemet er av betydningen: «Protection forests against soil erosion and rockfall consist of deep-rooting species in a diverse age structure and are denser than forests with other functions» (Stephan Gampe, 2018, Integrated forest management in risk areas under the aspect of climate change, Proposal for a sustainable and function-adapted forest management in Hordaland and Bergen Commune).

Lengde av område dekket med skog sett i fallretningen

Blokka taper noe energi hver gang den treffer et tre. Jo flere trær den treffer, jo større er sannsynligheten for at blokkene stanser. 100 meter anses som minimum skoglengde som vurderes som vernskog for steinsprang. En kan likevel tenke seg at et smalere skogsbelte (kortere i fallretning) kan ha stor bremsende effekt dersom skogen er systematisk plantet i et sjakkbrettmønster som gir stor treffprosent.

Andre forhold

Utfallssannsynlighet og terrengets helning eller ruhet kan ha dempende effekt på steinsprang. Slike forhold må vurderes separat.

Kalkulatorer for å anslå skogens dempingseffekt

NGI angir blokkstørrelse, minste størrelse på trærne som skal telles med, antall trær per hektar og grunnflateveid diameter som inngangsverdi for å vurdere om skogen kan fungere som vern mot steinsprang. For videre å anslå skogens dempingseffekt har vi tatt utgangspunkt i den fritt tilgjengelige nettbaserte steinsprangkalkulatoren **RockforNET**, eventuelt **Steinschlag-Tool**. Her er det i tillegg nødvendig med verdier for blokkens tetthet kg/m³ og steinens form, samt treslagsfordeling.

7. Jord-, flom og sørpeskred

Det skilles på jord-, flom-, og sørpeskred, kombinasjoner av disse samt disse i kombinasjon med steinsprang.

Hogst reduserer stabiliteten av løsmassedekket i kildeområdene, men kan også føre til at skred får lengre utløp fordi skredmassene i mindre grad blir bremsset opp nedover i skredbanen. Hogst i seg selv gir ikke skred, men arealene er mer utsatt for skred når ekstreme nedbørepisoder inntreffer.

Flomskred følger etablerte drensveier og opptrer ved ekstreme hendelser. Hvordan hydrologiske egenskaper endrer seg ved inngrep er derfor viktig. Med løsneområder for flomskred, menes vanligvis direkte kildeområder for sedimenter. Dette er både i sideskråninger og bunnen i selve bekkeleiene. I tillegg til sedimentkilder må tilhørende nedbørfelt vurderes, det vil si kilden til akkumulasjon av vann. Skog og annen vegetasjon i hele nedbørfeltet påvirker avrenningen i et nedbørfelt.

Kvaliteter ved vernskog mot jord- og flomskred

Erfaringsmessig er blandingsskog et godt vern mot erosjon. Dette gir lysere skogbunn, og undervegetasjon (gress og urter) som binder selve overflaten. Skjøtsel er viktig for å beholde blandingsskogen slik at det ikke utvikles ensidige klimakssamfunn.

Vurder rydding i kantsoner mot bekker og renner for å hindre oppdemming.

Stabiliserende effekt av vegetasjon:

- Dype røtter øker stabiliteten og reduserer fare for grunne skred.
- Feltsjiktet (gress og urter) binder jordpartikler.
- Røtter øker infiltrasjonsskapiteten til jorda slik at overflateavrenningen reduseres (svært viktig i jordarter med høyt leirinnhold).
- Vanninnholdet i jorda reduseres ved plantenes opptak.
- Røtter påvirker vanninnholdet og sugtilstanden også under nedre rothorisont.
- Avrenningshastighet og avrenningsmengde reduseres ved plantenes opptak av vann.
- Intersepsjonen er større jo tettere skogen er. Intersepsjonen er over 50 prosent av årsnedbør i tett skog og omkring 30 prosent i åpnere områder med busk og feltsjikt.
- Alle hindringer eller ruheter i vannveien reduserer strømningshastigheten for overflateavrenning.

Destabiliserende effekt av vegetasjon

Rotvelt gir sår som øker eksponeringen for erosjon, kan forårsake steinsprang som kan rive med seg jordmasser og representerer i bratt terreng et brudd i forankringen for mulig grunne skred.

Infiltrasjon og avrenning

I skog gjør greiner, bar og lauvverk at en større del av nedbøren fordunster fra kronedekket. Dette reduserer både infiltrasjonen i grunnen og overflateavrenninga. I tillegg kommer vannopptak hos vegetasjonen. For lokal stabilitet spiller rotegenskaper og vanninnhold i jord og særlig i rotsonen en vesentlig rolle. Vann følger sprekker, kanaler og røtter.

I blandingsskog utvikler for eksempel granrøtter bedre rotsystem ved å følge andres røtter, og vanligvis vil blandingsskog være den skogtypen som gir størst infiltrasjon.

Rotforankring

I hogstfelt avtar rotstyrken etter noen år for deretter å øke igjen som funksjon av ny tilvekst. Noen år etter snauhogst vil hogstfeltet derfor være mest sårbart for løsmasseskred. Hvor stor denne reduksjonen er, varierer en del. Det har vært vanlig å anta at reduksjonen er omtrent 20 prosent av opprinnelig rotstyrke etter cirka 10 år. En sveitsisk feltstudie, på den annen side, kom til at reduksjonen for gran var 60 prosent etter 5 år og hele 100 prosent etter 15 år, mens for naturlig generert blandingsskog var reduksjonen 30 prosent 15 år.

Kritisk nedbørsmengde

Kritisk nedbørsmengde er knyttet til lokale forhold der både tilstand/vanninnhold i jorda (helning og volum for infiltrasjon) og forventet nedbør spiller inn. Skred kan gjerne løses ut når grunnen mettes ned til en tettere flate (for eksempel fjell som kan ligge rett under torva) slik at det bygges opp trykk.

Reduksjon av vannhastighet og stopp av masse

Alle hindringer og økt ruhet i en vannvei, også grassvegetasjon, reduserer vannhastigheten, noe som har stor betydning for erosjonspotensialet og utvikling av flom og skredhendelser. Når skredet først går utgjør trær og røtter ofte en stor del av skredmassene. Dette øker sannsynligheten for oppstuvning og oppbremsing av skredmasser og kan dermed forkorte skredets utløp.

Jordskred

Jordskred er av definert som "raske utglidninger og bevegelse av vannmettede løsmasser i bratte skråningsgradienter, utenfor definerte vannveier".



Figur 5 - Jordskred (NVE)

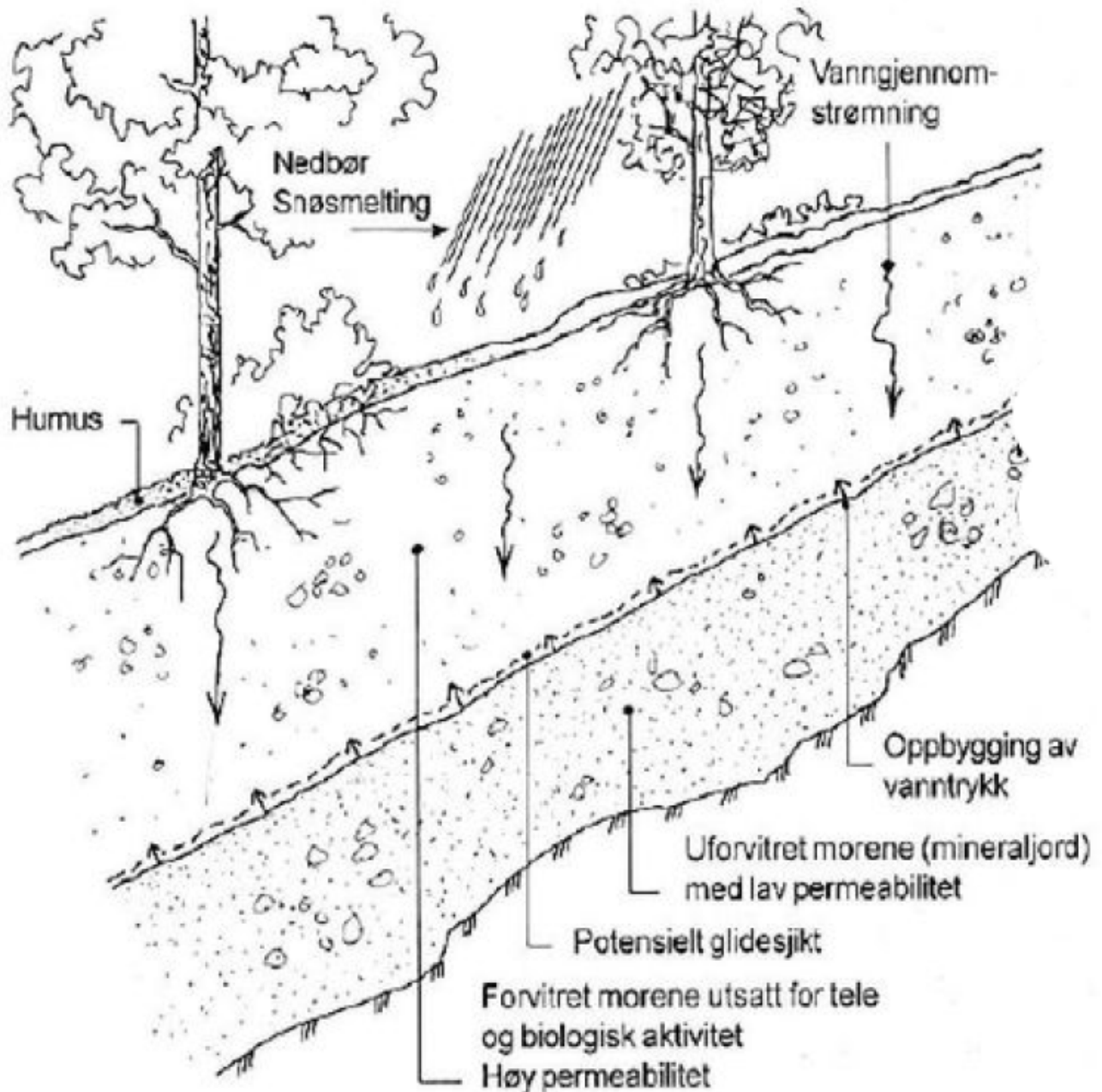
Utløsningsmekanismer

- Bratte, løsmassedekkede skråninger ($> 25\text{--}30^\circ$, men forekommer også slakere, ned mot 18° , om flere av de videre forholdene forekommer) etter intens/langvarig nedbør og/eller snøsmelting.
- Punktbrudd eller tversgående sprekk i vannmettede løsmasser.
- Steinsprang ned på vannmettet jord i bratte skråninger kan også være utløsende årsak til jordskred.

Skog i løsneområdet

Skog og vegetasjon har stor betydning for sannsynlighet for utløsning av grunne jordskred i typiske morenemasser. Vegetasjon har positiv effekt på stabilitet av løsmasser blant annet på grunn av:

- effekt av røttene på stabilitet
- effekt av trekronen på nedbør som lander på bakken, både i forhold til vannmengder på bakken, og i forhold til erosjon
- opptak av vann fra løsmassedekket



Figur 6 - Typisk norsk jordprofil

Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon er trolig mest effektiv og robust for å redusere sannsynligheten for utløsning av grunne jordskred over tid.

Flomskred

Flomskred er hurtige, flomlignende skred som opptrer langs elve- og bekkeløp, også der det vanligvis ikke er permanent vannføring. Vannmassene kan rive løs og transportere store mengder løsmasser, større steinblokker, trær og annen vegetasjon i og langs løpet. Kanaliserte jordskred med stort vanninnhold kan ha tilnærmet samme bevegelse som flomskred, men er utløst på en annen måte.



Figur 7 - Flomskred (NVE)

Utløsningsmekanismer

Intens nedbør og/eller snøsmelting, eller dambrudd etter oppdemming av skredmasser, våt snø og vegetasjon. Intens erosjon i sammenheng med svært stor vannføring danner en vannmettet sedimentstrøm. Masser tilføres også fra tilgrensende jordskred.

Skog i løснеområdet

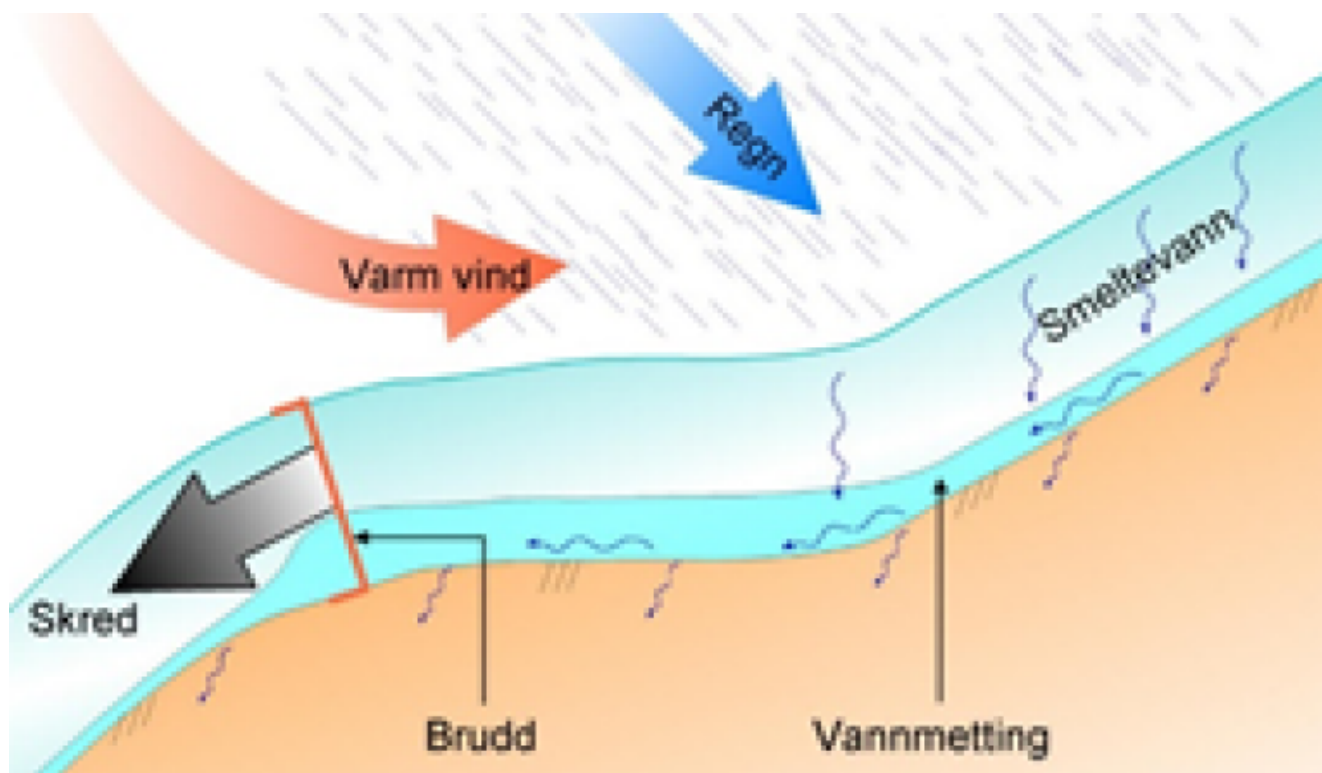
Skog og vegetasjon i løснеområdet har stor betydning for sannsynlighet for utløsning av flomskred. Effekt av vegetasjon på utløsningssannsynlighet må vurderes i forhold tilfølgende:

- Effekt av røttene på stabilitet og opptak av vann. Røtter og vegetasjon reduserer oftest fare for erosjon og utglidninger. Store trær i ustabile raviner kan falle inn og bidra til vann på avveie og erosjon.
- Effekt av trekronen på nedbør som lander på bakken, både i forhold til vannmengder på bakken, og i forhold til erosjon. Skog høyere oppe i dreneringsfeltet vil ha positiv effekt, med å bidra til å dempe vannføringstoppen ved intense nedbørshendelser.
- Blandingsskog med bunnvegetasjon vil normalt være mest effektiv for å redusere sannsynligheten for utløsning av flomskred, spesielt på grunn av redusert fare for erosjon.

Blandingsskog med ujevn alder og bunnvegetasjon vil trolig være mest effektivt og robust over tid.

Sørpeskred

Sørpeskred er hurtige, flomliknende skred av vannmettet snø. Skredene kan endre karakter underveis i skredbanen, for eksempel ved medrivning av vegetasjon eller løsmasser, men skredene klassifiseres som sørpeskred på grunn av hvordan de utløses.



Figur 8 - Sørpeskred

Utløsningsmekanismer

Utløsning av sørpeskred er ofte betinget av rask tilførsel av vann til et snødekke bestående av grov snø eller nysnø. Sørpeskred kan også utløses fra bratte gjel eller daler, der snøskred har demmet opp den naturlige vannveien.

Skog i løснеområdet

Sørpeskred blir sjeldent utløst i skogkledd terreng. Skog har vist seg å ha effekt i løснеområder, f.eks. med gammel slåtteområde som nå har grodd igjen viser seg at ikke gir utløsning av sørpeskred på samme måten som tidligere da det ikke var skog der.

8. Flomdempende skog

Avrenning fra nedbørfelt er kompleks. Skog og annen vegetasjon, våtmarker og tjern vil være med på å dempe avrenningen, mens omdisponering av arealene til annen bruk vil kunne øke avrenningen. I tillegg kan selve måten arealene driftes på, være utslagsgivende.

Skogens flomdempende funksjon blir gjerne trukket fram som viktig. Men ofte skjer dette på generelt grunnlag eller med bakgrunn i enkelthendelser. Et beskrivelsessystem er et viktig grunnlag for å føre en kunnskapsbasert diskusjon om hvordan skogen kan og bør driftes når det gjelder dette spørsmålet.

Det finnes noe forskning på området, men her er det behov for mer kunnskap. Skog kan ikke ses isolert på fordi det er mange flere faktorer som spiller inn når det gjelder flom.

Størrelsen på nedbørfeltet, flomstørrelse og hogstareal med mer

Det er en sammenheng mellom størrelsen på nedbørfeltet og størrelsen på flommen og hogstomfang. Effekten av hogst gir synlig effekt på mindre nedbørfelt og mindre flommer, mens for store hogstarealer eller for store flommer synes ikke det å være tilfelle. Gjenværende vegetasjon etter hogst, type jordsmonn og avstand fra hogstfelt til flomutsatte steder, er andre faktorer som spiller inn. Skogsveibygging vil, avhengig hvordan den er utformet, kunne øke risikoen for flom. Eventuell omdisponering av skog til andre formål vil selvsagt gi en permanent effekt. Disse faktorene gjør at vi ikke har bredt nok grunnlag til å gi eksakte tall for hvilke størrelser som bør brukes for de forskjellige variablene.

Infiltrasjon og avrenning i skog

I skog gjør greiner, bar og lauvverk at en større del av nedbøren fordunster fra kronedekket. Dette reduserer både infiltrasjonen i grunnen og overflateavrenninga. I tillegg kommer vannopptak hos vegetasjonen. For lokal stabilitet spiller rotegenskaper og vanninnhold i jord og særlig i rotsonen en vesentlig rolle. Vann følger sprekker, kanaler og røtter. I blandingsskog utvikler for eksempel granrøtter bedre rotsystem ved å følge andres røtter, og vanligvis vil blandingsskog være den skogtypen som gir størst infiltrasjon.

Kritisk nedbørsmengde

Kritisk nedbørsmengde er avhengig av tilstand/vanninnhold i jorda. Jordart vil derfor være av en viss betydning.

Reduksjon av vannhastighet i skog, myrer og tjern

Alle hindringer og økt ruhet i en vannvei, også grasvegetasjon, reduserer vannhastigheten, noe som har stor betydning for erosjonspotensialet og utvikling av flom. Tjern kan ta opp nedbørsmengder og kan på den måten bremse vannhastigheten slik vannmengdene blir fordelt over en lengre periode. Den flomdempende effekten av myrområder er trolig liten siden myr har et permanent vannspeil opp mot terskelen ved utløpet.

Kunnskapen på dette området er mangelfull. Samtidig blir skog tillagt betydning som flom-dempende tiltak. Det er derfor viktig at det blir forsket videre på dette temaet.