

# Snøskred - tørre og våte

Snøskred kan få høy hastighet, stor rekkevidde og kan skade infrastruktur og mennesker. Snøskred er ofte den dimensjonerende skredtypen i faresonekartlegging av skredfare. Snøskred løsner i terreng rundt 30 grader og brattere. På varsom.no finner du daglig oppdaterte snøskredvarsler.

1/2016



Foto: Aadne Olsrud

Bilde 1: Flakskred i Tamokdalen, Troms. Skredmassene ligger spredt rundt i blokker. Hver blokk kan veie flere hundre kilo. Et snøskred kan ødelegge bebyggelse, stenger veier, skade eller drepe et menneske. De farligste skredene er tørre flakskred.

**Definisjon:** Et snøskred er snø som beveger seg raskt nedover en fjellside eller en skråning. Snøen kan ha ulikt vanninnhold og tetthet. Tørr nysnø har en tetthet på ca. 100 kg/m<sup>3</sup>. Snø som har ligget en stund oppnår typisk en tetthet på 200-300 kg/m<sup>3</sup>, mens våt snø har en tetthet på ca. 400 kg/m<sup>3</sup>. Det skiller mellom ulike typer snøskred og størrelser på snøskred.

## Ulike typer snøskred

Snøskred skiller hovedsakelig i to hovedtyper

- **Flakskred**
- **Løssnøskred**

### Flakskred

Et flakskred består av et flak av snø. Skredtypen gjenkjennes ved en markant bruddkant, at flaket glir ut langs et løsere lag nede i snødekket eller ved bakkenivå, og at skredmassene ligger blokkvis (bilde 1).

En klassisk sammensetning av et snødekke som kan produsere snøskred er (bilde 3), fra bunn til topp:

- I. Fast snø med god styrke nærmest bakken, eller selve bakken, kalles glideplanet. Det svake laget kan også opptre som et glideplan.
- II. Tynt løst lag med liten styrke, kalles glidesjiktet.
- III. Et lag som kan opptre som et sammenhengende flak.

Når et flakskred utløses, oppstår det et plutselig skjærbrudd i glidesjiktet. Skjærbruddet forplanter seg raskt langs dette sjiktet, og et flak av overliggende snø sklir ut. Området flaket løsner fra gjenkjennes ved en markert bruddkant som står ca. 90 grader på underlaget. Lengden av en bruddkant kan variere fra noen få meter til over 1 km. Høyden på bruddkanten er som regel mellom ca. 20 cm og 2-3 meter. Som oftest oppstår faren for flakskred når vind flytter snø inn i leområder.

Enten snø i form av nedbør eller løs snø som ligger tilgjengelig for vindtransport i terrenget. Flakskred løsner ofte i bratte le-sider og fordypninger som har blitt fylt med snø.

De største flakskredene forekommer når glidesjiktet består av et vedvarende svakt lag. Vedvarende svakt lag er snølag bestående av store krystaller med få kontaktpunkter og dårlige bindinger seg imellom. Slike snølag dannes gjerne i kuldeperioder og kan holde seg ustabil lenge - derav navnet vedvarende svake lag. Disse lagene kan etter hvert bli begravd så dypt at de er vanskelig å påvirke. Men ved veldig stor belastning fra et stort snøfall for eksempel eller oppmykning av den overliggende snøen på grunn av varme kan det være mulig å løse ut store skred under slike forhold. Det er også mulig å fjernutløse slike store skred fra et sted med tynnere snødekke. Eksempler på vedvarende svake lag er begravd overflaterim, kantkornet snø og begerkrystaller (ofte kalt rennsnø eller sukkersnø).

### Løssnøskred

Denne skredtypen løsner i løs, ubunden snø eller i våt snø. Skredtypen er lett gjenkjennelig som et "punktskred", der skredet starter i et punkt og brer seg nedover i en pæreform. Snøkrystallene som først løsnet river med seg flere snøkrystaller på sin ferd nedover og skredet brer seg utover. Skredene blir utløst når styrken av bindingene mellom snøkornene avtar.

Løssnøskred utløses gjerne under eller like etter intense snøfall, direkte solinnstråling eller regn, se bilde 2. Snøkornene brytes raskt ned som følge av varmen fra solen eller som følge av regn på grunn av smelting. Etter hvert som vanninnholdet i snøen øker, øker tettheten og snøsiget, samtidig som styrken av bindingene mellom snøkornene



Bilde2: Løssnøskred i Hurrungane, Jotunheimen. Skred utløst i nysnø på grunn av sol etter snøfall. @Birgit Rustad

avtar. Resultatet er at et løssnøskred kan utløses.

### Utløsning av snøskred

De fleste snøskred utløses av naturlig forhold, at de løsner av seg selv, mens noen blir utløst av en tilleggsbelastning som plutselig tilføres snødekket som for eksempel et menneske på skitur. I Norge er de fleste snøskredulykkene relatert til friluftsliv. Snøskredfaren beskriver sannsynligheten for at snøskred kan utløses.

*Hvorfor løsner et snøskred? Det er generelt sett to årsaker til at sannsynligheten for snøskred blir høyere:*

I. Belastningen på snødekket øker. Dette kan skje ved pålagring, dvs. ved at det regner, snør eller at vind transporterer snø inn i en leformasjon. Belastningen på snødekket øker også når du som skiløper eller skuterkjører tilfører ekstra vekt til snødekket. Vekten av snødekket og den eventuelle tilleggsbelastningen er utsatt for tyngdekraften, som i skrånende terreng resulterer i krefter som trekker snøen nedover. Disse er sterkere desto brattere fjellside. Skredet vil løsne når kreftene som trekker snøen nedover overskrider kreftene som holder snøen igjen (styrken i bindingene mellom snøkornene).

II. Styrken i selve snødekket svekkes. Det vil si at kreftene som holder snøen på plass i fjellsiden blir svakere. Dette kan skje ved at bindingene mellom snøkornene smelter på grunn av temperaturøkning eller regn, eller at styrken på et svakt lag nede i snødekket svekkes ved at snøkornene omvandles og bindingene seg imellom blir svakere.

### Faretegn

Naturen gir oss som oftest tydelige tegn på at det er skredfare. Det tydeligste er ferske snøskred. Ved ferdsel på snø er drønnelyder (også kalt woumpf-lyder) tegn på tilstedeværelse av svake lag nede i snødekket. Disse svake lagene kan fungere som et glidesjikt for snøskred. Skytende sprekker i snøoverflata er et tegn på at snøen har evne til å flake seg, kan løsne som et flak og at det fins svake lag i snødekket, se bilde 3.

Andre faretegn er store snøfall, fersk vindtransportert snø, temperaturstigning eller regn på snø.

### Snøskredstørrelser

Snøskredstørrelsen avhenger av utløpet til snøskredet og volum snø som løsner og blir dratt med i skredbanen: om det stopper i henget, når dalbunnen/fjorden eller krysser dalbunnen. Skredstørrelsene er rangert fra størrelse 1 til 5, se eksempel på skredstørrelse bilde 4. Størrelse 2 skred er store nok til å ta livet av et menneske.

### Tørre og våte snøskred

Tørre og våte snøskred kan ofte skilles fra



Bilde 3: Faretegn i form av skytende sprekker indikerer ustabile forhold. Et svakt lag av rim resulterte i skytende sprekker når skiløperen belastet snødekket. Det nedsnødde svake laget av rim ses i bildet til høyre som et mørkere snølag. @Brit Siv Fimland

hverandre ved hjelp av fargen på snøen, der våte snøskred har en noe mer blålig farge. Videre har våte snøskred ofte en evne til å ta med seg jord og stein i skredløpet og i utløpsområdet vil skredmassene bestå av både snø, jord og stein. Vanninnholdet til skredet vil også være med på å bestemme hvordan skredet beveger seg. Et snøskred i bevegelse er en komplisert og sammensatt prosess. Ved et tørt snøskred vil mye av skredmassene være i luften, og det kan dannes en farlig snøsky. Denne snøskya dominerer skredets utseende. Vanligvis vil snøskya og skredmassene følge hverandre langs dalbunnen. Der terrenget blir slakere bremses de tunge massene langs bakken opp, mens snøskya har mindre friksjon mot underlaget og bremses saktere opp. Snøskya kan derfor fortsette over lange distanser med stor kraft og fart etter at skredmassene langs bakken har stoppet opp. Det fins flere eksempler på at snøskyer har krysset fjorder eller dalfører og forårsaket stor skade. Ved våte snøskred vil mesteparten av massene bevege seg langs bakken.

#### Forekomst

Forutsetningen for et snøskred skal utløses er at terrenget er brattere enn 30 grader og at snødekket er ustabil. Ustabil vil si når kreftene som trekker snøen nedover i skråningen begynner å nærme seg / er nesten like store som kreftene som holder snøen igjen.

Terreng der snøskred kan forekomme kalles for snøskredterreng. Snøskredterreng er definert som

det terrenget der snøskred kan løsne og der snøskred kan komme ned:

- Utløsningsområder er terreng 30 grader og brattere\*.
- Skredløp er den banen snøskredet følger på sin vei nedover.
- Utløpsområder er området skredmassene stopper opp i.

I enkelte tilfeller kan snøskred utløses i terreng som har en helning slakere enn 30 grader. Dette gjelder særlig våte snøskred.

#### Rekkevidde og hastighet

Snøskred kan ha stor rekkevidde. Rekkevidden vil variere fra gang til gang, blant annet er det avhengig av hvor mye snø som løsner. Å beregne hvor langt ned et skred kan nå er svært vanskelig. Det fins en tommelfingerregler om hvor langt ut i fjellsiden skredet kan nå: Hvis hengt der skredet løsnet er 50 meter høyt kan skredet gå 150 meter ut fra hengt, altså tre ganger så langt som høyden til hengt. Dette tilsvarer igjen en siktevinkel på 18 grader fra punktet der skredet stopper opp til løsnepunktet. Alfa-beta modellen, bilde 5, blir ofte brukt for å beregne maksimalt utløp for snøskred.

Snømassene i et tørt flakskred kan nå en fart på 130 km/t, mens tilhørende snøsky kan nå hastigheter opp mot 300 km/t. Hastigheten til tørre snøskred vil være større enn for våte snøskred da friksjonen mot underlaget er høyere for våte snøskred (mer masse langs bakkenivå). For våte snøskred vil en større andel skredmasser



Bilde 4: Flakskred i Tamokdalen, Troms. Skredet har nådd enden av hengenget og defineres som str. 3 skred. @Aadne Olsrud

treffe eventuelle objekt og dermed forårsake stor skade, men til gjengjeld treffe objektet med en lavere fart sammenlignet med et tørt snøskred.

## Andre typer skred relatert til snø

### I. Skavlbrudd

Skavler dannes i løpet av vinteren langs rygger. Skavler kan veie flere tonn og når de knekker av kan de forårsake store konsekvenser. Vi har dessverre flere eksempler fra Norge på skavler som har knekt av og ført til ulykker. Skavler som knekker av seg selv kan som regel knyttes til økt vekt i form av fersk vindtransportert snø og/eller temperaturstigning da dette svekker bindingene i snøen og kreftene som holder skavlen oppe blir svakere. Skavlene kan enten knekke av seg selv, eller på grunn av tilleggsbelastning som for eksempel vekten av en skiløper eller et turfølge. Ved skavlbrudd kan det igjen utløses snøskred i ellers relativt stabile heng på grunn av sjokkbelastningen en fallende skavl utgjør.

### II. Sørpeskred

NVE har laget et eget faktaark om sørpeskred. Du finner dette faktaarket på [nettstedet.varsom.no](http://nettstedet.varsom.no).

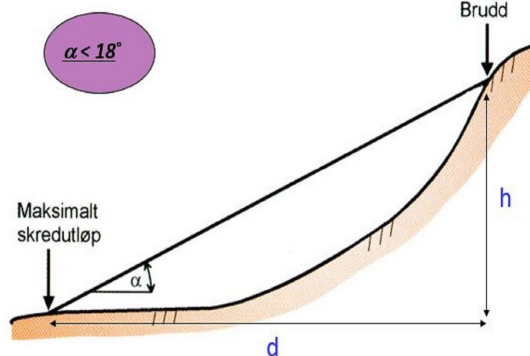
### III. Glideskred

Glideskred løsner helt nede ved bakkenivå som følger av at snøen siger gradvis på glatt underlag, for eksempel glatte sva eller gressbakke. Tydelige sigesprekker kommer til syne før skredet løsner. Det er en større hyppighet av glideskred i milde og nedbørsrike vintre der det ikke ble tele i bakken før snøfall. Det er svært vanskelig å forutsi når glideskred løsner, det avhenger både av hvor mye vann som blir tilført langs bakkenivå, hvor tung den overliggende snøen er og styrken i snødekket.

### Konsekvenser av snøskred

Snøskred kan forårsake stor skade på bygningsmateriale, stengning av vei, personskader

Trygt hvis  $d \geq 3 \times h$



Bilde 5: Alfa-beta modellen, statistisk topografisk modell for å estimere maksimal utløps distanse for snøskred.

og i verste fall gi fatale utfall. I Norge dør det gjennomsnittlig seks mennesker per år i snøskred. Dette tallet er basert på en statistikk fra de 40 siste år. Statistikken viser at det er flest skikjørere og folk som ferdes i bratt terreng som omkommer i forbindelse med snøskred.

### Sikringstiltak

Det kan være aktuelt å bygge fysiske sikringstiltak der bebyggelse eller viktig infrastruktur er utsatt for snøskred. Slike tiltak kan enten bygges i utløsningsområdet for å hindre at snøskred går, eller i utløpsområdet for å lede unna eller stanse skred før de når utsatte objekter. Disse tiltakene kan i noen tilfeller også kombineres med snøskjermmer for å redusere oppbygging av snø i kritiske utløsningsområder.

*Sikringstiltak i løseområder benevnes støtteforbygninger, mens tiltak i utløpsområdet gjerne er voller.* Her skiller det mellom ledevoller som leder bort skredmassene og fangvoller som skal stanse skred. I noen tilfeller bygges det bremsekjegler kombinert med voller. Disse har til hensikt å bremse skredmassene samt spre disse utover et større område. Det fins også eksempler på at bygninger har kraftige betongvegger slik at huset skal kunne tåle kraften av et snøskred.

### Varsling av snøskredfare og lær mer om snøskred

Et annet og viktig tiltak for å hindre skade fra snøskred er varsling av skredfaren, gjennomføring av lokale skredfarevurderinger samt beredskapsrutiner som tar hensyn til snøskredfaren.

På [www.varsom.no](http://www.varsom.no) finner du daglig oppdatert snøskredvarsler for store deler av Norge. På denne siden kan du også lære mer om snø og snøskred. På [regobs.no](http://regobs.no) deles og lagres mye info om snøforhold. Her kan du også dele dine observasjoner, samt se andre sine observasjoner.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er et direktorat under Olje- og energidepartementet.

NVE har ansvar for å forvalte Norges vann- og energiresurser. NVE ivaretar også de statlige forvaltningsoppgavene innen skredforebygging

NVE skal sikre en helhetlig og miljøvennlig forvaltning av vassdragene, fremme en effektiv kraftomsetning og kostnads- effektive energisystemer og medvirke til en effektiv energibruk.

NVE har en sentral rolle i beredskapen mot flom og skred- og vassdragsulykker, og leder den nasjonale kraftforsyningsberedskapen.

NVE er engasjert i FoU og internasjonalt samarbeid innenfor sine fagområder. NVE er nasjonal faginstitusjon for hydrologi.

## KONTAKT

NVE hovedkontor  
Middelthunsgt. 29  
Postboks 5091  
Majorstuen  
0301 Oslo

Telefon: 09575

[www.nve.no](http://www.nve.no)