



Statens vegvesen

Notat

Til: Randi Harnes
Fra: Skredforum (v. Harald Norem, Heidi Bjordal, Jan Otto Larsen, Halgeir Dahle)
Kopi:

Saksbehandler/innvalgsnr:
Halgeir Dahle +47 71274244
Vår dato: 27.9.2012
Vår referanse:

FORSLAG TIL RISIKOAKSEPTKRITERIER FOR SKREDHENDELSER PÅ VEG

INNLEDNING

Statens vegvesen har idag ikke tydelige retningslinjer for hvilke risikoakseptkriterier som er gjeldende for skred på veg. Dette fører til at det blir opp til hvert enkelt vegprosjekt å finne et passende sikringsnivå. Risikoakseptkriterier vil være til hjelp ved vurdering av hvilke skredløp som bør sikres og hvilke sikringstiltak som bør benyttes. Skredforum har gitt forfatterne i oppdrag å utarbeide et forslag til slike risikoakseptkriterier.

For bebyggelse er krav til sikkerhet mot naturkatastrofer gitt i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven, TEK10. Disse kravene er ikke gjeldende for veger der Statens vegvesen er tiltakshaver (Forskrift om byggesak §4-3). Det finnes derfor ikke tydelige retningslinjer for hvilke risikoakseptkriterier som er gjeldende for skred på veg.

Hva omfattes av risikoakseptkriteriene?

Alle tiltak på og langs veg som krever en byggeplan/reguleringsplan omfattes av akseptkriteriene. Dette gjelder bygging av ny veg, ombygging av veg og sikring av eksisterende veg.

Akseptkriteriene må tas hensyn til i alle planfaser (se Håndbok 151, kap 3.1.10).

Postadresse
Statens vegvesen
Region midt
Fylkeshuset
6404 Molde

Telefon: 815 44 040
Telefaks: 71 27 41 01
firmapost-midt@vegvesen.no
Org.nr: 971032081

Kontoradresse
Fylkeshuset
6404 MOLDE

Fakturaadresse
Statens vegvesen
Regnskap
Båtsfjordveien 18
9815 VADSØ
Telefon: 78 94 15 50
Telefaks: 78 95 33 52

Akseptkriteriene kan også være en veileder med hensyn på behov for skredsikringstiltak langs eksisterende veg.

Det forutsettes at trafikken normalt er i flyt gjennom skredområdene, og at det ikke er tilrettelagte plasser for stans i de skredutsatte områdene. For områder som rasteplasser, parkeringsplasser, bussholdeplasser mv kreves et høyere sikkerhetsnivå enn det som er foreslått her.

DEFINISJONER

Skredhendelse

I dette dokumentet benyttes begrepet **skredhendelse** om skred(ras) på/nær veg, herunder sekundærvirkninger av skred, med løsneområde i naturlig terreng og for disse skredtypene:

- Snøskred
- Flomskred
- Jordskred
- Isskred
- Steinsprang
- Steinskred
- Fjellskred

Faren for **steinsprang**, **snø**-, **flom**-, **is**- og **jordskred** skal tas med i vurderingene av skredfrekvens dersom de har potensiale til å stenge hele vegbanen og/eller medføre alvorlige ulykker. For **snø**-, **flom**- og **jordskred**, vil dette tilsvare anslagsvis minst 10 m³ skredmasser på veg. **Isskred** og **steinsprang** tas med i vurderingene av skredfrekvens selv ved mindre volum. **Stein**- og **fjellskred** har per definisjon store nok volum til å stenge hele vegbanen og/eller medføre alvorlige ulykker.

Kvikkleireskred omfattes ikke av akseptkriteriene. Dette håndteres av Håndbok 016.

Risiko

Risiko er en kombinasjon av **sannsynlighet** og **konsekvens** av en hendelse og presenteres ofte i en **risikomatrix**. Begrepet **risiko** brukes mest om negative eller farlige hendelser, slik som ulykker, naturkatastrofer eller epidemier. **Risikomatrixa** danner beslutningsgrunnlaget for **risikoakseptkriteriene**.

Sannsynlighet

I byggt teknisk forskrift benyttes begrepet «**nominell sannsynlighet**» om hvor ofte skredhendelser kan inntreffe. Denne ordbruken betyr at det ikke settes krav til at **sannsynligheten** for skred skal beregnes eksakt, som i mange tilfeller ikke lar seg gjøre. Begrepet «nominell sannsynlighet» uttrykker at det må brukes et visst faglig skjønn i tillegg til teoretiske beregningsmetoder. Denne definisjonen benyttes også i dette dokumentet.

Konsekvens

I dette dokumentet er **konsekvens** relatert til trafikkmengde (ÅDT) på en gitt **enhetsstrekning**. Eventuelle personskader som følge av at **skredhendelser** treffer trafikanter er ikke vektet. Sannsynlighet for personskader er nært relatert til skredsannsynlighet og trafikkmengde.

Ulike skredtyper har forskjellig skadepotensiale i tillegg til variasjoner i skredvolum. I **risikoakseptkriteriene** kommer ikke dette frem, men slike vurderinger gjøres i «kost-nytte-analysen» og påvirker valg av **risikoakseptnivå** for **skredhendelser** på strekninga.

Trafikkmengde, ÅDT

Årsdøgnsrafikk, forkortet ÅDT, er summen av antall kjøretøy som passerer ett punkt på en vegstrekning i året dividert på årets dager.

Vegstreknings ÅDT fremskrives 20 år (ÅDT(20)) ved planlegging av skredsikringstiltak (samme fremskrivingsintervall som for tunnelbygging, Håndbok 021). Slike fremskrevne data finnes vanligvis ved nybygging av vegstrekninger.

Enhetsstrekning

En **enhetsstrekning** er i dette dokumentet definert som en veglengde på **1 km** med start fra ene ytterkant av skredfaresone til andre ytterkant. Dersom lengden er i nærheten av 1 km (f.eks 1,3 km) behandles den som én **enhetsstrekning**. Dette danner lengden som den **samlede sannsynligheten** for **skred** på veg skal beregnes/estimeres for. Det kan være flere enhetsstrekninger etter hverandre (altså flere km skredutsatt veg).

Det er valgt å se på samlet sannsynlighet over en enhetsstrekning for å få en helhetlig vurdering av strekninger, noe som er viktig i områder med flere etterfølgende skredpunkt.

Skredpunkt/Skredløp

Et **skredpunkt** er ett sted på **enhetsstrekningen** hvor ett tiltak er nødvendig for å gi sikringseffekt. Ett sikringstiltak kan imidlertid sikre flere skredpunkt, for eksempel tunnel.

Risikoakseptkriterier

Et **risikoestimat** alene har begrenset verdi. For å kunne tjene som et beslutningsverktøy, må den sammenliknes med andre risikoverdier eller med **risikoakseptkriterier** som er definert forut for risikoanalysen. **Risikoakseptkriterium** er definert på følgende måte i NS 5814:

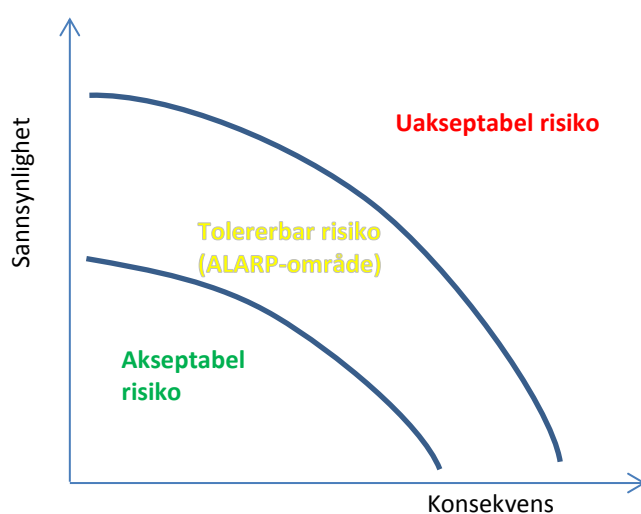
Kriterium som legges til grunn for beslutning om akseptabel risiko.

Risikoakseptkriterier kan uttrykkes med ord eller være tallfestet, eller ved en kombinasjon av disse, for eksempel som ulike soner i en risikomatrise.

De fleste **risikoakseptkriterier** opererer ikke med et skarpt skille mellom **akseptabel** og **uakseptabel risiko**. Det defineres en øvre grense for risikoen, (grense mot uakseptabel

risiko) og en nedre grense (grense mot akseptabel risiko). I intervallet mellom **akseptabel** og **uakseptabel risiko** bør risikoen reduseres så mye som praktisk rimelig. Dette intervallet/området omtales som ALARP-området (As Low as Reasonably Practicable), se figur 1. Risiko i ALARP-området omtales i litteraturen ofte som **"tolererbar"**. Som regel vil det være en kost-nytte-analyse som avgjør hva som oppfattes som praktisk rimelig, dvs. om risikoreduserende tiltak skal implementeres.




Et viktig prinsipp ved ALARP er den "omvendte bevisbyrden" som innebærer at det skal bevises hvorfor et risikoreduserende tiltak ikke implementeres. Dette betyr at identifiserte risikoreduserende tiltak skal implementeres med mindre det kan dokumenteres at det er et urimelig misforhold mellom kostnader/ulempes og nytte (Vinnem, 2006).



Figur 1. Skjematisk figur som illustrerer intervallet mellom akseptabel og uakseptabel risiko. I ALARP-området skal det begrunnes hvorfor tiltak ikke iverksettes for å oppnå akseptabel risiko, se tekst.

FORSLAG TIL AKSEPTKRITERIUM FOR SKRED PÅ VEG

Forslaget til risikomatrix og akseptkriterier for skred på veg er vist i figur 2. Nedenfor følger en forklaring til klasseinndelingen til sannsynlighet og konsekvens (ÅDT).

Årlig nominell skredsannsynlighet pr. enhetsstrekning	I ≤ 1/2						
	II ≤ 1/5						
	III ≤ 1/10						
	IV ≤ 1/20						
	V ≤ 1/50						
	VI ≤ 1/100						
	Trafikkmengde (ÅDT)	A < 200	B 200 - <500	C 500 - <1500	D 1500- <4000	E 4000- <8000	F ≥ 8000
		 Akseptabel strekningsrisiko	 Tolererbar strekningsrisiko. Aksept avhenger av skredintensitet og kost-nytte-analyse. Akseptnivå besluttes på regionledernivå.	 Uakseptabel strekningsrisiko			

Figur 2. Risikomatrix for skred på en vegstrekning. Grønn, gul og rød angir akseptnivået.

Konsekvensklasser

Konsekvensklassene A – F er delt inn etter trafikkmengde (ÅDT), der økende ÅDT gir økt konsekvens. Følgende konsekvensklasser er benyttet:

- A. < 200
- B. 200 – <500
- C. 500 – <1500
- D. 1500 – <4000
- E. 4000 – <8000
- F. ≥ 8000

Ferjekaier er utelatt i matrisen. På fergekaier har man mer langvarig personopphold og ansamling av kjøretøy, og dette krever en høyere grad av sikkerhet. Større og mindre kaianlegg er omfattet av sikkerhetsbestemmelsene i Byggteknisk forskrift, og det anbefales at fergekaier gis et tilsvarende sikkerhetsnivå.

Sannsynlighetsklasser

Inndelt etter årlig nominell sannsynlighet for skredstengt enhetsstrekning. Inndelingen gjelder for strekninger slik at sannsynligheten for skred på veg fra enkeltskredløp/skredpunkt må være lavere. Eksempelvis vil et akseptnivå på 1/50 for en enhetsstrekning, ved fire likeverdige skredløp, føre til at største tillatte sannsynligheten for hvert skredløp blir 1/200.

Følgende sannsynlighetsklasser er benyttet:

- I. $\leq 1/2$
- II. $\leq 1/5$
- III. $\leq 1/10$
- IV. $\leq 1/20$
- V. $\leq 1/50$
- VI. $\leq 1/100$

VEILEDNING I BRUK AV AKSEPTKRITERIENE

Der det kan være tvil om det foreligger fare for skred, skal det gjennomføres skredtekniske analyser og beregninger av person(er) med dokumentert kompetanse innen de aktuelle fagområdene (skredsakkyndig) (KRD, 2010).

Ved mistanke om skredfare definerer skredsakkyndig skredfare for enkeltskredløp og strekning. Er enhetsstrekningensrisikoen uakseptabel (rød) eller tolererbar (gul) må det foreslås/fastsettes tiltak som fører til at årlig nominell sannsynlighet for skredhendelser på enhetsstrekningen gir akseptabel (grønn) risiko.

I noen tilfeller vil kostnadene og ulempene ved skredsikring til akseptabelt (grønn) risikonivå være uforholdsmessig store og det åpnes for å akseptere tolererbar (gul) risiko på strekningen. Dette forutsetter at det er gjennomført en kost-nytte-analyse¹ hvor resultatet fører til at det er forsvarlig å åpne for mer fleksibilitet, altså å øke akseptnivået til gult. Årsaken til å åpne for økt risikoaksept begrunnes med at konsekvens i risikomatrissa kun er vurdert ut fra ÅDT, noe som ikke absolutt reflekterer viktigheten av vegen.

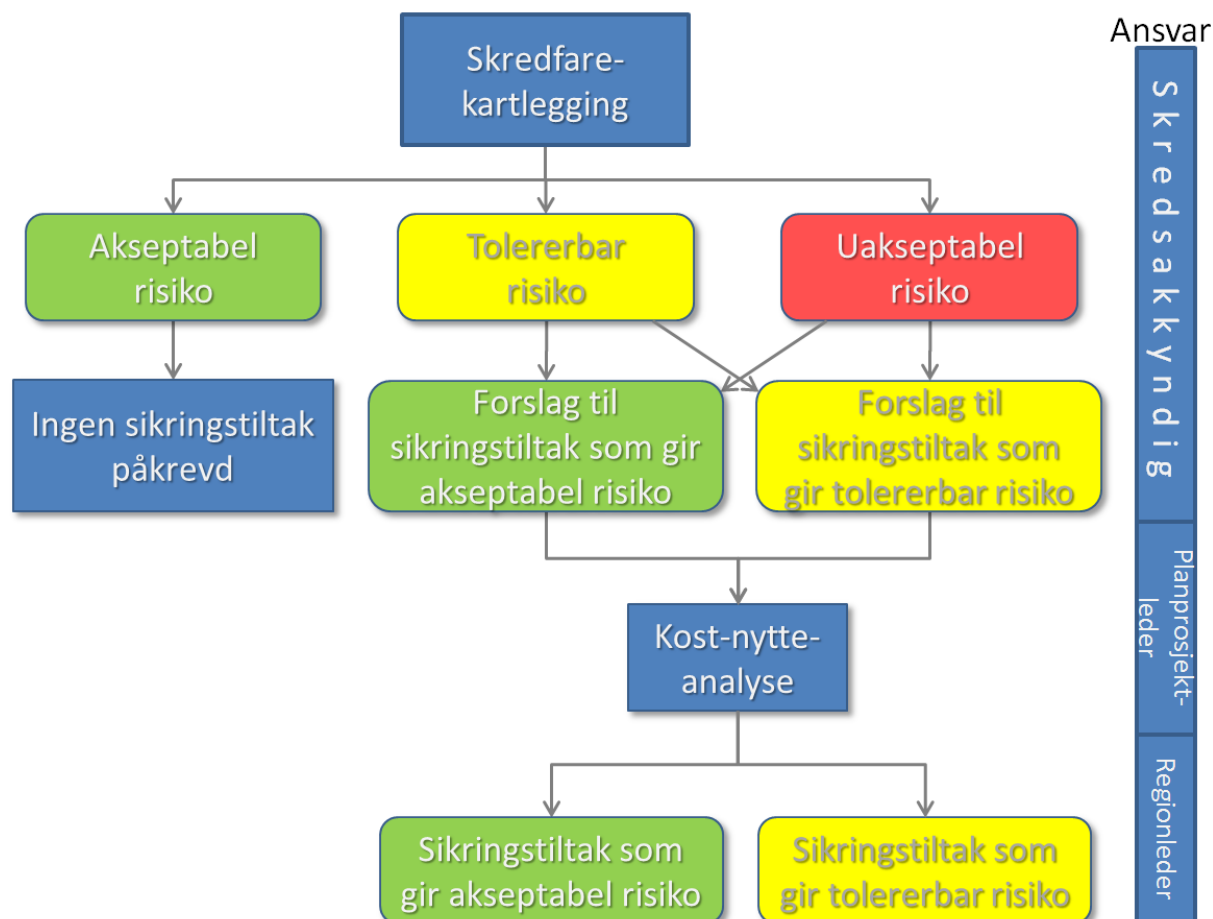
Vurderinger om økt risikoaksept på en strekning fra akseptabel (grønn) til tolererbar (gul) forutsetter at planprosjektlederen sørger for en kost-nytte-analyse av ulike sikringsalternativer med tilhørende plassering i risikomatrissen. Kost-nytte-analysen danner beslutningsgrunnlag for akseptnivå for strekningen. Valg av akseptnivå for hver enkelt vegstrekning gjøres på regionledernivå.

Faktorer som er aktuelle å belyse i fastsettingen av endelig akseptnivå (kost-nytte-analyse):

- Sikringskostnader
- Skredintensitet (energi)
- Skadepotensial
- Skredfare og ryddetid
- Muligheter for varsling av skredfare
- Restrisiko
- Drifts- og vedlikeholdskostnader
- Sårbar transport, f.eks. skolebuss
- Omkjøringsmuligheter
- Samfunnsøkonomiske kostnader ved stengt veg
- Vegens viktighet
- ...

Figur 3 illustrerer beslutningsprosessen fra skredfarekartlegging til valg av akseptnivå for skred på en vegstrekning.

¹ Kost-nytte-analyse: En systematisk kartlegging av fordeler og ulemper ved et bestemt tiltak. Nyttevirkninger og kostnader verdsettes i kroner så langt det er faglig forsvarlig. Finansdepartementet (2005).



Figur 3. Flytskjema som illustrerer prosessene og ansvar tilknyttet skredfare, risiko og akseptnivå for en vegstrekning.

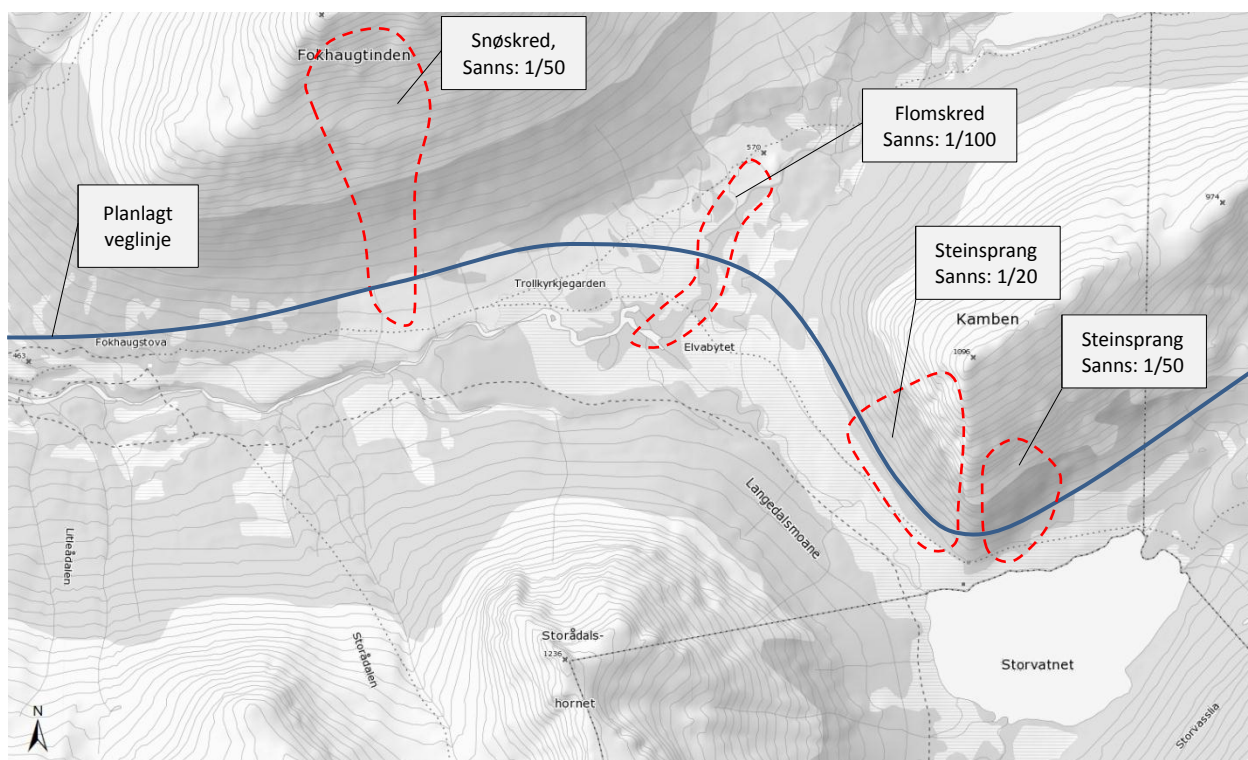
EKSEMPEL PÅ BRUK AV AKSEPTKRITERIENE

Teoretisk eksempel på bruk av akseptkriteriene

Fakta om vegstrekningen som skal utbygges:

- Europavegstrekning
- Fremskrevet ÅDT (20) på 2500, som gir et akseptabelt (grønt) sikkerhetsnivå på 1/50 og tolererbart (gult) nivå på 1/20.
- Flere potensielle skredpunkt både sommer og vinter
- Skredfarekartleggingen viser at (se skisse i figur 4):
 - 1 skredløp innenfor enhetsstrekningen har årlig nominell sannsynlighet på 1/20 for skred på veg (steinsprang).
 - 2 skredløp har årlig nominell sannsynlighet på 1/50 (snøskred og steinsprang) for skred på veg.
 - 1 skredløp har årlig nominell sannsynlighet på 1/100 (flomskred) for skred på veg.

Addert blir det en årlig nominell sannsynlighet på 1/10 for skred på enhetsstrekningen. Ut fra risikomatrisen i figur 2 kommer denne strekningen i rødt akseptområde (ÅDT-gruppe D). Dette fører til at det må planlegges skredsikringstiltak. Sikringen må planlegges slik at strekningen kommer inn i grønt område (akseptabel) i risikomatrisa.



Figur 4. Kartskisse over teoretisk eksempel på bruk av akseptkriteriene for skred på veg.

Skredsakkyndig lager en vurdering (rapport/notat/kart) om hvordan skredfaren kan ivaretas for å oppfylle grønn risiko, men lager samtidig et enklere og billigere forslag med lavere sikkerhet mot skred som kan bli aktuell dersom en kost-nytte-analyse anbefaler det.

Tilleggsbefaringer og skredsimuleringer viser at det kan oppnås en årlig nominell sannsynlighet for skred på enhetsstrekningen på 1/20 ved å bygge lede/fangvoller for snøskredet, bygge bru for flomskredet og montere fanggjerdar mot steinsprang. Veglinja kan i liten grad justeres på grunn av verneinteresser. Eneste alternativ for å oppnå grønn risiko er å legge deler av vegstrekningen i tunnel. Et tunnelalternativ på 1,5 km blir foreslått for å unngå steinsprangfare.

Akseptkriteriene tillater ikke at en strekning plasseres i gult akseptområde med mindre en grundig vurdering av fordeler og ulemper ved redusert sikkerhet er analysert og konkludert (kost-nytte-analyse).

Momenter som i dette eksempelet er aktuelle i en kost-nytte-analyse:

1. *Omkjøringsmuligheter*
 - *Det finnes gode omkjøringsmuligheter for personbiler/mindre kjøretøy (30 min ekstra kjøring).*
 - *Tyngre kjøretøy må påregne 3 timer ekstra kjøring inklusiv ferje.*
2. *Sikringskostnader*
 - *Sikringen til grønt nivå er grovt kalkulert til 500 mNOK, tilsvarende 200 mNOK for gult nivå.*
3. *Muligheter til å varsle skredfare*
 - *Steinsprang er vanskelig å varsle, mens snø og jord/flomskred er mulig å varsle.*
4. *Samfunnsøkonomiske kostnader ved skredstengt veg*
 - *Vegen er blitt kalt "Eksport fra nord" og skal føre til økt eksport fra regionen og er dermed ikke ønskelig å holde stengt.*
5. *Sårbar transport*
 - *To skolebusser passerer hver dag.*
6. *Skadepotensial*
 - *Steinsprangene har stort skadepotensial.*
7. *Drifts- og vedlikeholdskostnader*
 - *Drift av tunnel er dyrere enn drift av veg i dagen.*
8. *Evt. flere momenter.*

Beslutningen om hvilket risikoakseptnivå som benyttes skal gjøres på regionledernivå.

REFERANSER

Finansdepartementet, 2005: *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Regjeringen.no.

KRD (Kommunal- og regionaldepartementet), 2010: *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*. www.lovdata.no

Vinnem, J.E., et al., 2006: *ALARP-prosesser: Utredning for Petroleumsstilsynet*. Preventor.

NVE, 2011. Retningslinjer 2-2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, NVE