



DIREKTORATET
FOR BYGGKVALITET



Veiledning om tekniske krav til byggverk

Kapittel 7. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Kapittel 7. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Innledning

Kapittel 7 omfatter krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom og stormflo og sikkerhet mot skred. Reglene angir hvilke sikkerhetsnivå som skal legges til grunn ved bygging i fareområder.

Effekten av klimaendringene vil få betydning for det bygde miljø, både når det gjelder plassering av bygninger, men også for hvilke laster bygningene må tåle. Plan- og bygningsloven med forskrifter skal sikre at nye bygninger og konstruksjoner tilpasses et endret klima.

Klimaendringene kan føre til hyppigere hendelser av flom og skred og at de blir mer ekstreme. Ny kunnskap om potensielle fareområder og effekter av klimaendringer kan føre til at områder som tidligere har vært ansett som tilstrekkelig sikre for bebyggelse ikke lenger innfrir kravene til sikkerhet i plan- og bygningsloven og i byggt teknisk forskrift.

§ 7-1. Generelle krav om sikkerhet mot naturpåkjenninger

(1) Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

(2) Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

Veiledning

Innledning

Bestemmelsen er hjemlet i pbl. §§ 28-1 og 29-5. Det følger av pbl. § 29-5 at ethvert tiltak skal prosjekteres og utføres slik at det ferdige tiltaket oppfyller krav til sikkerhet, helse, miljø og energi, og slik at vern av liv og materielle verdier ivaretas. Pbl. § 28-1 sier at det skal være tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Kommunen kan forby oppføring av byggverk eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Til første ledd

Det er ingen innholdsmessig forskjell mellom begrepene ”tilstrekkelig sikkerhet” i plan- og bygningsloven og ”tilfredsstillende sikkerhet” i forskriften.

Kravet om at byggverk skal ha tilfredsstillende sikkerhet mot naturpåkjenninger gjelder for de laster man prøver å unngå ved å plassere bygninger slik at de ikke rammes av naturpåkjenningen. Eksempel på denne typen laster er flom og skred.

Når det gjelder laster som byggverk dimensjoneres for og som er gjenstand for ordinær prosjektering, så som snølaster, vindlaster og seismiske laster er disse omhandlet i prosjekteringsstandarder og omfattes av § 10-2.

Det er viktig å ta hensyn til lokale klimaforhold. Dette er også presisert i pbl. § 29-5.

Til annet ledd

Byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng må ikke bli usikker som følge av tiltak, som for eksempel terrenginngrep. Bestemmelsen omfatter alle typer tiltak som kan føre til fare for grunnen, eksempelvis sprengningsarbeider, gravearbeider og andre terrenginngrep som f.eks. høye og bratte utsprengte/utgravde skrånninger. Skjæringer må utføres slik at byggegrunn og tilstøtende terreng gis tilfredsstillende sikkerhet mot at det blir utløst skred.

Bestemmelsen gjelder også for eventuelle sikringstiltak der disse er etablert utenfor tomte.

Bestemmelsen omfatter ikke fare for grunnen der det er naturens beskaffenhet alene som er årsak.

Henvisninger

- Utvalg av referansestandarder fra Standard Norge
- Anvisninger i Byggforskserien fra SINTEF Byggforsk

§ 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3.

Tabell: Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

Veiledning

Innledning

Med flom menes her oversvømmelse ved økt vannføring og vannstand i elver, bekker og vann som følge av stor nedbør og/eller snøsmelting, og oppdemming som følge av isgang eller skred. Bestemmelsene i § 7-2 gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv.

Under flommer i bratte vassdrag med løsmasser kan det oppstå sterk erosjon og massetransport, og bølger av løsmasser og vann nedover løpet, såkalte flomskred. Massene og vannet vil ha høy hastighet og stor kraft, og medføre fare for tap av menneskeliv. Også situasjoner der bekker og elver brått tar nye løp og der en kan få flodbølger etter oppdemminger fra skred vil være farlige. For typer av flommer som kan medføre fare for tap av menneskeliv gjelder de samme kravene som for skred i § 7-3.

Med stormflo menes høye vannstander i sjø som følge av springflo sammen med lavtrykk og sterk pålandsvind.

Flomstørrelser - gjentaksintervall

Flomstørrelser angis som regel med et antall års gjentaksintervall. Gjentaksintervallet sier hvor ofte en flom eller stormflo av samme størrelse opptrer i gjennomsnitt over en lang årrekke. En flom med gjentaksintervall på 100 år, også kalt 100-årsflom, opptrer i gjennomsnitt hvert 100. år. En kan få to 100-årsflommer med kort tids mellomrom, men over en lang tidsperiode vil en flom av denne størrelsen opptre i gjennomsnitt hvert 100. år. Beregning av gjentaksintervall for flommer er basert på måling av vannføringen i det aktuelle vassdraget over en lang rekke år.

NVE har utarbeidet flomsonekart for de mest skadeutsatte strekningene i Norge. Kartene, som viser oversvømt areal ved flommer med ulike gjentaksintervall, finnes på NVEs hjemmesider .

Ved mistanke om flomfare der det ikke er utarbeidet flomsonekart, må det innhentes nødvendig kompetanse til å utrede flomfaren på grunnlag av historiske flomdata fra det aktuelle eller nærliggende, tilsvarende vassdrag.

Til første ledd

Kravet gjelder byggverk som har nasjonal eller regional betydning for beredskap og krisehåndtering, slik som regionsykehus, regionale/nasjonale beredskapsinstitusjoner o.l. Kravet gjelder videre byggverk for virksomheter som omfattes av storulykkeforskriften (virksomheter med anlegg der det fremstilles, brukes, håndteres eller lagres farlige stoffer).

Kravet i denne bestemmelsen kan bare tilfredsstilles ved å plassere byggverket flomsikkert, dvs. at det ikke er en løsning å sikre eller tilpasse tiltaket slik at det tåler oversvømmelse. Bakgrunnen er at de spesielle tiltakene som denne bestemmelsen er myntet på må fungere også under flom, eller at flomskader kan gi livsfarlig forurensning.

Til annet ledd

Sikkerhetsklasser for flom

I denne bestemmelsen er det definert tre sikkerhetsklasser med ulike flomstørrelser (angitt med gjentaksintervall). Hvilken sikkerhetsklasse ulike typer byggverk tilhører er avhengig av konsekvensene ved oversvømmelse. Konsekvensene er igjen avhengig av hvilke funksjoner byggverkene har og/eller kostnadene ved skader.

Retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom:

Sikkerhetsklasse F1

Sikkerhetsklasse F1 gjelder tiltak der oversvømmelse har liten konsekvens. Dette omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, f.eks. garasjer og lagerbygninger uten fast bemanning.

Sikkerhetsklasse F2

Sikkerhetsklasse F2 gjelder tiltak der oversvømmelse har middels konsekvens. Dette omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, f.eks. boliger, industri, kontor, fritidsboliger, driftsbygninger i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1, skoler og barnehager. De økonomiske konsekvensene ved skader på byggverket kan være stor, men kritiske samfunnsfunksjoner settes ikke ut av spill.

I deler av flomutsatte områder kan det være større fare enn ellers. I flomutsatte områder der det under flom vil være stor dybde eller sterk strøm bør det være samme sikkerhetsnivå som sikkerhetsklasse F3. Dette gjelder områder der dybden er større enn 2 m og der produktet av dybde og vannhastighet (i m/s) er større enn $2 \text{ m}^2/\text{s}$.

Sikkerhetsklasse F3

Sikkerhetsklasse F3 gjelder tiltak der oversvømmelse har stor konsekvens. Dette omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene, eksempelvis:

- byggverk for særlig sårbare grupper av befolkningen, f.eks. sykehjem og lignende
- byggverk som skal fungere i lokale beredskapssituasjoner, f.eks. sykehus, brannvesen, politistasjoner, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning. For byggverk som har regional eller nasjonal betydning i beredskapssituasjoner gjelder § 7-2 første ledd
- avfallsdeponier der oversvømmelse kan gi forurensningfare. For deponier som omfattes av storulykkeforskriften gjelder § 7-2 første ledd.

Sikkerhetskravene i § 7-2 annet ledd kan oppnås enten ved å plassere byggverket utenfor flomutsatt område, ved å sikre det mot oversvømmelse eller ved å dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene og skader unngås. Der det er praktisk mulig bør en velge det første alternativet, dvs. plassere byggverket utenfor området som oversvømmes ved flom med det aktuelle gjentaksintervallet.

Hurtigvoksende flom av typen flomskred hvor det vil være fare for liv, omfattes av § 7-3 .

Sikring mot flom

Forutsetningen for å plassere byggverk i områder der sannsynligheten for flom er større enn minstekravet i forskriften, er at det gjennomføres risikoreducerende tiltak (sikringstiltak i området eller tilpasning av bebyggelsen). De risikoreducerende tiltakene må redusere sannsynligheten for eller konsekvensen av flomvann mot bebyggelsen til det nivå som er angitt i forskriften.

Eksempler på sikringstiltak vil være å heve byggegrunnen til flomsikkert nivå, bygge uten kjeller eller bygge flomvoller eller andre konstruksjoner som holder vannet unna bebyggelsen.

Der det ikke er praktisk mulig å plassere eller sikre byggverk mot flom, kan en utforme og dimensjonere byggverket slik at det tåler oversvømmelse og dermed ikke fører til fare for mennesker eller større materielle skader.

Byggverk som i kraft av sin funksjon må ligge i flomutsatte områder, slik som kaier, bruer, pumpehus og lignende, må konstrueres og oppføres slik at de er i stand til å tåle belastningene under flom. Sikkerheten for dammer og andre vassdragstiltak er regulert etter reglene i vannressursloven og tilhørende forskrifter.

Til tredje ledd

Bestemmelsen om flom omfatter også stormflo. Det betyr at de samme sikkerhetsnivåene gjelder.

Sjøvannstand ved stormflo med ulike gjentaksintervall for de ulike deler av kysten finnes hos Statens kartverk sjø. Verdiene for stormflo er basert på historiske data.

I tillegg til selve vannstanden må en vurdere bølgehøyder som kan opptre samtidig med stormfloen på det aktuelle stedet. Det er bølgekreftene som ved høye sjøvannstander ofte gir de største skadene.

Havnivåstigning

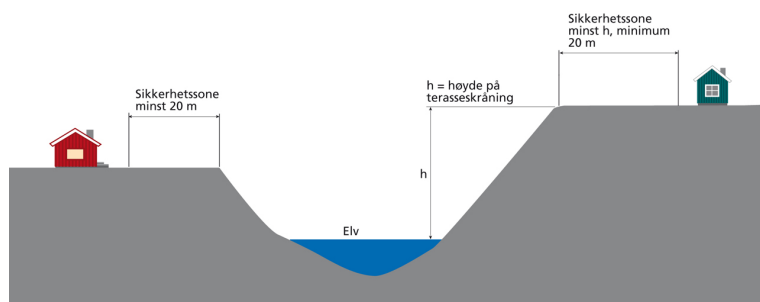
Klimautviklingen vil føre til et økt havnivå. I rapporten *Havnivåstigning. Estimer for framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner* utgitt av DSB og Bjerknessenteret (2009) finnes det tabeller for framtidig havnivåstigning for år 2050 og 2100 for alle norske kystkommuner. Fram til 2100 kan havnivået langs kysten forventes å stige med ca. 40 til 70 cm.

Til fjerde ledd

Erosjon er en fremskridende prosess hvor sikkerhetsnivået ikke kan angis som gjentaksintervall, slik som for flom. For et areal innenfor en elvekant med løsmasser der det pågår erosjon, vil sannsynligheten for at arealet skal undergraves øke med tiden. Byggverk må derfor legges i sikker avstand fra erosjonsutsatt skråning, ev. må skråningen sikres mot erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på kanten (målt fra toppen av skrent til normalvannstand i elv/bekk), og ikke under 20 m selv om høyden er mindre enn dette (se figur 1). Avstanden kan være mindre dersom elven/bekken sikres mot erosjon, og bør være større der elvekanten består av lett eroderbare masser.

Der elvekanten består av materialer der det kan oppstå brå, større utglidninger (kvikkleire og andre materialer med sprøbruddegenskaper) gjelder sikkerhetsnivåene for skred.

§ 7-2 Figur 1: Sikkerhetssone mot erosjon.



Henvisninger

- Retningslinjer 2-2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, NVE
- HO-1/2008 Utbygging i fareområder, Temaveiledning, Statens bygningstekniske etat

- Klimatilpasning innen NVEs ansvarsområder - Strategi 2010 - 2014, NVE
- Klimatilpasning Norge - regjeringens nettportal
- Havnivåstigning. Estimater for framtidig havnivåstigning i norske kystkommuner , DSB og Bjerknessenteret, 2009
- Utvalg av referansestandarder fra Standard Norge
- Anvisninger i Byggforskserien fra SINTEF Byggforsk

Endringshistorikk

01.07.11 Henvisning til nye retningslinjer fra NVE.

§ 7-3. Sikkerhet mot skred

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Tabell: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

Veiledning

Innledning

Kravene i forskriften gjelder alle typer skred, herunder skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang), løsmasseskred (jordskred, flomskred og kvikkleireskred) og snøskred (løssnøskred, flakskred og sørpeskred).

Kravene i forskriften gjelder også sekundærvirkninger av skred.

Skred, eksempelvis store fjellskred, kan føre til flodbølger i fjorder og innsjøer som kan få store konsekvenser for mennesker og miljø. Fra store skred i bratt terreng kan det forekomme skadelige lufttrykkvirkninger. Kravene gjelder også for slike sekundærvirkninger av skred.

Gradering av skredfare etter sannsynlighet

Skredfare angis som regel ved årlig sannsynlighet. For gjentakende skred, slik som snøskred, brukes ofte begrepet gjentaksintervall om det samme. Et snøskred med gjentaksintervall 1000 år (ofte kalt 1000-årsskred) har en årlig sannsynlighet på 1/1000. En kan få to 1000-årsskred med kort tids mellomrom, men over en lang tidsperiode vil et skred med denne størrelsen opptre i gjennomsnitt hvert 1000. år. Sannsynligheten for at et byggverk skal rammes av skred er avhengig av sannsynligheten for at et skred skal løsne og sannsynlig skredløp og utløpsdistanse. Forskriften angir krav til nominell årlig sannsynlighet fordi det er umulig å beregne skredsannsynligheten eksakt. Det skal i tillegg til teoretiske beregningsmetoder brukes faglig skjønn.

I fjellsider og skråninger der skred kan opptre tilfeldig langs fjellsiden, må sannsynligheten for skred ses i sammenheng med bredden på skredet og utstrekningen av det utsatte området. Nominell sannsynlighet for skred er definert som sannsynlighet for skred per enhetsbredde på 30 m på tvers av skredretningen når tomtebredden ikke er fastlagt.

For kvikkleireskred er det med dagens metoder umulig å gradere skredfare etter sannsynlighet. Det er derfor beskrevet en egen prosedyre for hvordan tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred kan oppnås.

Til første ledd

Kravet gjelder byggverk hvor konsekvensene av en skredhendelse vil være særlig stor og gi uakseptable konsekvenser for samfunnet. Hvilke byggverk som vil falle inn under denne bestemmelsen vil være avhengig av skredtype og størrelse samt skadefenomenets type.

Kravet gjelder for eksempel bygninger som har nasjonal eller regional betydning for beredskap og krisehåndtering, slik som regionsykehus, regionale/nasjonale beredskapsinstitusjoner og lignende. Kravet gjelder videre byggverk for virksomheter som omfattes av storulykkeforskriften (virksomheter med anlegg der det fremstilles, brukes, håndteres eller lagres farlige stoffer).

Kravet i denne bestemmelsen kan bare tilfredsstilles ved å plassere byggverket utenfor skredfarlig område, dvs. at det ikke er en løsning å sikre byggverket mot skred. Bakgrunnen er at de spesielle byggverkene denne bestemmelsen er myntet på må fungere også ved store skredulykker, eller at et skred kan gi livsfarlig forurensning.

Når det gjelder fjellskred med påfølgende flodbølge der personsikkerhet er ivaretatt og vilkårene i § 7-4 er oppfylt, vil imidlertid bestemmelsen eksempelvis omfatte:

1. Byggverk som må fungere i beredskapssituasjoner. Dette kan være sykehus, brannvesen, politistasjoner, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning så som telekommunikasjon og energiforsyning.
2. Bygninger med beboere/brukere som ikke kan evakueres ved egen hjelp. Dette kan være barnehager, sykehjem, omsorgsboliger og enkelte rehabiliteringsinstitusjoner.
3. Byggverk og installasjoner som kan medføre akutt forurensning, så som tankanlegg for lagring/omsetting av drivstoff, eksempelvis bensinstasjoner.

Til annet ledd

Sikkerhetsklasser for skred

Ved plassering av byggverk i skredfarlige områder er det i § 7-3 annet ledd definert tre sikkerhetsklasser for skred, inndelt etter konsekvens og største nominelle årlig sannsynlighet. Sikkerhetsnivåene i forskriften er satt ut i fra at sikkerheten skal ivaretas både for menneskeliv og for materielle verdier.

Tilfredsstillende sikkerhet mot skred er angitt som nominell årlig sannsynlighet for skred i tabellen i forskriften. Kravet er formulert ut i fra at desto større konsekvensen av skred kan være, desto lavere nominell sannsynlighet for skred kan aksepteres. Dette gjenspeiles i de tre sikkerhetsklassene for skred.

I vurderingen av hvilken sikkerhetsklasse byggverket kommer i, må det tas hensyn til både konsekvenser for liv og helse, samt økonomiske verdier.

I områder som kan utsettes for flere typer skred er det den samlede nominelle årlige sannsynligheten for skred som skal legges til grunn.

Retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred:

Sikkerhetsklasse S1

Sikkerhetsklasse S1 omfatter tiltak der et skred vil ha liten konsekvens. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er mindre garasjer, båtnaust, boder, lagerskur med lite personopphold og mindre brygger for sport og fritid.

Sikkerhetsklasse S2

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis maksimum 10 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil to boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havneanlegg.

For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse 2 kan kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal reduseres til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S1 (1/100). Dette fordi eksponeringstiden for personer og dermed faren for liv og helse normalt vil være vesentlig lavere utenfor bygningene.

Sikkerhetsklasse S3

Sikkerhetsklasse S3 omfatter tiltak der konsekvensen av en skredhendelse er stor. I dette ligger det eksempelvis byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis over 10 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er eneboliger i kjede/rekkehus med tre enheter eller mer, boligblokker, brakkerigger, næringsbygg, større driftsbygninger, skoler, barnehager, lokale beredskapsinstitusjoner, overnattingssteder og publikumsbygg.

For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse S3 kan det vurderes å redusere kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S2 (1/1000), dersom dette vil gi tilfredsstillende sikkerhet for tilhørende uteareal. Momenter som må vurderes i denne sammenheng er eksponeringstiden for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet, mv.

Anlegg som ut fra sin funksjon må plasseres i skredfarlig område, som f.eks. vannkraftanlegg, dammer o.l. må konstrueres og oppføres slik at de er i stand til å tåle belastningene skred kan medføre.

Sikring mot skred

Byggverk som reguleres av sikkerhetskravene i § 7-3 annet ledd kan plasseres i områder der sannsynligheten for skred er større enn minstekravet i forskriften. Forutsetningen er at det gjennomføres sikringstiltak som reduserer sannsynligheten for skred mot byggverket og tilhørende uteareal til det nivå som er angitt i forskriften.

Bygninger kan dimensjoneres til å tåle krefter fra skred dersom skredlastene ikke er for store. Maksimal skredlast bør ikke være større enn anslagsvis 50 kPa-60 kPa.

Kvikkleireskred

Kvikkleireskred opptrer som en engangshendelse. Kravene i forskriften gjelder i utgangspunktet også for denne type fare, men i praksis vil det være umulig å angi sannsynlighet for kvikkleireskred.

Sikkerhetsnivå for områder med fare for kvikkleireskred fastsettes derfor ved en materialfaktor, γ_M . Materialfaktoren angir en sikkerhetsmargin på leiras styrke, og derfor også en sikkerhetsmargin for at leira "går til brudd".

Preaksepterte ytelser

Tilstrekkelig materialfaktor (γ_M) er 1,4. Dersom materialfaktoren er mindre enn 1,4, må det før utbygging kreves stabiliserende tiltak som gir en materialfaktor (γ_M) $\geq 1,4$, eller det må gis krav om minimum prosentvis forbedring av stabiliteten i samsvar med figur 1. Kun tiltak som endrer områdets topografi (stabiliserende utfylling, planering av skråninger o.l.) kan aksepteres ved bruk av minimum prosentvis forbedring. Om den prosentvise forbedringen må være "vesentlig forbedring" eller bare "forbedring", avhenger av hvilken faregrad området har (høy, middels eller lav) ved eksisterende situasjon og hvilken utbygging som er aktuell, se tabell 1.

For fastsettelse av sikkerhetsnivå er det derfor først nødvendig å foreta en avgrensning av kvikkleiresonen og en klassifisering av sonens faregrad. Metode for klassifisering av faregrad i kvikkleiresoner er beskrevet i *Program for økt sikkerhet mot leireskred - Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire* (NGI 200001008-2, rev. 3, 8. oktober 2008). Deretter må en gjennomføre en stabilitetsanalyse for sonen (områdestabilitet) før og etter stabiliserende tiltak, for å påse at den beregningsmessige sikkerheten (for de mest kritiske glideflatene i sonen) vil tilfredsstillende kravet om prosentvis forbedring, ev. sikkerhetsfaktor $\geq 1,4$. Tilstrekkelig sikkerhet skal deretter dokumenteres i alle faser av utbyggingen. Eventuelle nødvendige stabilitetsforbedrende tiltak skal gjennomføres før oppstart av anleggsarbeider som kan påvirke stabiliteten i negativ retning. En nærmere beskrivelse av metoder og prosedyrer er gitt i veilederen *Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper* (vedlegg til NVEs retningslinjer nr 2-2011: Flaum- og skredfare i arealplanar).

§ 7-3 Tabell 1: Vurdering av sikkerhet ved tiltak i områder med fare for kvikkleireskred.

Tiltakskategori	Faregradsklasse for utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K1	Tiltak bør følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i> , (NGI-rapport 2001008-62)	Tiltak bør følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i> , (NGI-rapport 2001008-62)	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller ikke forverring
K2	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller ikke forverring	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller forbedring	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller forbedring
K3	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller forbedring	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller vesentlig forbedring	Materialfaktor $\geq 1,4$ eller vesentlig forbedring

Tiltakskategori K1

Tiltak med geoteknisk ubetydelige inngrep, uten tilflytting av mennesker. Ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene.

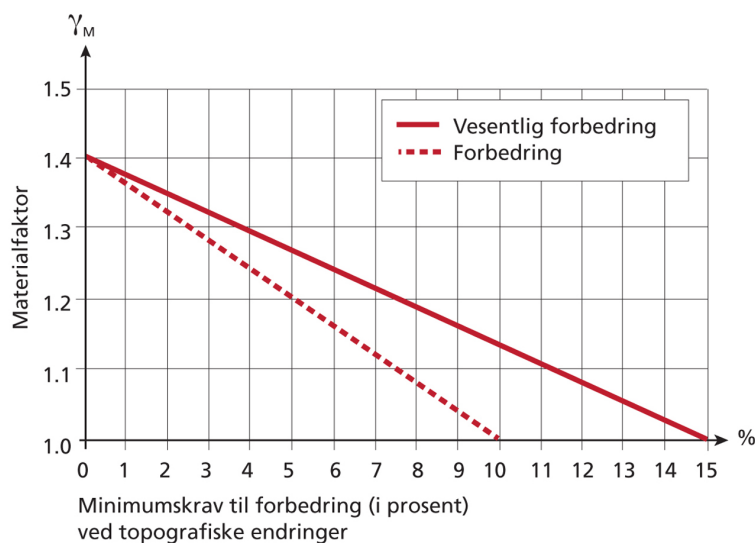
Tiltakskategori K2

Tiltak med geoteknisk begrensede inngrep, uten tilflytting av mennesker. Negativ påvirkning på stabilitetsforholdene dersom det ikke gjøres stabiliserende tiltak.

Tiltakskategori K3

Tiltak som innebærer tilflytting av mennesker. Tiltak som ivaretar viktige samfunnsfunksjoner. Kategorien omfatter for eksempel boliger, institusjoner, skoler, næringsbygg, VAR-anlegg o.l.

§ 7-3 Figur 1: Prosentvis forbedring ved topografiske endringer i naturlig terreng.



Y-aksen viser materialfaktoren for det mest kritiske snittet, beregnet før stabiliserende tiltak.

X-aksen viser kravet til prosentvis forbedring, beregnet etter stabiliserende tiltak (topografiske endringer).

Skredundersøkelser/skredkartlegging

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.

For å dokumentere at sikkerhetsnivået i forskriften er oppfylt gir skredkart verdifull informasjon. Informasjonen fra slike kart kan vurderes opp mot sikkerhetskravet for aktuelle bygninger. Dersom kartleggingen viser at sannsynligheten for en hendelse er større enn det som er gitt i forskriften, må kommunen gi avslag på byggesøknaden eller be om ytterligere dokumentasjon på at sikkerheten likevel er ivaretatt.

Det finnes tre kategorier kart som nyttes i forbindelse med arealplanlegging og byggesaksbehandling; aktsomhetskart, faresonekart og faregradskart-kvikkleire.

- Aktsomhetskart viser områder med potensiell fare der det må vises aktsomhet i forhold til skredfare. Til nå er det utgitt aktsomhetskart for steinsprang og for snøskred på www.skrednett.no. Kartene er utarbeidet ved bruk av en datamodell som ut fra terrenghelning har identifisert terreng der utløsning av skred er mulig. Utløpsområder er beregnet automatisk. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeidelse av kartene, og effektene for eksempel skogsdekke og utførte sikringstiltak er ikke vurdert. Disse kartene er grove oversiktskart som er ment å gi en første indikasjon på mulig skredfare. Dersom planlagt bebyggelse ligger innenfor aktsomhetsområder, må det utføres nærmere undersøkelser for å finne grensen for skred med de ulike skredsannsynligheter som er gitt i § 7-3 annet ledd.

Aktsomhetskartene viser ikke utløsningsområder med mindre høydeforskjell enn 20 m. Bratte skrenter med mindre høydeforskjell enn 20 m vil derfor ikke synes på kartet, og i en del tilfeller kan også skråninger mellom 20 m og 50 m falle utenfor. En detaljert utredning av skredfare i forbindelse med reguleringsplan eller byggesak må derfor også omfatte en vurdering av mulige skredfarlige skrenter utenfor aktsomhetsområdene.

- Faresonekart viser skredfarlige områder der faregraden er angitt med sannsynlighet. Kartene viser hvilke områder som er utsatt for skredfare relatert til sikkerhetsnivåene i forskriften og kan nyttes direkte som grunnlag for byggesaksbehandling og ved arealplanlegging. Det er foreløpig ingen samlet nasjonal oversikt over alle faresonekart som er utarbeidet. Disse kartene er det kommunene selv som har oversikt over.
- Faregradskart-kvikkleire er utarbeidet for en del av landet og publisert på www.skrednett.no. Kartene viser områder der det er registrert større skredfarlige kvikkleiresoner. For å finne den eksakte utstrekningen av sonen og for å analysere skredfaren må det gjøres nærmere geotekniske undersøkelser i samsvar med det som er beskrevet under punktet *Kvikkleireskred* ovenfor. En må være oppmerksom på at det også i de områdene som er kartlagt kan finnes kvikkleireforekomster utenom de sonene som er identifisert. Ved utbygging i alle områder med marin leire må en derfor sjekke om det finnes mulige skredfarlige kvikkleireforekomster, også utenfor de identifiserte sonene.

Henvisninger

- Retningslinjer 2-2011 Flaum- og skredfare i arealplanar, NVE
- Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner, (NGI-rapport 2001008-62)
- Program for økt sikkerhet mot leirskred - Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire (NGI 200001008-2, rev. 3, 8. oktober 2008)
- HO-1/2008 Utbygging i fareområder, Temaveiledning, Statens bygningstekniske etat
- Klimatilpasning Norge - regjeringens nettportal
- Utvalg av referansestandarder fra Standard Norge
- Anvisninger i Byggforskserien fra SINTEF Byggforsk

Endringshistorikk

01.07.11 Henvisning til nye retningslinjer fra NVE. 01.10.12 Til annet ledd: Rettet henvisning til retningslinjer fra NVE. Redaksjonell endring.

§ 7-4. Sikkerhet mot skred. Unntak for flodbølge som skyldes fjellskred

(1) For byggverk som ikke omfattes av § 7-3 første ledd kan det likevel tillates utbygging i områder med fare for flodbølger som skyldes fjellskred, der alle følgende vilkår er oppfylt:

- a. konsekvensene av byggerestriksjoner er alvorlige og utbygging er av avgjørende samfunnsmessig betydning,
- b. personsikkerheten er ivaretatt ved et forsvarlig beredskapssystem som er basert på sanntids overvåking, varsling og evakuering, og det er foretatt en særskilt vurdering av om det skal være restriksjoner for oppføring av byggverk som er vanskelige å evakuere. Varslingstiden skal ikke være kortere enn 72 timer og evakueringstiden skal være på maksimum 12 timer,
- c. det finnes ikke andre alternative, hensiktsmessige og sikre byggearealer,

- d. fysiske sikringstiltak mot sekundære virkninger av fjellskred er utredet, og
- e. utbyggingen er avklart i regional plan, kommuneplanens arealdel eller reguleringsplan (områderegulering), herunder gjennom konsekvensutredning.

(2) Mindre tilbygging, påbygging eller underbygging av eksisterende byggverk kan tillates uten krav om plan etter første ledd bokstav e og dispensasjon etter plan- og bygningsloven kapittel 19, så fremt utvidelsen ikke medfører økt fare for skade på liv og helse.

Veiledning

Til første ledd

Bestemmelsen åpner for å tillate utbygging på visse vilkår i områder hvor det er fare for flodbølger som skyldes fjellskred selv om kravene til materiell sikkerhet etter § 7-3 annet ledd ikke er oppfylt. Bestemmelsen må sammenholdes med § 7-3 første ledd, dvs. at den ikke kommer til anvendelse for byggverk hvor konsekvensen av flodbølger som følge av skredhendelse er særlig stor. Unntaket gjelder alle typer flodbølger som følge av fjellskred, også flodbølger som følge av oppdemminger (ikke neddemte områder oppstrøms). Ansvaret for kostnadene ved utarbeidelse av nødvendig planarbeid og utredning vil avhenge av om reguleringsplanen fremsettes av kommunen eller privat utbygger.

Bestemmelsen åpner for at byggverk som inngår i de tre sikkerhetsklassene for skred (S1, S2 og S3) likevel kan plasseres i et fareområde, selv om kravet til sikkerhet i henhold til § 7-3 annet ledd ikke er oppfylt.

Bestemmelsen inneholder kumulative og ufravikelige vilkår som må være oppfylt for at § 7-4 skal kunne komme til anvendelse.

Til første ledd bokstav a

Med alvorlig menes her at samfunnet mister muligheten for utvikling som følge av manglende aktuelle alternative utviklingsarealer, jf. bokstav b. I tillegg må utbygging være av avgjørende samfunnsmessig betydning. Det vil for eksempel være tilfelle dersom byggeforbudet medfører at utbygging av infrastruktur stopper opp og/eller viktig næringsvirksomhet flyttes ut av kommunen. Vurderingen av om utbygging er av avgjørende samfunnsmessig betydning må gjøres på bakgrunn av en samfunnsøkonomisk kost-/nytte-analyse. I analysen må det gjøres en vurdering av de negative konsekvensene som følge av økte materielle tap ved en naturkatastrofe, opp mot positive konsekvenser for samfunnsutviklingen ved å tillate utbygging i de berørte områdene.

Til første ledd bokstav b

Det skal til enhver tid foreligge en operativ beredskap av høy kvalitet som kan redusere risikoen for at menneskeliv går tapt til et minimum.

Det må finnes rutiner og et apparat for forsvarlig system for overvåking, varsling og evakuering. Det er mange forhold som må tas hensyn til i vurderingen av om dette vilkåret er tilstede, eksempelvis:

Det stilles strenge krav til overvåkings- og beredskapssystemene.

- Dette krever at det finnes et apparat for døgkontinuerlig overvåking av situasjonen, som for eksempel måling av bevegelse (strekstag, laser, GPS, radar o.l.). Det må foreligge uavhengige måleinstrumenter og duplisert signaloverføring. Beredskapssystemet skal være basert på sanntids overvåking, dvs. at måledata overføres fortløpende, uten særlige forsinkelser. Selv om dataprosesseringen medfører noe forsinkelse (titalls minutter), så gir systemet en tilnærmet sanntids kontroll av fjellsiden.
- Det må være tilstrekkelig kompetanse for betjening av døgkontinuerlig overvåking og tolking av resultatene.
- Det kreves tilstrekkelig bemanning og kompetanse for å ivareta et pålitelig system for overvåking, varsling og evakuering.
- Det må være kontinuerlig drift av overvåkingsystemet - eksempelvis teknisk tilsyn med sensorer, strømforsyning, kommunikasjon, signaloverføring mv.
- Det må gjennomføres jevnlig varslings- og evakueringsprøver for å påse at overvåkingen fungerer tilfredsstillende.
- Det må foreligge gode beredskapsplaner for varsling og evakuering.

- Det kreves pålitelige og effektive varslingsystemer. Varsling skjer ved hjelp av eksempelvis tyfonanlegg, automatisk varsling med telefon, mobiltelefon, SMS, media, radio mv. slik at hele befolkningen i det aktuelle området kan varsles.
- Varslingstiden skal være tilstrekkelig for å kunne sikre en forsvarlig evakuering. Varslingstiden skal derfor aldri være under 72 timer. Evakuering av faresonen må være over i god tid før en forventer at skredet kan gå. Virkningene utbyggingen kan få på evakueringstiden må vurderes. Utbygging vil kunne forlenge evakueringstiden, og hva som kan tillates uten at det går ut over kravene til forsvarlig evakuering, bør avgjøres for hvert enkelt lokalsamfunn i samråd med politiet. Det kan være aktuelt med egne funksjonskrav til byggverk, slik at disse ikke kan utformes på en måte som kan forlenge evakueringstiden. Evakueringstiden settes til 12 timer da det må antas at dette vil være tilstrekkelig for å evakuere innbyggerne til et tryggere sted i kommunen.
- Sikringstiltaket må ha lang levetid, fungere tilfredsstillende over tid og ha tilstrekkelig driftssikkerhet, herunder må det gjennomføres jevnlig vedlikehold og tilsyn.

Videre kreves det at det alltid skal foretas en særskilt vurdering av om det skal være restriksjoner for oppføring av byggverk som er vanskelige å evakuere.

En slik vurdering er et nødvendig ledd i en forsvarlig saksbehandling. Enkelte bygninger vil kunne være av en slik karakter at evakuering vil være svært utfordrende. Dette kan for eksempel være skoler og enkelte institusjoner. Det vil være helt nødvendig at kommunen vurderer og synliggjør hvilke utfordringer som foreligger og hvordan disse skal løses på en forsvarlig måte. I dette arbeidet vil det være viktig å samarbeide med relevante beredskapsmyndigheter. Endrede forutsetninger i bruken/brukergruppen kan medføre krav om bruksendring.

Barnehager, sykehjem, rehabiliteringssenter eller andre institusjoner hvor brukerne/beboere ikke kan rømme for egen hjelp, vil være omfattet av § 7-3 første ledd og tillates dermed ikke oppført.

Til første ledd bokstav c

Dette innebærer at det ikke vil være fritt frem for kommunen å benytte områder som ligger i oppskyllingsområdet, selv om disse fremstår som mer attraktive. Det må foretas en grundig vurdering av andre areal i forhold til hensiktsmessighet og sikkerhet. Presiseringen vil imidlertid gi kommunene større mulighet til å videreutvikle sentrale sentrumsfunksjoner.

Til første ledd bokstav d

Det er viktig at man vurderer mulighetene for fysiske beskyttelsestiltak mot sekundærvirkningene av fjellskred, slik at man reduserer fareområdene og skadepotensialet både for eksisterende og framtidig bebyggelse. Av mulige beskyttelsestiltak mot flodbølge kan det vises til at det bl.a. kan bygges bølgebrytere i sjø eller på land som reduserer eller eliminerer flodbølgenes skadepotensial. Videre vil terrengutforming kunne sikre bebyggelse. Byggverk kan også konstrueres og dimensjoneres slik at de tåler flodbølger.

Til første ledd bokstav e

Vilkårene i forhold til utbygging og overvåking og beredskap skal være avklart i en forutgående planprosess, dvs. i regional plan (jf. pbl. § 8-1), kommuneplanens arealdel (jf. pbl. § 11-5) eller i reguleringsplan/områderegulering (jf. pbl. § 12-2). Planformene og begrepene regional plan, kommuneplanens arealdel og områderegulering er i samsvar med ny plan- og bygningslov - plandelen, som trådte i kraft 1. juli 2009. Planprosessen må derfor være gjennomført etter at endringen i teknisk forskrift 1997 ble vedtatt og trådt i kraft 3. september 2009. Utredninger og planer som er foretatt før ikrafttredelse 3. september 2009 kan likevel legges til grunn for utbygging dersom det kan dokumenteres at de tilfredsstiller kravene i ny forskrift.

Planprosessen må omfatte nødvendige utredninger og nødvendige prosesser, herunder:

- belyse hva arealene skal benyttes til for å sikre at endringen er del av en helhetlig plan
- utrede hvilken risiko man står overfor (ROS-analyse), dvs. tydeliggjøre faren og konsekvensene ved flodbølger som skyldes fjellskred for ny, planlagt bebyggelse
- utrede hvilke samfunnsmessige konsekvenser et byggeforbud vil ha (konsekvensanalyse) og sannsynliggjøre at disse er så vesentlige at unntak er nødvendig
- dokumentere at alternative tomtearealer som kan benyttes er utredet og begrunne hvorfor de er uaktuelle

- dokumentere at samfunnsøkonomiske tiltak for å sikre mot skredulykker er gjennomført, både farereduserende tiltak (sikring av skredfarlig område) og konsekvensreduserende tiltak (sikring av bygninger og infrastruktur mot skader fra skredmasser)
- sikre involvering fra fagetater som NVE, fylkesmannen, DSB mv., som etter plan- og bygningsloven har en rolle som fagmyndighet og som har innsigelsesrett.

Videre innebærer kravet til plan krav om konsekvensutredning, jf. plan- og bygningsloven (plandelen) § 4-2. For å dekke områder hvor pbl. ikke krever konsekvensutredning er dette kravet presisert i forskriften. Kravet om konsekvensutredning gjøres også gjeldende for eksisterende bebyggelse og vedtatte planer. Det presiseres at det ikke kan dispenseres fra plankravet. Dette på bakgrunn av de omfattende utredningskravene som følger av § 7-4.

Under forutsetning av at det ikke er snakk om oppføring av bygninger hvor konsekvensene av skred, herunder flodbølger som skyldes fjellskred, er særlig stor og vilkårene i § 7-4 første ledd er oppfylt, vil det etter bestemmelsen kunne oppføres blant annet hoteller, fabrikker, forretninger, restauranter, leilighetskompleks, lagerbygg og dypvannskaier.

Til annet ledd

Annet ledd innebærer kun en kodifisering av gjeldende praksis som angitt i departementets brev av 12. februar 2008 til fylkesmannen i Møre og Romsdal vedrørende avklaringer knyttet til saksbehandling av plan- og byggesaker langs Storfjorden.

Bestemmelsen innebærer at det for eksisterende byggverk kan gis tillatelse til å gjennomføre mindre tiltak i områder med fare for flodbølger som skyldes fjellskred uten at dette utløser krav om plan, herunder ROS-analyser og konsekvensutredning, eller dispensasjon fra sikkerhetskravene i byggteknisk forskrift. Forutsetningen for anvendelsen av denne bestemmelsen er at det ikke opprettes flere boenheter. For eiendommer for andre formål enn bolig, innebærer regelen at tilbygg mv. ikke må medføre økt antall brukere. Dersom dette likevel skulle være tilfelle, vil vilkårene i første ledd måtte oppfylles.

Henvisninger

- HO-1/2008 Utbygging i fareområder , Temaveiledning, Statens bygningstekniske etat. Vedlegg 2: Brev fra Kommunal- og regionaldepartementet til fylkesmannen i Møre og Romsdal 12. februar 2008
- Utvalg av referansestandarder fra Standard Norge