

Q-1 slar5



Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning

Kapittel 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

§ 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo

Veiledning til bestemmelsen

Flom og stormflo

Med flom menes her oversvømmelse ved økt vannføring og vannstand i elver, bekker og vann som følge av stor nedbør 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.

Med stormflo menes vannstander høyere enn normal flo i sjø som følge av kraftig lavtrykk og sterk vind.

For typer av flommer som kan medføre fare for tap av menneskeliv, gjelder kravene for skred, § 7-3. 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 kan føre til 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.

Årlig sannsynlighet og gjentaksintervall

Sikkerhet mot flom og stormflo reguleres ved sikkerhetsklasser med utgangspunkt i største nominelle årlige sannsynlighet. Flomstørrelser

Q1 s2 av 5

angis gjerne 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 200 år, også kalt 200-årsflom, opptrer i gjennomsnitt hvert 200. år. Hvert år er sannsynligheten for 200-årsflom lik $1/200$, det vil si 0,5 prosent. Dette utelukker ikke at en kan få to 200-årsflommer med kort tids mellomrom. Beregning av gjentaksintervall for flom og stormflo er basert på historiske observasjoner, og måling av vannføring eller vannstand.

NVE har utarbeidet flomsonekart for de mest skadeutsatte strekningene i Norge. Kartene, som viser oversvømt areal ved flommer med ulike gjentaksintervall, finnes i [NVEs kartkatalog](#).

Oversikt over ulike vannstands nivå, inkludert dagens stormflonivåer, kan hentes fra [Kartverkets nettside om vannstands nivå](#). Det finnes estimerer for stormflo som kan brukes for å kartlegge arealer som kan bli oversvømt av stormflo i framtiden.

I tillegg til selve vannstanden må en vurdere bølgehøyder som kan opptre samtidig med stormfloen, på det aktuelle stedet. Det er bølgekraftene som ved høye sjøvannstander ofte gir de største skadene. I DSBs veileder om håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging [Havstigningsnivå og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging \(2016\)](#), gis det råd om hvordan kommuner og andre kan gå fram for å skaffe seg oversikt over farer, risikoer og sårbarhet for havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning.

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

Q1 s3 av 5

Endringer i klimaet med mer nedbør og mer intense regnskyll vil gi flere og større regnflommer. Særlig små bratte vassdrag og bekker er følsomme for regnskyll med høy intensitet.

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

Veiledning til første ledd

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

Kravet i denne bestemmelsen kan bare tilfredsstilles ved å plassere byggverket flomsikkert, det vil si 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 beregnet for må fungere også under flom, eller at flomskader kan gi livsfarlig forurensning.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal det fastsettes sikkerhetsklasse for flom etter tabellen under. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskrides. Dersom 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

Q1 s4 av 5

F3

stor

1/1000

Veiledning til annet ledd

Sikkerhetsklasser for flom

Det er definert tre sikkerhetsklasser med ulike flomstørrelser (angitt med gjentaksintervall) som skal legges til grunn for byggverk i flomutsatte områder. Hvilken sikkerhetsklasse et byggverk tilhører er avhengig av konsekvensene ved oversvømmelse. Konsekvensene er igjen avhengig av både hvilke funksjoner byggverket har og kostnadene ved skader.

Når det skal vurderes hvilken sikkerhetsklasse et byggverk skal plasseres i, må de angitte eksemplene i preaksepterte ytelser normalt legges til grunn. For byggverk som ikke er angitt under preaksepterte ytelser, må plasseringen i sikkerhetsklasse vurderes i det enkelte tilfelle ut fra konsekvensene ved oversvømmelse. Dersom byggverket er sammenlignbart med et byggverk angitt under preaksepterte ytelser, må dette inngå i grunnlaget for vurderingen.

Sikkerhetskravene i annet ledd kan oppnås enten ved å plassere byggverket utenfor området der sannsynligheten for flom er mindre enn minstekravet i forskriften, eller ved å sikre det mot oversvømmelse, eller ved å dimensjonere og konstruere bygget slik at det tåler belastningene og skader unngås. Der det er praktisk mulig bør en velge det første alternativet, det vil si å plassere byggverket utenfor området som oversvømmes ved flom med det aktuelle gjentaksintervallet.

Forutsetningen for å plassere byggverket i område der sannsynligheten for flom er større enn minstekravet i forskriften, er at det gjennomføres risikoreduserende tiltak slik at sikkerhetskravene

Q1 s5 av 5

oppfylles. Dette kan gjøres ved å sikre byggverket mot oversvømmelse ved sikringstiltak i området, eller ved å dimensjonere og konstruere byggverket slik at det tåler belastningene og skader unngås. De risikoreduserende tiltakene må redusere sannsynligheten for, eller konsekvensen av, flom mot bebyggelsen til det nivået 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. Ved gjennomføring av sikringstiltak må en være oppmerksom på restrisikoen.

Byggverk som i kraft av sin funksjon plasseres i flomutsatte områder, slik som kaier, bruer, pumpehus og lignende, 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.

Preaksepterte ytelser

Plassering av byggverk i sikkerhetsklasser:

1. Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er

- garasje
- lagerbygning med lite personopphold

2. Sikkerhetsklasse F2 omfatter de fleste byggverk beregnet for

Q2 slår 3

M-405 | 2015

Sea Level Change for Norway

Past and Present Observations and Projections to 2100

NCCS report no. 1/2015



Photo: Einar Egeland

Authors

M.J.R. Simpson, J.E.Ø. Nilsen, O.R. Ravndal, K. Breili, H. Sande, H.P. Kierulf, H. Steffen,
E. Jansen, M. Carson, O. Vestøl



Q2 s2013

Title: Sea Level Change for Norway Past and Present Observations and Projections to 2100	Date: 09.09.2015
ISSN no.: 2387-3027	Report no. 1/2015
Author(s): M. J. R. Simpson, J. E. Ø. Nilsen, O. R. Ravndal, K. Breili, H. Sande, H. P. Kierulf, H. Steffen, E. Jansen, M. Carson, O. Vestøl	Classification: • Free ◦ Restricted
Client(s): Norwegian Environment Agency	Client's reference: M405 2015 www.miljodirektoratet.no/20803
<p>Abstract: Changes to mean sea level and/or sea level extremes (e.g., storm surges) will lead to changes in coastal impacts. These changes represent a changing exposure or risk to our society. Here we try to synthesize our understanding of past and present observed sea level changes for Norway, as well as providing sea level projections up until 2100. Our primary focus is changes to mean sea level but we also give updated return heights for each coastal municipality in Norway.</p> <p>We first analyse observed sea level changes from the Norwegian tide gauge network and from satellite altimetry. After the tide gauge data have been corrected for the effects of glacial isostatic adjustment, we show that 20th century sea level rise in Norwegian waters is broadly similar to the global average rise. Contributions to the observed sea level change and variability are discussed. We find that rate of sea level rise along the Norwegian coast is significantly higher for the period 1993–2014 than for the period 1960–2010. It is unclear, however, to what extent this higher rate represents natural variability rather than a sustained increase owing to global warming.</p> <p>Our regional sea level projections are based on findings from the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), and the Coupled Model Intercomparison Project phase 5 (CMIP5) output. Projected ensemble mean 21st century relative sea level changes in Norway are, depending on location, from -0.10 to 0.30 m for RCP2.6, 0.00 to 0.35 m for RCP 4.5, and 0.15 to 0.55 m for RCP8.5. The projected pattern of relative sea level change is governed by the vertical uplift rates and can differ as much as 0.50 m from place to place. The projections presented here are given with corresponding 5 to 95% model ranges which are defined as the <i>likely</i> range in AR5 (P>66%). Quantifying the probability of levels above the <i>likely</i> range (i.e., the upper tail of the probability distribution) remains difficult because information is lacking. And of particular concern is that the ice sheet contribution might have a skewed distribution, which would mean values in its upper tail would be quite large.</p> <p>Finally, we show how the estimated return heights can be combined with our regional sea level projections to provide allowances. Allowances give the height by which an asset needs to be raised so that the probability of flooding remains preserved for a given sea level change. A possible attractive option in planning.</p>	
<p>Keywords Sea level change, Norway, observations, tide gauges, altimetry, land uplift, GIA, future projections, storm surges, extreme-value analysis, Hunter's method, allowances, probability distributions.</p>	

Disciplinary signature

Responsible signature

vannstandsmålingene korrigeres for landheving, kan vi beregne endring av det absolutte havnivået (dvs. i forhold til en global referanseramme). Vi har undersøkt tre perioder, 1960–2010, 1984–2014 og 1993–2014, og ser en klar økning i stigning. Gjennomsnittsverdiene for de undersøkte stasjonene er henholdsvis 1,9 mm/år, 2,4 mm/år og 3,6 mm/år i disse periodene. For den siste perioden, 1993–2014, har vi også undersøkt to datasett med høydemålinger fra satellitter, og for norskekysten er endringene estimert til 3,1 og 3,4 mm/år avhenging av hvilket datasett som legges til grunn.

Usikkerheten knyttet til disse tallene ligger i størrelseorden 0,6–0,8 mm/år og skyldes i hovedsak mulig instabilitet av den globale referanserammen. Det er også viktig å understreke at det er uklart i hvilken grad den observerte økning i havnivåstigning mellom periodene nevnt over, er en akselerasjon som forårsakes av global oppvarming, eller et uttrykk for naturlig variasjon.

Framtidig havnivå i Norge

Denne rapporten presenterer framskrivinger av relativt havnivå i Norge (dvs. relativt til land). Disse er basert på funn i den femte hovedrapporten (AR5) til FNs klimapanel (IPCC), og fra klimamodellprosjektet CMIP5. Vi vurderer de tre utslippsscenarioene RCP2.6, RCP4.5 og RCP8.5. Framskrivingene våre tar hensyn til regionale variasjoner i (1) havets tetthet, omfordeling av vannmasser og sirkulasjon, (2) totale masseendringer i havet og tilhørende endringer i tyngdefeltet, og (3) landheving og tilhørende endringer i tyngdefeltet. Det er anvendt egne beregninger for punkt (3). I tillegg er det gjort beregninger av endringer i tyngdefeltet pga. omfordeling av masse i havet.

Framskrivingene viser at det regionale mønsteret for relative havnivåendringer i Norge domineres av landhevingen i Skandinavia. Landhevingen medfører også at relativ havnivåstigning i Norge framskrives til å bli noe lavere enn det globale gjennomsnittet.

Framskrivningenes middelverdier (mellom modellene) for endringer fra 1986–2005 til 2081–2100 er, for

- RCP2.6, mellom -10 og 30 cm, avhengig av sted.
- RCP4.5, mellom 0 og 35 cm, avhengig av sted.
- RCP8.5, mellom 15 og 55 cm, avhengig av sted.

De regionale ulikhetene, samt størrelsen på intervallene for sannsynlige endringer, kan beskrives med noen eksempler. Det legges til grunn middelverdiene (mest sannsynlige endring) for utslippsscenarioet RCP8.5 og avrundes til nærmeste 10 cm:

- 20 cm med et sannsynlig intervall på -10 – 50 cm for Oslo.
- 50 cm med et sannsynlig intervall på 30 – 80 cm for Stavanger.
- 50 cm med et sannsynlig intervall på 20 – 70 cm for Bergen.
- 30 cm med et sannsynlig intervall på 10 – 60 cm for Heimsjø (Trøndelagskysten).
- 30 cm med et sannsynlig intervall på 10 – 60 cm for Tromsø.
- 40 cm med et sannsynlig intervall på 10 – 80 cm for Honningsvåg.