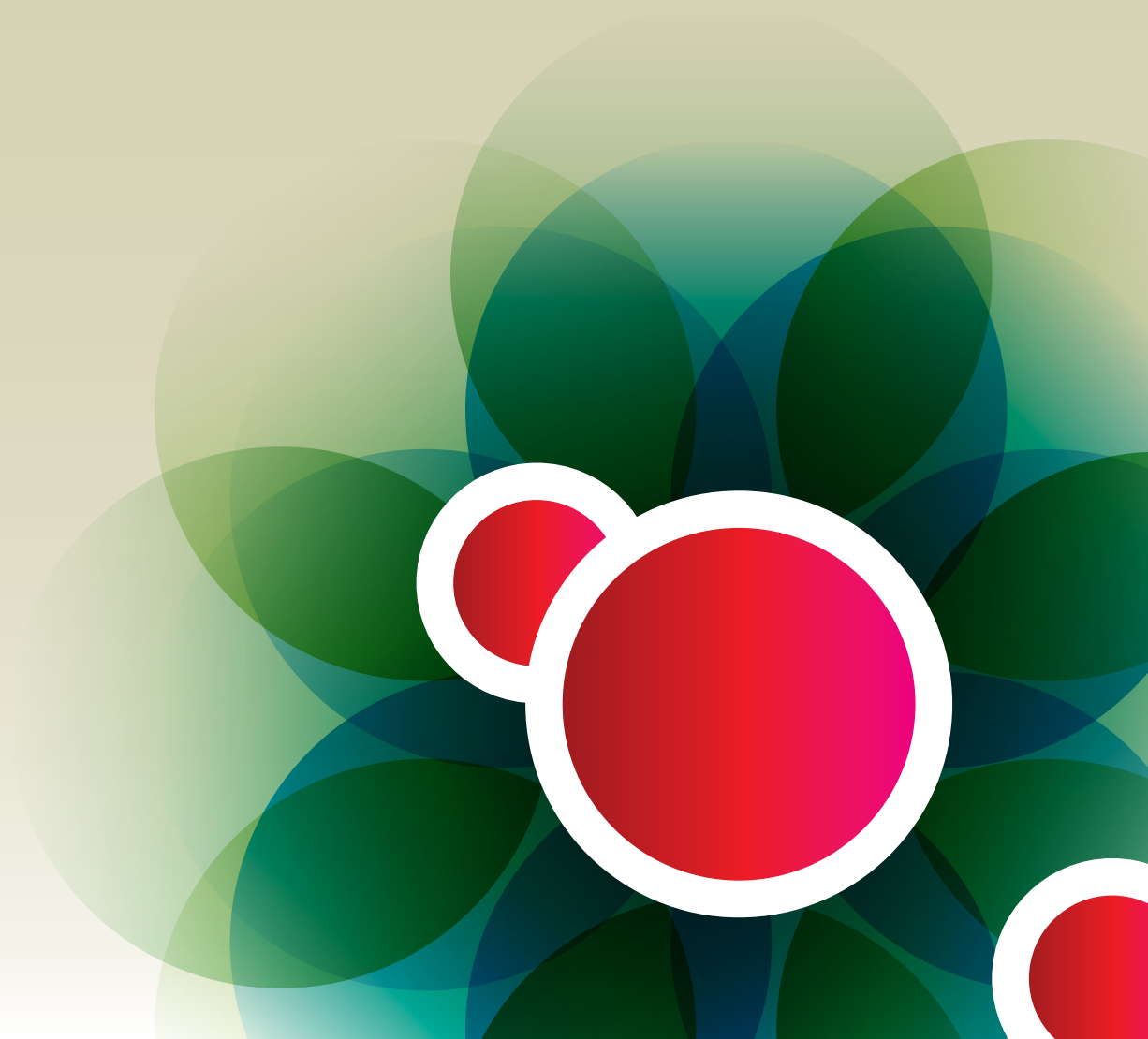


Havnivåstigning

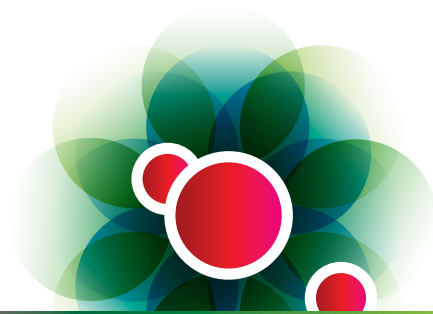
Estimater av framtidig havnivåstigning
i norske kystkommuner

Revidert utgave (2009)

Klimatilpasning
Norge



Forord



Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) innehar rollen som sekretariat for den nasjonale satsingen på klimatilpasning. Sekretariatet skal blant annet arbeide for å gjøre kunnskap om konsekvenser av klimaendringer kjent, og gi oversikt over utfordringer knyttet til klimatilpasning. I 2008 ga DSB og Bjerknessenteret ut en rapport om framtidig havnivåstigning for norske kystkommuner. Rapporten kommer nå i revidert utgave.

Revideringen skyldes usikkerhet knyttet til værets bidrag til flere av storflomtallene i forrige rapport. Spesielt fikk det betydning for beregninger av tidevann i store og små fjordsystemer. Bjerknessenteret og Statens kartverk Sjø har nå i samråd justert tallene i forhold til astronomisk tidevann. Fremdeles er det knyttet store usikkerheter til beregning av stormflottall, og jo lenger unna en målestasjon man er, desto større er usikkerheten.

I tillegg er det knyttet til dels store usikkerheter til selve havnivåstigningen grunnet global oppvarming. Det må følgelig utvises forsiktighet ved bruk av dataene, og det bør alltid gjøres lokale vurderinger. Analyser lokalt må også ta hensyn til andre viktige faktorer som har betydning for tiltak som skal gjøres i strandsonen. Tallene kan derfor ikke betraktes som endelige, men bør inngå som en del av det kunnskapsgrunnlaget man planlegger ut fra. Selv om tallene er estimater og kun bør ses på som veiledende, er det likevel viktig å presentere den til enhver tid beste kunnskapen på området.



Klimatilpasning
Norge

Forfattere: Kristian Vasskog, Institutt for Geovitenskap, UiB/Bjerknessenteret for Klimaforskning; Helge Drange, Geofysisk institutt, UiB/Bjerknessenteret for Klimaforskning og Atle Nesje, Institutt for Geovitenskap, UiB/Bjerknessenteret for Klimaforskning.

Foto: Trond Isaksen

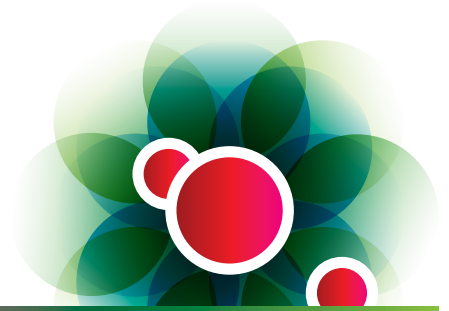
Utgitt av: Det nasjonale klimatilpasningssekretariatet ved Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, september 2009.



Klimatilpasning
Norge

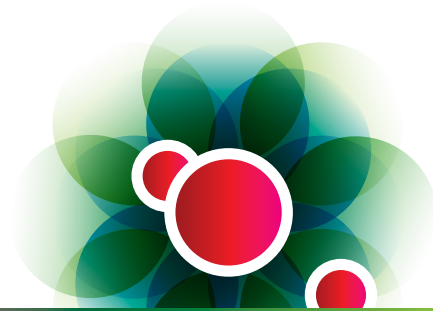


Innholdsfortegnelse



Oppsummering	Side 4
1. Bakgrunn	Side 5
1.1 Generelt om havnivåendringer	Side 5
1.2 Globale og regionale estimater av observerte og framtidige havnivåendringer	Side 6
1.3 Tidevann og stormflo	Side 9
1.4 Referansenivå for framtidig stormflo – NN1954	Side 10
1.5 Spesialtilfeller av tidevann	Side 10
2. Metode	Side 11
2.1 Havnivåstigning for Norges kystkommuner	Side 11
2.2 Beregning av stormflo	Side 12
2.3 Spesialtilfeller av stormflo	Side 14
3. Usikkerheter	Side 18
3.1 Usikkerheter i beregnet havnivåstigning	Side 18
3.2 Usikkerheter i beregnede stormflonivåer	Side 19
3.3 Oppsummering av usikkerheter	Side 20
4. Referanser	Side 21
Tabeller	Side 23

Oppsummering

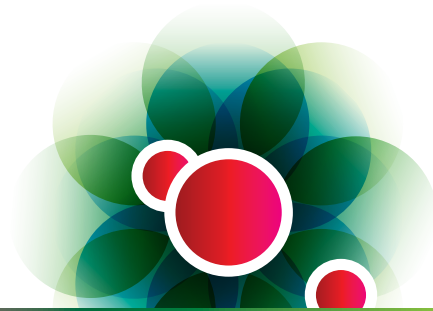


I løpet av det 21. århundre kan havnivået langs norskekysten forventes å stige med rundt 70 cm langs Sørlands- og Vestlandskysten, rundt 60 cm i Nord-Norge og rundt 40 cm innerst i Oslo- og Trondheimsfjorden. Grunnet usikkerheter knyttet til de ulike bidragene til framtidig havstigning, kan havstigningen bli 20 cm lavere til 35 cm høyere enn verdiene gitt over. Verdier for framtidig havstigning, med usikkerheter og estimert 100 års returverdi for stormflo, er gitt for alle landets kommuner med kystlinje.

Grunnet usikkerhet knyttet til framtidig klimautvikling, spesielt med tanke på hvor raskt iskappene på Grønland og i Antarktis vil smelte, bør de oppgitte verdiene revideres hvert femte til tiende år.



1. Bakgrunn



1.1 Generelt om havnivåendringer

Havnivået på jorden er i stadig endring. Satellitt- og vannstandsmålinger viser oss i dag at det globale havnivået stiger på millimeterskala fra år til år. Dette skyldes oppvarming av havet og smelting av is på land (Cazenave et al., 2008). I løpet av de siste 100 år har det globale havnivå steget med rundt 17 cm (IPCC, 2007). Går vi lenger tilbake i tid, har det globale havnivået steget med hele 120 meter siden siste istids maksimum for omtrent 20 000 år siden, men har holdt seg noenlunde stabilt de siste 4-5 tusen år (Peltier & Fairbanks, 2006). På tross av denne stigningen har mesteparten av den norske kysten opplevd en netto senkning av havnivået etter siste istid (Svendsen & Mangerud, 1987). Dette skyldes at det i Norge og resten av Skandinavia har funnet sted en kraftig landheving som følge av at den fennoskandiske innlandsisen smeltet bort og vekten av den forsvant for ca. 11 500 år siden.

Når vi ser fram i tid, er det følgelig differansen mellom endring i havnivå og landheving som er av praktisk interesse. Når vi relaterer havnivået til et fast punkt på land, kaller vi det relativt havnivå. For å finne endringen

i relativt havnivå for en norsk kystby må vi derfor ta hensyn til endring i globalt havnivå, effekter som påvirker det lokale havnivået (beskrevet under), og landheving på det aktuelle stedet.

1.2 Globale og regionale estimater av observerte og framtidige havnivåendringer

For perioden 1992-2008 viser satellittmålinger at vi har hatt en midlere global havnivåstigning på vel 3 mm i året (IPCC, 2007; Cazenave et al., 2008). Basert på vannstandsmålinger har det, dersom vi ser bort fra landheving, vært en gjennomsnittlig stigning på ca. 1,4 mm per år langs norskekysten for perioden 1891-1990 (Vestøl, 2006).

Studier av framtidig global havnivåstigning

Som utgangspunkt bruker vi her tall fra Drange et al. (2007) basert på Rahmstorfs (2007) modell for framtidig global havnivåstigning og "business-as-usual" utslippsscenario fra FNs klimapanel (scenario A2; IPCC, 2007). Vi får da en forventet global havnivåstigning på 65 til 110 cm i år 2100 relativt år 2000, med 80 cm som mest sannsynlige verdi (Drange et al. 2007).

En global havstigning på 80 cm er betydelig høyere enn estimatene fra IPCCs 2007 rapport på 23 til 51 cm for scenario A2. Det blir imidlertid presisert av IPCC at deres verdier ikke tar fullt ut høyde for flere effekter som bidrar til framtidig havstigning, i tillegg til at den fulle usikkerheten i temperaturframskrivningene ikke blir brukt i deres beregning av havnivå (IPCC, 2007). For eksempel sier synteserapporten fra IPCC (2007) (vår oversettelse):

Fordi forståelsen av noen viktige effekter som påvirker framtidig havstigning, er begrenset, tar denne rapporten verken for seg sannsynligheten eller gir et beste estimat eller en øvre skranke for framtidig havstigning.

Det er derfor ikke anbefalt å bruke estimatene fra IPCC (2007) for planlegging tilknyttet framtidig havnivåstigning.



Modellen til Rahmstorf (2007) er basert på en delvis empirisk sammenheng mellom global temperatur og globalt havnivå, og har fått kritikk for å være for enkel. Nyere studier tyder imidlertid på at verdier for framtidig havstigning estimert fra Rahmstorfs (2007) modell gir et mer sannsynlig bilde av framtidig havnivåstigning enn IPCCs estimater (Deltacomissie, 2008; Pfeffer et al. 2008; Bahr et al. 2009; Grinsted et al. 2009). Dette skyldes i stor grad at bidraget fra smeltende isbreer, samt smelting og dynamiske endringer i innlandsisen på Grønland og Antarktis tidligere har blitt undervurdert.

Estimat av nedre og øvre skranke for global havstigning i det 21. århundre

Dersom jordens temperatur holder seg på 2006-nivå, estimerer Bahr et al. (2009) at en nedre grense for bidraget fra verdens breer og innlandsis til havnivåstigning er 18 ± 3 cm i løpet av de neste 100 år. En mer sannsynlig klimaframskrivning der temperaturen fortsetter å stige i dagens tempo, gir tilsvarende et bidrag på 37 ± 2 cm fra breer og innlandsis (Bahr et al. 2009). Legger vi til den nedre grensen for termisk utvidelse av havvann på 12 cm (Deltacomissie, 2008; se tabell 1 under) får vi en forventet nedre skranke for global havnivåstigning på 49 cm i løpet av det 21. århundre. Det er med andre ord vanskelig å se for seg at den globale havnivåstigningen fram mot år 2100 kan bli lavere enn rundt en halv meter.

Det er også utført studier av hva som kan representere en øvre skranke for mulig havnivåstigning i dette århundre. Pfeffer et al. (2008) estimerer en øvre grense for havnivåstigning fram til år 2100 til 2 meter. Det presiseres imidlertid at en stigning på 2 meter bare kan skje dersom alle kjente prosesser skjer med høyeste kjente hastighet, og at denne verdien derfor ikke er særlig sannsynlig (Pfeffer et al., 2008). Samme studie oppgir at en mer sannsynlig stigning er på 80 cm (Pfeffer et al. 2008), noe som er i tråd med verdiene fra Rahmstorfs (2007) modell og brukt i Drange et al. (2007). Videre har den nederlandske deltakommisjonen (Deltacommissie, 2008) vurdert størrelsen på de ulike bidragene til global havnivåstigning som ble gjennomgått av IPCC (2007). Resultatene fra deltakommisjonens rapport er oppsummert i tabell 1. Middelveien av deltakommisjonens estimater blir praktisk talt identisk med en mest sannsynlig verdi på 80 cm.

Det finnes studier som estimerer en havnivåstigning i løpet av dette århundre som ligger både over og under 80 cm. For eksempel konkluderer Grinsted et al. (2009) med en havnivåstigning på 90 til 130 cm fram til år 2100 for IPCCs (2007) utslippsscenario A1B (som antar lavere CO₂-utslipp enn scenario A2). Katsman et al. (2008) estimerer på den annen side en stigning på 30 til 80 cm for det nordøstlige Atlanterhav i løpet av samme tidsperiode.

Tabell 1. Resultater fra deltakommisjonens rapport fra 2008 (Deltacommissie, 2008) sammenlignet med IPCCs scenario A1 FI, et utslippsscenario med høyere CO₂-utslipp enn scenario A2.

	IPCCs scenario A1 FI inkludert økt bidrag fra Grønland og Antarktis	Deltakommisjonen	Begrunnelse
Total*	+ 25 til + 76 cm	+ 55 til + 110 cm	
Termisk ekspansjon	+ 17 til + 41 cm	+ 12 til + 49 cm	Større usikkerhet lagt til grunn i temperaturframskrivningene
Isbreer	+ 8 til + 17 cm	+ 7 til + 18 cm	Liten forskjell
Antarktis	- 14 til - 3 cm	- 1 til + 41 cm	Nye observasjoner viser økt bevegelse i den antarktiske innlandsisen
Grønland	+ 2 til + 12 cm	+ 13 til + 22 cm	Nye målinger viser at isbreene på Grønland reagerer raskt på klimaendringer
Økt bidrag fra Grønland og Antarktis**	0 til + 17 cm		

*Totalene er beregnet ut fra summen av komponentenes gjennomsnitt, hvor usikkerheten er beregnet som kvadratroten av summen av de kvadrerte usikkerhetene i hver komponent.

**Omtalt som 'scaled-up ice discharge' i IPCC AR4 (IPCC, 2007).

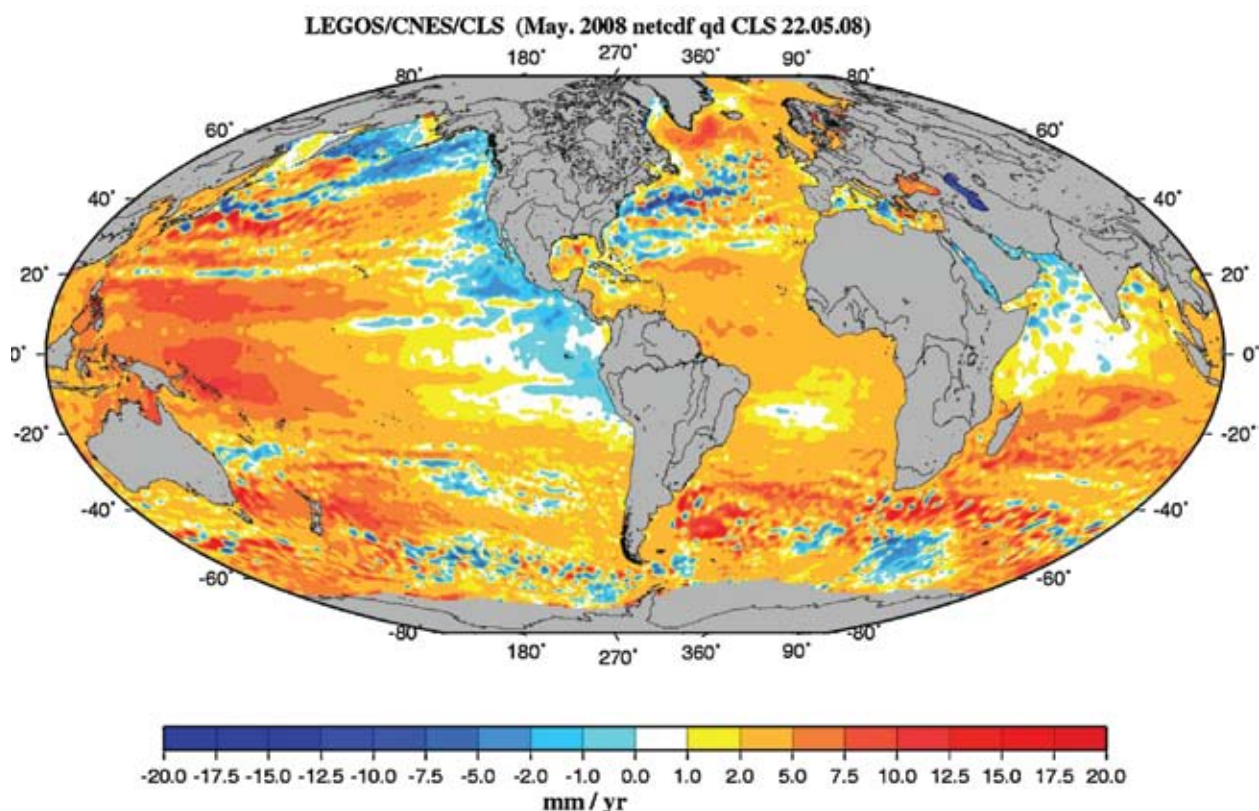
Oppsummering, global havnivåstigning

Litteraturhenvisningene over viser at det fortsatt er stor usikkerhet knyttet til framtidig havnivåstigning. Inkludert usikkerheter overlapper imidlertid verdiene fra Drange et al. (2007) med estimatene til Deltacommissie (2008), Katsman et al. (2008), Pfeffer et al. (2008), Bahr et al. (2009) og Grinsted et al. (2009). Vi velger derfor i denne rapporten å bruke verdiene for framtidig global havnivåstigning som er presentert for scenario A2 i Drange et al. (2007), det vil si en midlere global havstigning på 80 cm i løpet av dette århundre.

Andre utslippsscenarioer skiller seg ikke vesentlig fra scenario A2 i Drange et al. (2007). For scenario A1B er beregnet havnivåstigning i praksis identisk med A2, mens for scenario B1 (som representerer kraftige kutt i de globale klimagassutslippene og gir en global oppvarming på rundt 2 grader) ligger den vel 10 cm under A2 (Drange et al., 2007). Forskjellen mellom de ulike utslippsscenarioene er derfor mindre enn usikkerhetene for framtidig havnivåstigning (se del 3.1 av rapporten).

Framtidige regionale havnivåendringer

Dagens havnivåstigning er ikke jevnt fordelt over hele kloden, og er heller ikke forventet å være det i fremtiden (IPCC, 2007; Cazenave et al, 2008). Noen steder, for eksempel langs vestkysten av USA, er det siden 1992 registrert at havnivået synker (se figur 1). Dette skyldes i hovedsak lokale (naturlige) variasjoner i havtemperatur. Estimaten for framtidig global havnivåstigning som er presentert i forrige avsnitt representerer derfor en global middelverdi. Grunnet regionale forskjeller i termisk ekspansjon og endring i havsirkulasjon bør denne globale middelverdien justeres for å tilpasses en gitt region, i vårt tilfelle Norges kyst.



Figur 1. Havnivåstigning i perioden 1992 til 2008 basert på satellittmålinger (figur fra Cazenave et al. 2008)

Beregninger av hvordan forskjeller i framtidig fordeling av havnivåendringer vil arte seg som følge av endrede temperatur-, salt- og strømforhold, indikerer at det fram til år 2100 kan forventes omkring 10 cm høyere havstigning i vår region i forhold til det globale gjennomsnittet (IPCC, 2007). Til sammenligning estimerer den nederlandske deltakommisjonen et lokalt avvik på -5 til +20 cm utenfor kysten av Nederland relativt til global havnivåendring i år 2100. Dette tatt i betraktning velger vi her å legge 10 cm til den globale havnivåstigningen for vår region, og ender da opp med en midlere verdi for havnivåstigning langs norskekysten på 90 cm fram mot år 2100. For år 2050 blir tilsvarende verdi beregnet med Rahmstorfs (2007) modell til 31 cm (Drange et al., 2007).

En annen effekt som kan ha innvirkning på regionalt havnivå i fremtiden, er i hvor stor grad innlandsisen på Grønland og Antarktis minker (eller øker). I prinsippet vil havnivåstigningen bli større på den sørlige enn på den nordlige halvkule dersom Grønlandsisens volum skulle avta, mens den største havnivåstigningen vil finne

sted på den nordlige halvkule dersom iskapen på Antarktis smelter (Gehrels & Long, 2008; Bamber et al. 2009; Mitrovica et al. 2009). Denne ikke-intuitive havnivåendringen skyldes blant annet at de store ismassene har en gravitasjonskraft som trekker havvannet til seg. Siden gravitasjonskraften er størst i nærheten av ismassen, betyr smelting av Grønlandsisen at gravitasjonstiltrekningen vil avta i nærheten av Grønland. Følgelig blir havnivåstigningen liten i nærheten av Grønland med størst bidrag langt fra Grønland. Smelting av iskapen, som Grønlandsisen, fører videre til deformasjon av jordskorpen og endringer i jordens rotasjon, noe som også påvirker fordelingen av framtidig havnivå (Bamber et al. 2009; Mitrovica et al. 2009). Disse effektene og størrelsen av dem er fortsatt omdiskutert, og er derfor ikke tatt hensyn til i denne rapporten.

Landheving

En effekt som er spesielt viktig for vår region, er landheving. Etter siste istid har landet i Norge og Skandinavia hevet seg kraftig etter at vekten av den fennoskandiske innlandsisen forsvant. Landhevingen i dette området pågår fortsatt, og verdiene for dagens landheving er beregnet av Vestøl (2006). I prinsippet går landhevingen stadig saktere, men i et tidsperspektiv på 100 år fram i tid kan vi anta at landhevingen er konstant. Dermed kan forventet landheving beregnes for år 2050 og år 2100. For norskekysten varierer landhevingen fra vel 10 cm per 100 år helt i vest (Karmøy) til knappe 50 cm per 100 år innerst i Oslo- og Trondheimsfjorden.

1.3 Tidevann og stormflo

Flo og fjære skyldes i hovedsak månens tiltrekningskraft på havet, men også solens gravitasjonskraft gir et bidrag. Omkring nymåne og fullmåne ligger månen og solen på linje i forhold til jorden, noe som resulterer i en ekstra høy flo kalt springflo. Den høyeste springfloen som er mulig under midlere værforhold, og som er matematisk beregnet over en periode på 19 år, kalles høyeste astronomiske tidevann eller HAT. Dette er imidlertid ikke den høyeste mulige vannstand, for i tillegg til de astronomiske påvirkningene spiller også værforholdene en betydelig rolle. For eksempel vil sterk pålandsvind eller vind fra sør-vest føre til en oppstuvning av vannmasser langs store deler av norskekysten. Lavt lufttrykk bidrar også til at havnivået øker grunnet redusert lufttrykk mot havflaten. Summen av de meteorologiske bidragene kan komme opp i over en meter (Tidevannstabeller 2009). Dersom værrets virkning på havnivå sammenfaller med springflo kan vi få havnivåer som betydelig overstiger HAT. Dette kalles stormflo.



Lowe & Gregory (2005) har modellert endringer i framtidig stormflo, blant annet basert på IPCCs scenario A2. Denne modellen gir en økning i høyden på stormflo langs den sørvestlige delen av norskekysten på ca. 10 cm fram mot tiåret 2080 - 2090, grunnet økt stormaktivitet og -intensitet. Derfor legges det her til 10 ± 5 cm for stormflo i år 2100, og $5 \pm 2,5$ cm for år 2050.

1.4 Referansenivå for framtidig stormflo – NN1954

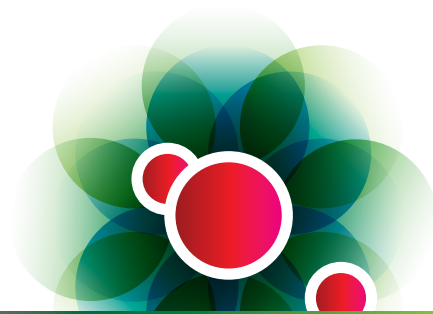
Referansenivået som er brukt ved beregning av stormfloverdier i denne rapporten er NN1954 (normalnull 1954). Dette nivået er knyttet til fastpunkter på land i form av bolter i fast fjell der høyden er bestemt svært nøyaktig. NN1954 ble valgt fordi det representerer nullnivået (høydekote 0) i landkart, og er det mest brukte referansenivå i planleggingsarbeid. Nivået ligger nært middelvannstand ved de fleste målestasjoner. Det største avviket finner vi i Rørvik, der NN1954 ligger 17 cm høyere enn middelvann. I Honningsvåg er ikke NN1954-nivået beregnet, så her er middelvannstand brukt som referansenivå. Normalnull 1954 må ikke forveksles med sjøkartnull, som er referansenivå for dybder i sjøkart og nullnivået i tidevannsdata fra Sjøkartverket. Se for øvrig omtale av usikkerheter tilknyttet NN1954 i del 3.2 av rapporten.

1.5 Spesieltillfeller av tidevann

I noen tilfeller er variasjonen i tidevannshøyde såpass stor innenfor en kommune at det ikke kan oppgis en enkelt verdi som er gyldig for hele kommunen. Dette gjelder spesielt kommunene i Lofoten, hvor det er stor forskjell på tidevannet fra sørsiden til nordsiden av øyer og land. I tillegg gjelder det Bodø kommune, som inkluderer områder på hver side av Saltstraumen, samt kommuner rundt innløpet til Trondheimsfjorden og enkelte kommuner i Troms og Rogaland som grenser til forskjellige fjordsystemer. For de aktuelle kommunene er det derfor beregnet to verdier. Disse spesieltillfellene er nærmere beskrevet under Metode.



2. Metode



2.1 Havnivåstigning for Norges kystkommuner

Målet med denne rapporten er å presentere estimater for framtidig havstigning for alle norske kommuner med kystlinje. Rapporten omfatter 279 kommuner. Estimerte verdier for framtidig landheving, havstigning og stormflo er presentert for hver kommune i en tabell på slutten av rapporten. Verdiene er beregnet for ett bestemt punkt i hver kommune, heretter kalt målepunktet. I de fleste kommuner er målepunktet lagt til kommunesenteret, men i tilfeller der kommunesenteret ikke ligger ved kystlinjen er det valgt et annet punkt som anses å gi en verdi som er representativ for kommunen. For 14 av kommunene er det lagt inn to målepunkter grunnet store lokale forskjeller i tidevann. Disse er videre omtalt i del 2.3. Nøyaktige geografiske koordinater ble bestemt for alle målepunktene, og videre brukt til å hente ut landhevingsdata fra Vestøl (2006).

Utregning av havnivåstigning

Hensikten har vært å finne ut hvor mye havet kan forventes å stige i hvert målepunkt fram til år 2050 og år 2100 i forhold til år 2000. Utregningen blir derfor for år 2050:

Havnivåstigning utenfor norskekysten fram til 2050 - Landheving fram til 2050

Global havnivåstigning er basert på modellen til Rahmstorf (2007) og er for norske kystområder 31 cm (Drange et al. 2007, se seksjon 1.2).

Landhevingen regnes ut som:

(Landhevingsrate i mm/år) x 50 år

Eksempel for Oslo:

Landhevingsrate fra Vestøl (2006): 4,9 mm/år

Utregningen blir videre:

$310 \text{ mm} - (4,9 \text{ mm/år} \times 50 \text{ år}) = 310 \text{ mm} - 245 \text{ mm} = 65 \text{ mm} = 6,5 \text{ cm}$

Beregnet midlere havstigning i Oslo vil da være 6,5 cm i år 2050 relativt år 2000. I det endelige datasettet rundes høydene av til nærmeste cm, så Oslo er oppført med en havstigning på 7 cm i år 2050. Framgangsmåten for år 2100 blir tilsvarende, men med en verdi for havnivåstigning utenfor norskekysten på 90 cm, og landhevingsraten multipliseres med 100 år. Usikkerhetene i disse tallene er nærmere omtalt i del 3.1, og er beregnet til -8 til +14 cm for år 2050 og -20 til +35 cm for 2100.

2.2 Beregning av stormflo

Astronomisk tidevann

Å beregne tidevannet langs norskekysten er en komplisert affære. På grunn av de mange store og små fjord-systemene får vi betydelige lokale variasjoner i tidevannet. Sjøkartverket har 22 permanente målestasjoner for tidevann langs den norske fastlandskysten (se figur 2 under), og har i tillegg kortere måleserier fra en rekke mellomstasjoner. På bakgrunn av dette har Sjøkartverket beregnet soner med ulike korreksjonsfaktorer i forhold til de faste stasjonene, som gjør at vi kan regne ut de astronomiske tidevannsendringene for de fleste områder langs kysten.

Grunnen til at tidevannet har store lokale variasjoner skyldes for eksempel dybdeforhold og selve formen på kystlinjen og fjordene. Generelt vil en fjord som smalner av innover forsterke tidevannet, mens en fjord med trang og grunn åpning vil kunne dempe tidevannets påvirkning. Et eksempel på førstnevnte er Vestfjorden på sørsiden av Lofoten, der vi ser en klar forsterkning av tidevannet innover mot Narvik. Det mest ekstreme eksempelet på det motsatte finner vi ved Bodø, der tidevannets høyde reduseres med nærmere 40 % i Skjerstadfjorden innenfor Saltstraumen. Vi er her interessert i det høyeste mulige nivå som kan inntreffe av astronomisk tidevann (HAT, som definert over).



Returnivåer for stormflo

Sjøkartverket har ved hjelp av sine måleserier regnet ut gjentaksintervaller eller returnivåer for vannstanden ved de faste målestasjonene. Dette gir oss sannsynligheten for at en stormflo av en viss størrelse inntreffer. Siden vi i denne rapporten opererer med et tilnærmet 100-års tidsperspektiv, har vi valgt å bruke et 100-års returnivå i våre stormfloverdier (Upubliserte data, Statens kartverk Sjø). Det betyr at en stormflo av oppgitt størrelse i gjennomsnitt vil inntreffe én gang i løpet av 100 år. For eksempel er 100 års returnivå for Oslo beregnet til 185 cm relativt NN1954, noe som betyr at det vil gå i gjennomsnitt 100 år mellom hver gang en stormflo på 185 cm over normalnull inntreffer. HAT ligger i Oslo kun 21 cm over NN1954, noe som gir et 100-års returnivå på 164 cm over HAT. Det vil si at værets påvirkning ved et 100-års returnivå i Oslo tilsvarer minimum 164 cm, men kan i teorien være større. Det høyeste havnivået som er observert i Oslo inntraff i 1914, og lå 159 cm over HAT. Ved denne målingen ble det astronomiske tidevannet beregnet til å være 24 cm under HAT, noe som betyr at værets påvirkning kan ha vært hele 183 cm (Statens kartverk Sjø).

Det bør presiseres at et 100-års returnivå ikke representerer det verst tenkelige scenario for stormflo, da det er fullt mulig at høyere nivåer inntreffer. Ved de faste målestasjonene i Rørvik, Trondheim og Tregde er det observert nivåer som ligger over 100 års returnivå; i Rørvik hele 28 cm over, for Trondheim 6 cm over og Tregde 1 cm over. For resten av vannstandsmålerne ligger beregnet 100-års returnivå over høyeste observerte nivå, maksimalt 35 cm over for målestasjonen ved Helgeroa.

Siden de astronomiske tidevannsendringene og værets påvirkning varierer uavhengig av hverandre fra sted til sted, må disse verdiene også beregnes uavhengig for hvert målepunkt.

Beregning av HAT

HAT er beregnet for hvert målepunkt basert på Sjøkartverkets verdier (<http://vannstand.statkart.no/skjema3.php>). Ønsker vi for eksempel å beregne HAT for Eidfjord i Hordaland, må vi først finne de geografiske koordinatene for målepunktet vårt i Eidfjord (60° 28' N, 07° 04' E). Legger vi dette inn i Sjøkartverkets database, får vi opp en del informasjon om tidevannet for dette punktet, hvorav det viktigste i denne sammenheng er Nærmeste faste målestasjon og Høydekorreksjonsfaktor. Dette er for Eidfjord henholdsvis Bergen og 0,92. Det betyr at for å finne HAT for Eidfjord, må vi gange nivået i Bergen med 0,92. I Bergen ligger HAT 91 cm over NN1954 (Tidevannstabeller 2009), og ganget med 0,92 får vi resultatet 84 cm over normalnull for høyeste astronomiske tidevann i Eidfjord.

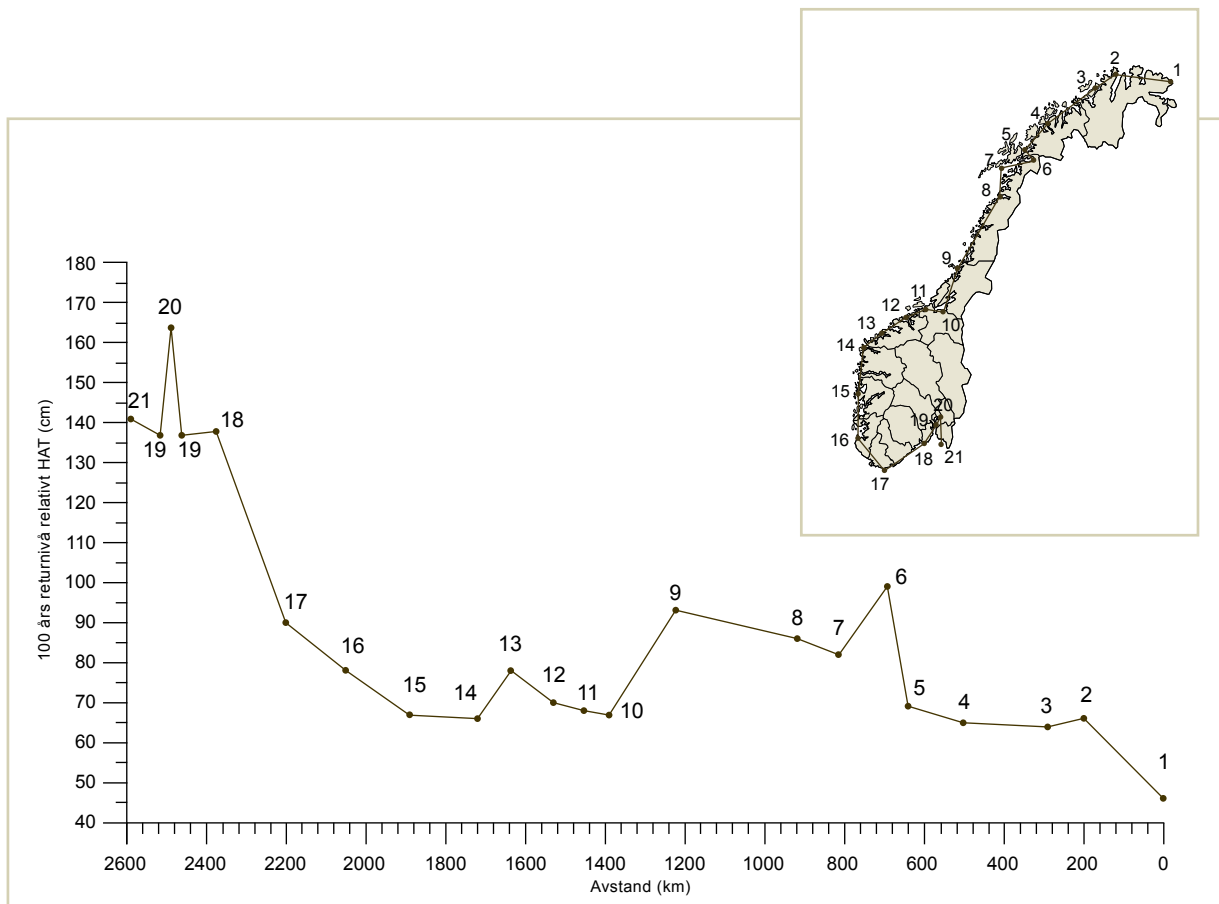
Beregning av 100 års returnivå for stormflo, relativt NN1954

Ved å relatere returnivået til HAT kan vi skille ut værets påvirkning på vannstanden ved en stormflo. Det betyr ikke at vi kan si nøyaktig hvor stor værets påvirkning er ved 100 års returnivå, siden det ikke er gitt at det astronomiske tidevannsnivået tilsvarer HAT når et slikt nivå inntreffer. Det gir oss snarere en minimumsverdi for værets påvirkning, og så lenge vi relaterer det til HAT vil det stemme overens med et 100 års returnivå for våre målepunkter.

Framgangsmåten for å beregne et 100 års returnivå relativt NN1954 for et målepunkt blir derfor først å beregne HAT i forhold til NN1954 for målepunktet og deretter legge til 100 års returnivå relativt til HAT. For å finne mulige framtidige stormflonivåer blir midlere verdier for havnivåstigning i år 2050 og 2100 lagt til det beregnede returnivået. I tillegg legges det til 5 cm for økt stormaktivitet i 2050, og tilsvarende 10 cm i 2100 (Lowe & Gregory, 2005; Woth et al., 2006).

Høyden for 100 års returnivå relativt HAT er lineært interpolert i en rett linje mellom de faste målestasjonene, slik at vi får et transekt langs kysten av Norge (se kart på figur 2). Deretter er de enkelte målepunkter projisert vinkelrett inn på dette transektet, og verdien for returnivået beregnet fra kurven vist i figur 2. I prinsippet vil altså et målepunkt som plottes midt mellom to målestasjoner med returnivå på eksempelvis 50 cm og 100 cm bli gitt et returnivå på 75 cm. Dette er en metode som kan gi store feilmarginer grunnet lokale forskjeller, spesielt innover i fjorder for punkter som ligger langt unna transektet. Per dags dato er det imidlertid ikke tilgjengelig nok data til å lage en mer nøyaktig modell enn dette. Se for øvrig omtale av usikkerhet i del 3.2.

Det er vist over hvordan HAT er regnet ut for Eidfjord til å være 84 cm over normalnull. Dersom vi skal gå videre og estimere framtidige stormfloverdier for Eidfjord vil neste steg være å finne 100 års returnivå relativt HAT. Dette gjøres ved å projisere Eidfjord vinkelrett inn på transektet for returnivåer, og returnivået beregnes fra kurven i figur 2. Eidfjord havner like sør for Bergen på transektet, og får dermed samme verdi som Bergen for returnivå relativt HAT, som er 67 cm. Da har vi beregnet dagens 100 års returnivå i Eidfjord til 151 cm over NN1954 (84 cm + 67 cm).



Figur 2. 100 års returnivå relativt HAT for faste målestasjoner. 1: Vardø, 2: Honningsvåg, 3: Hammerfest, 4: Tromsø, 5: Harstad, 6: Narvik, 7: Kabelvåg, 8: Bodø, 9: Rørvik, 10: Trondheim, 11: Heimsjø, 12: Kristiansund, 13: Ålesund, 14: Måløy, 15: Bergen, 16: Stavanger, 17: Tregde, 18: Helgeroa, 19: Oscarsborg, 20: Oslo, 21: Vikør. OBS: Andenes er ikke tatt med da det ikke er beregnet returnivåer for Andenes.

Til slutt legges det til midlere havstigning for år 2050 og 2100, pluss 5 cm for år 2050 og 10 cm for 2100 grunnet en antatt økning i stormaktivitet (Lowe & Gregory, 2005; Woth *et al.*, 2006).

For år 2050 blir da regnestykket:

$$\text{HAT relativt NN1954 (84 cm)} + \text{100 års returnivå relativt HAT (67 cm)} + \text{Midlere havnivåstigning i år 2050 (19 cm)} + \text{Antatt økning i stormaktivitet (5 cm)} = 175 \text{ cm}$$

For år 2100 benyttes verdiene for midlere havstigning og stormaktivitet for år 2100.

2.3 Spesialtilfeller av stormflo

Eksemplene som er nevnt i denne delen av rapporten, representerer de største og mest iøynefallende tilfellene der vi kan se betydelige endringer i tidevannsnivåer innenfor korte strekninger langs kysten. Det finnes utallige lignende situasjoner i mindre skala langs norskekysten, men det ligger utenfor denne rapportens detaljnivå å beskrive dem alle. Det oppfordres derfor til å alltid gjøre lokale vurderinger i områder der det virker sannsynlig at tidevannet kan oppføre seg på samme måte som i eksemplene nevnt under.

Lofoten

Det er stor forskjell på tidevannshøyden fra nordsiden til sørsiden av Lofoten, og forskjellen øker jo lenger inn i Vestfjorden vi befinner oss. Derfor har vi valgt å beregne to stormfloverdier for de fleste kommunene i Lofoten; en verdi for et punkt på den nordlige kystlinjen og en verdi for et punkt på sørsiden. Beregning av HAT er relativt uproblematisk, da denne forskjellen ligger inne i Sjøkartverkets data. Helt ute ved Røst er forskjellen i astronomisk tidevann liten fra nord til sør, om lag 5 cm, så her er det kun brukt ett målepunkt.

Når det gjelder returnivå relativt HAT blir det mer problematisk. Sør for Lofoten har vi 100 års returnivåer for Kabelvåg på 82 cm og Bodø på 86 cm. Det kan tenkes at disse gir et godt estimat for returnivåer på sørsiden av Lofoten vest for Kabelvåg på omkring 85 cm over HAT. Lenger inn i Vestfjorden øker returnivået til 99 cm i Narvik, så på denne strekningen er returnivåene bestemt ut fra transektet i figur 2.

På nordsiden av Lofoten må vi derimot helt inn til Harstad for å finne en fast målestasjon, og her er returnivået beregnet til 69 cm, altså 13 til 17 cm lavere enn for sørsiden. Det er dermed vanskelig å si hvilket returnivå som bør brukes her. Vi har valgt å bruke returnivået for Harstad (69 cm) vestover til og med Moskenes. For de ytterste kommunene Værøy og Røst bruker vi samme returnivå (85 cm) på nord- og sørsiden. Dette gjøres på grunn av at øyene her ligger mer åpent, og derfor antar vi at det ikke er like stor forskjell i værrets påvirkning fra nord- til sørsiden.

Oppsummering av verdier for 100 års returnivå som er brukt for kommuner i Lofoten:

Røst: 85 cm (nord og sør), Værøy: 85 cm (nord og sør), Moskenes: 69 cm (nord) og 85 cm (sør), Flakstad: 69 cm (nord) og 85 cm (sør), Vestvågøy: 69 cm (nord) og 85 cm (sør), Vågan: 69 cm (nord) og 82 cm (sør), Lødingen: 91 cm (sør), Tjeldsund: 69 cm (nord) og 92 cm (sør). Lødingen kommune har kun kystlinje mot sør, dermed brukes kun én verdi. Tabell 2 viser de utregnede verdiene for dagens 100 års returnivå for de aktuelle kommunene i Lofoten.

Tabell 2. Beregnede verdier for HAT, 100 års returnivå relativt HAT/NN1954 og forskjeller i returnivå relativt NN1954, for kommunene i Lofoten. Det er i denne rapporten benyttet to målepunkter for alle kommunene i tabellen under, med unntak av Røst der forskjellen innad i kommunen anses for å være liten.

Kommune	Målepunkt Nord/Sør	HAT (cm) Nord/Sør	Returnivå (cm) relativt HAT Nord/Sør	Returnivå (cm) relativt NN1954 Nord/Sør	Forskjell fra nord til sør (cm)
Røst	Røstlandet	131/136	85/85	216/221	5
Værøy	Flyplass/Sørland	134/147	85/85	219/232	13
Moskenes	Nordsiden/Reine	126/155	69/85	195/240	45
Flakstad	Ramberg/Nusfjord	137/176	69/85	206/261	55
Vestvågøy	Eggum/Leknes	121/178	69/85	190/263	73
Vågan	Laukvika/Svolvær	126/183	69/82	195/265	70
Tjeldsund	Nedre Fjeldal/Ramsund	134/187	69/92	203/279	76

Teoretisk sett bør grensen for de oppgitte nordlige og sørlige verdier gå der muligheten for vanngjennomstrømning er minst, altså der sundene er trangest/grunnest. Noen steder vil overgangen sannsynligvis være mer gradvis enn andre, på grunn av flere smale punkter i sundene. For Tjeldsund kommune, der forskjellen er størst, regner vi med at det meste av endringen finner sted mellom Ramsund og Nedre Fjeldal, altså før vi kommer til den nordlige kommunegrensen. Derfor er det bare oppgitt én verdi for kommunene som grenser til Tjeldsund på nordsiden (Harstad og Skånland i Troms fylke).

Tromsø og Balsfjord kommune

I Troms fylke finner vi trange og grunne sund som har en lokal og relativt stor innvirkning på tidevannet. Ved stigende tidevann strømmer vannet i Tromsø-området hovedsakelig inn fra nordsiden av Tromsøya og videre innover Balsfjorden (Statens kartverk Sjø). I dette området er tidevannet nokså ensartet og HAT ligger omkring 150 til 160 cm over NN1954. Videre strømmer tidevannet ut Kvalsundet mot vest og sørover gjennom Rysstraumen, men her er vanngjennomstrømningen så liten at høyden på tidevannet blir dempet med rundt 30 cm på vestsiden av Kvaløya og i Malangen. Det er derfor brukt to målepunkter for stormflo i både Tromsø og Balsfjord kommune. For Tromsø kommune er det plassert målepunkter ved Tromsø by og på Sommarøy. Verdiene for Tromsø by er gyldige i området rundt Tromsøya og verdiene for Sommarøy er representative for vest- og sørsiden av Kvaløya så langt nord som til Rysstraumen. HAT ligger omtrent 25 cm høyere ved Tromsø by enn på Sommarøy. For Balsfjord kommune er det plassert målepunkter ved Storsteinnes innerst i Balsfjorden og Mortenhals i Malangen. HAT ligger nærmere 35 cm høyere ved Storsteinnes (158 cm over NN1954) enn ved Mortenhals (124 cm over NN1954).

Saltstraumen

Det er regnet ut to verdier for stormflo i Bodø på grunn av Saltstraumens påvirkning på tidevannet her. Saltstraumen er kjent som verdens kraftigste tidevannsstrøm, og gjør at tidevannsutslaget dempes kraftig i Skjerstadvfjorden innenfor. Korreksjonsverdien for HAT er i Skjerstadvfjorden 0,61 i forhold til Bodø, noe som gir et HAT-nivå på 93 cm over NN1954 for den delen av Bodø kommune som ligger innenfor Saltstraumen, mot 153 cm på utsiden; en forskjell på hele 60 cm. Det er godt mulig at Saltstraumen også har en dempende effekt på værrets påvirkning ved stormflo, men det er ikke undersøkt i denne rapporten. Derfor er samme returnivå brukt innenfor og utenfor Saltstraumen. Dette gjelder også for de andre kommunene innenfor Saltstraumen, Fauske og Saltdal. Det er også lagt et målepunkt til Misvær, tidligere kommunesenter i Skjerstad kommune, som i 2005 ble slått sammen med Bodø kommune. Vi finner mange analoge situasjoner langs norskekysten, eksempler som kan nevnes er Skjoldafjorden øst for Haugesund, Nordåsvatnet sør for Bergen og Borgenfjorden nord for Verdalen i Trondheimsfjorden. Disse eksemplene er imidlertid ikke undersøkt nærmere i denne rapporten.

Trondheimsfjorden

Ved innløpet til Trondheimsfjorden endrer det astronomiske tidevannet seg relativt mye gjennom Trondheimsleia. For de kommunene som har kystlinje både utenfor og innenfor Trondheimsleia, gir det en variasjon på opptil 20 cm i HAT. Dette gjelder Snillfjord, Agdenes, Ørland og Bjugn. For disse kommunene er det derfor beregnet verdier for to målepunkter, ett utenfor og ett innenfor innløpet til fjorden.

Voss og Beiarn kommune

Målepunktet for Voss kommune ligger ved Bolstad, innerst i Bolstadfjorden. Ved innløpet til fjorden er det trangt og grunt, noe som resulterer i en relativt kraftig tidevannsstrøm like innenfor Stamneshella i Vaksdal kommune. Selve fjorden har et stort areal i forhold til tverrsnittet av innløpet, noe som gir grunn til å tro at høyden på tidevannet i Bolstadfjorden vil bli dempet i forhold til området utenfor Stamneshella. Vi har imidlertid ikke tilgang til målinger som kan bekrefte dette. Verdien for stormflo som er oppgitt for Voss i denne rapporten gjelder, for et punkt like utenfor Stamneshella, der tidevannet er bedre kjent, og vil således representere maksimumsverdier for hva vi kan forvente av stormflo i Voss kommune. Sannsynligvis vil den reelle verdien ligge under dette nivået, men hvor mye er ukjent.



Målepunktet vårt i Beiarn ligger også innenfor en smal fjordterskel, nærmere bestemt i Leirvika utenfor utløpet av Beiarelva. Siden det ikke finnes tidevannsdata fra selve Beiarfjorden, velger vi å bruke verdier fra et punkt like utenfor fjordens innløp. Disse verdiene må i likhet med de oppgitte verdier for Voss kommune sees på som maksimumsverdier da de reelle verdiene etter all sannsynlighet er lavere.

Vindafjord kommune

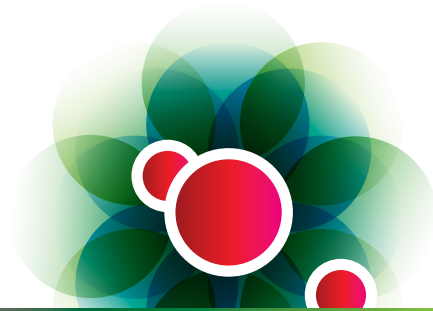
Vindafjord kommune grenser til to store fjordsystemer, Hardangerfjorden på nordsiden og Boknafjorden i sør, noe som gir ulike tidevannsnivåer for kommunens nordlige og sørlige kystlinje. For nordsiden er kommunesenteret Ølen brukt som målepunkt, og her er HAT beregnet til 70 cm over NN1954. På sørsiden er målepunktet lagt til Sandeid, og her ligger HAT omkring 30 cm lavere (42 cm over NN1954).

Sarpsborg og Fredrikstad kommune

De oppgitte verdiene for stormflo i Sarpsborg kommune gjelder for tettstedet Høysand, som ligger ute ved kysten. Glomma er imidlertid tidevannspåvirket et stykke oppover fra utløpet, noe som fører til at også området ved Sarpsborg by påvirkes av tidevannsendringer. Disse endringene er i samme størrelsesorden som ved kysten, men siden vi ikke kjenner nivået for NN1954 i Sarpsborg har vi ikke noe referansenivå å beregne stormflo i forhold til. I Sarpsborg og Fredrikstad må en også være oppmerksom på at dersom stormflo sammenfaller med en flom i Glomma, kan den samlede vannstanden bli ekstra høy. Et slikt scenario ligger imidlertid utenfor rammene av det som er undersøkt i denne rapporten. NVE driver flomsonekartlegging langs en del norske vassdrag, blant annet Glomma, og informasjon om dette kan finnes på www.nve.no.



3. Usikkerheter



3.1 Usikkerheter i beregnet havnivåstigning

Usikkerhetene i beregnet havnivåstigning langs norskekysten er basert på Drange et al. (2007). For utslippsscenario A2 ligger usikkerhetene noe lavere enn de andre IPCC-scenariene (Drange et al., 2007). Det er grunn til å tro at dette skyldes at det er færre modellkjøringer med A2-scenariet enn de andre utslippsscenariene (IPCC, 2007). Vi velger derfor å bruke den høyeste usikkerheten uavhengig av utslippsscenario, beregnet i Drange et al. (2007) til å være fra -20 cm til +35 cm for beregnet havnivåstigning i år 2100 (for scenario A1B). I dette usikkerhetsintervallet er det inkludert en usikkerhet i landhevingsverdiene på ± 5 cm. I tabellen på slutten av denne rapporten er landhevingsdataene derfor ikke oppgitt med usikkerhet, siden denne allerede ligger inne i havnivåstigningen.

Den samlede usikkerheten har dermed et spenn på 55 cm, lik usikkerheten beregnet for global havnivåstigning i deltakommisjonens rapport (Deltakommisjonen, 2008). Grinsted et al. (2009) oppgir også usikkerheten for to standardavvik i sine estimater til å være omkring en halv meter. Vi ser derfor på usikkerheten beregnet for scenario A1B i Drange et al. (2007) som en fornuftig verdi for den totale usikkerheten i havnivåstigning for år 2100. På tilsvarende måte er usikkerhetsintervallet for år 2050 hentet fra Drange et al. (2007), med verdier fra -8 til +14 cm. Oppsummert er dermed verdiene for framtidig havnivåstigning som er brukt i denne rapporten:



År 2050: 31 cm med usikkerhet -8/+14 cm (totalt 23 til 45 cm)
 År 2100: 90 cm med usikkerhet -20/+35 cm (totalt 70 til 125 cm)

Noen eksempler med usikkerheter inkludert

Tabell 3 viser øvre og nedre verdier for havnivåstigning og stormflo når usikkerhetene er tatt med, for de største byene i Norge.

Tabell 3: Øvre og nedre verdier for havnivåstigning og stormflo (100 års returnivå) medregnet usikkerheter i havnivåstigning.

	2050				2100			
	Havstigning (cm)		Stormflo (cm) Relativt NN1954		Havstigning (cm)		Stormflo (cm) Relativt NN1954	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.
Tromsø	10	32	229	251	43	98	267	322
Trondheim	-1	21	246	268	22	77	274	329
Bergen	15	37	178	200	53	108	221	276
Stavanger	17	39	143	165	58	113	189	244
Oslo	-1	21	189	211	21	76	216	271

3.2 Usikkerheter i beregnede stormflonivåer

Usikkerheter tilknyttet astronomisk tidevann (HAT-nivåer)

Usikkerheten i beregningene av astronomisk tidevann (HAT) i denne rapporten ligger i utgangspunktet under 5 cm for ett standardavvik (Statens kartverk Sjø). Her antar vi imidlertid at forholdet mellom nivået for middelvann og NN1954 er det samme i målepunktene våre som ved den nærmeste faste vannstandsmåler. I de fleste tilfeller stemmer nok dette bra, men vi observerer enkelte små sprang i tidevannsnivåer mellom nabokommuner som antyder at det ikke alltid er tilfellet. Denne feilkilden kan i verste fall tenkes å ligge opptil 10-15 cm enkelte steder (Statens kartverk Sjø). Sett under ett er det vanskelig å tallfeste usikkerheten i beregningen av de astronomiske tidevannsnivåene for målepunktene i denne rapporten, men det antas at den er mindre enn usikkerhetene tilknyttet både framtidig havnivåstigning og værrets virkning på vannstanden.

Usikkerheter tilknyttet stormflo (returnivåer)

Den største usikkerheten ved beregning av stormflonivåer kommer fra værrets påvirkning. Det finnes kun beregninger for dette ved de permanente målestasjonene, noe som begrenser nøyaktigheten i områder som ligger langt unna disse. På samme måte som de astronomiske tidevannsendringene, styres også værrets påvirkning av lokale faktorer. Dette er noe som i dag er dårlig kartlagt langs norskekysten. I de store fjord-systemene som har to permanente vannstandsmålere kan vi få en indikasjon på størrelsen av de lokale variasjonene. I Oslo er for eksempel værrets bidrag ved en 100 års returperiode beregnet til å være nesten 30 cm større enn ved Oscarsborg som ligger lenger ut i Oslofjorden. På samme måte er påvirkningen rundt 20 cm større ved Narvik innerst i Vestfjorden enn ved Kabelvåg i Lofoten. Ser man på Trondheimsfjorden derimot, finner man ingen forsterkning av det meteorologiske bidraget innover i fjorden. I de store fjordene på Vestlandet finnes det ikke permanente målestasjoner, så her er det mangelfull kunnskap om værrets påvirkning på vannstanden.

Med utgangspunkt i de tilgjengelige dataene har det som nevnt over blitt gjort en enkel, lineær interpolering av værrets påvirkning i et transekt langs norskekysten (figur 2). Usikkerheten i disse dataene er ikke lett å tallfeste, men i mindre fjordsystemer er det vanskelig å tenke seg at de lokale variasjonene er større enn de vi finner i Oslofjorden og Vestfjorden (om lag 20 til 30 cm). Den største usikkerheten får vi innover i de store vestlandsfjordene, siden vi bare har data fra den ytre del av kysten på Vestlandet.

Det ligger også en usikkerhet i hvilken statistisk metode som benyttes til å beregne 100-års returnivå. Ved beregning av opptil 20 års returperioder gir de ulike statistiske metodene som brukes til å beregne ekstremverdifordelingen, generelt like verdier, men når vi kommer opp til 100 års returperioder, kan verdiene variere noe. Sjøkartverket og NVE har sammenlignet fem ulike modeller for ekstremverdifordeling av vannstandsdata fra

vannstandsmålerne i Oslo, Tregde, Bergen, Kristiansund og Tromsø (Hansen & Roald, 2000). Den maksimale forskjellen mellom de statistiske modellene finner vi for Oslo, der den ligger på 15 cm for et 100-års returnivå. For Tregde, Bergen, Kristiansund og Tromsø er forskjellene omkring 10 cm. Vi har valgt å bruke resultatene fra den såkalte Gumbel-fordelingen i denne rapporten. Denne fordelingen gir gjennomgående de høyeste verdiene for 100-års returnivå.

3.3 Oppsummering av usikkerheter

Usikkerheten i framtidig stigning av havnivået er basert på Rahmstorfs (2007) modell, og gir et intervall fra -8 til +14 cm for år 2050, og fra -20 til +35 cm for år 2100.

Usikkerheten knyttet til beregning av stormflonivåer er ikke tallfestet i denne rapporten, og ikke tatt med i de oppgitte verdier for framtidig stormflonivå. Det bør imidlertid tas høyde for at usikkerheten i disse verdiene for enkelte steder kan være like stor, om ikke større, enn usikkerheten i selve havnivåstigningen gitt over. Usikkerheten i stormfloverdiene ved de faste målestasjonene regnes som relativt liten i denne sammenheng, men den vil øke jo lenger unna målestasjonene vi beveger oss. Følgelig må stormfloverdiene for områder som ligger langt unna en fast målestasjon, kun ses på som veiledende. En oversikt over faste målestasjoner er gitt i figur 2.

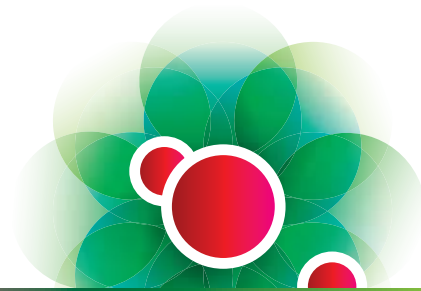
En annen faktor som lokalt sett kan være vel så viktig som tidevannsendringer, er hvor utsatt et område er for bølger. Det bør derfor utvises forsiktighet ved bruk av disse dataene, og det bør alltid gjøres en lokal vurdering. Særlig gjelder dette der fjorder kan gi en forsterkning av tidevannets påvirkning, eller steder som ligger spesielt utsatt til for høye bølger. For områder som ligger innenfor grunne fjordterskler med tidevannsstrømmer, vil stormfloverdiene kunne være lavere enn oppgitt i denne rapporten.

Til slutt kan det nevnes at dersom stormflo sammenfaller med en flom i et vassdrag, kan vannstanden i nærheten av vassdragets utløp bli ekstra høy. Dette kan være aktuelt for byer og tettsteder som ligger ved utløpet av større elver, eksempelvis Fredrikstad og Sarpsborg som nevnt over.

Grunnet usikkerhet knyttet til framtidig klimautvikling, spesielt med tanke på hvor raskt iskappene på Grønland og i Antarktis vil smelte, bør de oppgitte verdiene revideres hvert femte til tiende år.



4. Referanser



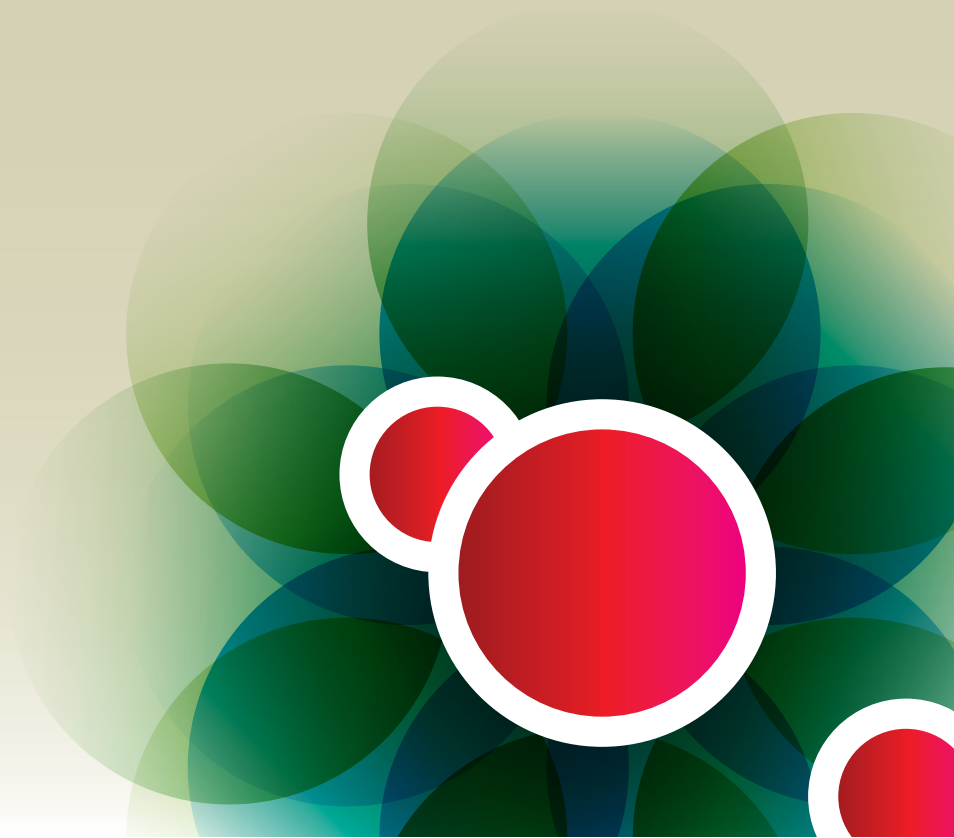
- Bahr, D. B., M. Dyurgerov, et al.** 2009. Sea-level rise from glaciers and ice caps: A lower bound. *Geophysical Research Letters* 36: 4.
- Bamber, J. L., R. E. M. Riva, et al.** 2009. Reassessment of the Potential Sea-Level Rise from a Collapse of the West Antarctic Ice Sheet. *Science* 324 (5929): 901-903.
- Cazenave, A., Lombard, A., Llovel, W.** 2008, Present-day sea level rise: A synthesis, *Comptes R. G.*, 340, 761.
- Deltacommissie** 2008. Findings of the Deltacommissie 2008. <http://www.deltacommissie.com/en/advies>
- Drange, H., Marzeion, B., Nesje, A. and Sorteberg, A.** 2007. Opptil én meter havstigning langs Norskekysten innen år 2100. *Cicerone* 2/2007: 29-31.
- IPCC** 2007. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.
- Gehrels, R. and A. Long** 2008. Sea level is not level: the case for a new approach to predicting UK sea-level rise. *Geography* 93: 11-16.
- Grinsted, A., J. C. Moore, and S. Jevrejeva** (2009), Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100AD, *Clim. Dyn.*, doi:10.1007/s00382-008-0507-2.
- Hansen, H., & Roald, L.** 2000. Ekstremvannsanalyse i sjø ved utvalgte stasjoner. http://www.nve.no/global/publikasjoner/publikasjoner%202000/dokument%202000/dok%2011_00%20ekstremvannanalyse.pdf
- Katsman, C. A., W. Hazeleger, S. S. Drijfhout, G. J. van Oldenborgh, G. Burgers** (2008), Climate scenarios of sea level rise for the northeast Atlantic Ocean: a study including the effects of ocean dynamics and gravity changes induced by ice melt, *Climatic Change*, 91, 351-374.
- Lowe, J. A. and Gregory, J. M.** 2005. The effects of climate change on storm surges around the United Kingdom. *Phil. Trans. R. Soc.*, 363: 1313-1328.
- Mitrovica, J. X., N. Gomez, et al.** 2009. The Sea-Level Fingerprint of West Antarctic Collapse. *Science* 323 (5915): 753-753.
- Peltier, W. R. and Fairbanks, R. G.** 2006. Global glacial ice volume and Last Glacial Maximum duration from an extended Barbados sea level record. *Quaternary Science Reviews* 25, 3322-3337.
- Pfeffer, W. T., J. T. Harper, et al.** 2008. Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise. *Science* 321(5894): 1340-1343.
- Rahmstorf, S.** 2007. A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise. *Science* 315: 368-370.
- Statens kartverk Sjø, v/Tor Tørresen.** Upubliserte data for 100-års returnivår, HAT m.m. Personlig kommunikasjon (2009).

Svendsen, J. I., Mangerud, J. 1987. Late Weichselian and Holocene Sea-Level History for a Cross-Section of Western Norway. *Journal of Quaternary Science* 2: 113 - 132.

Tidevannstabeller 2009. Tidevannstabeller for den norske kyst med Svalbard samt Dover, England. Statens kartverk sjø, 72. årgang, 2009. <http://vannstand.statkart.no/skjema3.php>

Vestøl, O. 2006. Determination of postglacial land uplift in Fennoscandia from levelling, tide-gauges and continuous GPS stations using least squares collocation. *Journal of Geodesy* 80: 248-258.

Woth, K., Weisse, R. and Von Storch, H. 2006. Climate change and North Sea storm surge extremes expected in a changed climate projected by four different climate models. *Ocean Dynamics* 56: 3-15



Finmark

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
2030	Sør-Varanger	Kirkenes	15	16 (8 - 30)	247 (239 - 261)	30	60 (40 - 95)	296 (276 - 331)
2027	Nesseby	Nesseby	13	18 (10 - 32)	259 (251 - 278)	25	65 (45 - 100)	310 (290 - 345)
2003	Vadsø	Vadsø	13	18 (10 - 32)	251 (243 - 265)	26	64 (44 - 99)	302 (282 - 337)
2002	Vardø	Vardø	11	20 (12 - 34)	240 (232 - 254)	22	68 (48 - 103)	293 (273 - 328)
2028	Båtsfjord	Båtsfjord	12	20 (12 - 34)	232 (224 - 246)	23	67 (47 - 102)	284 (264 - 319)
2024	Berlevåg	Berlevåg	11	20 (12 - 34)	227 (219 - 241)	23	67 (47 - 102)	279 (259 - 314)
2025	Tana	Smalfjord	12	19 (11 - 33)	242 (234 - 256)	24	66 (46 - 101)	293 (273 - 328)
2023	Gamvik	Gamvik	10	21 (13 - 35)	241 (233 - 255)	20	71 (51 - 106)	296 (276 - 331)
2022	Lebesby	Lebesby	13	18 (10 - 32)	240 (232 - 254)	25	65 (45 - 100)	292 (272 - 327)
2019	Nordkapp	Honningsvåg	11	20 (12 - 34)	247 (239 - 261)	22	69 (49 - 104)	301 (281 - 336)
2020	Porsanger	Lakselv	15	16 (8 - 30)	256 (248 - 270)	31	59 (39 - 94)	305 (285 - 340)
2018	Måsøy	Havøysund	12	19 (11 - 33)	233 (225 - 247)	23	67 (47 - 102)	285 (265 - 320)
2017	Kvalsund	Kvalsund	13	18 (10 - 32)	232 (224 - 246)	26	64 (44 - 99)	283 (263 - 318)
2004	Hammerfest	Hammerfest	13	19 (11 - 33)	236 (228 - 250)	25	65 (45 - 100)	287 (267 - 322)
2015	Hasvik	Breivikbotn	13	18 (10 - 32)	235 (227 - 249)	26	64 (44 - 99)	286 (266 - 321)
2012	Alta	Alta	15	16 (8 - 30)	239 (231 - 253)	31	60 (40 - 95)	287 (267 - 322)
2014	Loppa	Øksfjord	15	16 (8 - 30)	239 (231 - 253)	31	60 (40 - 95)	287 (267 - 322)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna målerne vi kommer, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Troms

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1943	Kvæangen	Burfjord	16	15 (7 - 29)	247 (239 - 261)	32	58 (38 - 93)	295 (275 - 330)
1942	Nordreisa	Sørkjosen	17	14 (6 - 28)	245 (237 - 259)	34	56 (36 - 91)	292 (272 - 327)
1941	Skjervøy	Skjervøy	16	15 (7 - 29)	247 (239 - 261)	33	57 (37 - 92)	295 (275 - 330)
1940	Kåfjord	Olderdalen	18	13 (5 - 27)	246 (238 - 260)	36	54 (34 - 89)	292 (272 - 327)
1939	Storfjord	Skibotn	17	14 (6 - 28)	246 (238 - 260)	35	55 (35 - 90)	293 (273 - 328)
1938	Lyngen	Lyngseidet	17	14 (6 - 28)	246 (238 - 260)	34	56 (36 - 91)	293 (273 - 328)
1936	Karlsøy	Karlsøy	14	17 (9 - 31)	246 (238 - 260)	29	62 (42 - 97)	296 (276 - 331)
1902	Tromsø**	Tromsø Sommarøy	13	18 (10 - 32)	237 (229 - 251)	27	63 (43 - 98)	287 (267 - 322)
			13	18 (10 - 32)	213 (205 - 227)	26	64 (44 - 99)	264 (244 - 299)
1933	Balsfjord**	Storsteinnes Mortenhals	17	14 (6 - 28)	243 (235 - 257)	34	56 (36 - 91)	290 (270 - 325)
			16	15 (7 - 29)	210 (202 - 224)	32	58 (38 - 93)	258 (238 - 293)
1924	Målselv	Målsnes	16	15 (7 - 29)	210 (202 - 224)	32	58 (38 - 93)	258 (238 - 293)
1931	Lenvik	Finnsnes	16	15 (7 - 29)	213 (205 - 227)	32	58 (38 - 93)	262 (242 - 297)
1929	Berg	Skaland	14	17 (9 - 31)	212 (204 - 226)	27	63 (43 - 98)	262 (242 - 297)
1928	Torsken	Gryllefjord	13	18 (10 - 32)	210 (202 - 224)	26	64 (44 - 99)	261 (241 - 296)
1927	Tranøy	Vangsvik	16	15 (7 - 29)	213 (205 - 227)	33	57 (37 - 92)	261 (241 - 296)
1925	Sørreisa	Sørreisa	17	14 (6 - 28)	212 (204 - 226)	34	56 (36 - 91)	259 (239 - 294)
1926	Dyrøy	Brøstadbotn	16	15 (7 - 29)	213 (205 - 227)	33	57 (37 - 92)	260 (240 - 295)
1923	Salangen	Sjøvegan	20	11 (3 - 25)	210 (202 - 224)	40	50 (30 - 85)	254 (234 - 289)
1920	Lavangen	Tennevoll	21	11 (3 - 25)	210 (202 - 224)	41	49 (29 - 84)	253 (233 - 288)
1919	Gratangen	Årstein	21	10 (2 - 24)	209 (201 - 223)	42	48 (28 - 83)	252 (232 - 287)
1917	Ibestad	Hamnvik	17	14 (6 - 28)	213 (205 - 227)	34	56 (36 - 91)	260 (240 - 295)
1913	Skånland	Evenskjer	17	14 (6 - 28)	222 (214 - 236)	34	56 (36 - 91)	269 (249 - 304)
1915	Bjarkøy	Nergårshamn	13	18 (10 - 32)	214 (206 - 228)	25	65 (45 - 100)	265 (245 - 300)
1901	Harstad	Harstad	14	17 (9 - 31)	216 (208 - 230)	27	63 (43 - 98)	267 (247 - 302)
1911	Kvæfjord	Borkenes	14	17 (9 - 31)	213 (205 - 227)	29	61 (41 - 96)	263 (243 - 298)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Kommuner med to målepunkter. Se del 1.5 og 2.3 av rapporten for nærmere forklaring.

Nordland

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1871	Andøy	Andenes	12	19 (11 - 33)	212 (204 - 226)	24	66 (46 - 101)	264 (244 - 299)
1868	Øksnes	Myre	12	19 (11 - 33)	214 (206 - 228)	25	65 (45 - 100)	266 (246 - 301)
1870	Sortland	Sortland	13	18 (10 - 32)	213 (205 - 227)	26	64 (44 - 99)	264 (244 - 299)
1867	Bø	Straume	12	19 (11 - 33)	214 (206 - 228)	24	66 (46 - 101)	266 (246 - 301)
1866	Hadsel	Stokmarknes	12	19 (11 - 33)	214 (206 - 228)	25	65 (45 - 100)	265 (245 - 300)
1865	Vågan**	Svolvær (Sør)	13	18 (10 - 32)	288 (280 - 302)	26	64 (44 - 99)	339 (319 - 374)
		Laukvika (Nord)	12	19 (11 - 33)	219 (211 - 233)	25	66 (46 - 101)	271 (251 - 306)
1860	Vestvågøy**	Leknes (Sør)	12	19 (11 - 33)	287 (279 - 301)	24	66 (46 - 101)	339 (319 - 374)
		Eggum (Nord)	11	20 (12 - 34)	215 (207 - 229)	23	67 (47 - 102)	267 (247 - 302)
1859	Flakstad**	Ramberg (Nord)	12	19 (11 - 33)	230 (222 - 244)	24	66 (46 - 101)	282 (262 - 317)
		Nusfjord (Sør)	12	19 (11 - 33)	285 (277 - 299)	24	66 (46 - 101)	337 (317 - 372)
1874	Moskenes**	Reine (Sør)	12	20 (12 - 34)	264 (256 - 278)	23	67 (47 - 102)	317 (297 - 352)
		(Nord)	11	20 (12 - 34)	220 (212 - 234)	22	68 (48 - 103)	273 (253 - 308)
1857	Værøy**	Sørland (Sør)	12	19 (11 - 33)	256 (248 - 270)	25	66 (46 - 101)	307 (287 - 342)
		Flyplass (Nord)	12	19 (11 - 33)	243 (235 - 257)	25	66 (46 - 101)	295 (275 - 330)
1856	Røst	Røstlandet	11	20 (12 - 34)	247 (239 - 261)	21	69 (49 - 104)	300 (280 - 335)
1851	Lødingen	Lødingen	17	14 (6 - 28)	294 (286 - 308)	33	57 (37 - 92)	341 (321 - 376)
1852	Tjeldsund**	Nedre Fjeldal (Nord)	17	14 (6 - 28)	222 (214 - 236)	34	56 (36 - 91)	269 (249 - 304)
		Ramsund (Sør)	18	13 (5 - 27)	297 (289 - 311)	36	54 (34 - 89)	344 (324 - 379)
1853	Evenes	Bogen	20	11 (3 - 25)	300 (292 - 314)	41	49 (29 - 84)	344 (324 - 379)
1805	Narvik	Narvik	22	9 (1 - 23)	302 (294 - 316)	44	46 (26 - 81)	344 (324 - 379)
1854	Ballangen	Ballangen	20	11 (3 - 25)	298 (290 - 312)	40	51 (31 - 86)	343 (323 - 378)
1850	Tysfjord	Kjøpsvik	19	12 (4 - 26)	292 (284 - 306)	38	52 (32 - 87)	338 (318 - 373)
1849	Hamarøy	Oppeid	18	13 (5 - 27)	295 (287 - 309)	35	55 (35 - 90)	341 (321 - 376)
1848	Steigen	Leinesfjorden	18	13 (5 - 27)	281 (273 - 295)	36	54 (34 - 89)	327 (307 - 362)
1845	Sørfold	Straumen	23	8 (0 - 22)	258 (250 - 272)	46	44 (24 - 79)	299 (279 - 334)
1804	Bodø **	Bodø Skjerstad-fjorden	18	13 (5 - 27)	257 (249 - 271)	36	54 (34 - 89)	303 (283 - 338)
			20	11 (3 - 25)	195 (187 - 209)	40	50 (30 - 85)	239 (219 - 374)
1841	Fauske	Fauske	21	10 (2 - 24)	197 (189 - 211)	43	48 (28 - 83)	240 (220 - 275)
1840	Saltidal	Rognan	24	8 (-1 - 22)	195 (187 - 209)	47	43 (23 - 78)	235 (235 - 270)
1842	Skjerstad ***	Misvær	20	11 (3 - 25)	197 (189 - 211)	40	50 (30 - 85)	241 (321 - 376)
1839	Beiarn ****	Moldjord (Leirvika)	21	10 (2 - 24)	255 (247 - 269)	43	48 (28 - 83)	298 (278 - 333)
1838	Gildeskål	Inndyr	20	11 (3 - 25)	254 (246 - 268)	40	50 (30 - 85)	298 (278 - 333)
1837	Meløy	Ørnes	22	9 (1 - 23)	250 (242 - 264)	44	46 (26 - 81)	292 (272 - 327)
1836	Rødøy	Våga	20	11 (3 - 25)	251 (243 - 264)	40	50 (30 - 85)	295 (275 - 330)
1833	Rana	Mo i Rana	27	4 (-4 - 18)	247 (239 - 261)	53	37 (17 - 72)	284 (264 - 319)
1835	Træna	Selvær	15	16 (8 - 30)	252 (244 - 266)	31	59 (39 - 94)	301 (281 - 336)
1834	Lurøy	Lurøy	20	11 (3 - 25)	247 (239 - 261)	40	50 (30 - 85)	291 (271 - 326)
1828	Nesna	Nesna	22	9 (1 - 23)	247 (239 - 261)	44	46 (26 - 81)	289 (269 - 324)
1822	Leirfjord	Leland	22	9 (1 - 23)	248 (240 - 262)	44	47 (27 - 82)	291 (271 - 326)
1832	Hemnes	Bjerka	26	5 (-3 - 19)	247 (239 - 261)	51	39 (19 - 74)	286 (266 - 321)
1824	Vefsn	Mosjøen	23	8 (0 - 22)	252 (244 - 266)	46	44 (24 - 79)	293 (273 - 328)
1827	Dønna	Solfjellsjøen	20	11 (3 - 25)	246 (238 - 260)	40	50 (30 - 85)	290 (270 - 325)
1818	Herøy	Silvalen	22	9 (1 - 23)	249 (241 - 263)	45	46 (26 - 81)	291 (271 - 326)
1820	Alstahaug	Sandnessjøen	22	9 (1 - 23)	249 (241 - 263)	44	46 (26 - 81)	291 (271 - 326)
1815	Vega	Holand	21	10 (2 - 24)	252 (244 - 266)	41	49 (29 - 84)	295 (275 - 330)
1816	Vevelstad	Forvik	23	8 (0 - 22)	250 (242 - 264)	46	45 (25 - 80)	291 (271 - 326)
1813	Brønnøy	Brønnøysund	23	8 (0 - 22)	249 (241 - 263)	46	44 (24 - 79)	290 (270 - 325)
1812	Sømna	Vik (Sørvika)	23	8 (0 - 22)	250 (242 - 264)	46	44 (24 - 79)	291 (271 - 326)
1811	Bindal	Terråk	25	6 (-2 - 20)	248 (240 - 262)	51	39 (19 - 74)	287 (267 - 322)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Kommuner med to målepunkter. Se del 1.5 og 2.3 av rapporten for nærmere forklaring.

***Skjerstad kommune ble slått sammen med Bodø kommune i 2005.

****Oppgitte stormfloverdier representerer maksimumsverdier. Reelle verdier er sannsynligvis lavere, se omtale i del 2.3 av rapporten.

Nord-Trøndelag

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1755	Leka	Sør-Gutvika	24	7 (-1 - 21)	248 (240 - 262)	47	43 (23 - 78)	288 (268 - 323)
1751	Nærøy	Kolvereid	23	8 (0 - 22)	245 (237 - 259)	47	43 (23 - 78)	286 (266 - 321)
1743	Høylandet	Kongsmoen	26	5 (-3 - 19)	250 (242 - 264)	53	37 (17 - 72)	287 (267 - 322)
1750	Vikna	Rørvik	21	10 (2 - 24)	245 (237 - 259)	43	48 (28 - 83)	288 (268 - 323)
1748	Fosnes	Salsnes	23	8 (0 - 22)	241 (233 - 255)	46	44 (24 - 79)	282 (262 - 317)
1703	Namsos	Namsos	23	8 (0 - 22)	235 (227 - 249)	47	43 (23 - 78)	276 (256 - 311)
1749	Flatanger	Lauvsnes	21	10 (2 - 24)	235 (227 - 249)	42	48 (28 - 83)	278 (258 - 313)
1725	Namdalseid	Sjøåsen	22	9 (1 - 24)	233 (225 - 247)	45	45 (25 - 80)	275 (255 - 310)
1724	Verran	Malm	23	8 (0 - 22)	287 (279 - 301)	47	43 (23 - 78)	327 (307 - 362)
1702	Steinkjer	Steinkjer	26	5 (-3 - 19)	277 (269 - 291)	51	39 (19 - 74)	315 (295 - 350)
1729	Inderøy	Straumen	25	6 (-2 - 20)	269 (261 - 283)	51	39 (19 - 74)	307 (287 - 342)
1718	Leksvik	Leksvik	24	7 (-1 - 21)	262 (254 - 276)	48	42 (22 - 77)	302 (282 - 337)
1723	Mosvik	Saltvikhamna	25	6 (-2 - 20)	267 (259 - 281)	50	40 (20 - 75)	306 (286 - 341)
1721	Verdal	Verdal	25	6 (-2 - 20)	268 (260 - 282)	51	39 (19 - 74)	306 (286 - 341)
1719	Levanger	Levanger	26	5 (-3 - 19)	266 (258 - 280)	53	37 (17 - 72)	303 (283 - 338)
1717	Frosta	Sørgrenda	25	6 (-2 - 20)	255 (247 - 269)	50	40 (20 - 75)	294 (274 - 329)
1714	Stjørdal	Stjørdalshalsen	26	5 (-3 - 19)	253 (245 - 267)	52	38 (18 - 73)	291 (271 - 326)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Sør-Trøndelag

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1633	Osen	Osen	20	11 (3 - 25)	232 (224 - 246)	40	50 (30 - 85)	276 (256 - 311)
1632	Roan	Roan	20	11 (3 - 25)	230 (222 - 244)	39	51 (31 - 86)	274 (254 - 309)
1630	Åfjord	Årnes	20	11 (3 - 25)	225 (217 - 239)	41	49 (29 - 84)	269 (249 - 304)
1627	Bjugn**	Botngård Høybakken	19 19	12 (4 - 26) 12 (4 - 26)	234 (226 - 248) 253 (245 - 267)	38 38	52 (32 - 87) 52 (32 - 87)	279 (259 - 314) 298 (278 - 333)
1620	Frøya	Sistranda	14	17 (9 - 31)	235 (227 - 249)	29	61 (41 - 96)	284 (264 - 319)
1621	Ørland**	Brekstad Uthaug	19 18	12 (4 - 26) 13 (5 - 27)	250 (242 - 264) 233 (225 - 247)	38 36	53 (33 - 88) 54 (34 - 89)	295 (275 - 330) 279 (259 - 314)
1624	Rissa	Rissa	20	11 (3 - 25)	251 (243 - 265)	41	49 (29 - 84)	294 (274 - 329)
1617	Hitra	Fillan	15	16 (8 - 30)	237 (229 - 251)	31	59 (39 - 94)	285 (265 - 320)
1613	Snillfjord**	Krogstadøra Futstranda	18 17	13 (5 - 27) 14 (6 - 28)	232 (224 - 246) 243 (235 - 257)	36 33	54 (34 - 89) 57 (37 - 92)	278 (258 - 313) 290 (270 - 325)
1622	Agdenes**	Lensvik Stavøysundet	20 18	11 (3 - 25) 13 (5 - 27)	255 (247 - 269) 240 (232 - 254)	40 36	51 (31 - 86) 54 (34 - 89)	299 (279 - 324) 286 (266 - 321)
1612	Hemne	Kyrksæterøra	16	15 (7 - 29)	235 (227 - 249)	32	58 (38 - 93)	283 (263 - 318)
1638	Orkdal	Orkanger	21	10 (2 - 24)	253 (245 - 267)	42	48 (28 - 83)	296 (276 - 331)
1657	Skaun	Børsa	23	8 (0 - 22)	252 (244 - 266)	45	45 (25 - 80)	293 (273 - 328)
1653	Melhus	Gran	23	8 (0 - 22)	251 (243 - 265)	47	43 (23 - 78)	292 (272 - 327)
1601	Trondheim	Trondheim	24	7 (-1 - 21)	254 (243 - 265)	48	42 (22 - 77)	294 (274 - 329)
1663	Malvik	Hommelvik	27	4 (-4 - 18)	251 (243 - 265)	54	36 (16 - 71)	288 (268 - 323)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Kommuner med to målepunkter. Se del 1.5 og 2.3 av rapporten for nærmere forklaring.

Møre og Romsdal

År 2050 relativt år 2000

År 2100 relativt år 2000

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1573	Smøla	Hopen	13	18 (10 - 32)	220 (212 - 234)	27	63 (43 - 98)	271 (251 - 306)
1576	Aure	Aure	14	17 (9 - 31)	222 (214 - 236)	29	61 (41 - 96)	271 (251 - 306)
1571	Halsa	Vågland	15	16 (8 - 30)	221 (213 - 235)	30	61 (41 - 96)	271 (251 - 306)
1566	Surnadal	Surnadalsøra	17	14 (6 - 28)	219 (211 - 233)	33	57 (37 - 92)	267 (247 - 302)
1503	Kristiansund	Kristiansund	13	18 (10 - 32)	219 (211 - 233)	26	64 (44 - 99)	270 (250 - 305)
1556	Frei	Rensvik	13	18 (10 - 32)	219 (211 - 233)	27	64 (44 - 99)	270 (250 - 305)
1560	Tingvoll	Tingvoll	15	16 (8 - 30)	220 (212 - 234)	30	61 (41 - 96)	269 (249 - 304)
1563	Sunndal	Sunndalsøra	16	15 (7 - 29)	221 (213 - 235)	33	57 (37 - 92)	268 (248 - 303)
1554	Averøy	Kårvåg	13	18 (10 - 32)	218 (210 - 232)	25	65 (45 - 100)	269 (249 - 304)
1557	Gjemnes	Batnfjordsøra	13	18 (10 - 32)	223 (215 - 237)	25	65 (45 - 100)	274 (254 - 309)
1543	Nesset	Eidsvåg	14	17 (9 - 31)	216 (208 - 230)	29	61 (41 - 96)	265 (245 - 300)
1551	Eide	Eide	13	19 (11 - 33)	219 (211 - 233)	25	65 (45 - 100)	270 (250 - 305)
1548	Fræna	Elnesvågen	12	20 (12 - 34)	219 (211 - 233)	23	67 (47 - 102)	272 (252 - 307)
1502	Molde	Molde	12	19 (11 - 33)	221 (213 - 235)	23	67 (47 - 102)	274 (254 - 309)
1539	Rauma	Åndalsnes	14	17 (9 - 31)	218 (210 - 232)	27	63 (43 - 98)	269 (249 - 304)
1547	Aukra	Aukrasanden	11	20 (12 - 34)	221 (213 - 235)	23	67 (47 - 102)	273 (253 - 308)
1546	Sandøy	Steinshamn	11	20 (12 - 34)	219 (211 - 233)	22	68 (48 - 103)	272 (252 - 307)
1545	Midsund	Midsund	11	20 (12 - 34)	220 (212 - 234)	21	69 (49 - 104)	273 (253 - 308)
1535	Vestnes	Helland	12	19 (11 - 33)	222 (214 - 236)	24	66 (46 - 101)	274 (254 - 309)
1534	Haram	Brattvåg	10	21 (13 - 35)	217 (209 - 231)	21	69 (49 - 104)	270 (250 - 305)
1529	Skodje	Skodje	10	21 (13 - 35)	217 (209 - 231)	21	69 (49 - 104)	270 (250 - 305)
1523	Ørskog	Sjøholt	11	20 (12 - 34)	217 (209 - 231)	22	68 (48 - 103)	270 (250 - 305)
1526	Stordal	Stordal	11	20 (12 - 34)	217 (209 - 231)	22	68 (48 - 103)	270 (250 - 305)
1524	Norddal	Sylte	13	18 (10 - 32)	217 (209 - 231)	26	65 (45 - 100)	268 (248 - 303)
1532	Giske	Valderhaugstranda	9	22 (14 - 36)	220 (212 - 234)	19	71 (51 - 106)	274 (254 - 309)
1504	Ålesund	Ålesund	9	22 (14 - 36)	220 (212 - 234)	19	71 (51 - 106)	274 (254 - 309)
1528	Sykkylven	Aure	10	21 (13 - 35)	219 (211 - 233)	20	70 (50 - 105)	273 (253 - 308)
1525	Stranda	Stranda	11	20 (12 - 34)	218 (210 - 232)	23	67 (47 - 102)	270 (250 - 305)
1516	Ulstein	Ulsteinvik	9	22 (14 - 36)	217 (209 - 231)	18	72 (52 - 107)	272 (252 - 307)
1517	Hareid	Hareid	9	22 (14 - 36)	218 (210 - 232)	18	72 (52 - 107)	273 (253 - 308)
1531	Sula	Langevågen	9	22 (14 - 36)	220 (212 - 234)	18	72 (52 - 107)	275 (255 - 310)
1520	Ørsta	Ørsta	9	22 (14 - 36)	217 (209 - 231)	19	72 (52 - 107)	272 (252 - 307)
1515	Herøy	Fosnavåg	9	22 (14 - 36)	215 (207 - 229)	18	72 (52 - 107)	269 (249 - 304)
1519	Volda	Volda	9	22 (14 - 36)	216 (208 - 230)	18	72 (52 - 107)	271 (251 - 306)
1514	Sande	Larsnes	9	22 (14 - 36)	213 (205 - 227)	18	72 (52 - 107)	268 (248 - 303)
1511	Vanylven	Fiskå	9	22 (14 - 36)	209 (201 - 223)	19	71 (51 - 106)	264 (244 - 299)

*Intervallene som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Sogn og Fjordane

År 2050 relativt år 2000

År 2100 relativt år 2000

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1441	Selje	Selje	9	22 (14 - 36)	211 (203 - 225)	19	71 (51 - 106)	265 (245 - 300)
1439	Vågsøy	Måløy	9	22 (14 - 36)	201 (193 - 215)	19	71 (51 - 106)	255 (235 - 290)
1443	Eid	Nordfjordeid	9	22 (14 - 36)	208 (200 - 222)	19	71 (51 - 106)	263 (243 - 298)
1449	Stryn	Stryn	10	21 (13 - 35)	212 (204 - 226)	21	69 (49 - 104)	266 (246 - 301)
1438	Bremanger	Svelgen	10	21 (13 - 35)	194 (186 - 208)	20	70 (50 - 105)	248 (228 - 283)
1445	Gloppen	Sandane	11	20 (12 - 34)	207 (199 - 221)	21	69 (49 - 104)	260 (240 - 295)
1401	Flora	Florø	10	21 (13 - 35)	193 (185 - 207)	20	70 (50 - 105)	247 (227 - 282)
1433	Naustdal	Naustdal	12	19 (11 - 33)	191 (183 - 205)	23	67 (47 - 102)	243 (223 - 278)
1426	Luster	Gaupne	13	18 (10 - 32)	194 (186 - 208)	26	64 (44 - 99)	245 (225 - 280)
1428	Askvoll	Askvoll	10	21 (13 - 35)	189 (181 - 203)	20	70 (50 - 105)	243 (223 - 278)
1432	Førde	Førde	12	19 (11 - 33)	190 (182 - 204)	24	66 (46 - 101)	242 (222 - 277)
1429	Fjaler	Dale	10	21 (13 - 35)	189 (181 - 203)	21	69 (49 - 104)	243 (223 - 278)
1430	Gaular	Bygstad	12	19 (11 - 33)	188 (180 - 202)	23	67 (47 - 102)	240 (220 - 275)
1418	Balestrand	Balestrand	11	20 (12 - 34)	194 (186 - 208)	23	67 (47 - 102)	247 (227 - 282)
1419	Leikanger	Leikanger	12	19 (11 - 33)	194 (186 - 208)	24	67 (47 - 102)	246 (226 - 281)
1420	Sogndal	Sogndal	12	19 (11 - 33)	194 (186 - 208)	25	65 (45 - 100)	246 (226 - 281)
1424	Årdal	Årdalstangen	14	17 (9 - 31)	193 (185 - 207)	28	62 (42 - 97)	242 (222 - 277)
1412	Solund	Hardbakke	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	19	71 (51 - 106)	241 (221 - 276)
1413	Hyllestad	Hyllestad	10	21 (13 - 35)	187 (179 - 201)	20	70 (50 - 105)	241 (221 - 276)
1416	Høyanger	Høyanger	12	19 (11 - 33)	192 (184 - 206)	23	67 (47 - 102)	245 (225 - 280)
1417	Vik	Vik	11	20 (12 - 34)	195 (187 - 209)	23	67 (47 - 102)	248 (228 - 283)
1421	Aurland	Aurlandsvangen	12	19 (11 - 33)	196 (188 - 210)	24	66 (46 - 101)	247 (227 - 282)
1422	Lærdal	Lærdalsøyri	13	18 (10 - 32)	194 (186 - 208)	27	63 (43 - 98)	245 (225 - 280)
1411	Gulen	Eivindvik	9	22 (14 - 36)	189 (181 - 203)	18	72 (52 - 107)	244 (224 - 279)

*Intervalltet som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Hordaland

År 2050 relativt år 2000

År 2100 relativt år 2000

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1265	Fedje	Fedje	9	22 (14 - 36)	186 (178 - 200)	18	72 (52 - 107)	241 (221 - 276)
1264	Austrheim	Fonnes	9	22 (14 - 36)	188 (180 - 202)	18	72 (52 - 107)	243 (223 - 278)
1266	Masfjorden	Solheim	10	22 (14 - 36)	188 (180 - 202)	19	71 (51 - 106)	243 (223 - 278)
1252	Modalen	Mo	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	19	72 (52 - 107)	241 (221 - 276)
1260	Radøy	Manger	9	22 (14 - 36)	185 (177 - 199)	18	72 (52 - 107)	240 (220 - 275)
1263	Lindås	Knarvik	9	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1251	Vaksdal	Vaksdal	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	18	73 (53 - 108)	242 (222 - 277)
1235	Voss**	Bolstadøyri	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	18	73 (53 - 108)	242 (222 - 277)
1259	Øygarden	Tjeldstø	9	22 (14 - 36)	185 (177 - 199)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1256	Meland	Frekhaug	9	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1253	Osterøy	Lonevåg	9	22 (14 - 36)	187 (179 - 201)	17	73 (53 - 108)	243 (223 - 278)
1246	Fjell	Straume	8	23 (15 - 37)	181 (173 - 195)	17	73 (53 - 108)	237 (217 - 272)
1247	Askøy	Kleppestø	8	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1201	Bergen	Bergen	8	23 (15 - 37)	186 (178 - 200)	17	73 (53 - 108)	241 (221 - 276)
1242	Samnanger	Tysse	9	22 (14 - 36)	168 (160 - 182)	17	73 (53 - 108)	224 (204 - 259)
1238	Kvam	Norheimsund	9	22 (14 - 36)	177 (169 - 191)	18	72 (52 - 107)	232 (212 - 267)
1234	Granvin	Eide	11	20 (12 - 34)	176 (168 - 190)	21	69 (49 - 104)	230 (210 - 265)
1233	Ulvik	Ulvik	11	20 (12 - 34)	175 (167 - 189)	23	67 (47 - 102)	228 (208 - 263)
1245	Sund	Tælavåg	8	23 (15 - 37)	175 (167 - 189)	17	73 (53 - 108)	231 (211 - 266)
1244	Austevoll	Storebø	8	23 (15 - 37)	173 (165 - 187)	16	74 (54 - 109)	229 (209 - 264)
1243	Os	Osøyro	8	23 (15 - 37)	171 (163 - 185)	16	74 (54 - 109)	227 (207 - 262)
1241	Fusa	Eikelandsosen	8	23 (15 - 37)	170 (162 - 184)	16	74 (54 - 109)	225 (205 - 260)
1227	Jondal	Jondal	9	22 (14 - 36)	176 (168 - 190)	17	73 (53 - 108)	232 (212 - 267)
1231	Ullensvang	Kinsarvik	10	21 (13 - 35)	178 (170 - 192)	20	70 (50 - 105)	231 (211 - 266)
1232	Eidfjord	Eidfjord	11	19 (11 - 33)	175 (167 - 189)	23	68 (48 - 103)	228 (208 - 263)
1223	Tysnes	Uggdalseidet	8	23 (15 - 37)	172 (164 - 186)	15	75 (55 - 110)	228 (208 - 263)
1219	Bømlo	Svortland	7	24 (16 - 38)	169 (161 - 183)	14	76 (56 - 111)	226 (206 - 261)
1222	Fitjar	Fitjar	7	24 (16 - 38)	173 (165 - 187)	14	76 (56 - 111)	229 (209 - 264)
1221	Stord	Leirvik	7	24 (16 - 38)	170 (162 - 184)	14	76 (56 - 111)	227 (207 - 262)
1224	Kvinnherad	Rosendal	8	23 (15 - 37)	168 (160 - 182)	16	74 (54 - 109)	224 (204 - 259)
1228	Odda	Odda	9	22 (14 - 36)	183 (175 - 197)	17	73 (53 - 108)	238 (218 - 273)
1216	Sveio	Mølstrevåg	6	25 (17 - 39)	163 (155 - 177)	12	78 (58 - 113)	221 (201 - 256)
1211	Etne	Etne	7	24 (16 - 38)	172 (164 - 186)	15	75 (55 - 110)	228 (208 - 263)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Oppgitte stormfloverdier representerer maksimumsverdier. Reelle verdier er sannsynligvis lavere, se omtale i del 2.3 av rapporten.

Rogaland

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1106	Haugesund	Haugesund	5	26 (18 - 40)	155 (147 - 169)	10	80 (60 - 115)	214 (194 - 249)
1160	Vindafjord**	Ølen	7	24 (16 - 38)	172 (164 - 186)	14	76 (56 - 111)	229 (209 - 264)
		Sandeid	7	24 (16 - 38)	145 (137 - 159)	14	76 (56 - 111)	203 (183 - 238)
1135	Sauda	Sauda	8	23 (15 - 37)	144 (136 - 158)	16	74 (54 - 109)	200 (180 - 235)
1151	Utsira	Nordvik	5	26 (18 - 40)	153 (145 - 167)	10	80 (60 - 115)	212 (192 - 247)
1149	Karmøy	Kopervik	5	26 (18 - 40)	148 (140 - 162)	10	80 (60 - 115)	207 (187 - 242)
1146	Tysvær	Hervik	6	25 (17 - 39)	147 (139 - 161)	12	78 (58 - 113)	205 (185 - 240)
1134	Suldal	Sand	8	23 (15 - 37)	145 (137 - 159)	16	74 (54 - 109)	201 (181 - 236)
1145	Bokn	Føresvik	5	26 (18 - 40)	149 (141 - 163)	11	79 (59 - 114)	207 (187 - 242)
1141	Finnøy	Judaberg	6	25 (17 - 39)	148 (140 - 162)	13	77 (57 - 112)	205 (185 - 240)
1133	Hjelmeland	Hjelmeland	7	24 (16 - 38)	147 (139 - 161)	14	76 (56 - 111)	204 (184 - 239)
1144	Kvitsøy	Ystabøhamn	5	26 (18 - 40)	150 (142 - 164)	10	80 (60 - 115)	209 (189 - 244)
1142	Rennesøy	Vikevåg	6	25 (17 - 39)	149 (141 - 163)	11	79 (59 - 114)	208 (188 - 243)
1127	Randaberg	Bøvika	6	25 (17 - 39)	151 (143 - 165)	11	79 (59 - 114)	209 (189 - 244)
1103	Stavanger	Stavanger	6	25 (17 - 39)	151 (143 - 165)	12	78 (58 - 113)	209 (189 - 244)
1130	Strand	Jørpeland	6	25 (17 - 39)	151 (143 - 165)	13	77 (56 - 111)	208 (188 - 243)
1124	Sola	Solavika	6	25 (17 - 39)	147 (139 - 161)	11	79 (59 - 114)	206 (186 - 241)
1102	Sandnes	Sandnes	6	25 (17 - 39)	152 (144 - 166)	12	78 (58 - 113)	210 (190 - 245)
1129	Forsand	Forsand	7	24 (16 - 38)	153 (145 - 167)	13	77 (56 - 111)	211 (191 - 246)
1120	Klepp	Revtangen	6	26 (18 - 40)	141 (133 - 155)	11	79 (59 - 114)	199 (179 - 234)
1122	Gjesdal	Frafjord	6	26 (18 - 40)	156 (148 - 170)	11	79 (59 - 114)	215 (195 - 250)
1119	Hå	Sirevåg	5	26 (18 - 40)	142 (134 - 156)	10	80 (60 - 115)	201 (181 - 236)
1101	Eigersund	Eigersund	4	27 (19 - 41)	133 (125 - 147)	9	81 (61 - 116)	192 (172 - 227)
1111	Sokndal	Sogndals-stranda	4	27 (19 - 41)	135 (127 - 149)	9	81 (61 - 116)	194 (174 - 229)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Kommuner med to målepunkter. Se del 1.5 og 2.3 av rapporten for nærmere forklaring

Vest-Agder

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
1004	Flekkefjord	Flekkefjord	4	27 (19 - 41)	137 (129 - 151)	9	81 (61 - 116)	196 (176 - 231)
1037	Kvinesdal	Øye	5	26 (18 - 40)	137 (129 - 151)	9	81 (61 - 116)	197 (177 - 232)
1003	Farsund	Farsund	5	26 (18 - 40)	140 (132 - 154)	10	80 (60 - 115)	199 (179 - 234)
1032	Lyngdal	Lyngdal	6	25 (17 - 39)	139 (131 - 153)	11	79 (59 - 114)	198 (178 - 233)
1029	Lindesnes	Åvik	6	25 (17 - 39)	142 (134 - 156)	12	78 (58 - 113)	200 (180 - 235)
1002	Mandal	Mandal	6	25 (17 - 39)	144 (136 - 158)	13	77 (56 - 111)	201 (181 - 236)
1018	Søgne	Høllen	7	24 (16 - 38)	149 (141 - 163)	14	76 (56 - 111)	205 (185 - 240)
1001	Kristiansand	Kristiansand	8	23 (15 - 37)	152 (144 - 166)	16	74 (54 - 109)	208 (188 - 243)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Aust-Agder

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0926	Lillesand	Lillesand	10	21 (13 - 35)	160 (152 - 174)	20	70 (50 - 105)	214 (194 - 249)
0904	Grimstad	Grimstad	11	20 (12 - 34)	163 (155 - 177)	22	68 (48 - 103)	216 (196 - 251)
0906	Arendal	Arendal	12	19 (11 - 33)	158 (150 - 172)	24	66 (46 - 101)	209 (189 - 244)
0914	Tvedestrand	Tvedestrand	12	19 (11 - 33)	164 (156 - 178)	25	65 (45 - 100)	216 (196 - 251)
0901	Risør	Risør	13	18 (10 - 32)	170 (162 - 184)	26	64 (44 - 99)	221 (201 - 256)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Telemark

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
815	Kragerø	Kragerø	13	18 (10 - 32)	175 (167 - 189)	26	64 (44 - 99)	226 (206 - 261)
0814	Bamble	Langesund	15	16 (8 - 30)	181 (173 - 195)	30	60 (40 - 95)	230 (210 - 265)
0805	Porsgrunn	Porsgrunn	16	15 (7 - 29)	181 (173 - 195)	32	58 (38 - 93)	229 (209 - 264)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Vestfold

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0709	Larvik	Larvik	16	15 (7 - 29)	182 (174 - 196)	32	58 (38 - 93)	230 (210 - 265)
0706	Sandefjord	Sandefjord	17	14 (6 - 28)	181 (173 - 195)	34	56 (36 - 91)	228 (208 - 263)
0723	Tjøme	Verdens Ende	17	14 (6 - 28)	171 (163 - 185)	34	57 (37 - 92)	219 (199 - 254)
0720	Stokke	Melsomvik	18	13 (5 - 27)	170 (162 - 184)	36	54 (34 - 89)	216 (196 - 251)
0722	Nøtterøy	Årøysund	18	13 (5 - 27)	170 (162 - 184)	37	53 (33 - 88)	216 (196 - 251)
0704	Tønsberg	Tønsberg	18	13 (5 - 27)	170 (162 - 184)	36	54 (34 - 89)	216 (196 - 251)
0701	Horten	Horten	19	12 (4 - 26)	169 (161 - 183)	39	52 (32 - 87)	214 (194 - 249)
0716	Re	Mulodden	20	11 (3 - 25)	168 (160 - 182)	40	50 (30 - 85)	212 (192 - 247)
0702	Holmestrand	Holmestrand	20	11 (3 - 25)	168 (160 - 182)	40	50 (30 - 85)	212 (192 - 247)
0713	Sande	Selvik	21	10 (2 - 24)	167 (159 - 181)	42	48 (28 - 83)	211 (191 - 246)
0711	Svelvik	Svelvik	21	10 (2 - 24)	167 (159 - 181)	42	48 (28 - 83)	211 (191 - 246)

*Intervall som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Buskerud

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0602	Drammen	Drammen (Tangen)	22	9 (1 - 23)	166 (158 - 180)	45	45 (25 - 80)	208 (188 - 243)
0626	Lier	Linnesstranda	22	9 (1 - 23)	166 (158 - 180)	45	45 (25 - 80)	208 (188 - 243)
0627	Røyken	Nærsnes	22	9 (1 - 23)	181 (173 - 195)	45	45 (25 - 80)	222 (202 - 257)
0628	Hurum	Tofte	21	10 (2 - 24)	167 (159 - 181)	43	48 (28 - 83)	210 (190 - 245)

*Intervallene som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Oslo

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0301	Oslo	Oslo	25	7 (-2 - 21)	197 (189 - 211)	49	41 (21 - 76)	236 (216 - 271)

*Intervallene som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Akershus

Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
			Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land-heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0220	Asker	Konglungen	23	8 (0 - 22)	186 (178 - 200)	47	44 (24 - 79)	227 (207 - 262)
0219	Bærum	Sandvika	24	7 (-1 - 21)	192 (184 - 206)	48	42 (22 - 77)	232 (212 - 267)
0216	Nesodden	Nesoddtangen	24	7 (-1 - 21)	191 (183 - 205)	48	42 (22 - 77)	231 (211 - 266)
0217	Oppegård	Svartskog	23	8 (0 - 22)	183 (175 - 197)	46	44 (24 - 79)	224 (204 - 259)
0215	Frogn	Drøbak	22	9 (1 - 23)	174 (166 - 188)	44	46 (26 - 81)	216 (196 - 251)
0214	Ås	Neset	23	8 (0 - 22)	177 (169 - 191)	46	44 (24 - 79)	218 (198 - 253)
0211	Vestby	Son	20	11 (3 - 25)	170 (162 - 184)	39	51 (31 - 86)	214 (194 - 249)

*Intervallene som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

Østfold

			År 2050 relativt år 2000			År 2100 relativt år 2000		
Kommunenr.	Kommune	Målepunkt	Land- heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -8 til +14 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -8 til +14 cm)	Land- heving (cm)	Beregnet havstigning i cm (usikkerhet -20 til +35 cm)	100 års stormflo* relativt NN1954 (usikkerhet -20 til +35 cm)
0104	Moss	Moss	19	12 (4 - 26)	170 (162 - 184)	39	51 (31 - 86)	214 (194 - 249)
0136	Rygge	Rørvik	19	12 (4 - 26)	171 (163 - 185)	38	52 (32 - 87)	216 (196 - 251)
0135	Råde	Saltnes	19	12 (4 - 26)	171 (163 - 185)	38	52 (32 - 87)	217 (197 - 252)
0106	Fredrikstad**	Fredrikstad	19	12 (4 - 26)	172 (164 - 186)	38	52 (32 - 87)	217 (197 - 252)
0105	Sarpsborg**	Høysand	21	10 (2 - 24)	171 (163 - 185)	41	49 (29 - 84)	214 (194 - 249)
0111	Hvaler	Skjærhollen	19	12 (4 - 26)	173 (165 - 187)	37	53 (33 - 88)	219 (199 - 254)
0101	Halden	Halden	21	10 (2 - 24)	171 (163 - 185)	42	48 (28 - 83)	214 (194 - 249)

*Intervallene som er oppgitt for stormflo i tabellen, tar kun hensyn til usikkerheten i havstigning. I tillegg kommer en usikkerhet i stormflonivået som ikke er tallfestet, men diskutert i del 3.2 og 3.3 av rapporten. Denne ekstra usikkerheten er ansett for å være relativt liten ved de faste vannstandsmålerne, men øker jo lenger unna vi kommer fra de faste målestasjonene, og kan derfor være stor i enkelte områder.

**Se nærmere omtale i del 2.3 av rapporten.