

The Operahouse in Oslo and landuplift



Bjørn Geirr Harsson

Statens kartverk – Geodetic Institute





Vi har tatt høyde for at havet kan stige 2,6 meter, sier operabygger Statsbygg. Forskere frykter 2,9 meter om hundre år. FOTO: JAN TOMAS ESPEDAL

Frykter våt opera

■ Tåler 2,6 meter havstigning, risikerer 2,9 meter

Går det slik klimaforskere frykter, vil den nye operaen i Oslo ligge for lavt om 100 år. – Operaen står trygt, sier Statsbygg.

OLE MAGNUS RAPP

Operabygget i Bjørvika er et av landets største byggeprosjekter, og er plassert helt nede ved vannkanten. Prisen vil bli på ca. 4,1 milliarder kroner.

– Vi har tatt høyde for at sjøen kan stige inntil 2,6 meter over

dagens middelvannstand, sier avdelingsdirektør Mette Nordhus i Statsbygg. Hun presiserer at alle nødvendige hensyn er tatt, også til hundre- og tusenårsbølgen, og at operaen ligger trygt.

Ikke spesialister. – Vår kompetanse er innen ekstremnedbør og rasfare. Vannstigning er ikke vårt spesialområde, sier sivilingeniør Kjell Hauge i Norges Geotekniske Institutt (NGI). Han er noe forundret over at Statsbygg oppgir dem som kilde for klimaendringer.

Professor og klimaforsker Atle Nesje ved Bjerknessenteret og

Institutt for geovitenskap ved Universitetet i Bergen mener operautbyggerne ikke har tatt tilstrekkelig høyde for at havnivået vil stige. – Jeg er overrasket at de valgte å bygge så lavt, sier han.

Nesje er også forundret over at Statsbygg ikke har kontaktet landets fremste ekspertise på klimaendring og vannstigning, nemlig Bjerknessenteret.

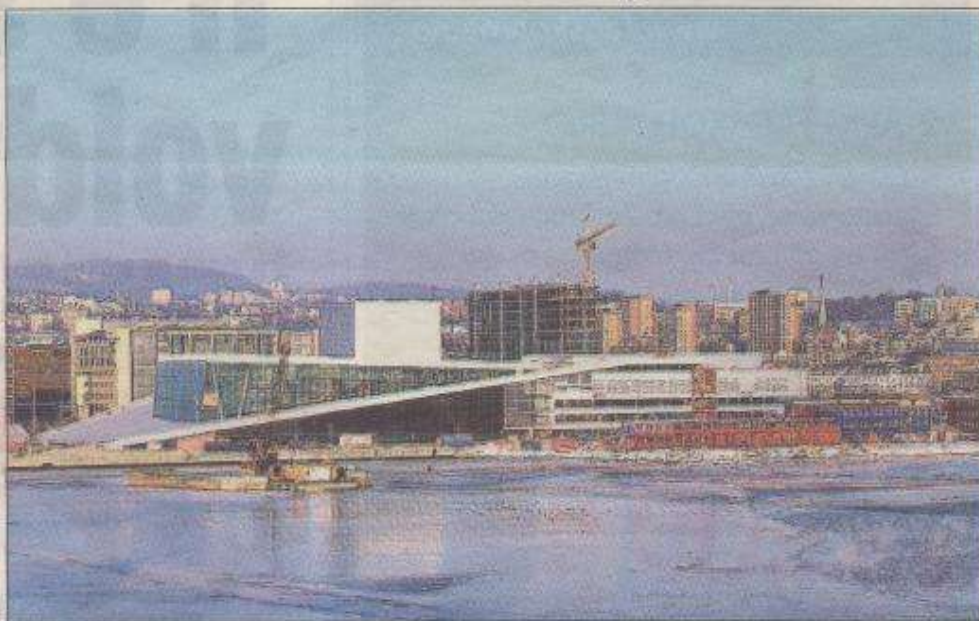
2,9 meter på det verste. – I Oslo er ifølge Statens kartverk høyeste observerte vannstand 195 cm over middelvannstand. Dette skjedde 4. desember 1914. Hvis man bruker Rahmstorfs

havnivåkurve og korrejerer for dagens landheving i Oslo på 4 millimeter pr. år, vil man i år 2100 kunne oppleve en vannstand under en lignende stormflo som i 1914 på 241 cm over middelvannstand. Hvis man plusser på 34 cm, som ligger i usikkerheten i Rahmstorfs kurve, kan vannstanden bli 2,75 m høyere enn i dag.

– Middel høyvann i Oslo Havn ligger i dag 14 cm høyere enn middelvannstanden, så da nærmer vi oss 2,9 meter, 30 cm høyere enn Statsbyggs «worst case». Og så må vi plusse på effekten av vind og bølger, sier Nesje.

ole.magnus.rapp@aftenposten.no

Klimatrøbbel for operahuset?



Fjellgrunnen i Oslo stiger fortsatt betydelig raskere enn havet. Det er liten grunn til å uroe seg for at vårt nye operahus vil oversvømmes.

FOTO: KURT-JOHNNY OLSEN

Hav og land stiger. I Aftenposten 14. februar står det en artikkel som mener å påvise problemer for det nye operahuset i Oslo på grunn av havnivået som stiger.

Men havproblemet for operaen er neppe reelt, idet de som uttalte seg i artikkelen ikke hadde tatt hensyn til den faktiske landhevnningen som finner sted i Oslo-området og det indre av hele Skandinavia. Statens kartverk har hatt en vannstandsmåler gående i Oslo siden ca. 1890.

Data fra den viser at landet gjennom 100 år steg med 40 cm i forhold til havflaten i Oslo, det vil si en gjennomsnitt-

lig landhevnning på 4 mm pr. år.

Geovitenskapen forklarer landhevnningen som ettervirkninger fra isen over Skandinavia som smeltet i en varmeperiode for ca. 10 000 år siden. Ut fra påviste strandsonemerker i terrenget var landhevnningen størst i tiden kort etter at isen ble borte, men gjennom de siste 1000 år regnes landhevnningen i Oslo-området å ha vært meget nær konstant med ca. 4 mm/år.

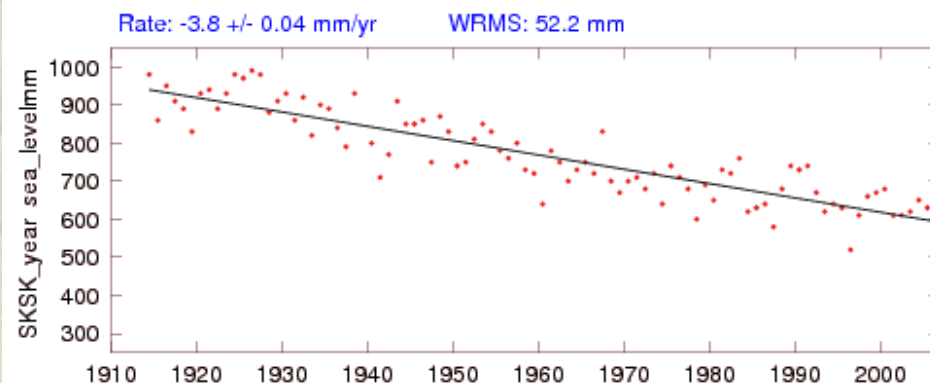
Inntil satellitteknologien for ca. 10 år siden var kommet så langt i utviklingen at den kunne tas i bruk for kontroll av havnivået, hadde man ikke

metoder som kunne skille havnivåets endringer fra selve landhevnningen. Dagens satellitt-teknologi gir mulighet for å beregne både havets og landets vertikale bevegelser. Men forskerne trenger fortsatt noen år til med data for å kunne fastslå disse vertikalhastighetene med tilfredsstillende nøyaktighet.

Konklusjonen er imidlertid temmelig klar allerede med de tradisjonelle dataene:

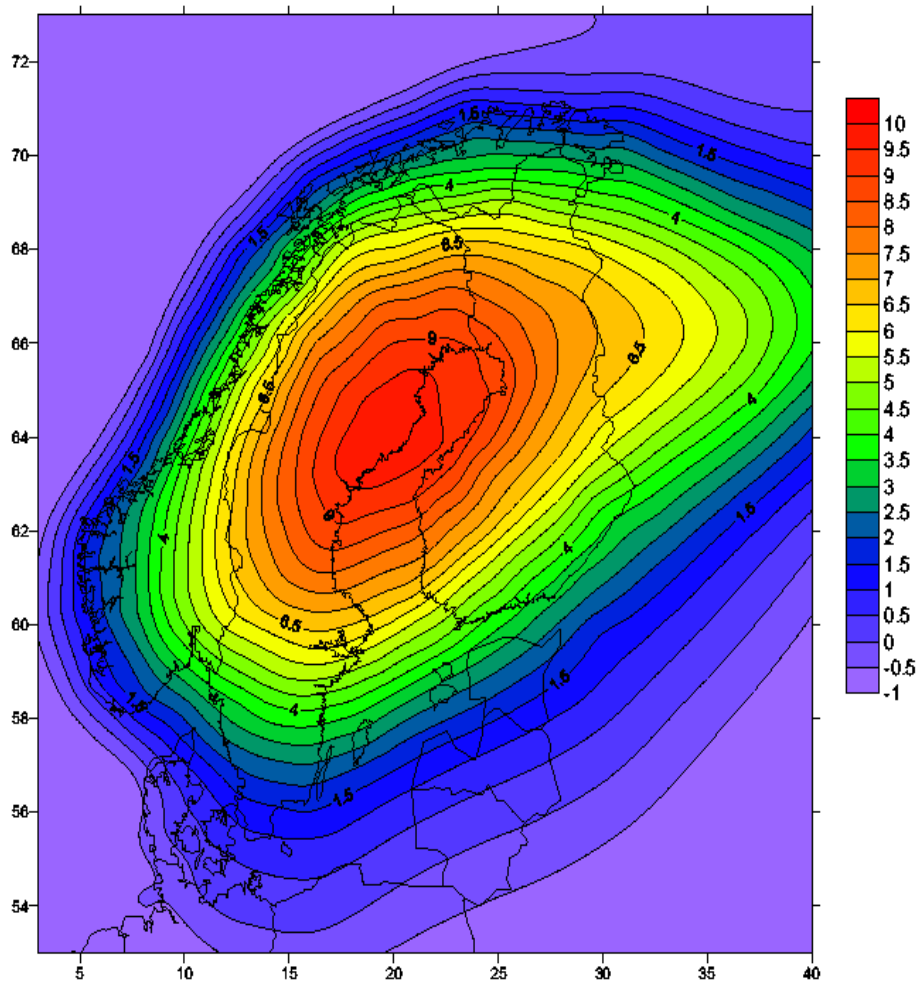
Fjellgrunnen i Oslo stiger fortsatt betydelig raskere enn havet.

Bjørn Geirr Harsson, nylig pensjonert sjefingeniør i Statens kartverk, Oslo



*Oslo: mean sea level
1914 - 2007*

Landhevningsmodell

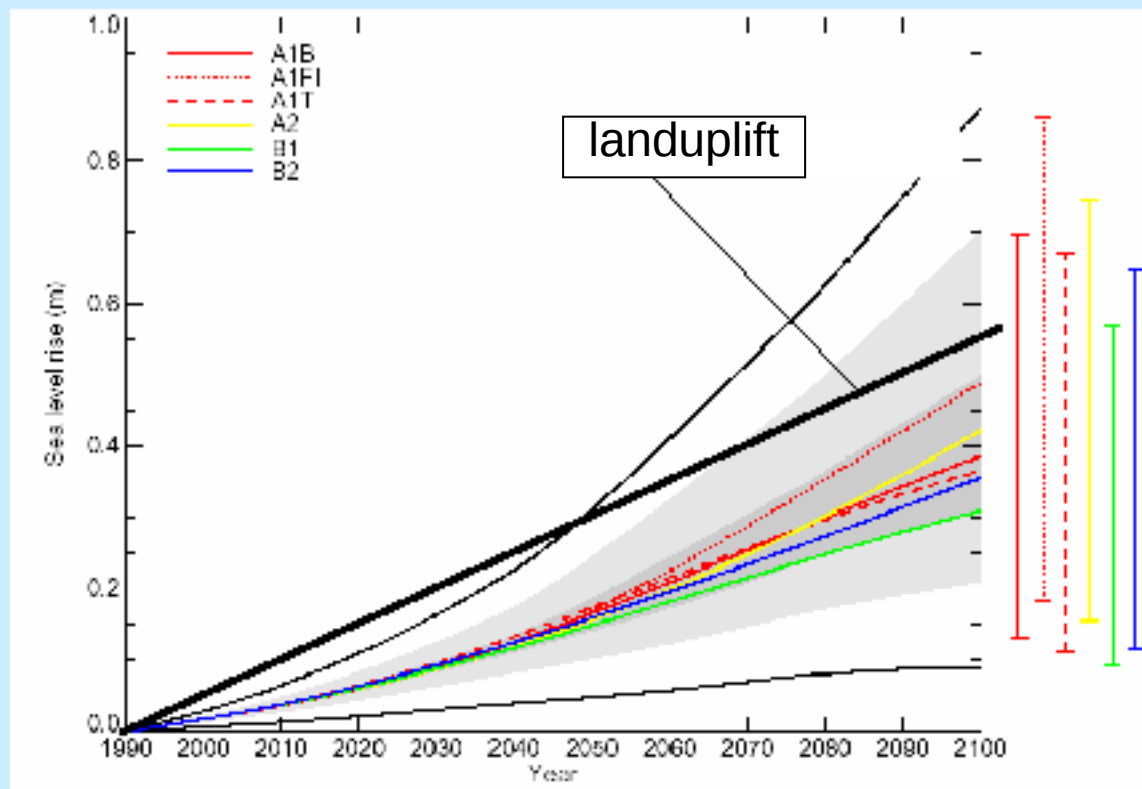


- Oslo 5 mm/år
- Bergen 1.5 mm/år
- Trysil 6.5 mm/år
- Bottenviken 10 mm/år



Landuplift in Oslo

**Modeled global sea-level changes (m)
1990–2100 (IPCC, 2001)**





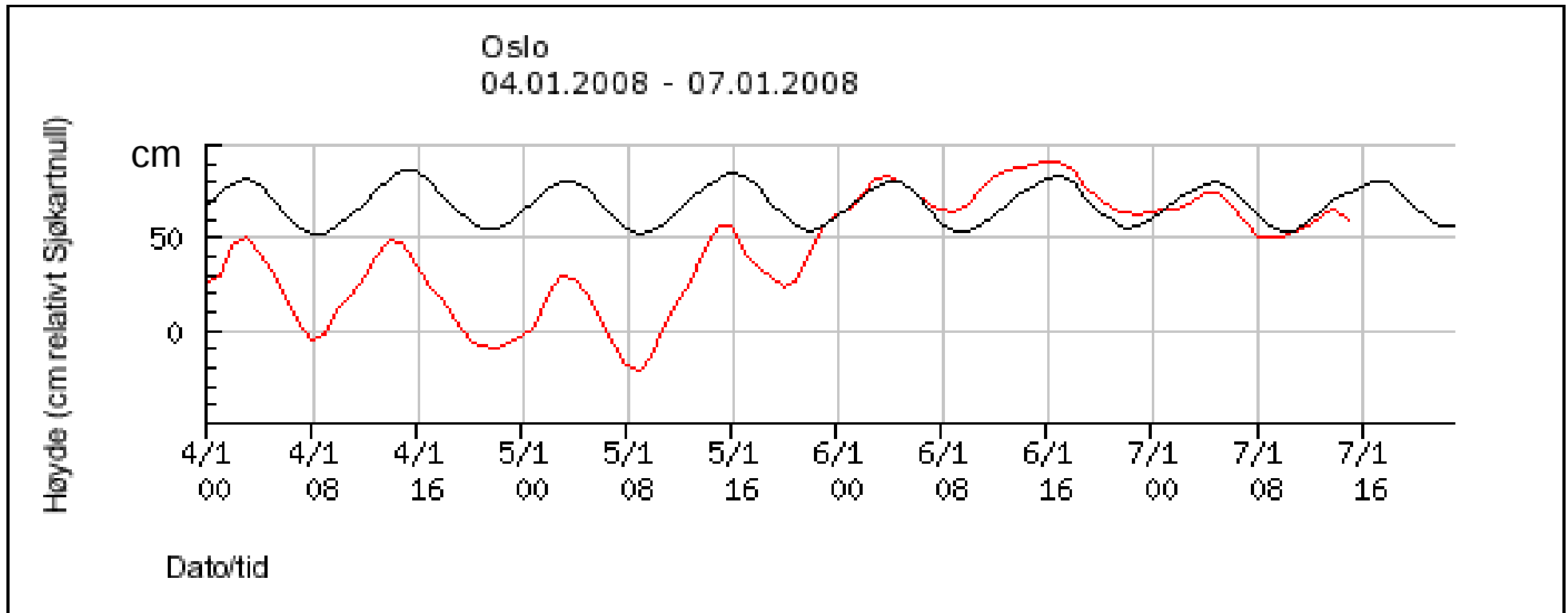






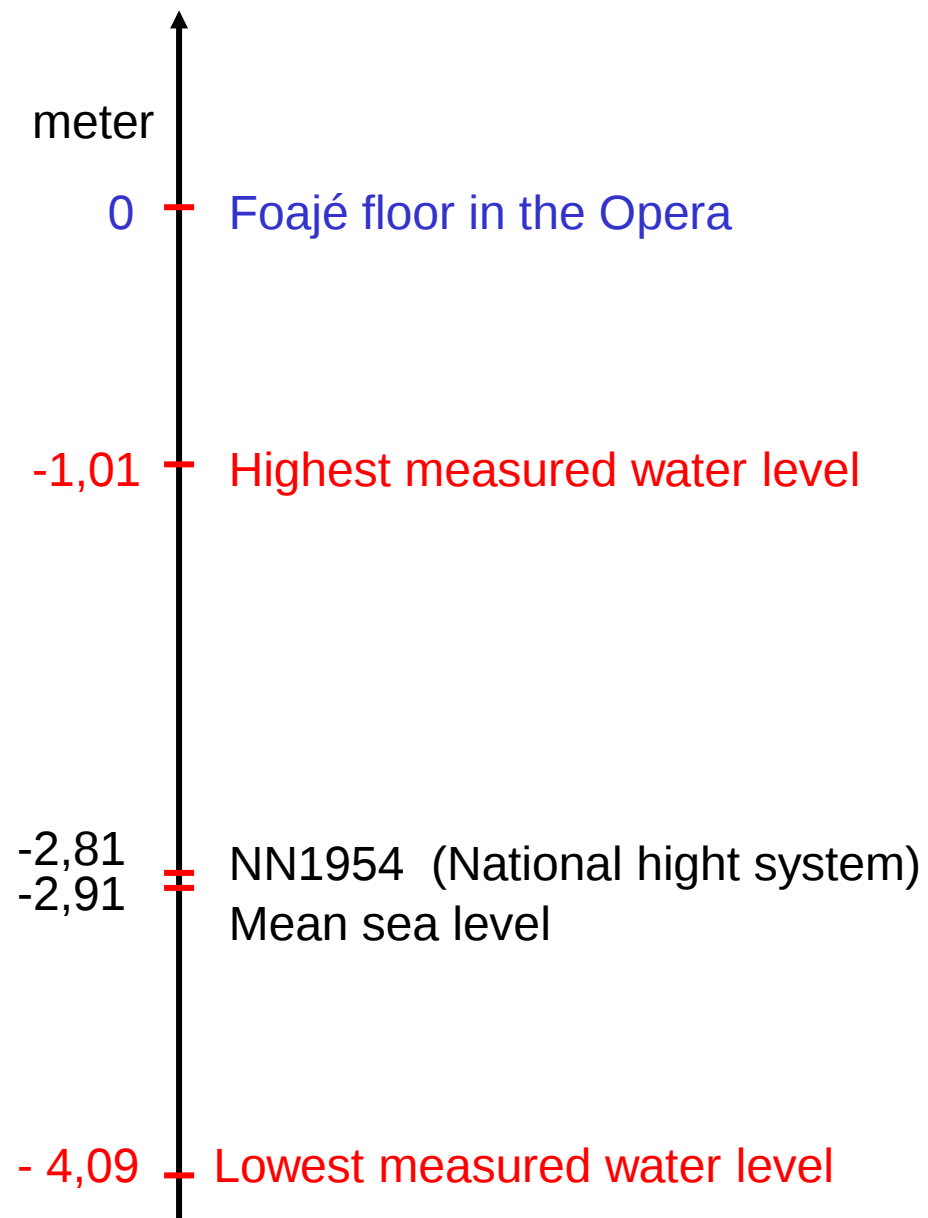


Tide in Oslo



- *observed* - *computed*

• <http://vannstand.statkart.no/midl.php>



Statens kartverk's contribution to the Opera in Oslo:

- ***Leveling***
 - ***the relative height difference between yearly mean sea level and the bench mark in the Opera's foaje***
- ***GPS-data***
 - show the absolute change in distance from the Earth center to the bench mark in the Opera's foaje***





Ashtech



A low-angle photograph of an Ashtech GNSS receiver mounted on a metal pole. The receiver is a cylindrical device with a silver-colored top band featuring the Ashtech logo. A black cable is connected to the bottom of the device. The background shows a blue sky with white clouds and a blurred horizon line.

