

Minnisblað

Verkheiti: Tónlistarhús í Reykjavík-húsráðgjöf		Unnið af: Ólöfu R. Káradóttur	
Dags: 2005-04-15	Verknr: 2003-0022	Verkhloti: 2	Tilvísun : MB xx

Hækkun sjávarstöðu í Reykjavík

Sjávarstaða í Reykjavík hækkar vegna gróðurhúsaáhrifa og vegna landsigs. Hér er metin hækkun sjávarstöðu á næstu 100 og 200 árum.

Nýjstu spár um hækkun sjávarstöðu vegna loftslagsbreytinga af völdum útblásturs gróðurhúsalofttegunda gera ráð fyrir hækkun sjávarstöðu um $0,5 \pm 0,4$ m til ársins 2100. Mesta hækkunin er vegna hlýnunar sjávar og bráðnunar jökla. Spáð er allt að 2,0 m hækkun eingöngu vegna hlýnunar sjávar til ársins 2500. Ekki hefur tekist að spá fyrir um breytingu á hafstraumum vegna gróðurhúsaáhrifa, en þeir hafa veruleg áhrif á hitastig sjávar og þar með sjávarstöðu. Af þeim sökum eru spárnar mjög ónákvæmar þegar spáð er langt fram í tímann. Besta matið sem nú er til er 50 cm hækkun í Reykjavík á næstu 100 árum, samkvæmt niðurstöðu vísindanefndar um loftslagsbreytingar [7]. Unnið er að nýrri spá sem væntanlega verður gefin út árið 2007, en þar til tekist hefur að spá fyrir um áhrif á hafstrauma verða spárnar ekki mjög nákvæmar.

Landris og landsig hefur áhrif á sjávarstöðu, sem er mismunandi eftir landshlutum. GPS mælingar hafa farið fram í Reykjavík frá árinu 1996. Út frá þeim mælingum hefur verið áætlað að sú stöð sigi um 0-5 mm á ári, en líklegast um 3 mm á ári [3]. Í töflunni hér að neðan er sett fram mat á hækkun sjávarstöðu vegna hlýnunar og landsigs.

Hækkun sjávarstöðu í Reykjavík

	minnsta hækkun	líklegasta hækkun	mesta hækkun
Árið 2100	40 cm	80 cm	120 cm
Árið 2200	145 cm	205 cm	

Efri mörk á hækkun sjávarstöðu árið 2200 eru mjög óviss, en spár gera ráð fyrir allt að 330 cm hækkun, fari saman mikið sig og mikil hlýnun.

Hér að neðan er gerð frekari grein fyrir spám um loftslagsbreytingar af völdum gróðurhúsaáhrifa og afleiðingar þeirra fyrir sjávarhæð á norðurslóðum.

Hækkun á sjávarstöðu hefur mælst 1,0-2,5 mm á ári á 20. öldinni, en hækkun má aðallega rekja til þenslu vegna hlýnunar sjávar og til bráðnunar jökla og íss. Í grennd við Reykjavík hækkaði sjávarborð um rúma 8 cm á árunum 1956 til 1989, en þar af vegur hækkun vegna áhrifa frá langtímasveiflum af stjarnfræðilegum toga um rúma 3 cm [7].

Milliríkjanevnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (Intergovernmental Panel on Climate Change) er alþjóðleg stofnun sem sett var á laggirnar af Alþjóðaveðurfræðistofnuninni (World Meteorological Organization) og Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna (United Nations Environment Programme). IPCC hefur það hlutverk að gefa yfirlit yfir það sem best er vitað hverju sinni og draga ályktanir á grundvelli vísindalegra

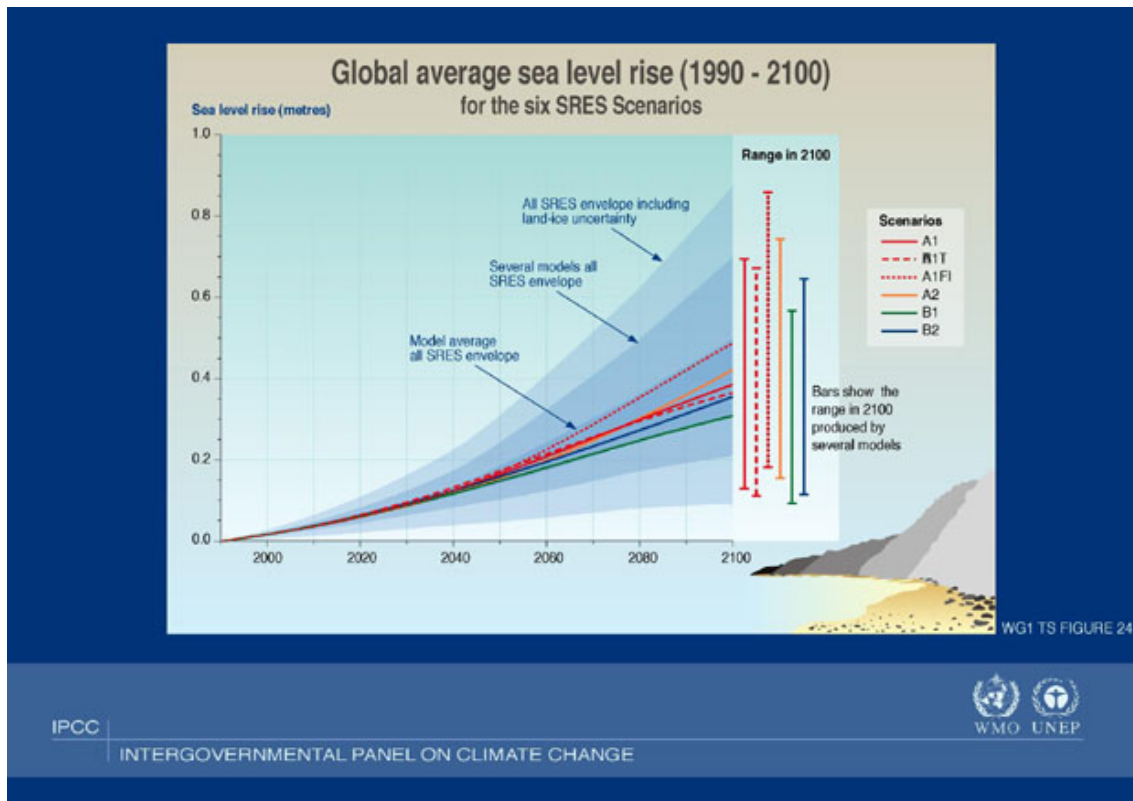
rannsóknna. IPCC vinnur ekki að eigin rannsóknum heldur byggir ráðgjöf sína að mestu á ritrýndum greinum í vísindaritum. Einnig er tekið tillit til rannsókna sem birtar hafa verið sem skýrslur frá ýmsum rannsóknarstofnunum [7].

Spár IPCC um loftslagsbreytingar og afleiðingar þeirra byggja á svokölluðum sviðsmyndum þar sem settar eru fram spár um þróun þátta sem áhrif hafa á loftslagsbreytingar. Breytingar á loftslagi og afleiðingar þeirra eru reiknaðar fyrir hinar ýmsu sviðsmyndir með fjölda reiknilíkana, og niðurstöður metnar út frá þeim. Nýjustu spárnar eru frá árinu 2001 [5], en frá því eldri spár voru gefnar út árið 1996 [4] hafa reiknilíkon verið bætt. Nýrri spárnar gera ráð fyrir meiri hlýnun lofts, en lítillaga minni hækkun sjávarborðs, þar sem framlag frá bráðnun jökla og íss hefur minnkað með bættum líkönum. Allar sviðsmyndir IPCC spá aukningu á koldíoxíði, hlýnun og hækkun sjávarborðs á þessari öld. Frá árinu 2000 til 2100 liggja spárnar um meðalhlýnun á jörðinni allar á bilinu 1,4 til 5,8 °C. Engin sviðsmynd gerir ráð fyrir sérstökum aðgerðum til að sporna við útblæstri gróðurhúsalofttegunda, þ.e. hvorki er gert ráð fyrir að Rammasáttmála Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (United Nations Framework Convention on Climate Change) eða markmiðum Kyoto bókunarinnar um útstreymi gróðurhúsalofttegunda (emission targets of the Kyoto protocol) sé framfylgt. Hins vegar er í þeim reiknað með öðrum þáttum sem hafa áhrif á útblástur, s.s. umhverfisvitund, félagslegri og efnahagslegri þróun, tækniframförum og nýtingu auðlinda. IPCC spáir 2°C hlýnun á Íslandi og 10 til 90 cm hækkun sjávarborðs á öllum hnettinum á þessari öld, þar sem hækkun er meiri á seinni hluta aldarinnar, sjá mynd hér að neðan. Hækkun sjávarborðs er breytileg eftir stöðum á jörðinni, en spáð er mestri hækkun í Norður-Íshafi, að hluta til vegna aukins innstreymis ferskvatns, sem veldur minni seltu og þar með minni eðlisþyngd sjávar. Reiknilíkonum greinir á um hversu miklu meiri hækkunin verður þar, en samkvæmt þeim öllum er meiri hækkun á því svæði. Hækkun sjávarstöðu er að mestu vegna hlýnunar sjávar og bráðunar jökla. Vegna aukinnar úrkomu er mismunandi hvort reiknilíkon spá hækkun eða lækkun vegna Grænlandsjökuls og suðurskautsins. Óvissa um hlýnun sjávar er meiri í Norður-Atlandshafi en víða annars staðar, vegna óvissu um áhrif á hafstrauma.

Þó magn gróðurhúsalofttegunda yrði stöðugt, myndi sjávarborð halda áfram að hækka um aldir. IPCC spáir hækkun sjávarborðs á næstu hundruðum ára um 0,5 til 4,0 m eingöngu vegna hlýnunar sjávar, og um helming af því á næstu 500 árum. IPCC telur líklegt að stór hluti jökla muni bráðna. Flest líkön spá talsvert meiri hlýnun yfir Grænlandi en annars staðar. Samkvæmt miðlungsspá hlýnar um 5,5°C yfir Grænlandi á næstu 1.000 árum, en það eitt og sér myndi valda 3 m hækkun sjávarborðs [5].

Árið 1998 var sett á stofn Vísindanefnd um loftslagsbreytingar á vegum umhverfisráðuneytisins að frumkvæði stýrihóps um loftslagsbreytingar. Nefndin gerði grein fyrir helstu niðurstöðum IPCC og lagði mat á afleiðingar þeirra fyrir Ísland í skýrslu sem gefin var út í október 2000 [7]. Miðað var við nýjustu spá IPCC sem gefin var út árið 1996 en einnig voru skoðaðar niðurstöður nýrri spár IPCC, sem þá lágu fyrir en höfðu ekki verið gefnar út. Spáð var 50 cm hækkun sjávarborðs að meðaltali á jörðinni á árunum 1990 – 2100 miðað við „besta mat“ á ýmsum óvissuþáttum, og bent á að jafnframt muni sjávarborð breytast í framtíðinni af völdum lóðréttra jarðskorpahreyfinga sem eru mismunandi eftir landssvæðum.

Árið 1996 var Norðurskautsráðið (Arctic Council) stofnað, en það samanstendur af átta aðildarríkjum¹ og sex fastaþátttakendum samtaka frumbyggja. Ráðið er vettvangur þar sem unnið er að sameiginlegum málefnum norðurslóða. Árið 2000 ákvað ráðherra-fundur ráðsins að lagt yrði mat á þekkingu á loftslagsbreytingum og áhrifum þeirra á norðurskautið. Ráðist var í verkefnið „Arctic Climate Impact Assessment“ með það að markmiði m.a. að styðja stefnumótandi vinnu IPCC [2]. Niðurstaða liggur fyrir í skýrslu ACIA sem gefin var út árið 2004 [1] þar sem túlkaðar eru valdar niðurstöður IPCC frá árinu 2001 [5], sem eru nýjustu spár. ACIA spáir sömu hækkun á sjávarstöðu og IPCC gerir, eða um 50 ± 40 cm á næstu öld.



[1] ACIA, Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, 2004.

[2] Arctic Climate Impact Assessment, Policy Document. Issued by the Fourth Arctic Council Ministerial Meeting. Reykjavík, 24 November 2004.

[3] Geirson, H., Th. Árnadóttir, C. Völksen, W. Jiang, E. Sturkell, T. Villemin, P. Einarsson, F. Sigmundsson and R. Stefánsson. Current plate movements across the Mid-Atlantic Ridge determined from 5 years of continuous GPS measurements in Iceland. Draft for the Journal of Geophysical Research, March 2005.

[4] IPCC, 1996. Climate Change 1995. The Science of Climate Change. [Houghton, J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge.

¹ Aðildarríki Norðurskautsráðsins eru Ísland, Noregur, Svíþjóð, Danmörk, Finnland, Rússland, Kanada og Bandaríkin.

[5] IPCC, 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Nougier, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge.

[6] Trausti Valsson, febrúar 2005. Áhrif sjávarstöðubreytinga á skipulag við strönd. Erindi Trausta Valssonar, prófessors við HÍ á ráðstefnu á vegum Utanríkisráðuneytisins: Ísland og norðurslóðir, Tækifæri í breytilegu umhverfi alþjóðasamstarfs og náttúrufars.

[7] Veðurfarsbreytingar og afleiðingar þeirra. Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar. Umhverfissráðuneytið, október 2000.

MINNISBLAÐ

VERKHEITI: **TRH**
VERKNÚMÉR: 2003-0022
UNNID AF: FS

DAGS: 2005-11-17
TILVÍSUN: MB-051117-Portus

Samantekt um hæðarsetningu við Austurhöfn : (Endurnýjað minnisblað frá 20051114 sem ógildist því hér með)

Minnisblað þetta með upplýsingum um hæðarsetningu við Austurhöfn er tekið saman til að hafa á einum stað helstu upplýsingar um sjávarhæðir og hæðir á hafnarbakka ásamt upplýsingum um það sem skóðað hefur verið um þróun sjávarhæðar og áhrif hækkandi sjávarstöðu á land og mannvirki. Þá er ekki síður markmið þessa blaðs að koma í veg fyrir að ruglingur verði á notkun hæðarkerfa en hæðarkerfi Sjósmælinga ríkisins er notað varðandi allar upplýsingar um hæðir á sjó, fyrir dýpi sjávar og öll hafnarmannvirki sem liggja að sjó en hæðarkerfi Reykjavíkurborgar varðandi allar upplýsingar um hæðir á landi og mannvirki þar. (0,00 Sjósmælinga liggur neðan stórstraumsfjöru en 0,00 hæðarkerfis Reykjavíkurborgar liggur við meðalsjávarhæð. Mismunur þessara hæðarkerfa er 1,823 m).

Eftirfarandi eru upplýsingar um sjávarhæð og hæð hafnarbakka við Austurhöfn: (Allar uppgefnar hæðir eru í hæðarkerfi Reykjavíkur (Sjósmælinga í sviga)

Hæð á hafnarbökkum:

- Austurhöfn (Miðbakki, Austurbakki, Faxagarður, Austurbugt og Ingólfsgarður (5,35-1,82): **k= 3,53 m**

Sjávarhæðir:

- Hæsta flóðhæð (4,62-1,82): **k= 2,80 m**
- Meðalstórstraumsflóð (4,00-1,82): **k= 2,18 m**
- Meðalsjávarhæð (2,10-1,82): **k= 0,25 m**
- Meðalstórstraumsfjara (0,20-1,82): **k= -1,62 m**
- Lægsta fjara (-0,44-1,82): **k= -2,26 m**

Viðbót við sjávarhæð vegna áhrifa djúpra lægða og áhlaðanda öldu:

Við ofangreindar sjávarhæðir þarf að bæta annars vegar áhrifum loftþrýstings og áhlaðanda öldu. Sjávaryfirborð getur hækkað um allt að 0,5 m í djúpum lægðum (950 mm og jafnvel 0,7 m í þeim dýpstu 930 mm) og áhlaðandi getur orðið allt að 0,2 m.

Samtals má því bæta 0,7 m við ef tekið er tillit til þeirra áhrifa $\Delta = 0,7$ m

Sár hafa verið gerðar undanfarna áratugi um hækkun sjávarborðsá næstu 100 árum:

Hófsamar spár til 100 ára sem gerðar hafa verið sýna eftirfarandi:

- Spá á árunum 1980-1985 **0,20 m**
- Spá á árunum 1990-1995 **0,30-0,40 m**
- Spá frá árinu 2005 er (hækkun vegna hlýnunar): **0,50m \pm 0,40 m**
- Spá frá árinu 2005 er (hækkun vegna hlýnunar og landsigs): **0,80m \pm 0,40 m**

Hófsamar spár gera nú almennt ráð fyrir 0,65 m hækkun til 100 ára (0,15m landsig).

Fylgiskjal: Minnisblað VST, Hækkun sjávarstöðu, dags. 2005-04-15