

Landsnet hröðunarmæla og mæld áhrif jarðskjálfta á brýr

Ragnar Sigbjörnsson, Símon Ólafsson og Jónas Þór Snæbjörnsson

MARKMIÐ

Rannsóknarmiðstöð Háskóla Íslands í jarðskjálftaverkfræði (www.afl.hi.is) rekur landsnet hröðunarmæla. Megin áhersla er lögð á að mæla hröðun sem stórir jarðskjálftar valda. Í þessu sambandi er átt við jarðskjálfta sem hafa áhrif á mannvirki og geta valdið skemmdum á þeim og truflað rekstur. Meginmarkmið mælinganna er:

- öflun gagna um áhrif jarðskjálfta á byggingar og tæknikerfi
- öflun gagna og tengdra upplýsinga sem hægt er að nýta við hönnun mannvirkja á jarðskjálftasvæðum
- öflun gagna sem nýtast við áhættustjórnun

HRÖÐUNARMÆLANET

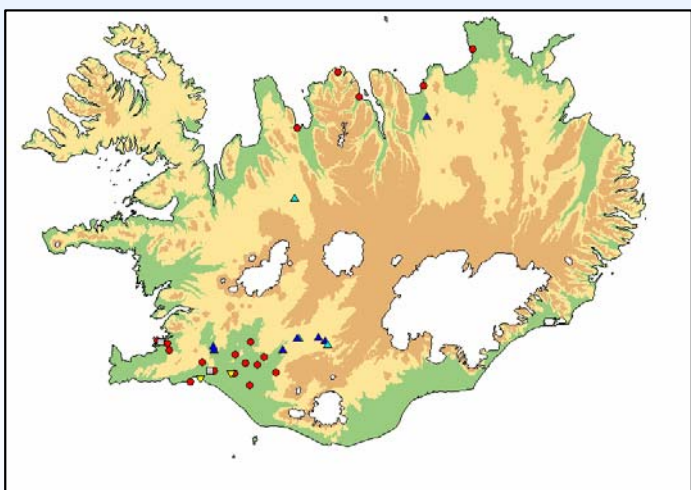
Mælingarnar byggja á mælaneti sem skiptist í megin dráttum í svonefndar *grunnstöðvar* (ground response stations) og *fjölnerkerfi* (structural response arrays). Grunnstöðvarnar eru staðsettar í sérstaklega völdum mannvirkjum sem dreifast um megin jarðskjálftasvæði Íslands. Fjölnerkerfin eru einkum staðsett í stíflum og orkumannvirkjum en einnig í byggingum og brúm. Alla jafna þjóna fjölnerkerfin einnig hlutverki grunnmælistöðva. Fjöldi mælistaða er 34 með samtals 42 grunnstöðvum (sjá mynd 1). Stöðvar hröðunarmælanetsins má flokka á eftirfarandi hátt:

- 22 stakar grunnstöðvar í byggingum (66 nemar)
- 3 fjölnerkerfi í jarðstíflum (30 nemar)
- 5 fjölnerkerfi í stöðvarhúsum (30 nemar)
- 2 fjölnerkerfi í byggingum (14 nemar)
- 2 fjölnerkerfi í brúm (17 nemar)

Heildarfjöldi nema er 187. Í öllum tilvikum eru notaðir hröðunarnemar með mælisviði sem eiga að tryggja að mælingar náist í stærstu jarðskjálftum. Fyrirkomulag mælinganna, úrvinnsla þeirra og dreifing gagna er í samræmi við þá stefnu og aðferðarfræði sem tíðkast um allan heim.

GÖGN

Þau jarðskjálftagögn sem aflað hefur verið eru aðgengileg á Netinu og er slóðin <http://www.ISESD.hi.is> (Internet Site for European Strong-motion Data). Enn fremur, hefur verið gefinn út geisladiskur með sérvöldum gögnum. Geisladiskurinn [1] tekur mið af þörfum verkfræðinga, en á honum er m.a. að finna nákvæmar upplýsingar um jarðskjálftaróf.



Mynd 1: Landfræðilega dreifing stöðva. Eftirfarandi tákna eru notuð: rauður hringur - grunnstöð, blár þríhyrningur - stöðvarhús, ljósblár þríhyrningur - jarðstífla, gulur þríhyrningur - brú og grár ferhyrningur - bygging. Þrí- og ferhyrningur tákna fjölnerkerfi.

MÆLD ÁHRIF JARÐSKJÁLFTA Á BRÝR

Fjölnerkerfi eru í Óseyrarbrú og Þjósárbrú.

Óseyrarbrú (mynd 2) er steinsteypt bitabrú með legum, úr gúmmii með blýkjarna, sem hafa þann tilgang að draga úr áhrifum jarðskjálfta. Jarðskjálftanemum er komið fyrir í og undir landstöpli að vestan, fyrsta millistöpli að vestan og á miðju hafi við vestri landstöpul. Alls hafa mælst um 35 jarðskjálftar í Óseyrarbrú. Flestir þeirra eru litlir og með upptök á Hengillssvæðinu. Í öllum tilvikum eru mæld áhrif lítil.

Þjósárbrú (mynd 3) er stálbitabrú. Jarðskjálftapol hennar var bætt með því að setja undir hana legur með blýkjarna. Jarðskjálftanemar eru í landstöplum og einnig á miðju brúarhafi. Alls hafa mælst rúmlega 30 jarðskjálftar í Þjósárbrú, þar af eru 26 frá árinu 2000. Áhrif jarðskjálftanna 21. júní árið 2000 er með því mesta sem hefur mælst hérlandis, en þá mældist hröðun mest um 84 % g (þar sem g er fallhröðun í þyngdarsviði jarðar). Þessum mælingum hafa verið gerð ítarleg skil (sjá t.d. [2]). Nú hefur verið byggð steinsteypt brú sem tekur við hlutverki stálbogabrúarinnar.



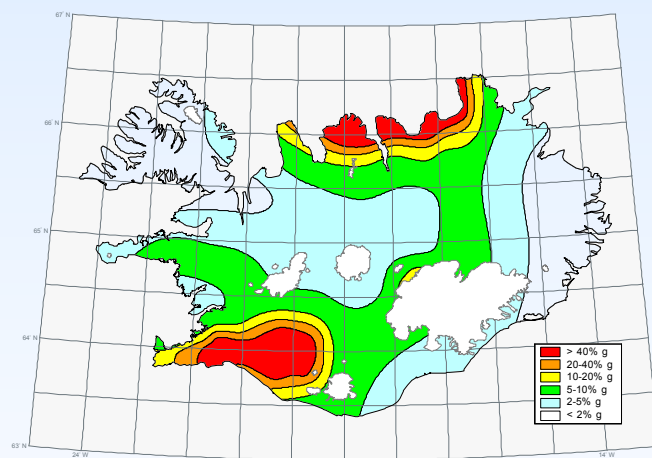
Mynd 2: Óseyrarbrú



Mynd 3: Þjósárbrú

HAGNÝTING GAGNANNA

Þau hröðunargögn sem safnað hefur verið á undanfarandi árum hafa verið nýtt á ýmsa vegu. Hér má nefna gerð hönnunarforsenda fyrir ný mannvirki, og á það við bæði um brýr og orkumannvirki. Þá hefur verið gert jarðskjálftakort af Íslandi í heild sinni og tekur kortið mið af notkun EUROCODE 8 [3].



Mynd 4: Jarðskjálftakort. Hágildi yfirborðshröðunar með meðalendurkomutímann 475 ár.

HEIMILDIR

1. Ambraseys N. N., Douglas J., Margaris B., Sigbjörnsson R., Smit P., Suhadolc P. "Internet Site for European Strong-motion Data", Proceedings of the 12th European Conference on Earthquake Engineering, paper 837, 2002.
2. Bjarni Bessason, Einar Hafliðason: Recorded and numerical strong motion response of a base-isolated bridge. *Earthquake Spectra*, 20(2): 309-332, 2004
3. Júlíus Sólmes, Ragnar Sigbjörnsson, Jónas Elíasson: Probabilistic seismic hazard mapping of Iceland: Proposed seismic zoning and de-aggregation mapping for EUROCODE 8. In *Proceedings of the 13th World Conference on Earthquake Engineering*. 2004. (pp. 14). Paper no. 2337. Vancouver: Mira.

ÞAKKARORÐ

Fjölmargin aðilar hafa styrkt þetta verkefni, ýmist með beinum eða óbeinum hætti. Sérstaklega ber að nefna Vegagerðina, Landsvirkjun, Reykjavíkurborg, Orkustofnun, sveitarfélög á Suður- og Norðurlandi, Rannsóknarmiðstöð Háskóla Íslands, Evrópusambandið og Háskóla Íslands.