



**ORKUSTOFNUN**

Vatnamælingar

## Leiðbeiningar um keyrslu WASIM vatnafarslíkansins

**Jóna Finndís Jónsdóttir**

*Unnið fyrir Orkumálasvið Orkustofnunar*

**Greinargerð JFJ-2007/001**



# ORKUSTOFNUN

Vatnamælingar


Lykilsíða

<b>Greinargerð nr.:</b> JFJ-2007/001	<b>Dags.:</b> Júlí 2007	<b>Dreifing:</b> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð <input checked="" type="checkbox"/>
		<b>Skilmálar:</b>

<b>Heiti greinargerðar / Aðal- og undirtitill:</b> Leiðbeiningar um keyrslu WASIM vatnafarslíkansins	<b>Upplag:</b> 10
	<b>Fjöldi síðna:</b> 15
<b>Höfundar:</b> Jóna Finndís Jónsdóttir	<b>Verkefnisstjóri:</b> Jórunn Harðardóttir
<b>Gerð greinargerðar / Verkstig:</b> Leiðbeiningar	<b>Verknúmer:</b> 7-581931

<b>Unnið fyrir:</b> Orkumálasvið Orkustofnunar
<b>Samvinnuaðilar:</b>

**Útdráttur:**  
Reiknað hefur verið nýtt afrennsliskort af Íslandi fyrir áratugina 1961–1990 og metin breyting á afrennslu frá áratuginum 1961–1990 til áratuganna 2071–2100 samkvæmt sviðsmynd af loftslagsbreytingum. Notað er WASIM vatnafarslíkanið og veðurgögn frá Reiknistofu í veðurfræði, reiknuð með MM5 veðurlíkani. Þessi greinargerð inniheldur leiðbeiningar um hvernig keyra má WASIM líkanið, bæði fyrir einstaka vatnshæðarmæla og landið í heild. Einnig er í lok greinargerðarinnar útskýrt hvaða skrár sýna afrennsliskortið og tengda vatnafarsþætti.

<b>Lykilorð:</b> WASIM, vatnafarslíkan, MM5, afrennslu, afrennsliskort	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 
	<b>Yfirfarið af:</b> BEE

## 1 INNGANGUR

Reiknað hefur verið nýtt afrennsliskort af Íslandi fyrir áratuginna 1961–1990 og metin breyting á afrennslu frá áratuginum 1961–1990 til áratuganna 2071–2100 samkvæmt sviðsmynd af loftslagsbreytingum. Notað er WaSIM vatnafarslíkanið (Jasper et al., 2002; Jasper & Kaufmann, 2003) og veðurgögn frá Reiknistofu í veðurfræði, reiknuð með MM5 veðurlíkani (Grell o.fl., 1994). Gerð hefur verið grein fyrir niðurstöðum þessa verkefnis á Orkuþingi 2006 (Jóna Finndís Jónsdóttir, 2006) og í grein fyrir Hydrological Sciences Journal (Jóna Finndís Jónsdóttir, 2007). Niðurstöðunum í þessum tveimur greinum ber ekki alveg saman vegna þess að ósamræmi fannst í MM5 veðurgögnunum sem notuð voru og var líkanið stillt aftur og allt endurreiknað. Niðurstöðurnar í síðartöldu greininni eru skv. endurreiknuðu líkani og skal því vísað í þá grein þegar vitnað er í þessa vinnu.

Skýrslur og fyrirlestrar sem tengjast afrennsliskortinu má finna á skráarsafninu /vm/vvo/wasim/Skyrslur\_ofl en þessi greinargerð inniheldur leiðbeiningar um hvernig keyra má WASIM líkanið, bæði fyrir einstaka vatnshæðarmæla og landið í heild. Einnig er í lok greinargerðarinnar útskýrt hvaða skrár sýna niðurstöður afrennsliskortsins og tengdra vatnafarsþátta. Frekari leiðbeiningar um WASIM líkansins má finna í leiðbeiningum um það (WaSiM-ETH Model Description; Schulla og Jasper, 2006). Auk þess má finna upplýsingar um þetta verkefni í skýrslu eftir Jónu Finndísi Jónsdóttur og Jón Sigurð Þórarinsson (2004) þar sem borin vour saman líkankeyrslur með mældum veðurgögnum og reiknuðum; og greinargerðum eftir Jónu Finndísi Jónsdóttir (2004) og Jónu Finndísi Jónsdóttur og Berg Einarsson (2006) sem eru áfangaskýrslur fyrir þetta nýja mat á afrennslu landsins.

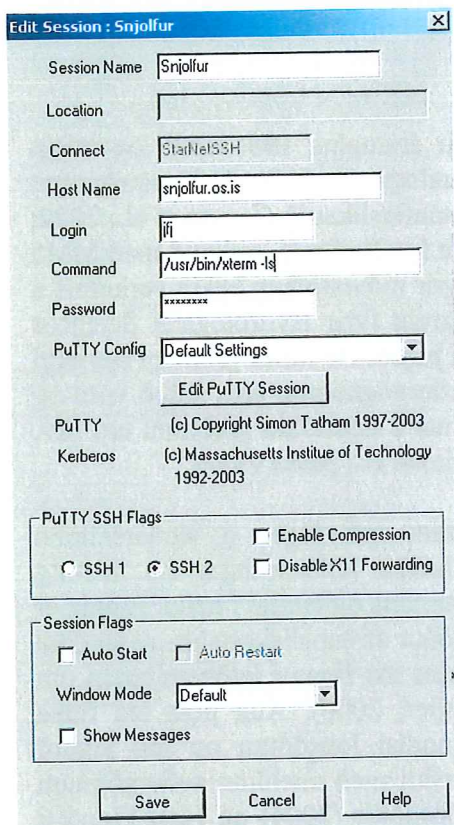
## 2 VINNA Á SNJÓLFI

Ef vinna á með líkanið á Snjólfí þá þarf að búa til heimasvæði fyrir viðkomandi notanda þar. Til þess þarf að hafa samband við Ólaf Rögnvaldsson (or@os.is).

Ef það hefur verið gert er hægt að nota X-glugga til að komast inn á Snjólf og þá eru skilgreiningarnar eins og sjást á mynd 1.

Á Snjólfí eru 60 nóður, hver með tveimur örgjörvum. Ef verið er að keyra þung líkón þá má keyra tvö líkón á hverri nóðu en samráð skal haft við Ólaf Rögnvaldsson um á hvaða nóðum megi keyra hverju sinni, svo að önnur verk sem eru í gangi á Snjólfí truflist ekki. Til að tengjast nóðu þá er notuð skipunin *ssh node31* (fyrir nóðu 31). Ef keyrt er á mörgum nóðum og ef keyrslan tekur langan tíma þá er gott að geta slökkt á X-glugganum án þess að keyrslan stoppi. Það má gera með því að nota forritið *screen* til að opna nýjan glugga, líkanið sett af stað, annar gluggi opnaður með *Ctrl-a-c*, og ferðast á milli glugganna með *Ctrl-a-n* eða *Ctrl-a-p*. Gluggunum má svo loka með *Ctrl-a-d* og tengjast aftur með *screen -r*. Frekari upplýsingar um þetta forrit má finna á vefsíðunum <http://www.linuxmanpages.com/man1/screen.1.php> og <http://www.gnu.org/software/screen/>.

Nokkrir ritlar eru á Snjólfí og nóðunum, t.d. vi, jed og emacs.



Mynd 1. Skilgreiningar fyrir X-glugga á Snjólf.

## 2.1 Afrita gögn yfir á Snjólf

Gott er að afrita strax forrit og stýrskrár frá OS tölvum `/vm/vvo/wasim/snjolfur_bin` og `/vm/vvo/wasim/snjolfur_bin` yfir á heimasvæði viðkomandi á Snjólf, þ.e. í `home/xxx/bin` og `home/xxx/forrit`.

Afrita má gögn þangað yfir með skipuninni `scp` (secure copy). Til dæmis á eftirfarandi hátt: `scp strokkur:/vm/vvo/wasim/snjolfur_bin/* bin/`. En athugið að þá þarf skráarsafnið `bin` að vera til á viðkomandi heimasvæði á Snjólf.

Önnur leið sem gott er að nota til að flytja á milli er forritið WinSCP3 en það er ókeypis forrit sem hægt er að hlaða niður af netinu.

## 3 KEYRA WASIM LÍKANID

### 3.1 Keyra líkön sem sett hafa verið upp fyrir vatnshæðarmæla

Líkön fyrir vatnshæðarmælana eru geymd á `/vm/vvo/wasim/vhm_likon/vhmxxx` (`xxx` stendur fyrir vatnshæðarmælislíknúmer):

- Inntaksgögn líkansins (nema veðurgögnin) geymd á `input2` safninu

- Veðurgögnin eru geymd á `/vm/vvo/wasim/skvetta/export/klasixx` (landinu er skipt upp í fjóra hluta til að minnka skrárnar og hér stendur `xx` fyrir viðkomandi landsfjórðun, `nv`, `na`, `sa` eða `sv`).
- Í `/final2` skráarsafninu er keyrsluskrá líkansins `keyrsla2.txt` ásamt niðurstöðum síðustu keyrslu. Þar geymir t.d skráin `qgkonxxx.dat` rennsli í  $m^3/s$ .
- Skráin `spende.dat` inniheldur mælt rennsli í  $mm/dag$ .
- Skýringar á skráarheitum má finna í `keyrsla2.txt` skránni og WaSiM bókinni `/vm/vvo/wasim/Skyrslur_ofl/wasim_2006_en.pdf`.

Ef keyra þarf líkanið upp á nýtt þarf að afrita þetta `/vm/vvo/wasim/vhm_likon/vhmxxx` skráarsafn yfir á Snjólf. Einnig þarf að afrita `/vm/vvo/wasim/skvetta/export/klasixx` skráarsafnið yfir á Snjólf. Gott er að geyma þær skrár miðlægt frekar en við hvert líkan af vatnshæðarmæli, því þær eru stórar, því má tengja `/vhmxxx/input2` skráarsafnið við grunnsafnið á eftirfarandi hátt. `ln -s /home/xxx/skvetta/export/klasixx/hiti.txt ... geislun.txt` (hér stendur `xxx` fyrir notendanafn en `xx` fyrir landsfjórðung).

Til þess að tengja allar veðurgagnaskrárnar í einu við tiltekið `/input2` skráarsafn má nota skrárnar `/vm/vvo/snjolfur_bin/cpnv.sh ... cpsa.sh` sem vista skal á heimasvæði `/home/xxx/bin` og keyra frá `/input2` skráarsafninu með skipuninni `sh cpnv.sh`

Þá má opna keyrsluskrá WaSiM líkansins, `keyrsla2.txt` sem er í `/final2` skráarsafninu. Þar er hægt að breyta ýmsu, t.d. keyrslutíma og ýmsum stuðlum ef verið er að kvarða líkanið. Þeir stuðlar sem voru notaðir til að kvarða líkonið lýsa úrkomu, snjósöfnun og bráðnun, jökulbráðnun og svörun jarðvegs við úrkomu og snjóbráð. Úrkomuleiðrétting var notuð til að láta vatnsjöfnuð passa sem best. Þar sem úrkoma virðist nokkuð rétt í MM5 gögnunum, þá samsvarar þessi úrkomuleiðrétting yfirleitt því að verið sé að bæta inn í vatnsjöfnuðinn áhrifum grunnvatns. Þ.e. ef mikið grunnvatn kemur fram á vatnasviðinu þá þarf að auka „úrkomuna“, því grunnvatnslíkan er ekki notað hér.

Fyrir snjósöfnun voru eftirtaldir stuðlar stilltir af:

- Hitamörk úrkomu/snjókomu  $T_{RS}$
- Hitamörk snjóbráðunar  $T_0$ ,
- Gráðudagastuðull án vindáhrifa  $c_1$
- Gráðudagastuðull með vindáhrifum  $c_2$ .

Jöklalíkaninu lýsa eftirtaldir stuðlar:

- Bráðnunarstuðull  $MF$  (eins fyrir snjó, hjarn og ís)
- Sérstakur stuðull fyrir snjó og hjarn,  $\alpha_{snow}$ , en annar fyrir ís  $\alpha_{is}$ .
- Geymslustuðlar fyrir ís, snjó og hjarn,  $k_{firm}$ ,  $k_{snow}$  og  $k_{ice}$ .

Fyrir jarðvegslíkanið voru eftirtaldir stuðlar aðlagðir:

- Geymslustuðull fyrir beint afrennsli  $k_d$ ,
- Geymslustuðull fyrir rennsli í jarðvegi  $k_i$ ,
- Lengd vatnsfalls / flatarmáli vatnasviðs  $d$ ,
- Hjöðnunarstuðull fyrir grunnrennsli  $k_b$
- Lekt efsta grunnvatnsgeymis
- Hlutfall yfirborðsafrennslis í snjóbráðnun

Líkanið er svo keyrt með skipuninni `sh ../wasimpest.bat`

### 3.2 Setja upp nýtt líkan fyrir vatnasvið

Ef setja á upp líkan fyrir nýjan vatnshæðarmæli þarf að gera eftirfarandi í ArcView.

- Ákvarða svæðið sem vatnasviðið tekur til í GIS, t.d. ArcView.
- Finna hvort svæðið fellur á NV, NA, SA eða SV flokkinn, skv. gis-skránum */vm/vvo/wasim/flokkar/flokkar\_xx*.
- Virkja Extension „Spatial Analyst“.
- Ná í grid fyrir þann flokk, sem er einnig á */vm/vvo/wasim/flokkar/xx*.
- Búa til grid úr vatnasviðinu, sem hefur gildið einn innan vatnasviðsins en „No Data“ utan þess, stærð gridsins á að vera sú sama og grid flokksins (t.d. nv). Þetta er gert með því velja vatnasviðsþekjuna, setja þarf einn dálk í henni jafnt og 1, athugið að ef vatnasviðið er þakið jökli að hluta þá þarf að skipta því upp í tvo hluta og gefa jökulþakta hlutanum númerið 2. Eins þarf að aðgreina vatnasvið (með mismunandi tölum) ef keyra á líkanið fyrir tvö aðskilin vatnaskil og fá niðurstöður fyrir hvort um sig.
- Velja „theme->convert to grid“, í valmynd skal velja „Output grid Extent same as Nv“, „Output Grid Cell Size same as Nv“, Pick field for cell values->dálkurinn með tölunni 1 og vista skrána.
- Velja „File->Export data source-> Ascii Raster“, velja vatnasviðsgridið og skýra nýja ascii skrá *vhmxxx.ezf*.
- Opna skrána á Notepad og breyta haus hennar þannig að í stað *corner* standi *center* og hækka tölurnar í þriðju og fjórðu línu um 500.

Því næst þarf að gera eftirfarandi á Snjólfí:

- Búa til skráarsafn, t.d. með nafni vatnshæðarmælisins, *vhmxxx*
- Innan *vhmxxx* er búin til *input* skráarsafn þangað sem gögn af */vm/vvo/wasim/klasar1960/xx1960/input* eru afrituð, auk nýju skráarinnar *vhmxxx.ezf*.
- Innan *vhmxxx* er búin til annað skráarsafn sem heitir t.d. *keyrsla* og þangað er afrituð stýriskrá *keyrsla2.txt* frá öðru vhm líkani<sup>1</sup> ásamt *wasimpest.bat* skrá frá sama vhm líkani.
- Skránum *wasimpest.bat* og *keyrsla2.txt* þarf báðum að breyta og aðlaga að nýja líkaninu, sérstaklega þarf að muna eftir því að breyta tilvísunum í *\$inpath = input* skráarsafnið, *\$zone\_grid = vhmxxx.ezf*, *\$set \$subcatchments = vhmxxx.ezf*.
- Auk þessa þarf að breyta í *keyrsla2.txt* skránni, *coordinates of control plot, all theta and qu-values are written to files*, í númer reits innan vatnasviðsgridsins sem hefur eitthvað annað en „no data“ gildi. Númer reitanna eru talin frá norðvestur horni gridsins, (fyrst y-hnitið, svo x-hnitið) með mælistikunni í ArcView, og deilt í vegalengdina með 1000).
- Svo má keyra líkanið inni í */keyrsla* skráarsafninu með skipuninni: *sh ../wasimpest.bat*.

<sup>1</sup>Athugið að einnig er hægt að nota stýriskrár frá líkaninu fyrir allt landið. Gis skránar */vm/vvo/wasim/flokkar/flokkar\_xx* sýna útbreiðslu hvers flokks og í attribute töflu skráanna má finna dálkinn *test* sem inniheldur nafn hvers fláka. Keyrsluskrá fyrir hvern fláka má síðan finna í safninu */vm/vvo/wasim/klasar1960/xx1960/nr\_fláka*.

### 3.3 Tímaraðir skoðaðar í Matlab

Skoða má niðurstöður líkansins og bera saman við mæliniðurstöður með forritinu *wasimplot* í Matlab. Svólítið vesen hefur oft verið að fá það til að virka á hverri tölvu, og þá oftast vegna þess að mismunandi útgáfur af Matlab eru notaðar. Fram að þessu hefur reynt vel að nota Matlab 6.5.

Í Matlab þarf að gera eftirfarandi:

- File -> Set Path -> Add with subfolders -> skráasafnið */vm/vvo/wasim/matlab*.
- Slá inn skipunina *wasimplot*.

Þá opnast tveir gluggar fyrir forritið en eftirfarandi atriðið tengjast því:

- Athugið að til þess að hægt sé að teikna upp gögn frá vatnshæðarmæli þarf að vera til *spende.dat* skrá með mældum gögnum (í mm/dag) í skráarsafninu sem vísað er í. *spende.dat* skráin sem um ræðir þarf að ná yfir allt tímabilið sem líkanið var keyrt fyrir þó svo mældu gögnin séu einungis til fyrir styttra tímabil. Þar sem engin gögn eru til er fyllt upp í með -999 fyrir rennslið.
- Á stjórnborðinu er gluggi sem ber heitið *Nafn*. Í þennan glugga er hægt að skrifa viðbætur við endingu úttaksskráa líkansins, oftast er sjálfgefna heitið *1k2* rétt.
- Sem stendur er sjálfgefin gagnaslóð *c:/wasim/*. Það þarf að muna að bæta aftan við gagnaslóðina númeri vatnshæðarmælis og úttakssmöppu, t.d. *vhm200/keysra*.
- Það eru 17 valmöguleikar sem hægt er að velja um til að teikna á graf. *Mynd 1* kemur neðst í teiknigluggann og *mynd 3* efst. Hægt er að stjórna skala y-ássins á mynd 1 með því að skrifa gildi í reitinn *ylimit*. Ef reiturinn geymir 0 skalar forritið sjálft.
- Ef notast er við valmyndina á stjórnborðinu til að breyta myndum 1–3 er nauðsynlegt að styðja aftur á *Hlaða inn gögn* hnappinn áður en gögnin eru teiknuð.
- Hnappurinn *Reikna meðaltal* reiknar meðaltöl, R2 og R2log stuðlana fyrir það tímabil sem valið hefur verið. Niðurstöðurnar birtast í Matlab glugganum.

### 3.4 Keyra líkan fyrir allt landið

Stuðlar fyrir WASIM líkanið voru stilltir af fyrir um 70 vatnasvið (Jóna Finndís Jónsdóttir, 2007) en síðan voru þeir fluttir yfir á klasa sem samræmast nýlegri vatnasvæðaflokkun (Freysteinn Sigurðsson o.fl., 2006) þar sem leitast var við að flokka landsvæði eftir því hvernig þau bregðast við úrkomu og skila henni. Klasarnir sem líkanið var því sett upp fyrir eru 85 talsins og má finna útlínur þeirra í GIS skránum */vm/vvo/wasim/flokkar/flokkar\_nv .. sv* skránum. Þar er dálkurinn *test* í attribute töflunum með nafni hvers flokks. Keyrsluskrár hvers líkans má finna í */vm/vvo/wasim/klasar1960* og */vm/vvo/wasim/klasar2070* fyrir framtíðarsviðsmyndina.

Ef keyra á allt líkanið aftur þarf að keyra það fyrir hvern einasta klasa. Þar sem þeir eru 85 talsins, er ekki hægt að setja öll líkónin af stað í einu en hægt er að keyra þónokkur líkón í einu ef mismunandi nóður á Snjólfí eru notaðar. Þá þarf einnig að afrita inntaksgögn yfir á */scratch* svæði nóðanna því Snjólfur getur farið á hliðina við það að lesa svo stórar skrár af heimasvæði notenda á Snjólfí. Þetta þarf að gera á eftirfarandi hátt:

- Afrita skráarsöfnin */vm/vvo/wasim/klasar1960* og/eða *klasar2070* yfir á Snjólfí.
- Fara inn á nóðu þar sem keyra á líkanið *ssh node32*.
- Fara inn í rétt skráarsafn, t.d. *klasar1960/nv1960/3\_1*

- Búa til skráarsafn á */scratch* svæði nóðunnar: *mkdir /scratch/nvinput*.
- Nota skrána */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/cpvn3.sh ... cpsv3.sh* til að afrita inntaksgögn yfir á */scratch* svæðið á nóðunum. Ef hún er geymd á bin svæði þá má keyra hana með *sh cpvn3.sh*. En athugið að e.t.v. þarf að breyta tilvísunum í henni áður en hún er notuð í fyrsta skipti.
- Ef keyra á út afrennsli og mesta snjó hvers mánaðar fyrir 30 ára tímabil, 1961–1990 ásamt fullt af meðaltölum fyrir allt tímabilið má nota skrána *vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/months.sh* með því að skrifa í skráarsafni klasans (t.d. *nv1960/3\_1*) *sh months.sh*. Breyta þarf tilvísunum í heimasvæði notenda áður en hún er notuð í fyrsta sinn.
- Ef skrifa á út eitthvað annað má auðvitað aðlaga skrána *months.sh* og þær skrár sem hún vísa í eftir því sem þurfa þykir.
- Þegar búið er að keyra líkanið fyrir alla klasa má breyta grid skrá líkansins í ascii grid skrár (sem gis forritin skilja) með forritinu *gridascii*. T.d. má nota skrárnar *gridasci\_nv4.sh .. gridasci\_sv4.sh* til að breyta mörgum skráum í einu, en eins og áður þarf e.t.v. að breyta tilvísunum í þær við fyrstu notkun svo að þær virki.
- Ef leggja á saman rennsli af öllu landinu eða af öllum jöklum má nota skrána *sum1960\_2.sh* eða *sum2070\_2.sh*. Þá verða til textaskrárnar *alls1960\_2.txt* og *glc1960\_2.txt* sem inni halda rennsli ( $m^3/s$ ) af hverjum klasa fyrir sig. Þessar tímaráðir má svo leggja saman í töflureikni.

Ef búa á til GIS þekjur af líkanniðurstöðum og sameina þessa 85 búta í heildstæðum þekjum af öllu landinu, þarf að gera eftirfarandi:

- Afrita skrár af Snjólfvi yfir á OS tölvur, annað hvort með WinSCP eða *scp* skipuninni.
- Opna ArcInfo og fara á staðinn þar sem skrárnar eru geymdar. (ArcInfo má opna í Unix glugga, t.d. Strokk, með því að skrifa *farc*).
- Keyra skrárnar */vm/vvo/wasim/keysra1960/seasons\_run\_nv.txt ... seasons\_run\_sv.txt* til að sameina mánaða skrár innan hvers klasa. Skrárnar eru keyrðar innan ArcInfo með því að skrifa: *grid* og svo *&run seasons\_run\_sv.txt*.
- Keyra skrárnar */vm/vvo/wasim/keysra1960/run\_nv1.txt ... run\_sv1.txt* til að sameina meðaltals skrár fyrir hvern klasa (*grid*, *&run run\_sv1.txt* í ArcInfo).
- Keyra skrána */vm/vvo/wasim/keysra1960/merge.txt* til að sameina meðaltalsskrár fyrir allt landið (*grid*, *&run merge.txt* í ArcInfo).
- Keyra skrána */vm/vvo/wasim/timaradir1960/seasons\_timarod.txt* til að sameina mánaðarskrárnar fyrir allt landið (*grid*, *& seasons\_timarod.txt* í ArcInfo).

Athugið að það getur verið seinlegt að sameina allar þessar GIS skrár, forritið stoppar kannski þónokkrum sinnum. Því tekur þessi þáttur mun lengri tíma en e.t.v. virðist í fyrstu.

Ef keyrð er sviðsmynd fyrir framtíðarveðurfar er flest gert á svipaðan hátt en athuga ber eftirfarandi:

- Intaksskrárnar, þ.e. þær sem snúa að útlínum klasa ásamt hæð eru líttilega breyttar vegna annarrar útbreiðslu og hæðar jökla. Því þarf að nota input skráarsöfn frá *klasar2070* í stað *klasar1960*.
- Sviðsmynd af breyttu veðurfari er sett inn sem deltabreyting, þ.e. breyting á meðalhitastigi mánaða ( $^{\circ}C$ ) og hlutfalls (%) breytingu á meðalúrkomu. Þetta er gert í keyrsluskránum (*keysra.txt*) og hefur verið gert þannig að þar sem úrkomubreytingin er mismunandi fyrir mismunandi landshluta þá hafa verið skilgreindir hnitpunktar fyrir hvern landshluta og breytingin látin fylgja þeim



hnitpunktum. Það er hins vegar ekki skýrt hvernig WASIM brúar á milli hnitpunkta sem breyting er skilgreind fyrir. Því væri væntanlega betra næst þegar keyrð er sviðsmynd af veðurfari, að skilgreina betur fyrir hvaða svæði hvaða deltabreytingar gilda. T.d. ef landinu er skipt upp í fjóra hluta, hvað varðar breytingu á úrkomu, eins og gert var í síðustu sviðsmynd, þá væri sennilega best að setja einungis breytinguna sem á að vera á NV-landi, inn í keyrsluskrár í klasanum sem kenndur er við NV-land o.s.frv.

- Keyrsluskrár virka flestar fyrir bæði 1961–1990 og 2071–2100 tímabilin en einhversstaðar kann að þurfa að breyta tilvísunum, auk þess eru sumar skrár kenndar við tímabilin, annað hvort 1960 eða 2070 og þá ber að nota sitthvort skrána fyrir sitthvora keyrsluna.

## 4 NÁ Í MM5 VEÐURGÖGN AF SKVETTU

Gögn frá „nýju“ keyrslunni með MM5 líkaninu er skipt upp í fjóra hluta á */vm/vvo/wasim/skvetta/export/klasinv ... klasisv*. Þetta eru dagsgildi, þar sem meðaltal hefur verið tekið af fjórum útreiknuðum gildum MM5 líkansins fyrir hita (°C), raka (hPa) og vinds (m/s), auk uppsafnaðrar úrkomu (mm/dag). Athugið að vegna misskilnings er meðaltal stuttbylgju-inngeislunar (Watt/m<sup>2</sup>) margfaldað með 24 í þessum skráum. Því hefur geislun í WaSiM líkaninu verið margfölduð með leiðréttingarstuðlinum 0.042.

Ef óskað er eftir MM5 gögnum með meiri tímaupplausn (fjögur gildi á dag), fyrir takmarkað landsvæði eða fyrir fleiri veðurþætti þá þarf að ná í veðurgögnin á Skvettu á Snjólfí. Til þess þarf viðkomandi að vera skráður á Snjólf og vera með ýmsar tilvísanir réttar í *.bashrc* skránni sinni og réttar skrár í */bin* safninu sínu á Snjólfí.

### 4.1 Undirbúningur: Afrita stýriskrár og laga tilvísanir

- Skráin */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/.bashrc* er af svæði JFJ á Snjólfí en aðrir þurfa að breyta tilvísun í hennar heimasvæði yfir í sitt.
- Skrárnar */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/idl\_skvetta* og */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/skvettav2* ásamt skráarsafninu */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin/TOOLS\_MM5* þurfa að vera á */home/xxx/bin* svæðinu á Snjólfí. Auk þess þarf að búa til skráarsafnið */home/xxx/skvetta\_log* og breyta skránni */home/xxx/bin/skvettav2* svo að hún vísi í rétt heimasvæði.

### 4.2 Undirbúningur: Textaskrá með hornpunktum svæðis

Á Snjólfí þarf að vera til textaskrá með öllum hornpunktum þess svæðis sem draga á út MM5 gögn fyrir. Svona skrá má finna á */vm/vvo/wasim/skvetta/vatnasvid/fnjoska.txt* en hana má t.d. útbúa í ArcView og ArcInfo á eftirfarandi hátt:

- Útlínur svæðis eru dregnar í ArcView/ArcMap, þetta geta t.d. verið útlínur vatnasviðs sem til er í gagnagrunni VM og vistaðar sem shapefile *svaedi.shp*.

ArcInfo má opna í Unix glugga með skipuninni *far*. Í ArcInfo (workstation) má svo gefa eftirfarandi skipanir:

- Arc: *Shapearc svaedi svaedi* (búa til coverage fyrir sama svæði)
- Arc: *Build svaedi poly*
- Arc: *Ungenerate poly svaedi svaedi.txt* (hornpunktar skrifaðir út í textaskrá)
- Arc: *quit*
- Svo þarf að opna textaskránni og eyða fyrstu línunni úr henni. Eftir það er hún tilbúin til notkunar í Skvettu.

### 4.3 Keyra Skvettu

Á Snjólfu eru skipanirnar eftirfarandi:

- *idl*
- IDL> *.compile /home/ossi/idl/VMgui2/skvettav2*
- IDL> *Skvettav2*

Þá opnast notendaviðmót Skvettu þar sem velja skal skrá sem inniheldur alla hornpunkta sem skilgreina viðkomandi svæði. Einnig skal velja hvaða MM5 veðurþætti á að draga út og síðast skal valið hvar skal vista skrána. Þegar þetta hefur verið valið byrjar forritið að draga út gögnin. Fljótlega kemur á Linux skjáinn fyrir aftan notendaviðmótið eftirfarandi setning: *Done saving input for restore, ok to abort now*. Þá má hvort sem er bíða með forritin opin þar til Skvetta hefur lokið við að ná í gögnin (það getur tekið langan tíma). Eða loka notendaviðmóttinu með *Ctrl-c* og hætta í IDL. Þá má sjá að vistast hefur í skráarsafninu skrá sem heitir *skvettav2\_restart\_dags\_timi.sav* og nota má hana til að endurræsa skvettu (án notendaviðmóts) með því að skrifa skipunina: *sh skvettav2*

Þegar gögnin eru komin frá Skvettu má skoða textaskrárnar með gögnunum, ráðlegt er að nota skipanirnar *more*, *head* eða *tail* frekar en opna heildarskrána ef gagnaskráin er löng. Efst í hausnum eru upplýsingar um hvaða veðurþáttur er í þessari skrá, síðan kemur fjögurra lína haus sem er sniðinn að WaSiM líkaninu. Í fyrstu línu er hæð yfir sjávarmáli, annarri x-hnit skv. Lambert (ISN93), þriðju y-hnit skv. Lambert (ISN93) og í fjórðu línu eru hlutfall 8x8 km MM5 reitsins sem fellur innan þess svæðis sem afmarkað var til að draga út gögn fyrir í Skvettu.

MM5 skrárnar eru með fjórum gildum fyrir hvern dag. Ef finna á dagsmeðaltöl út frá fjórum gildum fyrir hvern dag má nota forritin *regn.sh*, *hiti.sh*, *raki.sh*, *vindur.sh* og *geislun.sh* sem finna má í */vm/vvo/wasim/snjolfur\_bin* skráarsafninu.

Þessi fimm forrit virka á eftirfarandi hátt, athugið að sumar skrár geta verið of stórar fyrir forritin til að höndla, þá þarf að skipta þeim upp í smærri hluta áður en forritin eru keyrð.

1. Skrárnar *raincon.txt* og *rainnon.txt* sameinaðar í eina skrá og fjögur úrkomugildi fyrir daginn sameinuð í eitt. Þetta er gert með því að keyra skipun: *sh regn.sh* í sömu möppu og skrárnar eru geymdar. Ný skrá heitir *regn.txt*.
2. Skránni *T2m.txt* breytt þannig að tekið er meðaltal af fjórum hitagildum fyrir daginn með því að keyra skipun: *sh hiti.sh* Ný skrá heitir *hiti.txt*.
3. Skrárnar *v10m.txt* og *u10m.txt* sameinaðar í eina skrá líkt og vigursamlagning, þ.e. hvor skrá um sig er hafin í annað veldi, þær lagðar saman og tekin kvaðratrót. Síðan er tekið meðaltal af gildunum fyrir hvern dag. Keyra skal skipun: *sh vindur.sh* Ný skrá heitir *vindur.txt*.

4. Skránni *sdownload.txt* breytt þannig að dagsgildin fjögur eru lögð saman og margfölduð með 6. Keyra skal skipun: *sh geislun.sh* Ný skrá heitir *geislun.txt*. Athugið að það er í raun rangt að gera þetta, geislunargildin eru í Wöttum/m<sup>2</sup> og því ætti að taka meðaltal í stað þess að leggja saman. Til að fá meðalgeislun yfir sólarhringinn þarf því að deila í þessi gildi með 24 klst.

Ef frekari upplýsinga og leiðbeininga varðandi Skvettu má reyna að hafa samband við höfunda hennar Örnólf Rögnvaldsson (ornolfur.rognvaldsson@gmail.com) eða Ólaf Rögnvaldsson (or@os.is).

## 5 GÖGN FRÁ AFRENNSLISKORTI FYRIR TÍMABILID 1961–1990 OG SVIÐSMYND FYRIRI 2071–2100

Afrennsliskortið fyrir áratuginna 1961–1990 ásamt sviðsmynd af veðurfari fyrir 2071–2100 eru öll geymd inni á */vm/vvo/wasim* meðaltalskort eru undir */keyrsla1960* og */keyrsla2070* nöfnunum, mánaðakort undir */timaradir1960* og */timaradir2070* og samanburður á keyrslunum undir nafninu */keyrsla1960\_2070*.

Í skráarsafninu */keyrsla1960* eru eftifarandi skrár sem allar lýsa meðaltali 30 ára, 1961–1990, skrár með sömu skráarheitum eru í skráarsafninu */keyrsla2070* fyrir meðaltal sviðsmyndarinnar, 2071–2100:

q_all	Afrennsli (mm/dag)
q_all_djf	Afrennsli des–feb (mm/dag)
q_all_jja	Afrennsli jún–ág (mm/dag)
q_all_mam	Afrennsli mar–maí (mm/dag)
q_all_son	Afrennsli sep–nóv (mm/dag)
q_wmonth1	Afrennsli sep (mm/dag)
q_wmonth2	Afrennsli okt (mm/dag)
q_wmonth3	Afrennsli nóv (mm/dag)
q_wmonth4	Afrennsli des (mm/dag)
q_wmonth5	Afrennsli jan (mm/dag)
q_wmonth6	Afrennsli feb (mm/dag)
q_wmonth7	Afrennsli mar (mm/dag)
q_wmonth8	Afrennsli apr (mm/dag)
q_wmonth9	Afrennsli maí (mm/dag)
q_wmonth10	Afrennsli jún (mm/dag)
q_wmonth11	Afrennsli júl (mm/dag)
q_wmonth12	Afrennsli ágúst (mm/dag)
rain_all	Rigning (mm/dag)
prec_all	Úrkoma (mm/dag)
snow_all	Snjókoma (mm/dag)
sday_all	Dagar með snjóþekju (dag/ári)
ssx	Mesta snjóþykkt meðalvetrar (mm)
etp_all	Gnóttargufun, (mm/dag)
etr_all	Uppgufun (mm/dag)
temp_all	Hiti (°C)
wind_all	Vindur (m/s)

Í skráarsafninu /keyrsla1960\_2070 eru skrár til samanburðar á tímabilunum tveimur, þ.e. 1961–1990 og 2071–2100. Þessar skrár voru búnar til fyrir skýrsluna „Mapping Water Resources in the Nordic Region Under a Changing Climate“ (Beldring o.fl., 2006) og er afrit af þeim í UTM28 vörpun geymd í skráarsafninu /keyrsla1960\_2070/u28. Helstu skrár í /keyrsla1960\_2070 eru eftirfarandi:

q1960_all	Afrennsli (mm/ári), 1961–1990
q1960_1	Afrennsli sep–nóv (mm), 1961–1990
q1960_2	Afrennsli des–feb (mm), 1961–1990
q1960_3	Afrennsli mar–maí (mm), 1961–1990
q1960_4	Afrennsli jún–ág (mm), 1961–1990
q2070_all	Afrennsli (mm/ári), 2071–2100
q2070_1	Afrennsli sep–nóv (mm), 2071–2100
q2070_2	Afrennsli des–feb (mm), 2071–2100
q2070_3	Afrennsli mar–maí (mm), 2071–2100
q2070_4	Afrennsli jún–ág (mm), 2071–2100
qalls_mism_mm	Mismunur á afrennsli (mm/ári), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
qalls_mism_p	Mismunur á afrennsli (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q1_mism_mm	Mismunur á afrennsli sep–nóv (mm), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q1_mism_p	Mismunur á afrennsli sep–nóv (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q2_mism_mm	Mismunur á afrennsli des–feb (mm), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q2_mism_p	Mismunur á afrennsli des–feb (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q3_mism_mm	Mismunur á afrennsli mar–maí (mm), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q3_mism_p	Mismunur á afrennsli mar–maí (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q4_mism_mm	Mismunur á afrennsli jún–ág (mm), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
q4_mism_p	Mismunur á afrennsli jún–ág (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
sday_1960	Dagar með snjóþekju (dag/ári), 1961–1990
sday_2070	Dagar með snjóþekju (dag/ári), 2071–2100
day_mism	Mismunur á fjölda daga með snjóþekju, frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
etr_1960	Uppgufun (mm/ári), 1961–1990
etr_2070	Uppgufun (mm/ári), 2071–2100
etr_mism_mm	Mismunur á uppgufun (mm/ári), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
maxsno_1960	Mesta snjóþykkt meðalvetrar (mm), 1961–1990
maxsno_2070	Mesta snjóþykkt meðalvetrar (mm), 2071–2100
maxsno_p	Mismunur á mestu snjóþykkt vetrar (%), frá tímabilinu 1961–1990 til 2071–2100
power1960	Orka í rennandi vatni 1961–1990 (W klst/ári/m <sup>2</sup> )
power2070	Orka í rennandi vatni 2071–2100 (W klst/ári/m <sup>2</sup> )
likan_studlar.xls	Yfirlit yfir skilgreinda líkanstuðla fyrir mismunandi klasa

Tímaraðir afrennslis, bæði af öllu landinu og sérstaklega frá jöklum landsins eru geymd í gagnasafni Vatnamælinga undir eftirfarandi númerum:

20001	Ísland, reiknað afrennsli 1961–1990 margfaldað með 0,1
20002	Ísland, reiknað afrennsli 2071–2100 margfaldað með 0,1
20003	Ísland, reiknað afrennsli 1987–2001 margfaldað með 0,1 (eldri kvörðun)
20004	Jöklar á Íslandi, reiknað afrennsli 1961–1990 margfaldað með 0,1
20005	Jöklar á Íslandi, reiknað afrennsli 2071–2100 margfaldað með 0,1

Með “Jöklum á Íslandi” er átt við þá reiti sem merktir eru sem jöklar í þekjunni /vm/vvo/wasim/inntaks\_grid/ice\_firn.

## HEIMILDIR

Beldring, S., Andréasson, J., Bergström, S., Graham, L. P., Jónsdóttir, J. F., Rogozova, S., Rosberg, J., Suomalainen, M., Tønning, T., Vehviläinen, B., & Veijalainen, N. (2006). *Mapping Water Resources in the Nordic Region Under a Changing Climate* (ISBN 9979-68-190-X), Orkustofnun. CE-3.

Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir, Þórarinn Jóhannsson (2006). *Vatnafarsleg flokkun vatnasvæða á Íslandi - Hvernig bregðast landsvæði við úrkomu og miðla henni?* Orkustofnun. OS-2006/013.

Grell, G. A., Dudhia, J., & Stauffer, D. R. (1994). *A description of the fifth generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5)*. NCAR Tech. Note NCAR/TN398+STR.

Jasper, K., Gurtz, J., & Lang, H. (2002). Advanced flood forecasting in Alpine watersheds by coupling meteorological observations and forecasts with a distributed hydrological model. *Journal of Hydrology*, 267, 40–52.

Jasper, K., & Kaufmann, P. (2003). Coupled runoff simulations as validation tools for atmospheric models at the regional scale. *The Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 129(588), 673–692.

Jóna Finndís Jónsdóttir, Jón Sigurður Þórarinsson (2004). *Comparison of HBV models, driven with weather station data and with MM5 meteorological model data*. Orkustofnun, Vatnamælingar OS-2004/017.

Jóna Finndís Jónsdóttir (2004). *Nýtt mat á afrennsli landsins, 1. áfangaskýrsla*. Orkustofnun. Greinargerð JFJ-2004/02.

Jóna Finndís Jónsdóttir og Bergur Einarsson (2006). *Nýtt mat á afrennsli landsins, frumniðurstöður*. Orkustofnun. Greinargerð JFJ-BEE-2006/01.

Jóna Finndís Jónsdóttir (2006). *Afrennsliskort og mat á áhrifum veðurfarsbreytinga á vatnafar*. Orkuþing 2006. Orkan og samfélagið - vistvæn lífsgæði, Reykjavík, Íceland, 12–13. okt. bls. 209–217.

Jóna Finndís Jónsdóttir (2007). A runoff map based on numerically simulated precipitation and a projection of future runoff in Iceland. *Hydrological Sciences Journal* (Send).

Schulla, J., K. Jasper (2006). *Model Description WaSiM-ETH*. Internal report, IAC, ETH Zürich, 174 pp. Internet: <http://www.webcounters.de/counter/download.php?Id=2028>.