

**VEÐURSTOFA ÍSLANDS**

**UM GÆÐI  
ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁA**

**eftir**

**Markús Á. Einarsson**

**Reykjavík 1984**

# EFNISYFIRLIT

	<u>Bls.</u>
INNGANGUR . . . . .	1
ÁKVÖRÐUN MARKA MILLI ÚRKOMU OG ÞURRVIÐRIS . . . . .	5
TÚLKUN ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁA . . . . .	8
Orðalag í veðurspám . . . . .	8
Reglur um túlkun úrkomu- og þurrviðrisspáa . . . . .	9
Mat á tímasetningu í veðurspánum . . . . .	10
VAL VIÐMIÐUNARSTÖÐVA . . . . .	12
SKRÁNING ÚRKOMUSPÁA OG ÚRKOMUATHUGANA . . . . .	15
LÝSING ÚTREIKNINGA OG HEILDARNIÐURSTÖÐUR . . . . .	18
Vinnutöflur og útreikningar . . . . .	18
Heildarniðurstöður . . . . .	23
KÖNNUN Á BREYTTUM MÖRKUM MILLI ÚRKOMU OG ÞURRVIÐRIS FYRIR TÍMABILID KL.9-18 . . . . .	25
GÆDI ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁA . . . . .	26
GÆDI ÞURRVIÐRISSPÁA . . . . .	29
GÆDI ÚRKOMUSPÁA . . . . .	30
TENGLI FJÖLDA ÚRKOMUSPÁA OG GÆÐA . . . . .	32
BREYTIÐEIKI EFTIR MÁNUÐUM OG INNAN EINSTAKRA SPÁSVÆÐA . . . . .	34
SPÁR UM ÓBREYTT VEÐUR . . . . .	38
HEIMILDASKRÁ . . . . .	40

## INNGANGUR

Ég hef lengi verið þeirrar skoðunar að leggja þurfi aukna áherslu á kerfisbundið mat á gæðum veðurspáa. Því miður hefur lítið sem ekkert verið unnið að rannsóknum á því sviði hérlendis. Ég leyfi mér þó að nefna dálitla athugun á gæðum tveggja daga veðurspáa, sem ég gerði fyrir mörgum árum (Markús Á. Einarsson, 1967).

Í grein minni "Hugleiðingar um veðurspár og spásvæði" (M.Á.E., 1969) segir m.a.: "Mikilvægt er að veðurspár séu í föstu formi, þar sem hver einstakur veðurþáttur er nefndur eftir vissum reglum. Með því móti verða rannsóknir á gildi og gæðum spánna mun auðveldari síðar. Slíkar kannanir eru að mínu viti nauðsynlegar en hafa því miður lítið verið iðkaðar hérlendis enn sem komið er. Þær myndu á kerfisbundinn hátt sýna, hvernig gæði spánna breytast frá ári til árs, væntanlega til batnaðar, auk þess sem þær myndu vafalítið benda okkur veðurfræðingunum á þá hluta spánna, sem helst þyrfti að bæta. Myndu þær þannig í rauninni auka gæði spánna og hvetja til umbóta".

Fimmtán ár eru nú liðin síðan þetta var ritað og ekki hefur þörf rannsókna minnkað, en önnur verkefni hafa allavega setið í fyrirrúmi hjá undirrituðum. Í útvarpserindi um veðurspár haustið 1980 (M.Á.E., 1981) drap ég á þetta efni aftur, og hafði þá reyndar hafið undirbúning þeirrar könnunar sem gerð verður grein fyrir í þessari ritsmíð. Þar segir m.a.: "Hversu áreiðanlegar eru svo veðurspárnar? Ekki er að undra þótt spurt sé, og raunar ætti að vera nokkuð sjálfsagt mál að notendur veðurspáa vissu eitthvað um gæði þeirrar þjónustu sem þeir verða aðnjótandi. Þeim mun dapurlegra er að þurfa að svara því til að lítið sé vitað um gæði veðurspáa hérlendis. Með einni undantekningu hafa engar rannsóknir verið gerðar í því efni. Stundum er það svar gefið við spurningum sem þessari að 70-85% spánna séu réttar í aðalatriðum, en þá látið fylgja að um erlendar niðurstöður sé að ræða frá nágrannalöndum, sem að sumu leyti búa við svipaðar aðstæður og við.

Það er ákaflega vandasamt verk að finna fullnægjandi aðferðir til að leggja tölulegt mat á gæði veðurspár, sem samin er með almennum orðum og gerir þar að auki fleiri en einum veðurþætti skil. Hvert á þá að vera vægi einstakra þátta? Það fer t.d. fyrst og fremst eftir því hver notandinn er, hvort meira er lagt upp úr úrkomuspá eða vindaspá. Og það má til sanns

vegar fara að vindaspá sé mun mikilvægari að vetrarlagi en á sumrin fyrir sjómenn, og að úrkomuspá skipti bændur meira máli um heyskapartímann en ella.

Drátt fyrir slíka erfiðleika þarf að gefa rannsóknum af þessu tagi meiri gaum en verið hefur og er reyndar aðeins hafinn undirbúningur að því. Á hinum Norðurlöndunum vinna menn um þessar mundir að því að samræma orðalag í veðurspám í því skyni að auðvelda meðferð í rannsókn á gæðum þeirra. Ljóst er að slíkar rannsóknir sýna ekki aðeins hvernig spárnar reynast og hvernig gæðin breytast ár frá ári, heldur eru þær um leið ábending um þá hluta spánna sem helst bregðast, og stuðla þar með í sjálfu sér að betri spám".

Auk þess sem fram kemur í framangreindum tilvitnunum má nefna, að þróun á Veðurstofu Íslands hefur undanfarin ár orðið með þeim hætti að óhætt er að fullyrða að brýnt sé orðið að gefa gæðum veðurspáa frekari gaum. Þar á ég við þá staðreynd, að Veðurstofunni berast í sívaxandi mæli tölvureiknaðar veðurspár erlendis frá. Er fyrst og fremst um að ræða spákort, bæði fyrir yfirborð og hærri loftlög, oftast 500mb þrýstiflötinn, er gilda einn, tvo eða allt upp í fimm sólarhringa fram í tímann. Auk yfirborðsloftþrýstings er einnig farið að gera slíkar spár um úrkomulíkur, hita o.fl. Spárnar berast frá ECMWF (European Centre for Medium Range Weather Forecasts) og frá bresku og bandarísku veðurstofunum. Jafnframt þessu notar Veðurstofan nú svonefndar "fine-mesh model" spár frá bresku veðurstofunni við gerð sólarhringsspáa, en þar er um að ræða spá um yfirborðsloftþrýsting og úrkomu á 6 klst. fresti 36 klst. fram í tímann.

Ljóst er að ekki verður hjá því komist í framtíðinni að prófa beinlínis gæði þeirra tölvuspáa sem berast að, til þess að unnt sé að velja til notkunar þær spágerðir sem best henta. Vissulega reynir veðurfræðingur að leggja mat á öll þau gögn sem fyrir liggja áður en hann tekur endanlega ákvörðun um það, hverju hann spáir sjálfur. Vera kann þó að innan um leynist spár, sem við okkar aðstæður eru hreint og klárt lélegar, en slíkt verður vart staðfest nema með skipulegri könnun.

Fyrsta skref í þá átt að nota tölvuspárnar skipulega að undangenginni sérstakri könnun var stigið 29.sept. 1983, þegar hafin var birting þriggja daga yfirlitsspár í viðbót við tveggja daga spá sem fyrir var. Byggja þessar spár á 1-5 daga spám ECMWF svo og niðurstöðum sérstakrar rannsóknar sænska veðurfræðingsins Hovmöller á tengslum loftstrauma í 500mb þrýstifleti og

veðurspáþátta á 23 veðurstöðvum hérlendis. Áður en birting þriggja daga spánna hófst hafði um alllangt skeið verið unnið að könnun á gæðum yfir-litsspáa byggðum á þessum grunni og hafði Trausti Jónsson veðurfræðingur umsjón með þeirri rannsókn. Varð niðurstaða sú, að ekki væri tímabært að spá lengra en þrjá daga fram í tímann á þessum grundvelli (Trausti Jónsson, 1983). Ég vona að framhald geti orðið á starfi eins og því sem þarna var unnið, þar sem reynt er að prófa notagildi tölvuspáa eða aðferða byggðum á þeim með skipulegum hætti.

Ég vil loks nefna eitt atriði í viðbót, sem auðveldi ætti reglubundið mat almennra veðurspáa á Veðurstofunni, en það er sú ánægjulega staðreynd, að stofnunin hefur nú eignast eigin tölvu sem gegna mun mikilvægu hlutverki í veðurþjónustunni og við rannsóknir.

Í ritgerð þeirri sem hér birtist er gerð grein fyrir rannsókn á gæðum úrkomu- og þurrviðrisspáa sem útvarpað er kl.1010 og niðurstöðum hennar. Valdi ég þann kost að taka sérstaklega til athugunar einn spáþátt, og reyna að útbúa vinnuaðferð sem ef til vill gæti að hluta orðið fyrirmynd athugana á öðrum spáþáttum, en sem hlyti þó fyrst og fremst að skapa grundvöll fyrir frekari kerfisbundna könnun á úrkomu- og þurrviðrisspám, og þá með þeim endurbótum sem reynslan leiddi í ljós.

Rannsóknin byggir á öllum 24 stunda veðurspám kl.1010 á eins árs tímabili 1.júní 1980 - 31.maí 1981, en það eru fyrstu heilu 12 mánuðirnir eftir að skiptingu Íslands í veðurspásvæði var breytt í maí 1980 (M.Á.E., 1978, 1983). Í upphafi er gerð grein fyrir því, hvaða mat er lagt á það, hvort úrkomuspá telst rétt eða ekki, og er þar í meginatriðum stuðst við matsaðferðir sem notaðar hafa verið í nágrannalöndum. Gerð er grein fyrir túlkun orðalags í úrkomu- og þurrviðrisspám, en þar eru vissulega ýmis atriði sem geta orkað tvímælis og kunna að þarfnast endurskoðunar við síðari athuganir. Lýst er forsendum fyrir vali viðmiðunarstöðva á hverju spásvæði svo og skráningu úrkomu- eða þurrviðrisspáa og úrkomuathugana. Einnig er lýst vinnutöflum og útreikningum. Í nokkrum köflum er svo lýst niðurstöðum þessarar rannsóknar.

Það er mat mitt að úr niðurstöðum þessarar könnunar, sem ég vona að orðið geti upphaf frekari athugana, megi lesa margar athyglisverðar ábendingar, sem komið geta veðurfræðingum að góðu haldi og sem hvetja ættu til frekari umhugsunar. Ég hafði ekki gert mér fulla grein fyrir því fyrirfram, hversu

vandasamt verk það yrði að túlka veðurspárnar hvað þennan þátt varðar, og heldur ekki, hve margvíslegar ályktanir mætti draga af þessum efnivið.

Það skal loks tekið skýrt fram, að mat það sem hér er lagt á úrkomu- og þurrviðrisspár er í raun ákaflega strangt. Niðurstöðutölur um gæði spánna, sem í heild liggja nálægt 70%, þó með nokkrum frávikum í báðar áttir, eru að mínu mati mjög vel viðunandi. Hitt er ljóst að megintilgangur könnunar sem þessarar er að draga fram atriði sem orðið gætu til þess að bæta spárnar enn frekar.

## ÁKVÖRDUN MARKA MILLI ÚRKOMU OG ÞURRVIÐRIS

Við uppbyggingu matsaðferðar til könnunar á gæðum úrkomu- og þurrviðris-spáa ber margs að gæta, og taka þarf afstöðu til nokkurra grundvallaratriða sem nota verður sem forsendur við þá útreikninga sem síðan fara fram. Hin helstu þessara atriða eru:

- a) Ákvörðun um mörk þau sem miða skal við, er úrskurðað skal, hvort úrkomu- eða þurrviðrisspá hafi ræst eða ekki.
- b) Reglur um túlkun á almennu orðalagi úrkomu- og þurrviðrisspáa svo og túlkun á tímasetningum í spánum. Einnig þarf að leggja mat á orðalag, þegar úrkomu (eða þurrviðri) er aðeins spáð fyrir hluta spásvæðis.
- c) Val veðurstöðva til notkunar sem viðmiðunarstöðvar í könnun á gæðum um spánna.
- d) Reglur um skráningu úrkomuspáa og úrkomuathugana, sem samræmast þeirri úrvinnslu sem fyrirhuguð er.

Hér á eftir verður gerð grein fyrir fyrsta atriðinu, en um hin þrjú verður fjallað í næstu köflum.

Nokkuð hefur verið á reiki, hvaða mörk í úrkomumagni eru notuð til að greina milli úrkomu og þurrviðris í þeim erlendu rannsóknum af þessu tagi sem ég þekki til. Við ákvörðun á mörkum í þessari rannsókn hef ég einkum stuðst við fjórar ritsmiðar:

Í riti frá Alþjóðaveðurfræðistofnuninni, WMO (Dobryshman, 1972) er að finna yfirlit um aðferðir við mat á gæðum veðurspáa. Þar er á tveim stöðum að finna dæmi um mörk sem skilja eiga milli úrkomu og þurrviðris yfir 12 klst. spátímabil. Í öðru tilvikinu eru mörkin með þeim hætti, að úrkomulaust ("no significant precipitation") er talið vera, sé úrkomumagnið á 12 klst. tímabili 0.3mm eða minna sé um regn að ræða, en 0.2mm eða minna sé um snjókomu að ræða. Í hinu tilvikinu eru mörkin lækkuð um 0.1mm hafi tvímælalaust verið spáð þurrviðri (no precipitation), en eru þau sömu og fyrr var nefnt fyrir "no significant precipitation".

Við sænsku veðurstofuna hefur verulegt starf verið unnið að könnun á gæðum veðurspáa allt frá árinu 1976. Í þrem ritgerðum frá þeirri stofnun (Joelsson, 1978, 1979a, 1979b), þar sem greint er frá niðurstöðum slíkra rannsókna koma úrkomuspár talsvert við sögu. Í öllum þrem rannsóknunum er miðað við að úrkomuspá sé rétt hafi mælt úrkomumagn verið  $\geq 1\text{mm}$  á 12 klst. tímabili. Í fyrstu könnuninni (Joelsson, 1978) er þó sérstaklega tekið fram að um breytt mörk sé að ræða. Við undangengnar athuganir hafi verið miðað við mörkin  $\geq 0.3\text{mm}$  í stað  $\geq 1\text{mm}$ .

Í grein um könnun á gæðum veðurspáa við finnsku veðurstofuna (Nordlund, 1980) er m.a. lýst vinnuaðferð við könnun úrkomuspáa. Þar var úrkomumagnið  $0.1\text{mm}$  notað sem mörk fyrir rétta úrkomuspá í athugun sem náði yfir árin 1969-1977, jafnvel þótt um 24 klst. spátímabil hafi verið að ræða. Í greininni kemur fram að nú sé sú breyting orðin, að könnuð séu gæði spánna fyrir tvö 12 klst. tímabil. Í ályktunarorðum er sú skoðun látin í ljós, að  $0.1\text{mm}$  mörkin séu nokkuð lág, en höfundur þykja mörk við  $1\text{mm}$  alltof há. Er talið að eðlilegt kunnist að vera að breyta mörkum þannig, að úrkomumagn  $\geq 0.3\text{mm}$  gefi rétta úrkomuspá.

Loks skal vikið að skýrslu og ályktunum samnorræns fundar um gæði veðurspáa, sem haldinn var í Norrköping í febrúar 1980 (Nordiskt seminarium. . . , 1980). Þar voru saman komnir veðurfræðingar frá öllum Norðurlöndunum nema Íslandi, m.a. höfundar hinna sænsku og finnsku rannsókna sem getið var um. Á fundinum urðu miklar umræður um með hvaða hætti best væri að kanna veðurspár og um þá erfiðleika sem túlkun almennt orðaðra veðurspáa fyrir ákveðin svæði hefur í för með sér. Var athygli einkum beint að því að gera sérstakar veðurspár fyrir ákveðna punkta eða staði eftir fyrirframgerðum reglum, í því skyni að geta kannað gæði þeirra án túlkunarvandkvæða. Hvað varðar úrkomuspár ályktaði fundurinn að mæla með mörkum  $\geq 0.3\text{mm}$  fyrir rétta úrkomuspá á 12 klst. spátímabili.

Á grundvelli þeirra rannsókna sem hér hefur verið vitnað til ákvað ég að nota mörkin  $\geq 0.3\text{mm}$  fyrir rétta úrkomuspá, og er þá miðað við að skipta 24 klst. spátímabilinu í tvo hluta. Hygg ég að  $0.3\text{mm}$  úrkoma á 12 klst. sé orðin það greinileg, að ekki fari á milli mála að allur almenningur verði hennar var. Ekki er eins víst að menn taki alltaf eftir því, eða að það angri menn, þótt úrkoma reynist vera  $0.1\text{mm}$ , enda talan  $0.1\text{mm}$  skráð svofremi smádropi komi úr úrkomubrúsanum. Um þessi mörk má vissulega deila, og sjálfsagt að kanna frekar, hvað eðlilegast sé í þeim efnum.



Samkvæmt framangreindu er mat á úrkomu- eða þurrviðrisspá í þessari könnun sem hér segir:

- a) Sé spáð úrkomu samkvæmt reglum þar um (sjá næsta kafla) er spáin:  
rétt, ef mæld úrkoma er  $\geq 0.3\text{mm}$ .  
röng, ef mæld úrkoma er  $< 0.3\text{mm}$ .
- b) Sé spáð þurru samkvæmt reglum þar um (sjá næsta kafla) er spáin:  
rétt, ef mæld úrkoma er  $< 0.3\text{mm}$ .  
röng, ef mæld úrkoma er  $\geq 0.3\text{mm}$ .

Þessi rannsókn fjallar um veðurspár sem birtar eru kl.1010 og byggja á veðurathugunum innanlands kl.9. Heppilegast hefði verið að geta skipt 24 klst. spátímabilinu í tvö 12 klst. könnunartímabil. Nú reynist þetta ekki unnt, þar eð úrkoma á íslenskum veðurskeytastöðvum er, með örfáum undantekningum, mæld kl.9 og kl.18. Hér eru því könnuð tvö mislöng tímabil, þ.e.:

fyrra tímabil: kl.9-18

síðara tímabil: kl.18-9 .

Þrátt fyrir að fyrra tímabilið sé 9 klst. og hið síðara 15 klst. hef ég í meginatriðum notað framangreind mörk fyrir þau bæði. Til þess að ganga úr skugga um, hvaða áhrif breytt mörk kynnu að hafa, gerði ég sérstaka könnun á því að breyta mörkum fyrir skemmra tímabilið hlutfallslega, þ.e. að nota mörkin  $\geq 0.2\text{mm}$  fyrir rétta úrkomuspá í stað  $\geq 0.3\text{mm}$ . Frá þessu er greint í sérstökum kafla.

## TÚLKUN ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁA

Í þessum kafla verður í upphafi lýst orðalagi í veðurspám, er varðar úrkomu eða þurrviðri. Síðan verður skýrt frá reglum þeim um túlkun úrkomu- og þurrviðrisspáa sem notaðar eru í þessari könnun og fjallað um ýmis matsatriði sem upp koma í því sambandi. Loks er fjallað um meðhöndlun á tímasetningu í veðurspánum.

### Orðalag í veðurspám

Helstu orð í úrkomuspá eru: rigning - slydda - snjócoma (snjóugga) - súld (þokusúld) - skúrir (skúrleiðingar, fjallaskúrir, síðdegisskúrir) - slyddu-él - snjóél (él, éljagangur) - hagléll.

Ekki er spáð úrkomumagni, en af orðalagi má oft ráða, hvort um verulega úrkomu verði að ræða.

Orðalag fyrir fremur litla úrkomu er: dálítill - lítilsháttar - nokkur - með köflum - hætt við.

Orðalag fyrir nær enga úrkomu er: þurrt að kalla - úrkomulaust að mestu - víðast úrkomulaust - úrkomulítið - úrkomuvottur.

Úrkomutegundin er nefnd í spá án frekari skýringa, sé reiknað með úrkomu að ráði.

Orðalag fyrir staðbundna úrkomu eða úrkomu með uppstyttum er: með köflum - öðru hverju (hvoru) - á stöku stað - sums staðar - víða.

Eigi úrkoma að hefjast eða hætta er orðalagið fer að rigna (snjóa) eða styttir upp notað.

Orðið einkum er notað til að leggja áherslu á, að úrkoma verði meiri á tilteknum hluta spásvæðis en öðrum.

Um skúrir eða él eru einnig notuð orðin smáskúrir - smáél, þegar við á.

Sé spáð þurrviðri, þ.e. að úrkomulaust verði, er úrkoma ekki nefnd á nafn, heldur notað orðalag eins og: þurrt - skýjað - skýjað að mestu - skýjað með köflum - léttskýjað - hjartviðri - hjart veður - þykknar upp - léttir til.

Við mat á veðurspám þarf að taka tillit til tímasetningar, en hún er ónákvæm, eins og sjá má af eftirfarandi upptalningu orðalags af því tagi: í dag (kvöld, nótt, fyrramálið) - á morgun - upp úr hádegi (miðnætti) - með morgninum (kvöldinu) - síðdegis - frameftir degi (nóttu, kvöldi, morgni) - þegar líður á daginn (nóttina, morguninn, kvöldið) - fljótlega - síðari hluta - í fyrstu - síðar (síðan) - smám saman.

Auk staðsetningar sem felst í skiptingu landsins í spásvæði, er spáin oft staðfarð nánar, og þá helst með orðalagi sem hér segir: til hafsins - á annesjum - til landsins - í innsveitum - inni á fjörðum - norðantil - austantil - sunnantil - vestantil - vestar - vestast - o.s.frv.

## Reglur um túlkun úrkomu- og þurrviðrisspáa

### a) Úrkoma:

Það telst úrkomuspá, ef spáð er úrkomutegund, þ.e. rigningu, slyddu, snjókomu, súld, skúrum, slyðduéljum, snjóéljum eða hagléljum.

Það telst ennfremur úrkomuspá, þegar úrkomutegundinni fylgir orðalagið: dálítil - með köflum - hætt við - öðru hverju - víða - sums staðar.

### b) Þurrt:

Það telst spá um þurrt eða úrkomulaust veður, ef ekki er minnst á úrkomu í spánni.

Það telst ennfremur spá um úrkomulaust veður, ef notað er orðalagið: smáskúrir - smáél - þurrt að kalla - úrkomulaust að mestu - víðast úrkomulaust - úrkomulítið - úrkomuvottur - lítillsháttar - á stöku stað.

Ekki fer hjá því að í reglum eins og þeim sem hér eru fram settar komi upp ýmis vafaatriði sem taka þarf ákvörðun um, hvernig meta skuli. Verður hér gerð grein fyrir þeim helstu.

Það telst vera úrkomuspá, þótt úrkomutegundinni fylgi orðalag eins og: dálítil - með köflum - hætt við - öðru hverju - víða - sums staðar. Ég tel að í öllum þessum tilvikum nema því síðasta sé tvímælalaust um úrkomuspá að ræða. Notendur geta ekki túlkað slíkt orðalag með öðrum hætti. Meiri vafi leikur á um orðalagið sums staðar. Í því felst að á sumum stöðum á viðkomandi spásvæði megi vanta úrkomu, en á öðrum ekki. Með vissum rétti má því segja að spá á tilteknum stað sé rétt, hvort sem úrkoma varð þar eða ekki. Hins vegar ætti þá spá fyrir heilt spásvæði að teljast röng, ef hvergi mælist úrkoma (skv. mörkum), og þá einnig ef alls staðar mælist úrkoma. Henni var einungis spáð sums staðar. Þarna er nokkur munur á eftir því hvort metið er fyrir tiltekinn stað eða heilt spásvæði. Í þessari könnun fer matið fram fyrir valdar viðmiðunarstöðvar á hverju spásvæði, og síðan er tekið meðaltal fyrir svæðið sem heild. Ég hef valið þann kostinn að telja orðalagið sums staðar rigning sem úrkomuspá, og má vissulega segja að það sé strangt mat. Væri spá með þessu orðavali hins vegar talin rétt, hvort sem úrkoma varð (skv. reglu þar um) eða ekki, væri með notkun þess unnt að komast hjá því að taka afstöðu til þess, hvort úrkomu er að vanta eða ekki. Einnig geng ég útfrá því að veðurfræðingur hefði einfaldlega spáð úrkomulausu veðri, hefði hann talið að yfirleitt yrði þurrt. Með því að spá sums staðar rigningu álitur hann að úrkoma verði hér og þar á svæðinu, en ekki endilega alls staðar. Ég sé ekki ástæðu til að reikna með að viðmiðunarstöðvar sleppi við úrkomu, og almenningur á svæðinu hlýtur að ætla, að líkur séu á úrkomu.

Hvað varðar mat á því, hvað telja skuli spá um þurrt eða úrkomulaust veður, tel ég við mun minni vanda að etja en í dæminu hér á undan. Sé haft í huga, að mörk milli úrkomu og þurrviðris eru milli 0.2mm og 0.3mm sýnist mér eðlilegt að orðalag sem aðeins felur í sér úrkomuvött teljist til þurrviðris.

## Mat á tímasetningu í veðurspánum

Þess hefur þegar verið getið, að tímasetningar í veðurspám eru fremur ónákvæmar, og rakin voru dæmi um orðalag sem notað er. Ónákvæmnin felst auðvitað fyrst og fremst í því, að lýst er með almennum orðum en ekki í tímaeiningum, á hvaða tímabili úrkoma verður eða hvenær hún hefst.

Svo sem greint var frá í kaflanum næstum á undan eru gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa kl.1010 könnuð fyrir tímabilin kl.9-18 og kl.18-9. Hér fara á

eftir þær meginreglur sem stuðst var við, þegar ákvarða skyldi, hvort skrá  
 atti úrkomuspá kl.9-18, kl.18-9 eða bæði tímabilin. Oft skýrir orðalagið  
 þetta, svo tvímálalaust má teljast, en einnig koma stundum upp vafaatriði,  
 og verður lýst, hvernig úr þeim var leyst.

<u>úrkoma verður/byrjar</u>	<u>tímabil sem úrkomuspá er skráð</u>
í dag	9-18 (e.t.v. einnig 18-9 gefi orðalag á eftir tilefni til)
í kvöld, nótt	18-9
upp úr hádegi	9-18 (e.t.v. einnig 18-9 eftir orðalagi síðar)
upp úr miðnætti	18-9
með morgninum	18-9 (næsti morgunn)
með kvöldinu	9-18 (matsatriði), 18-9
síðdegis	9-18, 18-9 (eftir orðalagi)
frameftir morgni eða degi	9-18 (sami morgunn og spá er gerð)
frameftir kvöldi, nóttu	9-18 (eftir orðalagi), 18-9
þegar líður á daginn	9-18, 18-9
þegar líður á kvöldið, nóttina	18-9
þegar líður á morguninn	9-18 (sami morgunn og spá er gerð)
í fyrramálið, á morgun	í spá kl.1010 nær þetta varla spátímabili

Þótt þetta séu meginreglurnar skal undirstrikað, að það er mjög háð orðalagi á undan og eftir, hvernig úrkomuspáin er skráð. Auk þess orðalags sem þegar hefur verið nefnt, þarf svo að leggja mat á orð eins og: fljótlega - síðari hluta (dags, nætur) - síðar, síðan - smám saman - í fyrstu. Um það síðastnefnda er það að segja, að í spá kl.1010 getur í fyrstu ekki þýtt allt til kvölds, heldur einungis fyrstu klukkustundir spátímabilsins, þótt orðalag á eftir geti teyggt nokkuð úr þeim tímamörkum.

Loks skal svo tekið fram, að síðdegisskúrir eru taldar eiga við tímabilið kl.9-18. Umhugsunarefni er, hvort þær eigi einnig að ná til seinna tímabilsins, kl.18-9. Það lét ég þær ekki gera í þessari könnun.

Þá er eftir að lýsa þeim vandkvæðum sem upp kunna að koma, þegar spáð er úrkomu fyrir hluta spásvæðis, eða spáin er staðfærð nánar með ákveðnu orðalagi. Þykir mér rétt að lýsa þeim atriðum í næsta kafla, sem einmitt fjallar um val viðmiðunarstöðva.

## VAL VIÐMIÐUNARSTÖÐVA

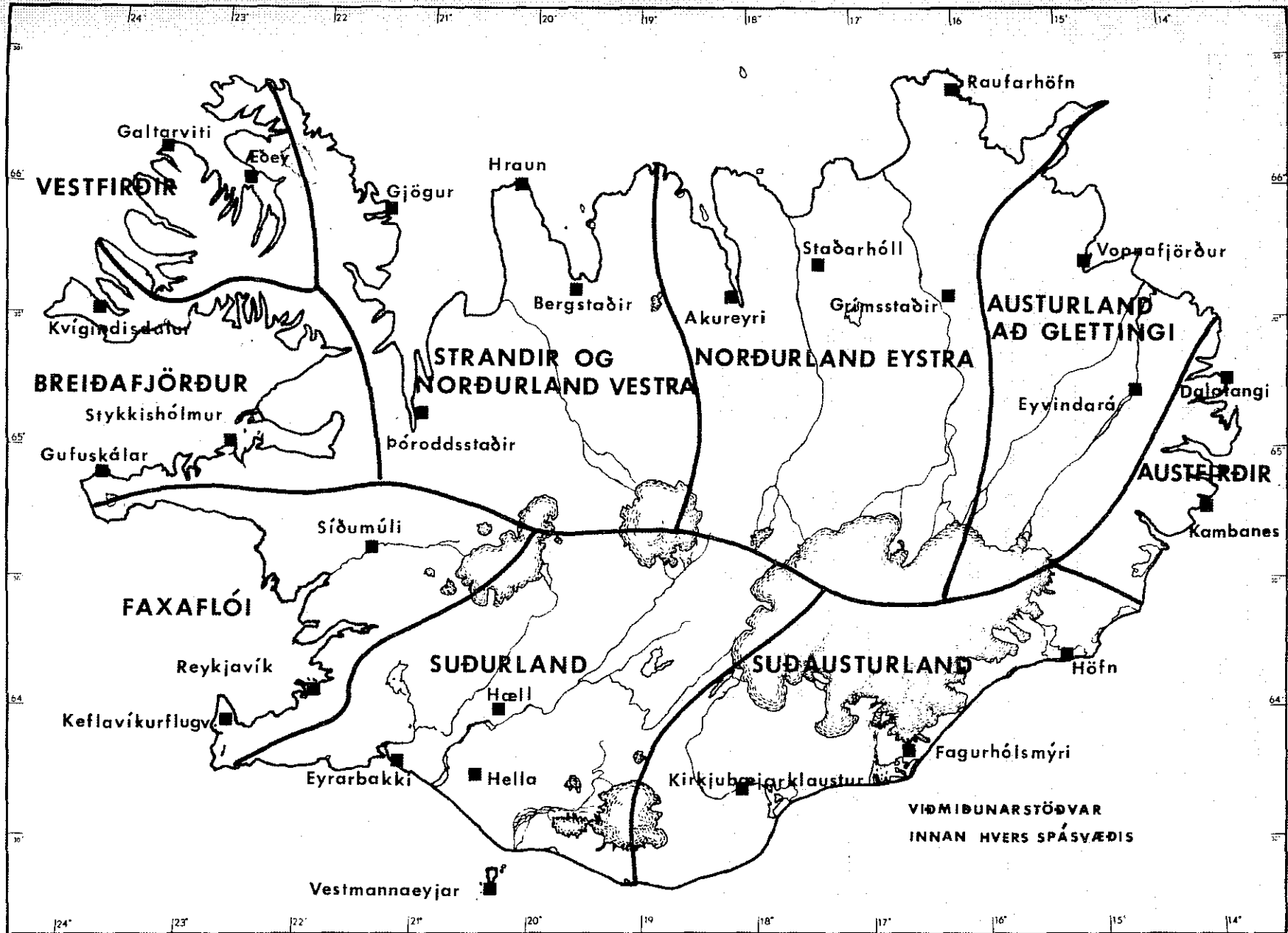
Í þessari könnun er sú leið farin að meta úrkomu- og þurrviðrisspár fyrir ákveðnar viðmiðunarstöðvar innan hvers spásvæðis, og taka síðan meðaltal, er gildi fyrir svæðið í heild.

Viðmiðunarstöðvar eru einungis valdar úr hópi veðurskeytastöðva. Veðurspáin er byggð á veðurskeytum, og daglegt mat okkar á því, hvernig spáin stenst fer ekki minnst eftir þróun mála á veðurkortunum næsta sólarhringinn. Við mat á spánum verður að skrá viðeigandi upplýsingar jafnóðum af Íslandskortum, þar sem veðurskeyti eru teiknuð inn. Alltof seinlegt væri að leita upplýsinga í veðurbókum frá fjölda veðurstöðva eftir á, auk þess sem bækurnar koma ekki á veðurstofuna fyrr en 1-2 mánuðum eftir að athuganirnar voru gerðar. Æskilegast hefði verið að úrkomumælingar á skeytastöðvum væru framkvæmdar kl.9 og 21, en ekki kl.9 og 18, eins og raunin er. Notkun þessara stöðva gerir að verkum, að mat á úrkomu- og þurrviðrisspám kl.1010 er því byggt á tveim mismörgum tímabilum, þ.e. kl.9-18 og kl.18-9, eins og reyndar þegar hefur komið fram.

Við val viðmiðunarstöðva reyndi ég eftir megni að hafa í huga, að þær gæfu góða heildarmynd af hverju spásvæði fyrir sig og dreifðust eðlilega um svæðið. Reynt var að hafa bæði með stöðvar á annesjum og í innsveitum. Helst hefði ég kosið að hafa 3-4 viðmiðunarstöðvar innan hvers spásvæðis, en það reyndist ekki unnt nema á sex af níu svæðum. Á þrem svæðum eru stöðvarnar aðeins 2. Sums staðar reyndist ekki unnt að velja raunverulegar innsveitastöðvar. Því veldur takmarkaður fjöldi og sérkennileg dreifing veðurskeytastöðvanna. Á 1.mynd eru sýnd mörk veðurspásvæða og viðmiðunarstöðvar innan hvers svæðis, samtals 27 stöðvar (af 42 veðurskeytastöðvum). Á sumum svæðanna var það matsatriði, hvaða stöðvar voru valdar, en víða var einfaldlega ekki annarra kosta völ. Yrði athugun af þessu tagi endurtekin væri rétt að velja veðurstöðina Strandhöfn í stað Vopnafjarðar, sem sendir ekki lengur veðurskeyti kl.18.

Fram hefur komið í kaflanum hér á undan, að leggja þurfi mat á, hvað við er átt, þegar spáð er fyrir hluta spásvæðis, eða spáin staðfærð nánar með ákveðnu orðalagi. Einkum er um það að ræða, að gerður sé greinarmunur á annesjum og innsveitum, þótt mörk þar á milli hljóti að vera fremur óljós í almennum orðalagi spánna. Af viðmiðunarstöðvunum á 1.mynd hef ég talið

14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24



eftirfarandi sem "annesja"-stöðvar: Keflavíkurflugvöll, Gufuskála, Galtarvita, Gjögur, Hraun, Raufarhöfn, Dalatanga, Kambanes, Höfn, Fagurhólsmýri, Vestmannaeyjar og Eyrarbakka. Rétt er að athuga að ég tel hvorki Bergstaði né Vopnafjörð til "annesja"-stöðva, þótt báðar stöðvarnar liggi nokkuð opnar fyrir sjó.

Varðandi orðalag eins og norðantil, sunnantil, vestantil og austantil, skal tekið fram, að ég hef litið svo á, að bæði Galtarviti og Æðey séu norðantil á Vestfjörðum. Því miður er ekki um neina viðmiðunarstöð að ræða sunnar á spásvæðinu Vestfirðir. Ég taldi Dalatanga vera norðantil á Austfjörðum, en Kambanes sunnantil.

Tvö atriði vil ég loks nefna, þar sem ég taldi mig þurfa að meta eftir veðurlagi hverju sinni, hvað gera skyldi. Fyrra atriðið er, hvort Fagurhólsmýri teljist austantil eða vestantil á Suðausturlandi, og hið síðara, hvort Vestmannaeyjar skuli tilheyra landsspá eða miðaspá, þegar sérstök spá er fyrir Suðvesturmið og önnur fyrir Suðurland.



## SKRÁNING ÚRKOMUSPÁA OG ÚRKOMUATHUGANA

Hér að framan hefur verið gerð grein fyrir þeim reglum sem stuðst er við í könnun þessari. Í samræmi við þær var útbúið skráningarblað (1.tafla) fyrir úrkomuspár og úrkomuathuganir. Var eitt blað fyllt út fyrir hverja veðurspá kl.1010. Um skráninguna giltu í aðalatriðum eftirfarandi reglur:

- a) Sé spáð úrkomu í veðurspá skal skrá það á skráningarblaðið með þeim skammstöfunum sem hér fara á eftir:

rigning	- r	smáskúrir	- smsk
slydda	- sl	smáél	- smél
snjócoma	- sn	þurrt að kalla	- úrk.l
súld	- sú	úrkomulaust að mestu	- "
skúrir	- sk	víðast úrkomulaust	- "
síðdegisskúrir	- sísk	úrkomulítið	- "
slydduél	- slél	úrkomuvottur	- "
snjóél	- él	lítilsháttar rigning	- lt.r
haglél	- él	rign. á stöku stað	- r á st.st.

Sé, t.d. með rigningu, notað orðalagið: dálítil (dál) - með köflum (m.kf) - hætt við (hæ.v) - öðru hverju (ö.hvj) - víða (víða) - sums staðar (su.st), er rétt að skrá viðeigandi skammstöfun í athugasemdadálk (kl.9-18 og/eða kl.18-9).

- b) Sé ekki spáð neinni úrkomu er sett strik (-) í viðkomandi dálka.
- c) Gæta þarf þess að tímasetning úrkomu í spá komi rétt fram á blaðinu í samræmi við reglur þar um (sjá bls.11).
- d) Þegar spáð er úrkomu fyrir hluta spásvæðis, þarf að gæta þess að meta, við hvaða viðmiðunarstöðvar sú spá á.
- e) Í dálka sem bera yfirskriftina úrkomuathuganir skal af Íslands-kortum skrá fyrir hverja viðmiðunarstöð úrkomumagn í mm kl.18 þann dag sem spáin var gerð og kl.9 morguninn eftir. Aðalúrkomutegund (r,sl,sn,sk,él), eina eða fleiri, skal einnig skrá fyrir tímabilin tvö, kl.9-18 og kl.18-9 með því að athuga kortin.

## 1. tafla

Skráningarblað fyrir úrkomuspár og úrkomuathuganir

	ÚRKOMUSPÁ				ÚRKOMUATHUGANIR				NIÐURSTÖÐUR				
	VEÐURSPÁ KL.1010			ath.- semdir	PER- spá	kl.18		kl.9		veðurspá		PER-spá	
	9-18	18-9	4.mai. 1981			úr.	teg.	úr.	teg.	9-18	18-9	9-18	18-9
SUÐURLAND	Vestmannaeyjar	r	r	viðast	r	17.0	r	2.0	r				
	Hella	r	r	viðast	—	—		0.0	r				
	Hæll	r	r	viðast	slél	0.1	r	0.3	sl				
FAXAFLÓI	Eyrarbakki	r	r	viðast	r	4.0	r	0.2	r				
	Keflavíkurflugv.	sl,sk	sl,sk	viðg	—	4.0	r	3.0	r				
	Reykjavík	sl,sk	sl,sk	viðg	—	0.4	sl	1.0	sl				
BREIÐA- FJÖRÐUR	Síðumúli	—	—		sn	0.0	r	—					
	Gufuskálar	sn	sn		sn	14.0	r	18.0	sn				
	Stykkishólmur	sn	sn		sn	6.0	r	2.0	sl				
VESTFIRÐIR	Kvígindisdalur	sn	sn		—	0.1	sn	0.0	sn				
	Galtarviti	sn	sn		sn	5.0	sn	3.0	sn				
	Æðey	sn	sn		—	0.3	sn	0.2	sn				
STRANDIR OG NORÐURLAND	Gjögur	sn	sn		sn	6.0	sn	0.5	sn				
	Þóróddsstaðir	sn	sn	su.st.	sn	3.0	sl	0.0	sn				
	Hraun	sn	sn		sn	0.4	sn	0.1	sn				
VESTRA	Bergstaðir	sn	sn	su.st.	r	5.0	sl	—					
	Akureyri	sn	sn	su.st.	—	1.0	sn	0.0	sn				
	NORÐURLAND	Staðarhóll	sn	sn	su.st.	—	1.0	sn	0.2	sn			
EYSTRÁ	Grímsstaðir	sn	sn	su.st.	—	0.0	sn	—					
	Raufarhöfn	sn	sn		el	1.0	sn	0.5	sn				
	AUSTURLAND	Vopnafjörður	el	el		—	0.1	el	0.0	el			
AÐ GLETTINGI	Eyvindará	el	el		—	—		—					
	Dalatangi	el	el		—	0.4	el	0.9	el				
	AUSTFIRÐIR	Kambanes	el	el		—		0.0	el				
SUÐAUSTUR- LAND	Höfn	úrkl.	úrkl.		—	—		0.3	el				
	Fagurhólsmýri	sl,r	sl,r		sn	13.0	sn	0.6	el				
	Kirkjubæjarkl.	sl,r	sl,r		r	2.0	slél	1.0	el				

- f) Á skráningarblaðinu er atlað rúm fyrir það sem ég nefni PER-spár ("persistence"-spár), þ.e. spár um óbreytt veður. Notkun slíkra spáa til samanburðar þarf að athuga nánar, því að skilgreina má á fleiri en einn veg, hvað teljist óbreytt úrkomuspá. Um þetta efni er lauslega fjallað í síðari kafla.

## LÝSING ÚTREIKNINGA OG HEILDARNIÐURSTÖÐUR

### Vinnutöflur og útreikningar

Í 1.töflu hér að framan var sýnt skráningarblað fyrir hverja spá. Í 2.-4. töflu eru sýndar vinnutöflur sem notaðar voru við talningu samkvæmt niðurstöðudálkum allra skráningarblaða hvers mánaðar. Einnig voru niðurstöður skráðar á slík blöð. Í 5.töflu er loks vinnutafla til skráningar á mánaðargildum fyrir einstök spásvæði. Segja má að form þeirrar töflu (og þá einnig 3. og 4.töflu) sé grundvöllur þeirra útreikninga á gæðum úrkomu- og þurrviðrisspáa sem fjallað verður um í komandi köflum. Verður hér á eftir skýrð merking stærða í hverjum reit svo og afleiðdra stærða sem við sögu koma:

		veðurspá		
		Úr.	Þu.	
í r e y n d	Úr.	U		Fu
	Þu.		Þ	FÞ
		Su	SÞ	F

Fjöldi réttra úrkomuspáa, U

Fjöldi réttra þurrviðrisspáa, Þ

Fjöldi réttra úrkomu- og þurrviðrisspáa, U+Þ

Fjöldi tilvika, er úrkoma var, Fu

Fjöldi tilvika, er þurrt var, FÞ

Fjöldi úrkomuspáa, Su

Fjöldi þurrviðrisspáa, SÞ

Fjöldi tilvika samtals, F=Fu+FÞ=Su+SÞ

Fjöldi úrkomuspáa í % allra spáa,  $\frac{Su}{F} \cdot 100$

Fjöldi tilvika, er úrkoma varð, í % allra tilvika,  $\frac{Fu}{F} \cdot 100$

Fjöldi réttra úrkomuspáa í % allra úrkomuspáa,  $\frac{U}{Su} \cdot 100$

Fjöldi réttra þurrviðrisspáa í % allra þurrviðrisspáa,  $\frac{Þ}{SÞ} \cdot 100$

Réttar úrkomu- og þurrviðrisspár í % allra spáa,  $\frac{U+Þ}{F} \cdot 100$

Hluti úrkomuspáa sem brást,  $\frac{Su-U}{Su} \cdot 100$

Hluti þurrviðrisspáa sem brást,  $\frac{SÞ-Þ}{SÞ} \cdot 100$

## 2. tafla

Vinnutafla, notuð við talningu réttra og rangra spáa fyrir einstaka mánuði og til skráningar á niðurstöðum.

VEÐURSPÁR Í.....MÁN. 19...		ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁR					
		kl.9-18			kl.18-9		
		réttar	rangar	% rétt	réttar	rangar	% rétt
SUÐURLAND	Vestmannaeyjar						
	Hella						
	Hæll						
	Eyrarbakki						
FAXAFLÓI	Keflavíkurlflugv.						
	Reykjavík						
	Síðumúli						
BREIÐA- FJÖRÐUR	Gufuskálar						
	Stykkishólmur						
	Kvígingisdalur						
VESTFIRÐIR	Galtarviti						
	Æðey						
STRANDIR OG NORÐURLAND	Gjögur						
	Þóroddsstaðir						
	Hraun						
VESTRA	Bergstaðir						
	Akureyri						
NORÐURLAND EYSTRÁ	Staðarhóll						
	Grímsstaðir						
	Raufarhöfn						
AUSTURLAND AÐ GLETTINGI	Vopnafjörður						
	Eyvindará						
AUSTFIRÐIR	Dalatangi						
	Kambanes						
SUÐAUSTUR- LAND	Höfn						
	Fagurhólmsmýri						
	Kirkjubæjarkl.						

## 3. tafla

Vinnutafla, notuð við talningu fyrir einstaka mánuði  
og til skráningar á niðurstöðum.

VEÐURSPÁR KL.1010 í .....MÁN. 19...

		VESTM.EYJAR			HELLA			HÆLL			EYRARBAKKI		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
Í r e y n d	Úr.												
	Þu.												

SUBURLAND

		KEFLAVÍKURFLV.			REYKJAVÍK			SÍÐUMÚLI		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
Í r e y n d	Úr.									
	Þu.									

FAXAFLÓI

		GUFUSKÁLAR			STYKKISHÓLMUR			KVÍGINDISD.		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
Í r e y n d	Úr.									
	Þu.									

BREIÐAFJÖRÐUR

		GALTARVITI			ÆÐEY		
		veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
Í r e y n d	Úr.						
	Þu.						

VESTFIRÐIR

4. tafla

Vinnutafla, notuð við talningu fyrir einstaka mánuði og til skráningar á niðurstöðum.

VEÐURSPÁR KL.1010 Í .....MÁN. 19...

GJÖGUR				ÞÓRODDSSTAÐIR				HRAUN				BERGSTAÐIR			
		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá			
		Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.		
Í r e y n d	Úr.														
	Þu.														

STRANDIR OG NORÐURLAND VESTRA

AKUREYRI				STAÐARHÖLL				GRÍMSSTAÐIR				RAUFARHÖFN			
		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá			
		Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.		
Í r e y n d	Úr.														
	Þu.														

NORÐURLAND EYSTRA

VOPNAFJÖRÐUR				EYVINDARÁ				DALATANGI				KAMBANES			
		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá			
		Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.		
Í r e y n d	Úr.														
	Þu.														

AUSTURLAND AÐ GLETTINGI

AUSTFIRÐIR

HÖFN				FAGURHÓLSMÝRI				KIRKJUBÆJARKL.					
		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá		veðurspá	
		Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.	Úr.	Þu.
Í r e y n d	Úr.												
	Þu.												

SUÐAUSTURLAND

## 5. tafla

Vinnutafla til skráningar á mánaðargildum fyrir einstök spásvaði.

VEÐURSPÁR KL.1010 í .....MÁN. 19...

		SUBURLAND			FAXAFLÓI			BREIÐAFJÖRÐUR		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
í	Úr.									
	Þu.									
r										
e										
y										
n										
d										

		VESTFIRÐIR			STRANDIR OG N-LAND VESTRA			NORÐURLAND EYSTRA		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
í	Úr.									
	Þu.									
r										
e										
y										
n										
d										

		AUSTURLAND AÐ GLETTINGI			AUSTFIRÐIR			SUBAUSTURLAND		
		veðurspá			veðurspá			veðurspá		
		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.		Úr.	Þu.	
í	Úr.									
	Þu.									
r										
e										
y										
n										
d										

		LANDIÐ ALLT		
		veðurspá		
		Úr.	Þu.	
í	Úr.			
	Þu.			
r				
e				
y				
n				
d				



## Heildarniðurstöður

Í 6.töflu er að finna heildarniðurstöður rannsóknar þessarar á gæðum úr-  
komu- og þurrviðrissþáa kl.1010 miðað við þær forsendur sem lýst hefur verið  
í fyrri köflum. Í töflunni er að finna meðaltöl ýmissa þeirra stærða sem  
lýst var hér að framan fyrir þá 12 mánuði sem kannaðir voru, þ.e. júní 1980 -  
maí 1981, fyrir hvert spásvæði, landið allt og fyrir spátímabilin kl.9-18  
og kl.18-9. Í þeim köflum sem á eftir fara verður rætt um niðurstöðurnar  
í einstökum atriðum og einnig skyggst bak við meðaltölin í töflunni, bæði  
með því að líta á einstakar viðmiðunarstöðvar og einstaka mánuði.

## 6. tafla

Gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa kl.1010 fyrir tímabilin kl.9-18 og 18-9.

Meðaltöl júní 1980 - maí 1981.

SPÁSVÆÐI	tímabil	Fjöldi tilv. F	Fjöldi tilv. með úrkomu Fu	Fu F %	Fjöldi úrkomu spáa Su	Su F %	Hluti spáa sem brást, %		Réttar spár í % spáa af viðkom. tagi		
							úrkomu spár Su-U Su	þurrv. spár Sp-P Sp	úrkomu spár U Su	þurrv. spár P Sp	allar spár U+P F
SUBURLAND	kl.9-18	1460	504	35	777	53	44	10	56	90	72
	kl.18-9	1460	655	45	758	52	33	21	67	79	73
FAXAFLÓI	kl.9-18	1095	317	29	549	50	50	8	50	92	71
	kl.18-9	1095	443	40	541	49	38	19	62	81	72
BREIÐAFJÖRÐUR	kl.9-18	1095	300	27	562	51	54	8	46	92	68
	kl.18-9	1095	381	35	586	54	50	17	50	83	65
VESTFIRÐIR	kl.9-18	730	228	31	460	63	55	9	45	91	62
	kl.18-9	730	288	39	482	66	51	20	49	80	60
STRANDIR OG	kl.9-18	1460	363	25	799	55	62	10	38	90	62
NORÐURLAND VESTRA	kl.18-9	1460	444	30	826	57	58	15	42	85	61
NORÐURLAND EYSTRÁ	kl.9-18	1460	425	29	651	45	46	9	54	91	75
	kl.18-9	1460	474	32	662	45	49	17	51	83	69
AUSTURLAND	kl.9-18	730	161	22	336	46	60	7	40	93	69
AÐ GLETTINGI	kl.18-9	730	207	28	340	47	57	16	43	84	65
AUSTFIRÐIR	kl.9-18	730	237	32	378	52	49	12	51	88	69
	kl.18-9	730	279	38	395	54	51	26	49	74	60
SUBAUSTURLAND	kl.9-18	1095	365	33	623	57	47	7	53	93	70
	kl.18-9	1095	452	41	594	54	43	23	57	77	66
LANDIÐ ALLT	kl.9-18	9855	2900	29	5135	52	52	9	48	91	69
	kl.18-9	9855	3623	37	5184	53	47	19	53	81	66

## KÖNNUN Á BREYTTUM MÖRKUM MILLI ÚRKOMU OG ÞURRVIÐRIS FÜRIR TÍMABILÍÐ KL. 9-18

Í kaflanum um ákvörðun marka milli úrkomu og þurrviðris (bls.7) var frá því skýrt, að í þessari könnun væri ekki litið á tvö 12 klst. tímabil, heldur tvö mislöng tímabil, þ.e. kl.9-18 og kl.18-9. Þrátt fyrir þessa staðreynd væru við úrvinnslu gagna notuð mörkin  $\geq 0.3\text{mm}$  fyrir bæði tímabilin.

Hér verður í stuttu máli greint frá sérstakri könnun, sem fólst í því að breyta mörkum hlutfallslega fyrir skemmra tímabilið kl.9-18, þ.e. að nota mörkin  $\geq 0.2\text{mm}$  fyrir rétta úrkomuspá í stað  $\geq 0.3\text{mm}$ . Leitað var aftur í frumgögn og skráð tilvik, þegar úrkomumagn mældist  $0.2\text{mm}$  á einhverjum viðmiðunarstöðvum kl.9-18. Slík tilvik voru metin á nýjan leik, þannig að t.d. úrkomuspá sem með mörkum  $\geq 0.3\text{mm}$  hafði verið talin röng var nú talin rétt o.s.frv.

Niðurstöður þessarar athugunar urðu í sem skemmstu máli þær, að með lækun markanna úr  $\geq 0.3\text{mm}$  í  $\geq 0.2\text{mm}$  fyrir tímabilið kl.9-18 aukast meðalgæði úrkomu- og þurrviðrisspáa (í % allra spáa) um 1% fyrir landið allt, víða um 1-3% frá spásvæðinu Suðurland til Stranda og Norðurlands vestra, en um 0-1% á landinu austanverðu, þ.e. frá Norðurlandi eystra til Suðausturlands. Sé litið sérstaklega á úrkomuspár og þurrviðrisspár kemur í ljós, að með breyttum mörkum aukast gæði úrkomuspáa (í % allra úrkomuspáa) um 3-6% fyrir einstök spásvæði (þó aðeins um 1% á Austurlandi að Glettingi), eða um 5% fyrir landið allt. Réttar þurrviðrisspár (í % allra þurrviðrisspáa) verða 0-3% færri, eða að jafnaði 2% færri fyrir landið allt.

Að öllu samanlögðu sést, að lækkuð mörk fyrir fyrra tímabilið leiða til heldur hagstæðari niðurstöðu, sem þó ekki skiptir verulegu máli. Verður hér eftir í lýsingu á niðurstöðum miðað við sömu mörk fyrir bæði tímabilin, kl.9-18 og kl.18-9, þ.e.  $\geq 0.3\text{mm}$  fyrir rétta úrkomuspá. Menn geta þá haft í huga að matið á úrkomuspánum getur talist heldur strangara fyrir fyrra tímabilið.

## GÆÐI ÚRKOMU- OG ÞURRVIÐRISSPÁA

Á 2.mynd eru sýnd gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa kl.1010 í % allra spáa fyrir tímabilin kl.9-18 og 18-9. Um er að ræða meðaltal 12 mánaða tímabilsins júní 1980 - maí 1981 fyrir einstök spásvæði og landið allt. Á 3.mynd eru sömu gildi sett upp í línurit til að auðvelda samanburð milli spásvæða.

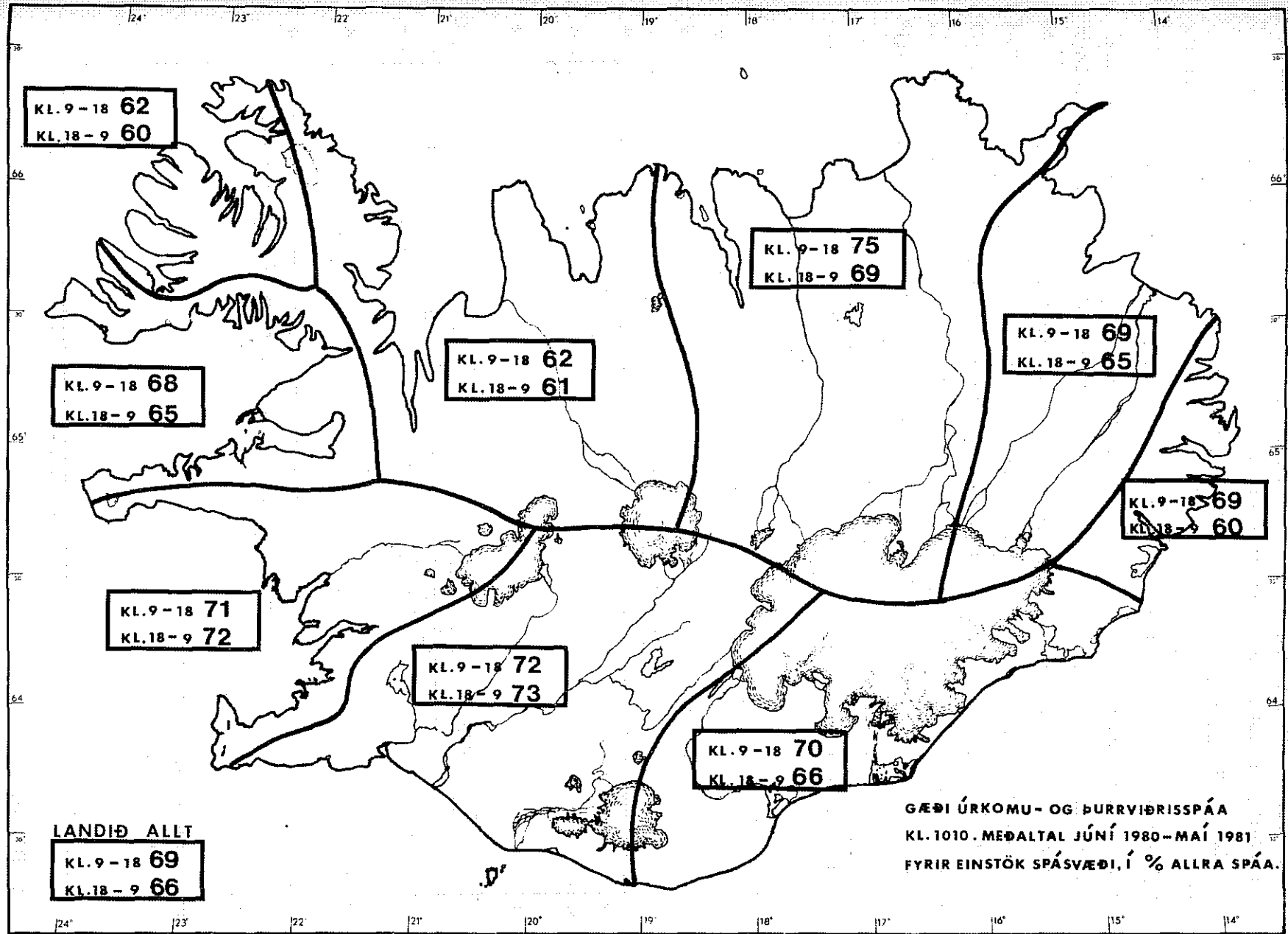
Sé litið á línuritið á 3.mynd í heild, þ.e. fyrir bæði tímabilin kl.9-18 og kl.18-9, sést að úrkomu- og þurrviðrisspár eru bestar fyrir spásvæðin Suðurland, Faxaflóa og Norðurland eystra. Spárnar eru áberandi lélegastar fyrir Vestfirði og Strandir og Norðurland vestra.

Fyrir landið allt reynast 69% úrkomu- og þurrviðrisspáa vera réttar fyrir fyrra tímabilið kl.9-18, en 66% kl.18-9. Sé haft í huga að mat það sem lagt er á spárnar er strangt, auk þess sem þetta er frumraun og engum veðurfræðingi fyrirfram ljóst, hvaða mat er lagt á orðalag eða mörk úrkomuspáa, verður þetta að teljast mjög viðunandi niðurstaða. Nefna má að niðurstöður finnskrar könnunar sem fyrr hefur verið nefnd eru mjög svipaðar fyrir sólarhringsspár (Nordlund, 1980), en niðurstöður frá sænsku veðurstofunni fyrir þrjár fyrirfram valdar stöðvar og með fyrirfram ákveðnum mörkum eru nokkru betri (Joelsson, 1979a). Geta má þess að fjöldi úrkomutilvika var þar almennt minni en héraendis, og eigum við eftir að sjá að það skiptir talsverðu máli fyrir gæðin.

Rétt er að fram komi að tilgreind gæði fyrir landið allt eru ekki beint meðaltal prósentutalna hvers spásvæðis, heldur reiknað samtals fyrir allar viðmiðunarstöðvar. Þar sem fjöldi viðmiðunarstöðva er misjafn eftir spásvæðum má segja að um vegið meðaltal sé að ræða. Það sýnir sig þó, að sáralitlu skiptir, hvor leiðin er valin.

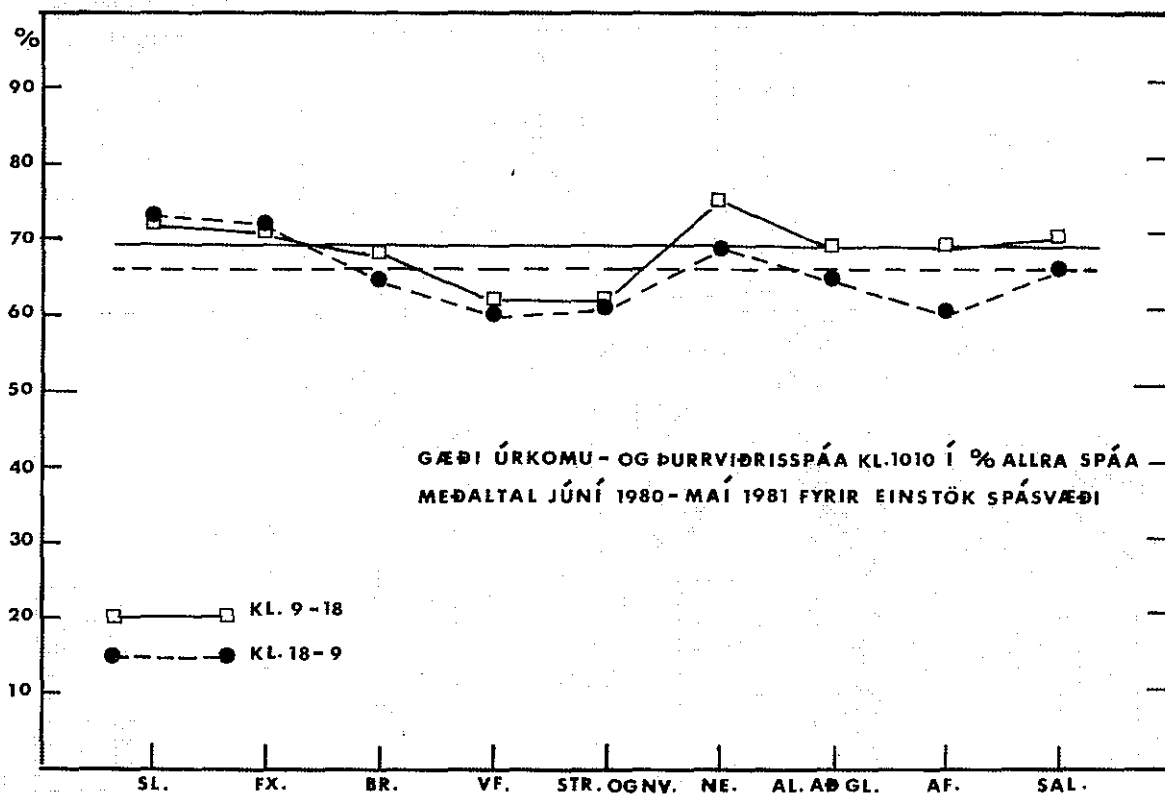
Sé litið sérstaklega á fyrri hluta spátímabilsins kl.9-18 sést að spárnar eru bestar á Norðurlandi eystra, 75%. Suðurland og Faxaflói koma næst með rúm 70% og síðan Breiðafjörður, Austurland að Glettingi, Austfirðir og Suðausturland með um 70%. Langlakastar eru spárnar fyrir Vestfirði og Strandir og Norðurland vestra.

Fyrir síðari hluta spátímabilsins kl.18-9 er breytileiki gæða eftir spásvæðum í meginatriðum eins og fyrir fyrri hlutann. Spárnar eru bestar á



Suðurlandi og við Faxaflóa. Þarna er Norðurland eystra orðið nokkru lakara en kl.9-18, en gott samt. Lakastar eru spárnar áfram fyrir Vestfirði og Strandir og Norðurland vestra, en nú bætast Austfirðir við.

Athyglisvert er, að vestantil á landinu versna úrkomu- og þurrviðrisspár lítið síðara tímabilið, en talsvert austantil. Á Suðurlandi og við Faxaflóa er munurinn nánast enginn. Sýnir sig að þar reynast spár um úrkomu kl.18-9 betri en á öðrum spásvæðum (sjá 5.mynd). Ekki er fráleitt að álykta, að spásvæðin Suðurland og Faxaflói njóti þess að veðurfræðingar eru einmitt staðsettir á því landshorni, auk þess sem meiriháttar veðurkerfi koma þar oft fyrst að landinu. Er þar því oftast spáð nokkuð greinilega um veðurbreytingar allt 24 klst. tímabilið, en vera má að eitthvað skorti hins vegar á nákvæmni í orðalagi í fjarlægari landshlutum, þar sem breytingar verða seinna. Það eitt mælir á móti þessari röksemdafærslu, að stundum koma veðurbreytingar óvænt og því um lengri aðdraganda að ræða fyrir þau svæði sem fjær liggja.

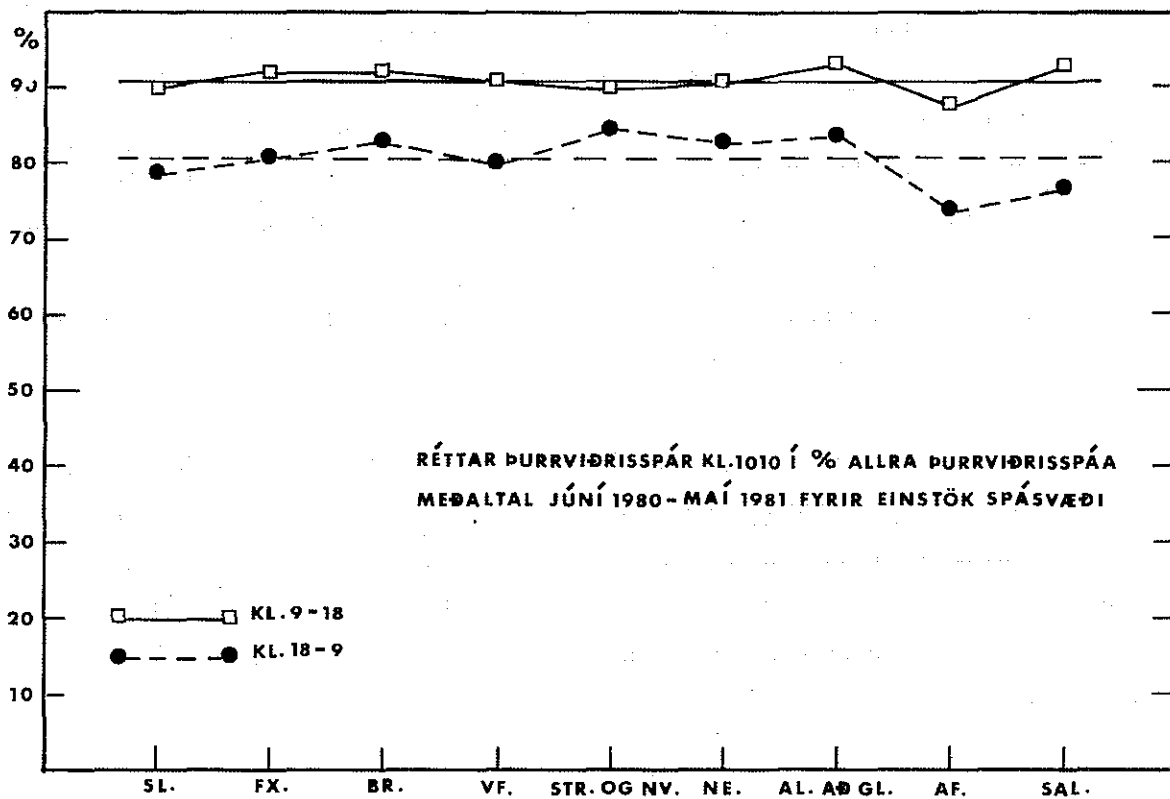


3. mynd

## GÆÐI ÞURRVIÐRISSPÁA

Á 4.mynd eru sýndar réttar þurrviðrisspár kl.1010 í % allra þurrviðrisspáa, meðaltal júní 1980 - maí 1981 fyrir einstök spásvæði.

Fyrir landið allt eru 91% þurrviðrisspáa kl.9-18 réttar, og er breytileiki milli spásvæða mjög lítill. Kl.18-9 reynist 81% þessara spáa réttar fyrir landið allt, sem er 10% lakara en á fyrra tímabilinu. Þá eru sveiflur milli landshluta meiri, og sýnist svo sem spár um þurrviðri séu lakastar á Austfjörðum og Suðausturlandi, þegar líður á 24 klst. spátímabilið. Meginniðurstaðan er sú að þurrviðrisspár rætast mjög vel.



4. mynd

## GÆÐI ÚRKOMUSPÁA

Úrkomuspár eru mun breytilegri eftir spásvæðum en þurrviðrisspár og miklum mun lakari. Þetta má sjá á 5.mynd, þar sem eru réttar úrkomuspár kl.1010 í % allra úrkomuspáa, meðaltal júní 1980 - maí 1981 fyrir einstök spásvæði.

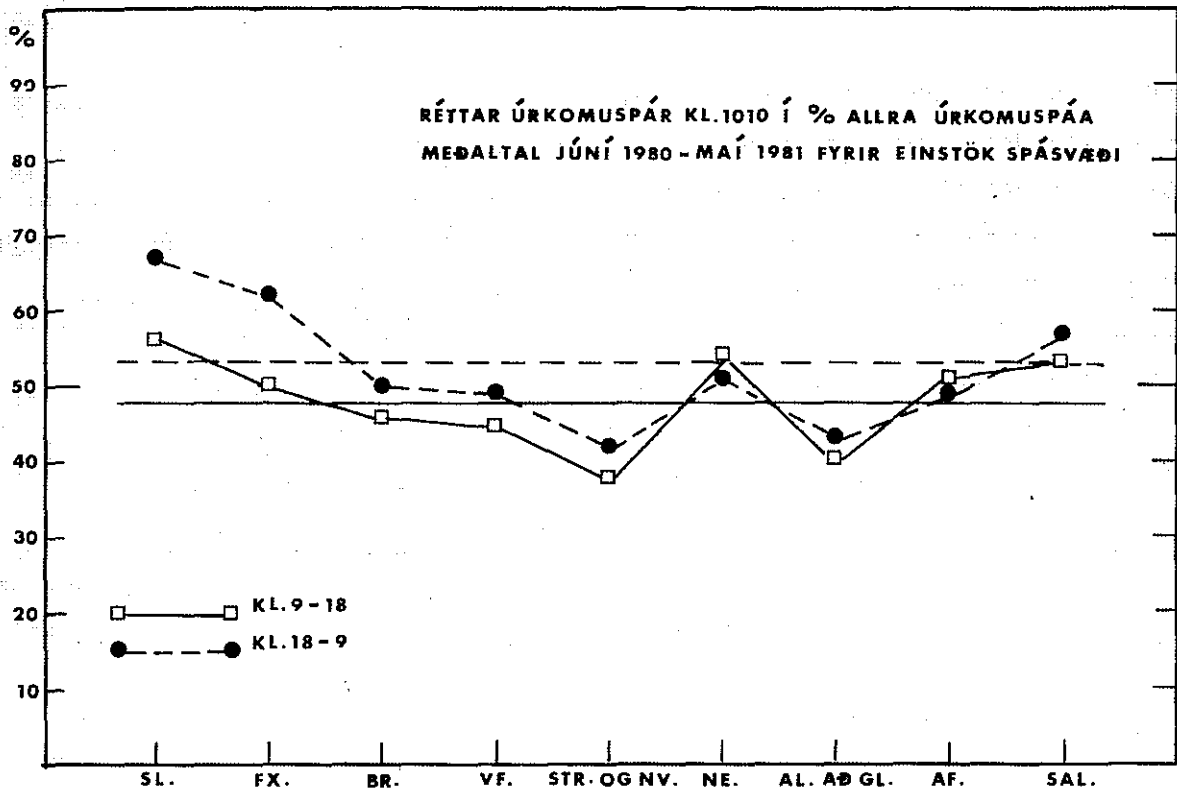
Fyrir landið allt eru aðeins 48% úrkomuspáa kl.9-18 réttar, en 53% kl.18-9. Með öðrum orðum reynist einungis um helmingur spáa um úrkomu réttur. Þetta er vissulega umhugsunarefni, en þó í fullu samræmi við niðurstöður svipaðra erlendra athugana (t.d. Joelsson, 1979a). Veðurlag er oft á tíðum mjög breytilegt, þegar vænt er úrkomu, en stöðugra í þurrviðri.

Úrkomuspárnar eru sem fyrr sagði talsvert breytilegar milli spásvæða og gildir það bæði tímabilin. Kl.9-18 koma Suðurland, Norðurland eystra og Suðausturland best út, og niðurstaðan er einnig þokkaleg fyrir Faxaflóa og Austfirði. Fyrir seinna tímabilið kl.18-9 skera Suðurland, Faxaflói og Suðausturland sig úr með góðar úrkomuspár, og er suðvesturhorn landsins einkum gott, þ.e. Suðurland með 67% og Faxaflói 62%. Úrkomuspárnar eru raunar betri síðari hluta spátímabilsins en fyrri hlutann á þessum svæðum. Breytt mörk réttra úrkomuspáa fyrir kl.9-18 úr  $\geq 0.3\text{mm}$  í  $\geq 0.2\text{mm}$  gera þennan mun minni, en hann hverfur þó ekki. Varðandi vangaveltur um, hvað valdi því að úrkomuspárnar eru bestar suðvestanlands vísast til niðurlags kaflans um gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa á bls.28.

Úrkomuspárnar eru áberandi lélegastar fyrir Strandir og Norðurland vestra og reyndar einnig Austurland að Glettingi. Sé litið á þurrviðrisspárnar laga þær heildargæðin fyrir Austurland að Glettingi, einkum kl.9-18. Sama gildir að hluta um Strandir og Norðurland vestra kl.18-9, en ekki kl.9-18. Á eftir þessum tveim spásvæðum eru einnig Breiðafjörður og Vestfirðir í lægri kantinum.

%  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10





5. mynd

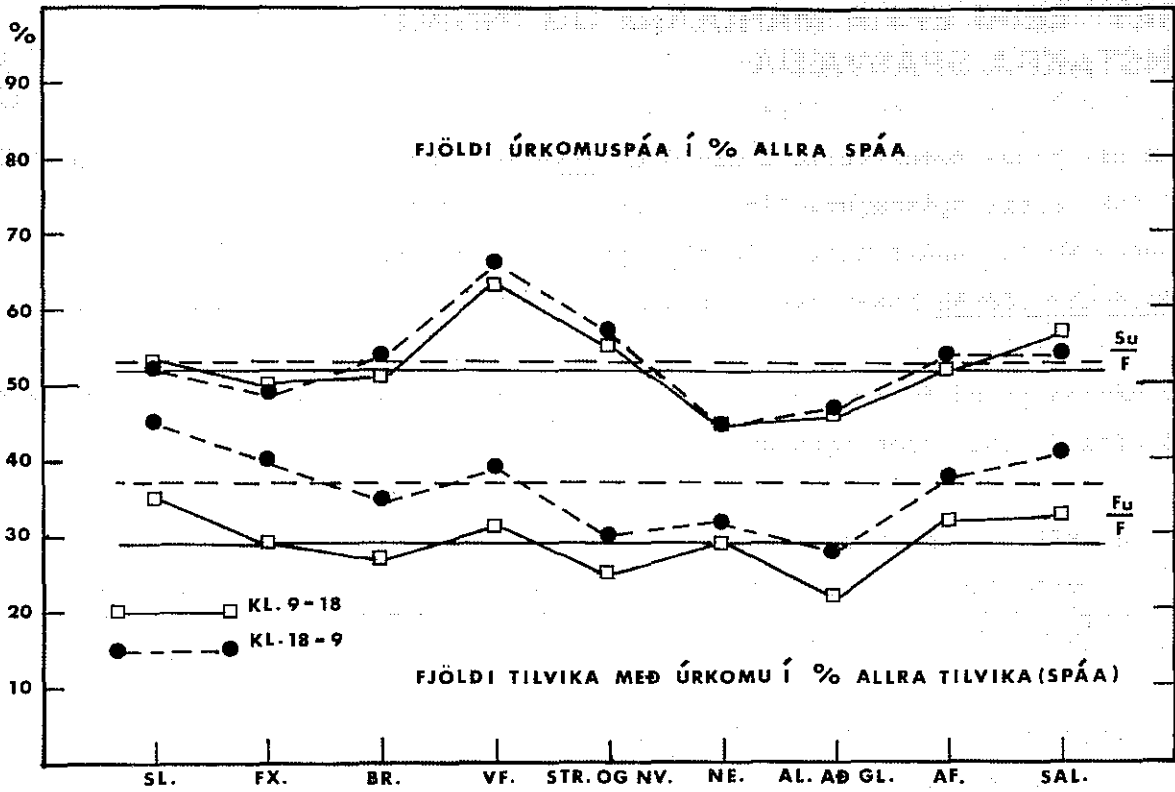
## TEGSL FJÖLDA ÚRKOMUSPÁA OG GÆÐA

Fróðlegt er að líta á fjölda úrkomuspáa (Su) eftir spásvæðum. Sýnir efri hluti 6.myndar fjölda úrkomuspáa í % allra spáa, meðaltal júní 1980 - maí 1981 fyrir einstök spásvæði. Sé þetta línurit borið saman við 3.mynd vekur athygli, að fjöldi úrkomuspáa virðist í aðalatriðum standa í öfugu hlutfalli við gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa. Með öðrum orðum eru úrkomu- og þurrviðrisspár oft lakastar á þeim spásvæðum, þar sem oftast er spáð úrkomu. Þótt mikið sé til í þessari staðhæfingu fer því fjarri að þetta sé einhlítt. Á 7.mynd eru ársgildi þessara stærða fyrir hvert spásvæði teiknuð inn og einnig sú lína sem best fylgir punkturnum. Er um talsverða fylgni þarna á milli að ræða. Fylgnistuðull reyndist vera  $r = -0.69$ , en hafa ber í huga að útreikningarnir byggja á meðaltölum heils árs. Ljóst er að frávik einstaka mánuði frá fylgnilínunni eru miklum mun meiri en punktarnir á 7.mynd gefa til kynna. Hér er því einungis vakin athygli á vissu samhengi, sem þó alls ekki má taka of bókstaflega.

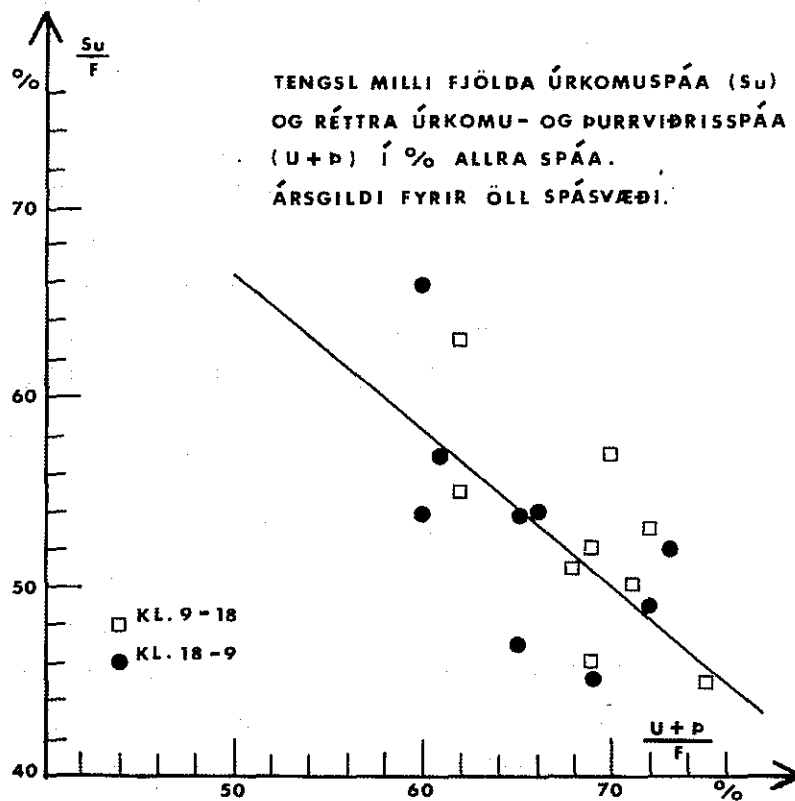
Efra línuritið á 6.mynd sýnir, að hlutur úrkomuspáa er mestur á Vestfjörðum, en einnig mikill á Ströndum og Norðurlandi vestra og á Suðausturlandi. Fæstar eru úrkomuspárnar á Norðurlandi eystra og Austurlandi að Glettingi.

Á neðri hluta línuritsins á 6.mynd er, fyrir einstök spásvæði, sýndur fjöldi tilvika með úrkomu ( $F_u$ ) í % allra tilvika (spáa). Samanburður við efra línuritið, eða bilið á milli gilda  $\frac{S_u}{F}$  og  $\frac{F_u}{F}$ , sýnir ljóslega, að fjöldi úrkomuspáa er, þegar á heildina er litið, alltof mikill miðað við fjölda tilvika, er úrkoma varð. Mestur verður þessi munur einmitt á Vestfjörðum og Ströndum og Norðurlandi vestra, þar sem úrkomu- og þurrviðrisspár reyndust lélegastar. Minnstur er munurinn á þeim svæðum sem bestar höfðu spárnar, þ.e. á Suðurlandi, Faxaflóa og Norðurlandi eystra.

Neðra línuritið sýnir, að fjöldi tilvika með úrkomu var að jafnaði 8% meiri kl.18-9 en kl.9-18. Helmingur þessa munar helst, þótt mörkum fyrir rétta úrkomuspá fyrir fyrra tímabilið sé breytt. Þetta hefur þó ekki afgerandi áhrif á gæði úrkomu- og þurrviðrisspánna, þar sem úrkomutilvik eru að jafnaði aðeins 33% fyrir landið allt.



6. mynd



7. mynd

## BREYTILEIKI EFTIR MÁNUÐUM OG INNAN EINSTAKRA SPÁSVÆÐA

Fram til þessa hefur verið fjallað um árgildi, þ.e. meðaltal júní 1980 - maí 1981 eftir spásvæðum. Hér á eftir verður vikið að breytileika eftir mánuðum fyrir landið allt, einstök spásvæði, og litið verður á einstakar viðmiðunarstöðvar innan hvers spásvæðis að svo miklu leyti sem gögn leyfa.

Auk mánaðargilda fyrir hvert spásvæði og hverja viðmiðunarstöð er hér stuðst við eftirfarandi viðbótargögn:

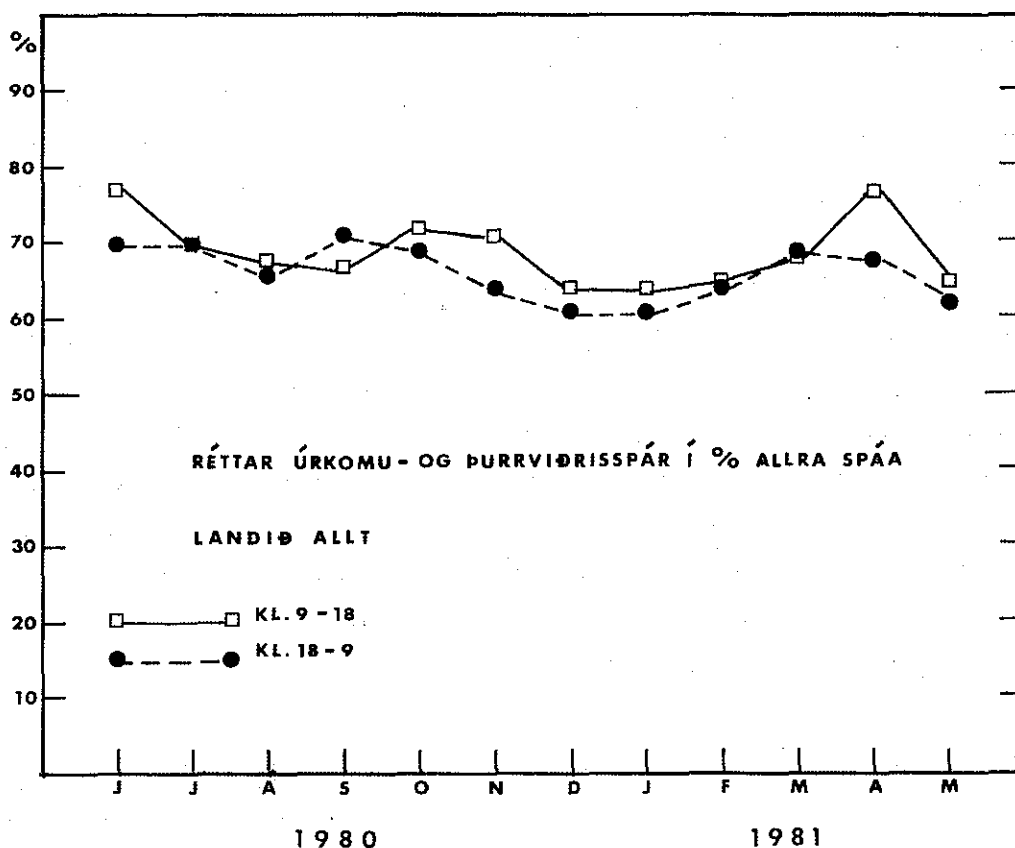
- a) Yfirlit um athugasemdir fyrir hvert spásvæði, þar sem einstakar viðmiðunarstöðvar hafa í ákveðnum mánuðum skorið sig mjög úr með óvenjuhá eða óvenjulág gildi.
- b) Örstutt yfirlit um tíðarfar, úrkomu og tíðustu vindáttir (Veðráttan, mánaðaryfirlit júní 1980 - maí 1981).

Ljóst er að talsverðar og óreglulegar sveiflur eru í gæðum á einstökum spásvæðum milli mánaða. Meðalfrávik mánaðargilda réttra úrkomu- og þurrviðrispáa (í % allra spáa) frá árgildi (júní 1980 - maí 1981) er fyrir hvert spásvæði á bilinu 4-11% fyrir bæði tímabilin kl.9-18 og 18-9, og 7% að meðaltali fyrir öll spásvæði og bæði tímabil.

Í ljósi þess að aðeins er um meðalgæði eins júnímánaðar, eins júlímánaðar o.s.frv. að ræða, og viðmiðunarstöðvar á hverju spásvæði eru aðeins 2-4 talsins, er ekki við því að búast að finna megi ákveðin tengsl gæða og veðurlags. Mælikvarði á ákveðið veðurlag fyrir heilan mánuð er einnig vandfundinn. Hér verður því reynt að varast að draga ákveðnar ályktanir og einungis bent á nokkur einkenni sem telja má augljós.

Á 8.mynd eru sýnd gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa kl.1010 eftir mánuðum fyrir landið allt. Sé litið á línuritið í heild, þ.e. meðaltal beggja tímabila kl.9-18 og 18-9, sést að spárnar eru bestar í júní 1980 og apríl 1981. Báða mánuðina var tíðarfar almennt talið hagstætt. Spárnar reyndust báða mánuðina bestar á Norðurlandi eystra og Austurlandi að Glettingi og í apríl voru þær einnig góðar á Suðurlandi og við Faxaflóa. Í apríl skáru Vestfirðir sig úr með mun lélegri spár en annars staðar. Þar var þá mjög oft spáð úrkomu sem ekki varð, einkum kl.9-18. Gilti þetta á báðum viðmiðunarstöðvunum.

Í heild eru spárnar lélegastar í desember 1980, janúar 1981, febrúar 1981 og loks í maí 1981. Vetrarmánuðina þrjá, desember-febrúar, er tíðarfar talið hafa verið umhleyppingasamt og kalt. Sé litið á breytileika eftir spásvæðum reynist erfitt að finna samnefnara fyrir þessa mánuði. Þó má segja að sunnanvert landið komi best út alla þrjá mánuðina, einkum Suðurland, en einnig að hluta Suðausturland. Í maí 1981 var tíðarfar talið hægviðrasamt og þurr og A- og NA-áttir tíðari en venjulega. Á Austfjörðum og Suðausturlandi voru spárnar lélegastar. Á báðum svæðum voru úrkomuspár í meirihluta og rättust illa. Á öðrum spásvæðum voru þurrviðrisspár í meirihluta.



8. mynd

Snúum okkur þá að breytileika í gæðum úrkomu- og þurrviðrisspáa innan einstakra spásvæða. Fyrir hverja viðmiðunarstöð voru, auk mánaðargilda, reiknuð meðalgildi gæða fyrir allt árið ( júní 1980 - maí 1981) og báða hluta spátímabilsins, þ.e. kl.9-18 og 18-9. Af þeim tölum svo og öðrum gögnum má ráða eftirfarandi:

Á spásvæðunum Suðurland, Faxaflói og Breiðafjörður er ekki um verulegan mun í gæðum að ræða milli einstakra viðmiðunarstöðva.

Á Vestfjörðum eru gæðin í Æðey um 6% lakari en á Galtarvita, en því miður eru viðmiðunarstöðvarnar á þessu spásvæði aðeins tvær. Athugun sýnir að í þeim mánuðum sem þessi munur er mestur, stafar hann fyrst og fremst af því að úrkomuspár rætast miklu verr í Æðey. Þetta þarf engan veginn að koma á óvart, þar eð mikill munur er á úrkomu inni í Ísafjarðardjúpi og utar á Vestfjarðakjálkanum. Þessi greinilegi munur á viðmiðunarstöðvunum tveim nægir ekki til að skýra það, hversu spárnar á Vestfjörðum eru almennt lélegar samanborið við flest önnur spásvæði.

Á Ströndum og Norðurlandi vestra eru viðmiðunarstöðvar fjórar talsins, Gjögur, Þóroddsstaðir, Hraun og Bergstaðir. Athyglisvert er, að meðalgæðin á Þóroddsstöðum eru 4-5% lægri en á hinum stöðvunum þrem. Í nokkrum mánuðum er þessi munur verulega mikill og stafar þá af því, að mikill fjöldi úrkomuspáa reynist rangur á Þóroddsstöðum, en réttur á hinum. Þetta undirstrikar nauðsyn þess, einkum í NA- og A-átt, að spá sérstaklega um úrkomu (-leysi !) í innsveitum vestantil á Ströndum og Norðurlandi vestra (sjá M.Á.E., 1983). Það að Þóroddsstaðir eru með þetta lítil gæði skýrir ekki að marki lakar spár fyrir svæðið í heild.

Á Norðurlandi eystra eru viðmiðunarstöðvar: Akureyri, Staðarhóll, Grímsstaðir og Raufarhöfn. Gæði virðast aukast nokkuð eftir því sem austar dregur, og kemur Akureyri um 5% lakar út en Grímsstaðir og Raufarhöfn. Í þeim mánuðum, þar sem Akureyri sker sig úr með lág gildi, hafa úrkomuspár brugðist verulega samanborið við hinar þrjár stöðvarnar.

Á Austurlandi að Glettingi er lítill munur milli viðmiðunarstöðvanna tveggja, Vopnafjarðar og Eyvindarár, þegar á heildina er litið.

Á Austfjörðum eru aðeins tvær viðmiðunarstöðvar, Dalatangi og Kambanes. Galli er að báðar eru þær annesjastöðvar. Kambanes er í heild með 5% lægri

gildi en Dalatangi. Þá þrjá mánuði sem munur er mestur í þessa átt milli stöðvanna voru það fyrst og fremst úrkomuspárnar sem brugðust á Kambanesi samanbórið við Dalatanga. Bent hefur verið á ( M.Á.E., 1983) að í ákveðnu veðurlagi þurfi í spám að greina á milli Austfjarða sunnantil og norðantil. Líklegt má telja að skortur á því eigi nokkra sök á þessum mismun.

Á Suðausturlandi fara gæði úrkomu- og þurrviðrisspáa dálítið batnandi til vesturs. Lægst gildi eru á Höfn, síðan kemur Fagurhólsmýri, og hæstu gildi, 4-5% hærri en á Höfn, eru á Kirkjubæjarklaustri. Athugun á þeim mánuðum, þar sem þessi munur er mestur sýnir, að það virðast vera úrkomuspárnar sem rætast best vestast.

Þrátt fyrir þær ábendingar sem hér hafa verið gefnar varðandi breytileika innan einstakra spásvæða, þá er þó meginályktunin sú, að slíkur munur er hvergi það mikill, að frávik einstakra viðmiðunarstöðva breyti þeirri heildarmynd sem áður er fengin um breytileg gæði eftir spásvæðum. Sá munur er ótvíræður.

## SPÁR UM ÓBREYTT VEÐUR

Oft á tíðum er reynt að útbúa spár um óbreytt veður (PER-spár, "persistence forecasts") til samanburðar við þær spár sem til athugunar eru. Hvað varðar úrkomuspár, er mjög erfitt að skilgreina, hvað felast skuli í PER-spá.

Sú spurning vaknar t.d. strax, hvort spá um óbreytt veður skuli miðast við úrkomumagn undangengnar 12 klst.. Verður þá væntanlega að miða við sömu mörk fyrir rétta úrkomuspá og gert er í könnuninni að öðru leyti. Eða á e.t.v. að telja að spá um óbreytt veður byggist á því að spá úrkomu, þar sem úrkoma var á þeim athugunartíma sem spáin byggir á, í þessu tilviki kl.9?

Það flækir enn málið, að hvor framangreindra leiða sem valin er, þá verður í báðum tilvikum um að ræða spá fyrir einstakar viðmiðunarstöðvar. Í sjálfri veðurspánni er aftur á móti spáð fyrir spásvæðið í heild. Forsendur fyrir PER-spá verða því allavega aðrar en fyrir veðurspánni, og þá PER-spánni í hag, þar eð bæði er spáð og gæði könnuð á ákveðnum stöðum, en ekki fyrir heilt spásvæði.

Á skráningarblöðum hafði ég í þessari könnun dálk fyrir PER-spá. Skráði ég þar af Íslandskorti væri úrkoma á viðmiðunarstöð kl.9, en setti strik væri úrkomulaust. Oft á tíðum var ljóst að draga bæri í efa að rétt væri að skrá PER-spá með þessum hætti. Ekki var t.d. skráð úrkoma, þótt úrkoma væri í grennd, og oft getur auðvitað verið skúra- eða éljaveður á svæði viðkomandi viðmiðunarstöðvar, þótt þurrt sé á stöðinni sjálfri kl.9. Fleiri dæmi af þessu tagi mætti tína til.

Vegna framangreindra efasemda um réttmæti aðferðarinnar þótti mér ekki fært að eyða miklum tíma í úrvinnslu þessara gagna. Leit ég þó lauslega á niðurstöður fyrir tvö spásvæði, Suðurland og Norðurland eystra. Um þær er það helst að segja, að gæði PER-spánna virðast talsvert sveiflukenndari en almennra spáa. Gæðin geta einn mánuðinn, einkum í staðviðri, verið mjög góð, betri en almennu spánna, en annan mánuð fara þau niður úr öllu valdi.

Á Suðurlandi voru meðalgæði PER-spánna heldur meiri en hinna almennu úrkomu- og þurrviðrisspáa kl.9-18, en 10% lakari kl.18-9. Á Norðurlandi eystra voru PER-spárnar heldur betri bæði tímabilin.



Ég tel lítið mark takandi á samanburði sem þessum. PER-spár má sjálfsagt auðveldlega nota til samanburðar við könnun sumra veðurbátta. Mikil vandkvæði tel ég hins vegar á slíkum samanburði í könnun á úrkomu- og þurrviðrispám, og nefni reyndar notkun þessara spáa einungis í því skyni að vekja athygli á þeim annmörkum sem eru á notkun þeirra, svo og til umhugsunar.

## HEIMILDASKRÁ

- Dobryshman, E.M., 1972: Review of forecast verification techniques. WMO Technical Note No.120, Geneva.
- Joelsson, Rune, 1978: Test och uppföljning av prognoser på VBV - En kort genomgång och resultatredovisning. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Väderbyrån, Meddelande nr.16 .
- Joelsson, Rune, 1979a: Hur bra är SMHI:s nederbördsprognoser för en ort ett dygn i förväg ? Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Väderbyrån, Medd. nr.11 .
- Joelsson, Rune, 1979b: På vilka sätt kan man följa upp SMHI:s väderprognoser ? Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Väderbyrån, Meddelande nr.14 .
- Markús Á. Einarsson, 1967: Um gæði tveggja daga veðurspáa. Veðrið, 1.hefti, 12.árg., Reykjavík.
- Markús Á. Einarsson, 1969: Hugleiðingar um veðurspár og spásvæði. Veðrið, 2.hefti, 14.árg., Reykjavík.
- Markús Á. Einarsson, 1978: Könnun á skiptingu Íslands í veðurspásvæði. Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Markús Á. Einarsson, 1981: Um veðurspár. Ægir, rit Fiskifélags Íslands, 1.tbl., 74.árg., Reykjavík.
- Markús Á. Einarsson, 1983: Breytileiki og einkenni nokkurra veðurþátta eftir veðurlagi á Íslandi. Veðurstofa Íslands, Reykjavík.
- Nordiskt seminarium..., 1980: ...om verifikation av väderprognoser, Norrköping 27.-28.febr. Rapport, rekommendationer och övriga synpunkter.
- Nordlund, Anneli, 1980: Testmetoder och några resultat av dagliga uppföljning av prognoser på finska meteorologiska institutets väderavdelning. Seminarium om verifiering av väderprognoser, 27.-28.febr. 1980 i SMHI, Norrköping.
- Trausti Jónsson, 1983: Um þriggja (til fimm) daga veðurspár með aðferð Hovmöllers. Óprentuð heimild.

Veðráttan, júní 1980 - maí 1981.