

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

ALTATUTBYGGINGA - SKJØNN
KLIMARAPPORT FOR MÅZE

PER ØYVIND NORDLI OG YNGVAR GOTAAS

RAPPORT NR. 03/93 KLIMA



DNMI-RAPPORT

ISBN

RAPPORT NR.

03/93

DATO

22.01.93

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN 0313 OSLO

TELEFON: (02) 96 30 00

TITTEL

ALTAUTBYGGINGA - SKJØNN. KLIMARAPPORT FOR MÁZE

UTARBEIDD AV

Per Øyvind Nordli

Yngvar Gotaas

OPPDRAKSGJEVAR

Alta heradsrett

SAMANDRAG

Rapporten byggjer på målingar frå tre automatiske klimastasjonar i Máze i åra 1981-92 og på DNMI's faste stasjonsnett i Finnmark. Lokalklimaet i Máze føre og etter utbygginga vart vurdert i lys av ein om lag 100 år lang tidsserie for temperatur frå Kautokeino.

Eventuell verknad på lokalklimaet i Máze av vassdragsreguleringa vart studert ved hjelp av ein statistisk metode. Vi kunne ikkje finne at reguleringa hadde hatt nokon innverke på klimaet lokalt i Máze.

UNDERSKRIFT

..... Per Øyvind Nordli

Per Øyvind Nordli
SAKSHANDSAMAR

..... Bjørn Aune

Bjørn Aune
FAGSJEF

INNHALD

	FØREORD	2
1	SAMANDRAG OG KONKLUSJON	3
2	DATAGRUNNLAGET FOR RAPPORTEN	5
	2.1 Om stasjonane i Máze og andre stasjonar i indre Finnmark	5
	2.2 Datatilgang og datakvalitet frå stasjonane i Máze	8
3	TEMPERATUR-KLIMAET PÅ FINNMARKSVIDDA	11
	3.1 Tidsserie for temperatur	11
	3.2 Skilnader på stor skala føre og etter utbygginga	14
4	LOKALKLIMAET I MÁZE	17
	4.1 Temperatur	17
	4.2 Nedbør	21
	4.3 Vind	23
5	STATISTISK TEST PÅ OM ALTA-REGULERINGA KAN HA VERKA INN PÅ TEMPERATUREN LOKALT I MÁZE	26
	5.1 Metode	26
	5.2 Om vinteren, november-februar	27
	5.3 Seinvinteren, mars - april	30
	5.4 Starten på vekstsesongen, mai-juni.	31
6	LITTERATUR	33
	APPENDIKS	34
I	STATISTISK METODE	35
	I.2 Differansemetoden	35
	I.2 Students t-test med korreksjon for autokorrelasjon	36
II	STATISTISKE TESTRESULTAT, OVERSYN VED HJELP AV TABELLAR.	38
III	HOMOGENITETS-TEST AV TEMPERATURSERIAR PÅ FINNMARKSVIDDA	47
IV	KLIMATABELLAR FOR MÁZE	51

FØREORD.

I brev frå Alta heradsrett til dei sakkunnige den 13. juni 1980, vart eit førebels mandat for alle sakkunnige fastsett. For dei klimasakkunnige var mandatet generelt utforma. Om Alta-elva heiter det mellom anna at "de sakkyndige bes uttale seg om reguleringen vil føre til klimatiske endringer langs vassdraget -". Eventuelle endringar i lokalklimaet så langt opp i vassdraget som Máze vart ikkje nemnt spesielt.

Det var den førre klimasakkunnige i skjønnet, Arne K. Sterten, som tok opp spørsmålet om moglege klimaendringar i Máze. Etter eit møte mellom dei sakkunnige i Trondheim 19. november 1980 heiter det i referatet: "Han antydte vidare at han utfra sin erfaring med stor sikkerhet kunne fastslå endringer i klimaet i Maši etter en eventuell utbygging".

Den andre klimasakkunnige, Per Øyvind Nordli, foreslo på bakgrunn av dette i eit brev til skjønnsretten, 22. desember 1980, at det burde setjast i gang meteorologiske målingar i Máze for å registrere eventuelle endringar ved hjelp av statistiske metodar.

Klarsignal frå retten til å setja i gang målingane vart gjeve i brev av 2. mars 1981 og i august same året kom stasjonane i drift.

Spørsmålet om klimaendringar i Máze vart også diskutert i det geofysiske fagmiljøet. Universiteta i Bergen og Oslo engasjerte seg ved å modellere kaldluftstraumen langs etter vassdraget. Om dette har vi allereie orientert retten i ein eigen rapport, (Gotaas, Nordli, 1990). Resultata som modellane gav, har såleis lenge vore kjende. Som sakkunnige har vi ikkje vilja draga dei endelege konklusjonane før vi kunne vurdere alle granskingane under eitt.

Denne rapporten gjev resultatet av dei statistiske granskingane bygd på måledata frå stasjonane i Máze. Vi er difor komne til vegg ende i dette spørsmålet og kan presentere vår endelege konklusjon for skjønnsretten.

Oslo, 22. januar 1993

Per Øyvind Nordli
Per Øyvind Nordli

Yngvar Gotaas
Yngvar Gotaas

1 SAMANDRAG OG KONKLUSJON.

Datagrunnlaget frå Máze skriv seg frå tre automatiske mælestasjonar. I driftsperioden vart det lagt spesielt vekt på å halde temperaturfølarane velkalibrerte. Dette vart gjort ved kalibrering i klimaskåp ved Det norske meteorologiske institutt, ved kalibreringar i felten og ved avlesing av kontroll-instrument av lokale tilsynsmenn. Ved desse metodane var maksimal mælefeil $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.

Langs Alta-Kautokeino-vassdraget finst det berre ein lengre mæleserie for temperatur. Han skriv seg frå Kautokeino. Det vart lagt ned eit større arbeid med å kontrollere eldre data frå denne serien og interpolere manglande verdiar. Det gav oss kjennskap til klimaet ved vassdraget gjennom dei siste 100 åra.

Dette arbeidet var føresetnaden for at klimaet i Máze (5 år med målingar føre reguleringa og 5 år etter reguleringa), kunne bli vurdert i eit lengre tidsperspektiv. For klimaet på stor skala, upåverka av reguleringa fann vi:

Starten på vinteren, (nov-feb): Det viste seg at føre reguleringa var klimaet i Máze kaldare enn normalt, medan det etter reguleringa var mildare enn normalt. Eit så markert skifte i klima kunne vi ikkje finne tidlegare i den 100 år lange klimaserien.

Ettervinteren, (mars-april): Årstida var spesielt mild både føre og etter reguleringa.

Starten på vekstsesongen, (mai-juni): Føre reguleringa var det mildare enn normalt, etter reguleringa var det uvanleg mildt.

Kjennskapen til lokalklimaet i Máze auka ved at nye temperatur- og nedbørnormalar for området vart rekna ut. For temperatur vart det også gjort ekstrem-statistikk. For vinden vart det gjennomført statistiske utrekningar for fart og retning.

Etter at ein hadde skaffa seg kjennskap til klimaet langs vassdraget generelt og i Máze spesielt, vart den statistiske testinga som skulle vise om reguleringa hadde hatt innverknad på klimaet i Máze gjennomført. Som metode for testen valde vi den såkalla differansemetoden som er velprøvd når det gjeld å finne verknaden av reguleringar.

Data frå dalbotnen i Máze vart testa mot dalkanten (overgangen frå vidde til dal) eller sjølve vidda. Ut frå den tidlegare faglege debatten om eventuell verknad av reguleringa på lokalklimaet Máze, skulle granskinga femne om vinteren og våren. Ut frå kjennskapen til klimaet i Máze vart det aktuelle tidsrommet delt i tre, november-februar, mars-april og mai-juni.

Ved bruk av statistisk testing kunne vi ikkje finne nokon verknad av reguleringa på lokalklimaet i Máze. Grensene for statistisk uvisse varierte frå $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ til $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ (95 % signifikansnivå) om vinteren. I starten av vekstsesongen varierte uvisse i testane frå $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ til $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Metoden eignar seg ikkje til å påvise eventuelle verknader mindre enn den statistiske uvisse.

Ved hjelp av målingar og modell-utrekningar av luftstraumen gjennom Šávžu og Virdneguoika gjort av Universitetet i Bergen, fann ein heller ingen verknad av reguleringa på lokalklimaet i Máze. Modellresultata har vi tidlegare diskutert i ein rapport til skjønnsretten, (Gotaas, Nordli, 1990).

Resultata av dei statistiske granskingane i denne rapporten samsvarar altså med resultata frå modell-utrekningane gjorde av Universitetet i Bergen. Vår samla konklusjon bygd på alle granskingane, er difor at reguleringa av Alta/Kautokeino-vassdraget ikkje har påverka lokalklimaet i Máze.

2 DATAGRUNNLAGET FOR RAPPORTEN.

2.1 Om stasjonane i Máze og andre stasjonar i indre Finnmark.

I august 1981 vart det sett opp tre automatiske, meteorologiske stasjonar i Máze etter oppdrag frå Alta heradsrett. Den praktiske gjennomføringa av målingane vart gjort sentralt av Det norske meteorologiske institutt (DNMI) og lokalt av dei to tilsynsmennene frå Máze, Anders A. Gaup jr. og Johan Mathis Hætta. I juni 1992 vart to av stasjonane lagde ned, medan den tredje vart overteken av Statkraft. Etter overtakinga har DNMI eller Alta heradsrett ikkje noko ansvar for målingane og data frå tida etter overtakinga vil då heller ikkje bli brukte i denne rapporten.

Målingane hadde som føremål å granske om reguleringa kunne ha nokon innverknad på klimaet i bygda. Metoden for granskinga var klår allereie da stasjonane vart sette opp: Ein ville gjennomføre ei statistisk gransking av temperatur-differansen mellom stasjonar som kunne vera påverka av reguleringa og stasjonar som ikkje kunne vera påverka.

Ein antok at det område i bygda som lettast kunne bli påverka, var dei nedste gardane i nedre Máze, Čievramielli og Ruogonjárga (Govdasavvonjárga var den gongen fråflytt). Av desse to vart Ruogonjárga vald som stau for stasjonen sidan den garden var lettast tilgjengeleg. Čievramielli hadde då enno ikkje fått fast vegsamband.

For å finne ein stad som heilt sikkert ikkje kunne vera påverka av reguleringa, måtte ein gå utanom sjølve dalen. Valet fall då på den staden ved Máze der riksvegen passerer ei høgde med godt utsyn over bygda nær kollen Bojároavvi, kollen som gav namn til stasjonen.

I tillegg til desse vart det også sett i drift ein tredje stasjon mellom dei to andre. Han vart lagt til dalsida ovafor Ruogonjárga eit stykke oppetter den åsen som heiter Ruogoroavvi. Denne stasjonen var tenkt brukt til å studere korleis ein eventuell verknad av reguleringa kunne minke oppover dalsida.

Dei tre stasjonane finst i tabell 2.1 med offisielt namn og høgd over havet. I tabellen finst òg nokre av DNMI's ordinære stasjonar i Finnmark som vi tek med sidan dei i denne rapporten blir brukte til å studere det storstilte temperatur-klimaet på Finnmarksvidda. Ein av dei, Suolovuopmi, ligg dessutan så nær vassdraget at han også kan supplere Bojároavvi i den statistiske testen.

Plasseringa av stasjonane finst på kartskissa figur 2.1.

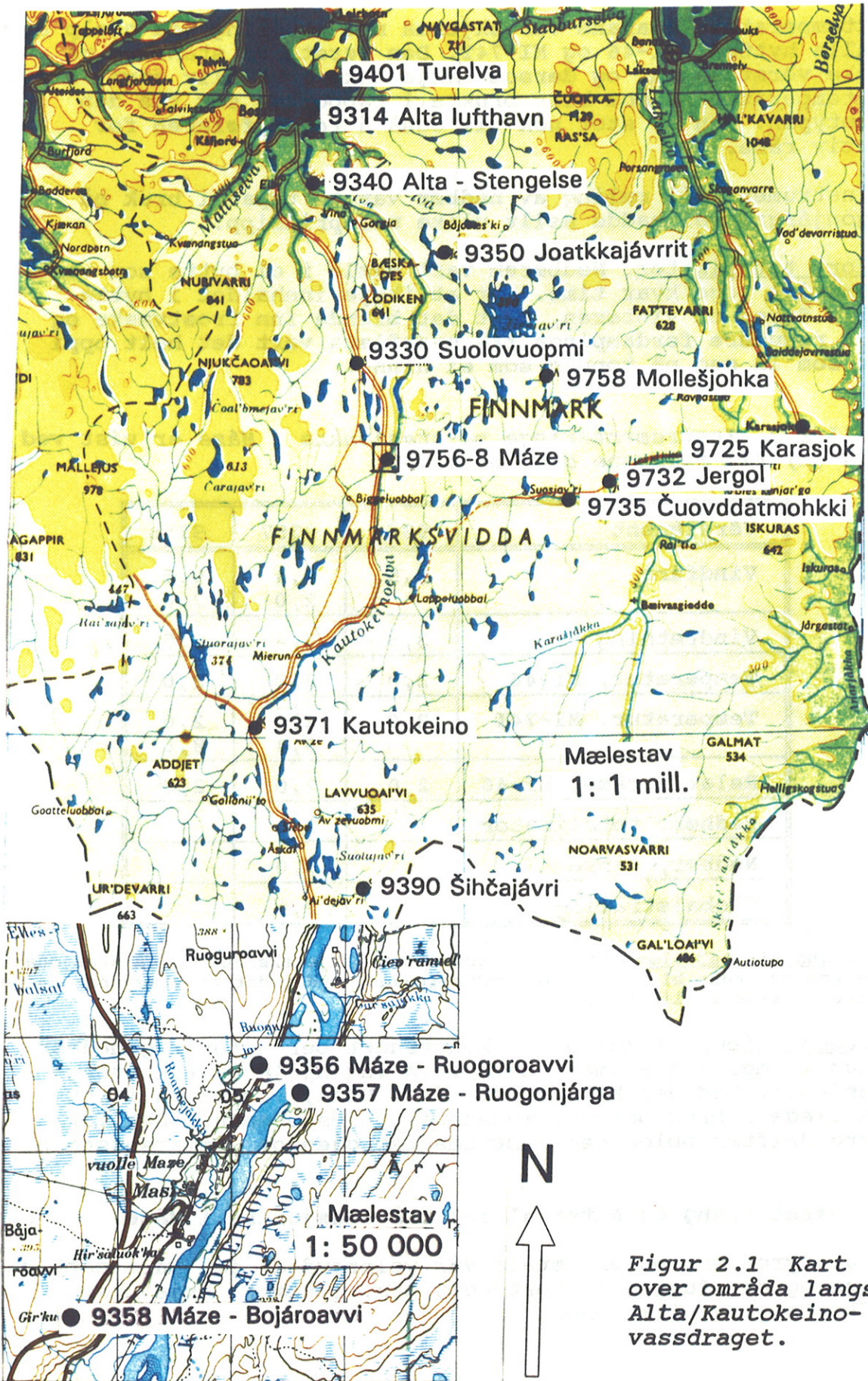
Tabell 2.1 Liste over utvalde meteorologiske stasjonar i Finnmark med høgd over havet og start av observasjonane.

Nr. Namn	Start	Høgd
9314 Alta - lufthavn	12.1963	3
9330 Suolovuopmi	12.1906	374
9340 Alta - Stengelse	12.1972	25
9350 Joatkkajávrit	07.1923	406
9356 Máze - Ruogoroavvi	08.1981	317
9357 Máze - Ruogonjárga	08.1981	277
9358 Máze - Bojárøavvi	08.1981	366
9371 Kautokeino	01.1889	330
9390 Šihčajávri	01.1912	382
9725 Karasjok	01.1877	129
9732 Jergol	08.1981	230
9735 Čuovddatmohkki	07.1966	286
9758 Mollešjohka	07.1974	382

Nokre av stasjonane er såkalla nedbørstasjonar, (9350, 9732 og 9758). Det er stasjonar som berre mæler nedbør, snødjupn og snødekke. Stasjonen 9330 Suolovuopmi starta som nedbørstasjon, men gjekk over til fullt mæleprogram i 1963. Stasjonane 9340, 9356 og 9358 mælte ikkje nedbør.

Alle dei tre stasjonane i Máze var automatiske. Hovudeininga var ein såkalla dataloggar som inneheldt det meste av elektronikken. I dataloggaren var det ei klokke som sette i gang registreringar kvar klokke time gjennom heile døgnet. Det skjedde ved at dataloggaren sende pulsar til følarane som kunne registrere ulike vérelement som temperatur, vind og relativ råme i lufta. I dataloggaren vart data også lagra, anten på magnetband eller på eit platelager. Dataloggaren, og dei fleste følarane var produserte av firmaet Aanderaa Instruments i Bergen.

Instrumenteringa av dei tre stasjonane i Máze er vist i tabell 2.2. Alle tre stasjonane mælte vind, temperatur og relativ råme i lufta, men berre to av stasjonane mælte vinden nær standardhøgda som er 10 m.



Figur 2.1 Kart over område langs Alta/Kautokeino-vassdraget.

Lufttemperatur-følarane var skjerma mot stråling ved hjelp av såkalla hytter, MI-46 og MI-74T. Den første er standard på norske værstasjonar og dersom ikkje noko anna blir sagt, skriv dei temperaturane som blir brukte i rapporten seg frå den hyttetypen. Han er stor nok til også å romme følareren for relativ råme.

Av instrument til måling av nedbør var to typar i bruk på Ruogonjårga. Dei hadde heilt ulike mæleprinsipp:

Belfort totalisator. Nedbøren vart samla i ei bytte som vart automatisk voge kvar time. For at ikkje innhaldet i bytta skulle fryse om vinteren, vart det blanda inn frostvæske og for å redusere fordampinga frå overflata vart det helt oppi olje som la seg på toppen som ei hinne.

Tabell 2.2 Instrumenteringa på stasjonane i Máze er vist ved høgda (m) til følarane over marka.

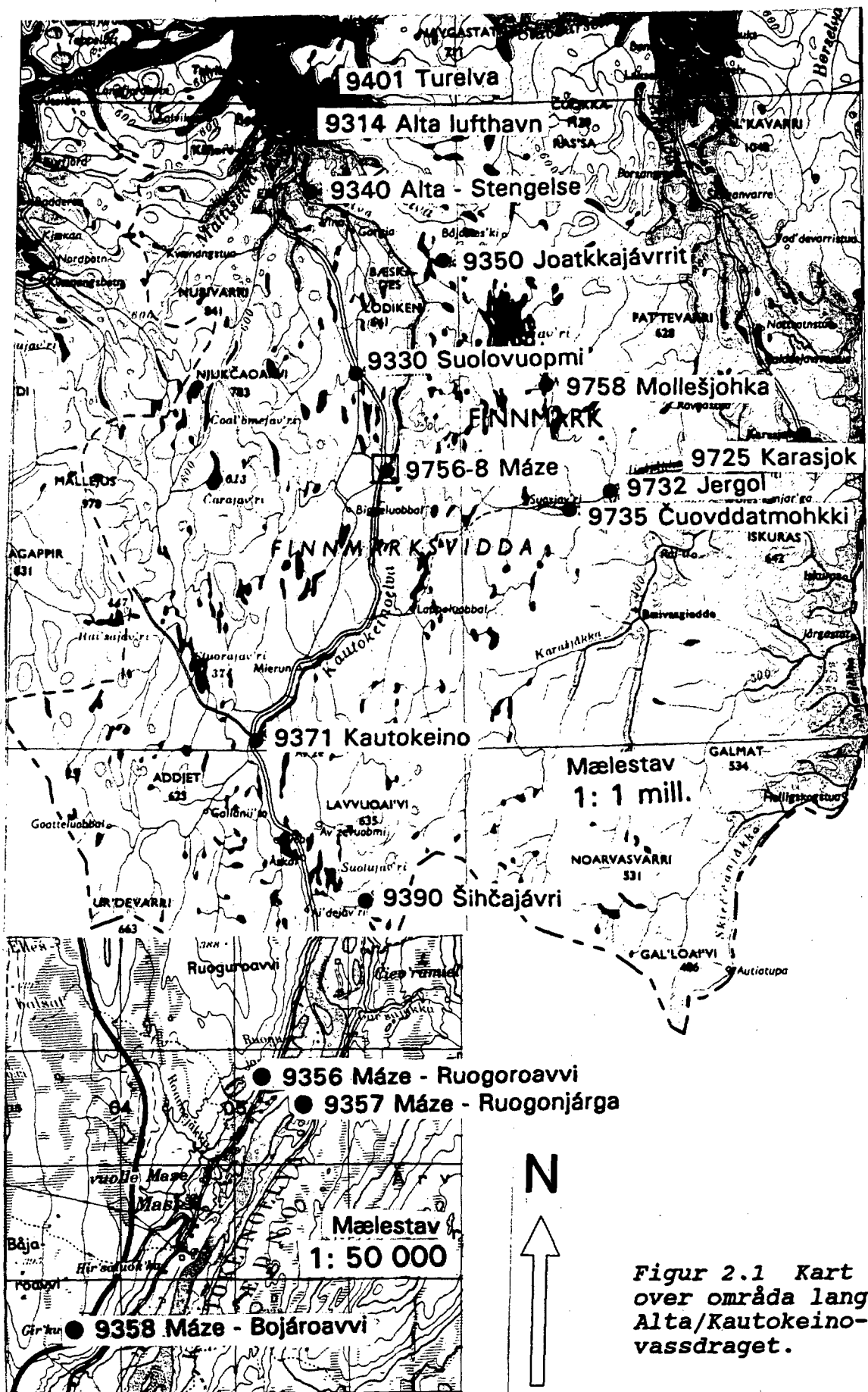
Vêrelement	9356	9357	9358
Vindfart	3,5	9,4 2,0	9,5 2,0
Vindretning	3,5	9,4	9,5
Temperatur, MI-46	2,0	2,0	2,0
Temperatur, MI-74T	2,0	2,0 8,4	2,0 8,6
Relativ råme, MI-46	2,0	2,0	2,0
Nedbør, totalisator		2,0	
Nedbør, vippe		2,0	
Globalstråling		2,0	

Forklaring til tabellen. Dersom instrumentet ikkje eksisterte på stasjonen er vedkomande rute blank. Er to høgder gjevne, tyder det at stasjonen hadde to like følarar i ulik høgde.

Lambrecht vippe. Følareren var konstruert berre for regnedbør og kunne registrere små kvanta vatn ved hjelp av vektstong-prinsippet. Med det klimaet som er i Máze, var vippa i det vesentlege i bruk berre i månadene juni-september. Det var større driftsproblem med instrumentet gjennom sommarsesongen.

2.2 Datatilgang og datakvalitet frå stasjonane i Máze.

Det utstyret som no er omtala var velprøvd då det vart sett ut i Máze og det fungerte stort sett bra, likevel ikkje utan driftsstogg av ulik lengd.



Figur 2.1 Kart over område langs Alta/Kautokeino-vassdraget.

For å avgrense driftsstoggane vart det ordinære tilsynet gjort lokalt, data vart kontrollerte så snart dei kom inn til DNMI og stasjonane vart inspiserte kvart år eller oftare dersom spesielle tilhøve gjorde det naudsynt. Inspeksjonane hadde også som mål å sikre kvaliteten av data ved at det vart gjort kontrollar og kalibreringar av instrumenta i felten.

Svikt i datatilgangen kunne koma som feil i registreringsinstrumentet eller at straumforsyninga svikta. I så fall førte det til at vi mista alle data. Elles kunne det vera teknisk svikt i ein følar som førte til at vi mista data berre for akkurat det vërelementet.

Dei to stasjonane Bojároavvi og Ruogoroavvi stod i terrenget på felles samisk grunn og har båe vore utsette for hærverk. Det har gått utover ein eller fleire følarar, men aldri registreringsinstrumentet. Sjølv i tida like etter hærverka, mista vi ikkje data for alle vërelementa. Ruogonjárga stod på privat grunn nær hus og har ikkje vore utsett for hærverk.

Temperatur: Sidan det geofysiske fagmiljøet reiste spørsmål om det kunne blir kjølegare i Máze på grunn av reguleringa, vart det lagt størst vekt på å kontrollere temperaturmølingane. Det vil alltid vera slik at datakvaliteten ikkje berre er avhengig av kvaliteten til følarane, men også av kontrollprosedyrane. Her skal vi av plassomsyn nøye oss med ei grov skisse av det som i så måte vart gjort:

Produsenten hadde på førehand kalibrert følarane på næraste tidels graden. Vidare var også registreringsinstrumentet (dataloggaren) også i stand til å måle på næraste tidels graden. Den uvissa som produsenten gav opp for følarane var 0,2°C for praktisk bruk av følarane. Somme av følarane vart kalibrerte i DNMI's klimaskåp før dei kom ut i felten. Det fanst då eksempel på at avviket frå Aanderaas kalibrering kunne vera større enn 0,2°C.

Feilmølingar kan også koma i stand ved at loggaren ikkje mæler følarane rett. For å få ein kontroll på dette, var kvar loggar utstyrt med ein kjend motstand som vart målt ved kvar logging som var det ein ordinær følar. Dersom loggaren hadde eit avvik tilsvarande ein feil i temperaturen større enn 0,1°C, vart loggaren skifta ut så snart det var mogleg.

Den endelege kalibreringa som er brukt i denne rapporten, er funne ved å leggje avgjerande vekt på dei kalibreringane som vart gjorde på staden medan følarane var i bruk. Av slike var det to typar:

- I MI-46-hyttene var det ved sida av følarane også plassert eit velkalibrert kvikksylvtermometer som kontrollinstrument. Det vart lese av samstundes med følarane av den lokale tilsynsmannen og resultatane noterte og sende DNMI.

- Følarane vart kalibrert i vassbad under inspeksjon kvar sommar. Rett nok kom vi ikkje lenger ned enn 0°C ved desse kalibreringane. Likevel var dei svært verdfulle når vi skulle teste stabiliteten av følarane.

Ut frå dei røynslene vi gjorde, reknar vi med at **maksimal mælefeil er $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$.**

Relativ råme: Instrumenta var hårhygrometer av typen Lambrecht. Dei vart kalibrerte i DNMI's klimaskåp to-tre gonger i laupet av observasjonsperioden. Uvissa i målingane reknar ein er $\pm 5\%$. Instrumentet var sær driftssikkert.

Vindfart: I følgje produsenten er uvissa 2 % av vindfarten. Truleg blir uvissa noko større i praksis, sidan følararen har lager som lett kan bli slitne. Følararen var relativt ofte ute av drift.

Vindretning: Vindretninga er ein augneblinksverdi i loggingstidspunktet. I vindbyer kan difor retninga bli misvisande, men i fordelingar spelar dette liten rolle. Følararen var sær driftssikker.

Nedbør, totalisator (av typen Belfort): Følararen var noko ustabil og eigna seg ikkje til studium av nedbør over tidsrom kortare enn eit døgn. For månadsnedbør ser følararen ut til å ha vore bra. Om sommaren kan det ha fordampa noko nedbør frå det oppsamla regnvatnet i bytta trass i oljehinna på toppen av vaska. Følararen var driftssikker.

Nedbør, vippe (av typen Lambrecht): Instrumentet var konstruert berre for nedbør i form av regn. Vippen hadde lett for å hoppe ut av lageret og instrumentet var av den grunn lite driftssikkert.

3 TEMPERATUR-KLIMAET PÅ FINNMARKSVIDDA.

Temperaturobservasjonar viser at det har skjedd eit skifte i vintertemperaturen på Finnmarksvidda om lag då vassdragsreguleringa vart gjennomført. Det viser seg at dei fire siste vintrane føre reguleringa, var vesentleg kaldare enn dei fire påfølgjande vintrane etter reguleringa.

Dette skifte var ikkje avgrensa til områda ved vassdraget, det galdt for heile vidda og kunne dermed ikkje ha noko med reguleringa å gjera. I dette kapitlet ynskjer vi å setja denne temperatur-variasjonen inn i eit større tidsperspektiv.

Vi vil også granske temperaturvariasjonane på andre årstider enn vinteren så vel som variasjonane i årsgjennomsnittet.

3.1 Tidsserie for temperatur.

For å vise temperaturvariasjonane frå år til år, er det vanleg å bruke tidsserie-plott. Eit eksempel på eit slikt plott er figur 3.1 som viser gjennomsnittstemperaturen for heile året på Kautokeino.

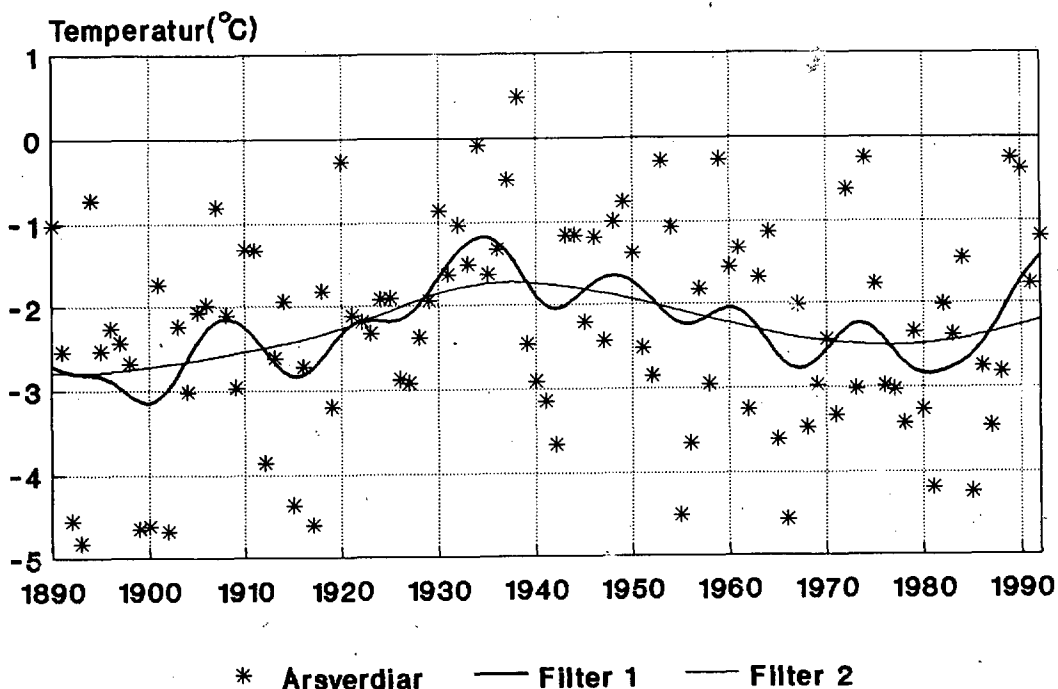
Kvar stjerne på figuren viser eit årsgjennomsnitt og spreinga utover diagrammet viser korleis temperaturen varierer frå år til år. Nett denne variasjonen kan gjera det vanskeleg å få eit godt inntrykk av eventuelle trendar i klimaet, om det over fleire år er vorte mildare eller kjølegare. For å gjera studiet av dette enklare, er kvar årsverdi utjamna ved hjelp av eit såkalla filter. Dei filtrerte verdiane er gjevne som kurver på figur 3.1. Filter 1 er avpassa slik at det viser variasjonar i klimaet på ein tidsskala på 5-10 år medan filter 2 utjamnar årsverdiane meir drastisk og viser variasjonar over 20-30 år.

Prinsippet for utjamninga er at ved plott av kvar årsverdi, blir det også teke omsyn til naboåra, di fjernare naboar, di mindre vekt. Ved den filtertypen som blir nytta her, blir vektlegginga av naboåra reduserte etter fallet på ei "klokkekurve" (normalfordelingskurve, Gauss-kurve). Som standardavvik i Gauss-kurva har vi brukt verdiane 3 og 9 (år).

Langs Alta/Kautokeino-vassdraget finst det berre to lange observasjonsseriar for temperatur, frå Kautokeino og Šihčajávri. Kautokeino er den eldste serien og dessutan den som ligg mest sentralt i vassdraget.

Diverre har Kautokeino ein stogg i observasjonane på nesten tjue år, frå 1903 til 1921. Stasjonen har vore flytt fleire gonger og skjerminga av instrumenta mot stråling har også variert. Dette har verka inn på observasjonane. Det er lagt ned eit større arbeid med å korrigere serien og å interpolere manglande data ved hjelp av naboobservasjonar, sjå appendiks III.

Den korrigererte serien er vist på figur 3.1 for årsmiddel i perioden 1890-1992.



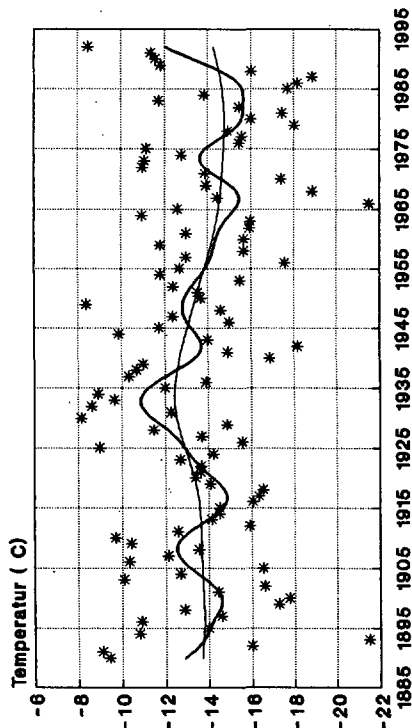
Figur 3.1 Tidsserie av årsmiddeltemperaturen for 9371 Kautokeino. Verdiane er filtrerte ved hjelp av Gaussfilter med standardavvik på 3 og 9 år.

Årsmiddeltemperaturen har ingen stigande eller fallende trend gjennom heile perioden. Kurva stig til ho når ein topp litt før 1940, men tek så til å søkkje att om enn ikkje så langt ned som ved starten på observasjonane, filter 2. Mildast klima var det i 1930-åra. Mellom desse finst også det mildaste einskildåret i heile perioden, 1938. Det er det einaste året middeltemperaturen har vore over 0°C. Dei tre siste åra har også vore varme. Om dette er starten på ein lengre trend mot varmare klima eller om det berre er ei kortvarig bølge på kurva, er enno heilt uvisst.

For å finne ut om sesongane har ein annan trend enn heile året, har vi og framstilt dei fire årstidene kvar for seg på figur 3.2.

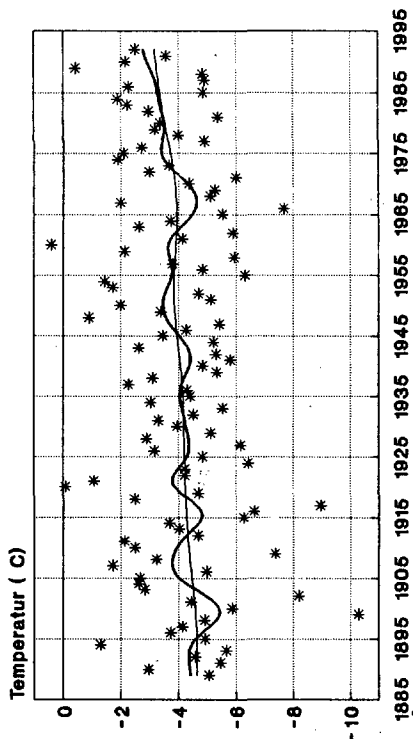
Vinteren, desember - februar. Dette er den årstida der sesongmildelet varierer mest frå år til år slik at bidraget til variasjonane i årskurva er langt større enn den firedelen som sesongen utgjer i tid. Difor ser ein då òg at varme og kalde tidbolkar i vinterkurva finst att i årskurva. Også i vinterkurva er maksimum på 1930-talet, medan dei lågaste verdiane er 1. halvdel av 1980-talet i motsetnad til årskurva der dei ligg rundt 1900.

Vinter (des-feb)



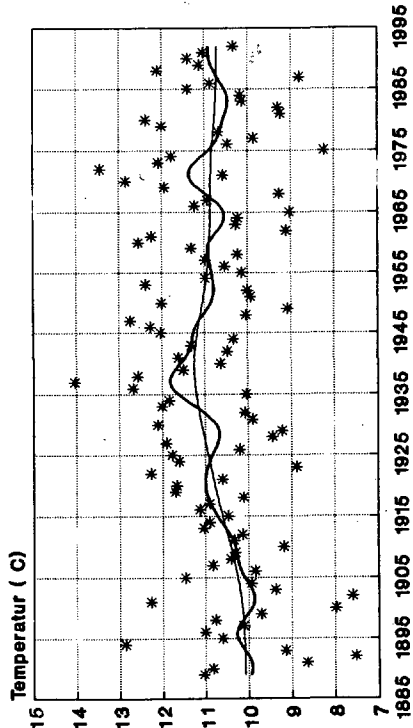
* Sesongmiddel — Filter 1 — Filter 2

Vår (mars-mai)



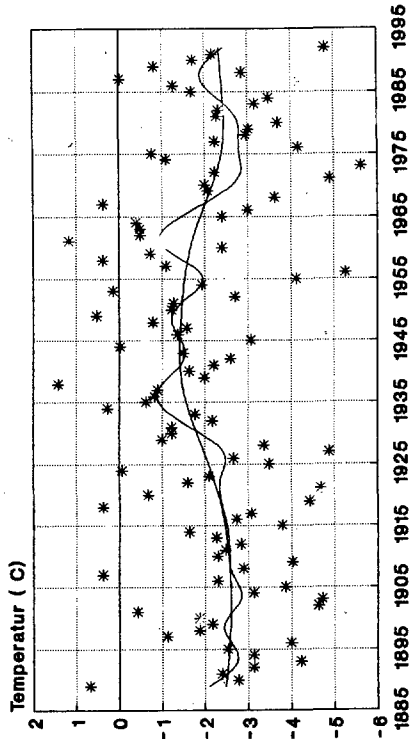
* Sesongmiddel — Filter 1 — Filter 2

Sommar (juni-aug)



* Sesongmiddel — Filter 1 — Filter 2

Haust (sep-nov)



* Sesongmiddel — Filter 1 — Filter 2

Figur 3.2 Tidsserie av sesong-middeltemperatur for 9371 Kautokeino. Verdiane er filtrerte ved hjelp av Gaussfilter med standardavvik på 3 og 9 år.

Langtidsvariasjonane viser at klimaet har vorte kaldare sidan 1930-åra, men som for årskurva er dei aller siste åra milde.

Våren, mars - mai. Dette er den einaste årstida med ein jamt stigande langtids-trend.

Sommar, juni - august. Nokre av somrane først på 1930-talet var heller kjølege, men jamt over varme somrar på slutten av ti-året fører til at alle rekordane blir liggjande innafor denne tidbolken. Det gjeld anten ein ser på ein-skilde år eller på filtrerte verdiar på stor eller liten tidsskala.

Haut, september - november. Også på denne årstida viser korttidsvariasjonane at 1930-talet var spesielt mildt. Likevel viser langtidsvariasjonane maksimum på 1940-talet. Spesielt for hausten er at åra omkring 1960 er nesten like milde som dei på 1930-talet. Ingen anna årstid er mild i dette tidsrommet.

3.2 Skilnader på stor skala føre og etter utbygginga.

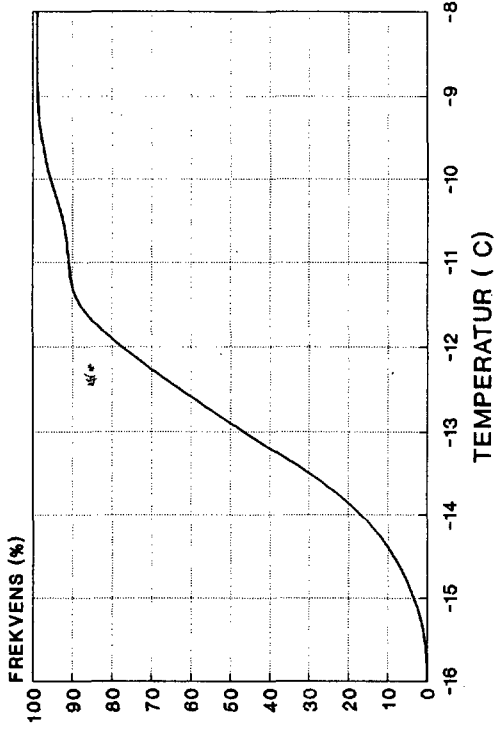
Tidsserie-plotta i kapittel 3.1 har allereie gjeve eit inntrykk av korleis klimaet føre og etter reguleringa har vore sett i eit langt tidsperspektiv. Så langt har vi nytta Gauss-filter, her skal vi bruke middelverdien for dei åra som finst med målinga føre reguleringa så vel som etter reguleringa. Granskinga vil bli gjennomført for sesongane november-februar, mars-april og mai-juni som er dei sesongane som blir brukte i ei statistisk gransking i kapittel 5.

Målingane i Máze kom i gang i august i 1981. Dette var ei tid då granskingane i samband med reguleringa vart intensivert på fleire fagområde. Dermed kan denne granskinga også ha relevans til andre enn oss klimasakkunnige.

Vinter (november-februar). Det finst 5 vintrar med data føre reguleringa (1981/82 - 1985/86) og 5 vintrar etter reguleringa (1987/88 - 1991/92). Det viser seg at middelverdien for desse vintrane på stasjonen 9371 Kautokeino var $-14,2^{\circ}\text{C}$ føre reguleringa medan temperaturen etter reguleringa var nesten 3°C høgre, $-11,3^{\circ}\text{C}$.

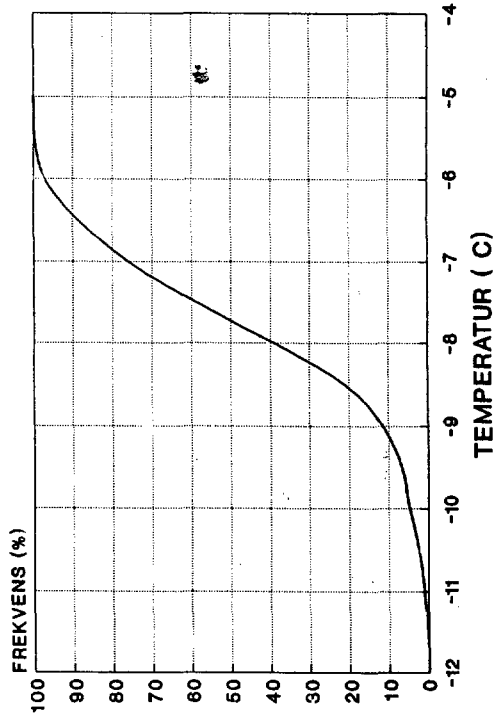
Vi tek nå for oss dei 103 vintrane i tidsserien frå Kautokeino og startar med middelverdien for perioden 1889/90 - 1893/94. Deretter held vi fram med dei 5 vintrane 1890/91 - 1894/95 og let midlinga gå suksessivt gjennom tidsserien til vi sluttar med perioden 1987/88 - 1991/92. Det gjev i alt 99 "glidande" 5-årsmiddel (framstilt på figur 3.3 i form av ei kumulativ frekvensfordeling). Sett i dette 100-års-perspektivet er perioden føre regulering den 9. kaldaste medan perioden etter regulering er den 10. mildaste. Korkje så kaldt som det var føre reguleringa eller så mildt som det var etter reguleringa er særleg uvanleg. Derimot er det særleg uvanleg med eit så brått skifte i klimaet. Det finn vi ikkje noko eksempel på tidlegare i tidsserien.

November-februar

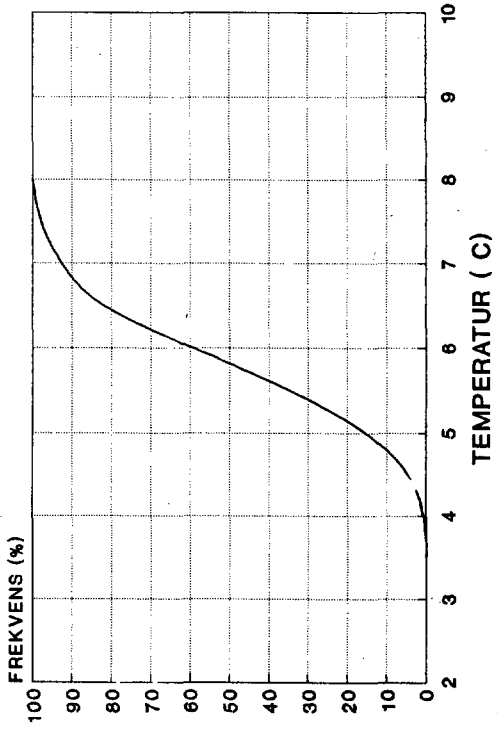


Figur 3.3.
 Frekvensfordeling av 5 års
 glidande sesong-middel for
 lufttemperatur på stasjonen
 9371 Kautokeino i perioden
 1889/90 til 1991/92.

Mars-April



Mai-juni



Ettervinteren (mars-april). Av dei 104 sesongmidla i tidsserien for Kautokeino er det mogleg å lage 100 glidande 5-årsmiddel. Midlet for perioden føre reguleringa (1982-86) var $-6,2^{\circ}\text{C}$ medan midlet etter reguleringa var $-5,9^{\circ}\text{C}$, altså ingen stor skilnad på perioden føre og etter reguleringa. Figur 3.3 viser at baa desse periodane var milde, føre reguleringa den 10. mildaste og etter reguleringa den 4. mildaste. Det tyder at det i gjennomsnitt føre reguleringa har vore eit skifte frå kalde førvintrar til milde ettervintrar.

Vår/tidleg sommar (mai-juni). Fem-årsmiddelet i perioden føre regulering var $6,5^{\circ}\text{C}$ som er mildt, men slett ikkje uvanleg mildt, sjå figur 3.3. Etter reguleringa er midlet $7,3^{\circ}\text{C}$ som er det 3. mildaste i 100-års-perioden. Figuren viser elles at variasjonane i lufttemperaturen om våren er mykje mindre enn om vinteren.

4 LOKALKLIMAET I MÁZE.

4.1 Temperatur.

Vi har sett korleis temperaturklimaet varierer gjennom eit tidsrom på 100 år. Dersom klimaet på ulike stader skal jamførast, er det viktig å gjera dette over same periode. Internasjonalt løyser ein problemet ved å definere såkalla normalperiodar som er tidsrom på 30 år. Den normalperioden som gjeld nå, femner om åra 1961-1990¹. Ei slik jamføring for stasjonar langs Altaelva og inne på Finnmarksvidda kan gjerast ved å lesa tabell 4.1. Stasjonane finst på kartskissa figur 2.1. Normalen for 9357 Máze - Ruogonjárga er også framstilt grafisk på figur 4.1.

Tabell 4.1 Temperaturnormalar for perioden 1961-1990.

STNR	høgd	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9314	3	-8,7	-7,9	-5,2	-0,6	4,8	10,0	13,4	12,0	7,2	1,6	-3,6	-7,0	1,3
9330	374	-14,3	-13,1	-9,8	-4,1	2,1	8,4	11,4	9,3	4,2	-2,2	-8,5	-12,5	-2,4
9340	25	-10,5	-9,4	-6,2	-1,2	4,6	9,9	13,1	11,1	6,1	0,6	-5,1	-9,0	0,3
9356	317	-15,4	-14,0	-9,7	-4,1	2,4	8,9	12,0	9,6	4,6	-1,7	-8,7	-13,8	-2,5
9357	277	-16,4	-15,3	-10,3	-4,4	2,3	8,9	12,0	9,8	4,7	-1,6	-9,0	-14,7	-2,8
9358	366	-14,7	-13,7	-9,5	-4,3	2,0	8,5	11,6	9,3	4,2	-2,1	-8,4	-12,9	-2,5
9371	330	-15,9	-14,5	-10,5	-3,9	3,1	9,7	12,4	10,2	4,8	-1,9	-9,2	-14,0	-2,5
9390	382	-15,9	-14,9	-11,3	-5,3	1,9	8,9	11,8	9,7	4,2	-2,5	-9,4	-14,1	-3,1
9725	129	-17,1	-15,4	-10,3	-3,1	3,8	10,1	13,1	10,7	5,3	-1,3	-9,4	-15,3	-2,4
9735	286	-15,8	-14,4	-10,9	-4,4	2,6	9,1	12,3	10,1	4,6	-1,9	-9,0	-14,0	-2,6
9314	Alta lufthavn				9357 Máze - Ruogonjárga				9390 Šihčajávri					
9330	Suolovuopmi				9358 Máze - Bojárøavvi				9725 Karasjok					
9340	Alta - Stengelse				9371 Kautokeino				9735 Čuovddatmohkki					
9356	Máze - Ruogorøavvi													

Vinterklimaet varierer sterkt dei første kilometerane frå kysten og innover landet. Frå 9314 Alta - Lufthavn til 9340 Alta - Stengelse (12 km) blir det i middel 2°C kjølegare i dei tre strengaste vintermånadene, desember til februar. Vidare søkk temperaturen 3-4°C på dei neste 35 km mot 9330 Suolovuopmi. Derifrå og innover vidda blir det ikkje vesentleg kaldare. Derimot spelar det ei vesentleg rolle korleis dei meteorologiske stasjonane ligg i terrenget. Det er det som formar lokalklimaet på staden. Dei låge temperaturane på 9725 Karasjok kjem såleis av den plasseringa stasjonen har i dalbotnen.

Om sommaren er det ikkje så store skilnader frå kysten og innover i landet. Temperaturen i Karasjok er nesten like høg som i Alta. På denne årstida spelar høgd over havet ei viktig

¹ Nokre av stasjonane i tabellen har ikkje data for heile normalperioden, t.d. stasjonane i Máze. Likevel kan normalar reknast ut ved å bruke samvariasjonen med nabostasjonar som er komplette i perioden. Stasjonane i Máze har 10 år med data og vi reknar at uvissa i normalane er om lag ±0.2°C.

rolle. Ein vil sjå av tabellen at det er ein markert tendens inne på vidda til at dei høgastliggjande stasjonane er dei kjølegaste.

Tabellen viser at det er vesentlege skilnader i klimaet i Máze mellom dei tre stasjonane der. Her er ulike typar av lokalklima, eit dalbotn-klima representert ved Ruogonjárga, klimaet i ei bratt dalside, Ruogoroavvi og endeleg klimaet oppe på vidda over dalen, Bojároavvi.

Vinteren. Avkjølinga av dei nedste luftlaga over bakken særmerkjer klimaet på denne årstida. Temperaturen blir då lågare nede ved bakken enn lenger oppe i lufta, på fagspråket **inversjon**. Kaldluft samlar seg i dalane og drenerer nedover mot kysten. Ein slik straum av kaldluft går langs elva mot Alta. På strengaste vinteren kan inversjonane bli liggjande dag og natt fleire dagar i trekk. Ut på ettervinteren kan dei bli løyste opp om dagen på grunn av soloppvarminga, men danne seg på nytt att om natta.

Inversjonane kan bli brotne opp av sterk vind og skya vær. Likevel er dei så dominerande at middel-temperaturen på den øvste stasjonen er vesentleg høgre enn den nedste i heile fem månader frå november til mars, jamfør stasjonane 9357 og 9358 i tabell 4.1.

Våren. April høyrer med til vinteren klimatologisk sett, sidan middeltemperaturen er lågare enn 0°C . Solstrålinga kan vera så sterk at ho løyser opp inversjonen på dagtid og den nedste stasjonen er ikkje vesentleg kaldare enn den øvste. Den eigentlege våren kjem ikkje før i mai. Då passerer middeltemperatur i Máze 0°C , for heile månaden er han $2,3^{\circ}\text{C}$ nede i dalbotnen der folk bur.

I høve til stader lenger inne på vidda som Čuovddatmohkki og Kautokeino kjem våren seint i Máze, allvisst når ein jamfører med Karasjok der middel-temperaturen i mai er $3,8^{\circ}\text{C}$.

Sommar. Den klimatologiske definisjonen av ein sommar-månad er at middeltemperaturen skal vera minst 10°C og følgjeleg har Máze berre ein sommarmånad, juli. I middel er då temperaturen like høg som i mange fjellbygder i Sør-Noreg der det blir drivi jordbruk. Også juni og august kan stundom vera sær varme slik tabellane 1 til 5 i appendiks 4 viser.

Temperatur-skilnadene mellom dalbotnen og vidda er på denne årstida meir i samsvar med det som er vanleg i atmosfæren, temperaturen søkk med stigande høgd. Dalbotnen (Ruogonjárga) er varmare enn dalkanten (Bojároavvi på overgangen frå vidde til dal). I vekstsesongen utgjer det frå $0,3$ til $0,5^{\circ}\text{C}$, aukande frå mai til september. Nydyrkingane oppe på dalkanten har såleis eit kjølegare klima enn det tradisjonelle jordbruket i dalbotnen.

Også i Máze finn ein spor etter ei mild lisone. I starten av vekstsesongen er det like varmt opp i dei bratte dalsidene

(Ruogoroavvi) som nede i dalbotnen. I bratte dalsider i Sør-Noreg er det vanleg at middeltemperaturen er høgre i dalsidene enn i dalbotnen. Ein av grunnane til at denne effekten er så liten i Máze, er at innstrålinga varar ved heile natta. Máze har midnattssol frå 12. mai til 1. august.

Haust. Vekstsesongen sluttar i september da middeltemperaturen er $4,7^{\circ}\text{C}$. I middel er då vasstemperaturen i elva høgre enn i lufta. Sjøane, spesielt Ládnatjávri, og elva verkar her positivt inn på lufttemperaturen i dalbotnen. Den same effekten finn ein i oktober då middeltemperaturen på nytt kjem under 0°C og vinteren tek til.

Ei drastisk endring skjer i lokalklimaet om lag i månadsskiftet oktober/november. Då islegg sjøane og elva seg og inversjonane som tidlegare hadde vore hindra av lokal oppvarming frå elvevatnet, set inn. I oktober er dalbotnen $0,5^{\circ}\text{C}$ mildare enn dalkanten, i november $0,6^{\circ}\text{C}$ kaldare.

Middeltemperaturane som vi til nå har analysert, maskerer variasjonar som skjer innafor døgnet. Dei kjem i stand av skiftande vår og varierende solstråling. Kor store desse variasjonane er, kan visast ved å ta månadsmiddel av døgnmaksimums- og døgnminimums-temperatur, tabell 4.2.

I tillegg til variasjonane over døgnet har vi også rekna ut tilbakevendings-tider for årlege variasjonar. Til det er observasjonsrekka i Máze vel kort til å kunne brukast direkte, men ved å utnytte den gode korrelasjonen med den 103 år lange rekka frå Kautokeino finst det metodar for slike utrekningar. Det vi har gjort er å finne temperatur-grenser som svarar til 10 års tilbakevendings-tid. Teke over eit svært langt tidsrom vil 1/10 av månadene ha høgre temperatur enn dei øvste grensene og tilsvarende 1/10 av månadene ha lågare temperatur enn dei lågaste grensene. På grunn av uvissa nøyer vi oss med å gje temperatur-grensene på næraste halve graden.

Eksempel frå tabell 4.2: I januar har 1/10 av månadene eit middel av døgnminimums-temperatur på $-26,5^{\circ}\text{C}$ eller lågare, medan i 1/10 av månadene ligg midlet høgre enn $-14,0^{\circ}\text{C}$. Tala byggjer på data frå Ruogonjárga som representerer dalbotnen der folk flest bur.

Av tabellen kan vi mellom anna lesa følgjande:

- Størst variasjon mellom kalde og milde månader er det i januar.
- Minimumstemperaturen varierer meir i dei månadene marka er dekt av snø og vatna er islagde (i tabellen januar og april) enn når marka er bar og vatna isfrie (juli og okt.).
- Maksimumstemperaturen varierer spesielt lite om våren. Sjølv med stor innstråling blir ikkje temperaturen i lufta særleg høg sidan marka er snødekt (differansen

mellom øvre og nedre grense for 10 års tilbakevending er berre 3,5°C).

- Skilnadene mellom maksimumstemperatur og minimumstemperatur er størst om vinteren og våren, minst om hausten før isen legg seg.
- I januar og april er skilnaden mellom maksimum- og minimumstemperatur større når temperaturen ligg under midlet enn over midlet, i juli og oktober er det motsette tilfelle. Til dømes er differansen i januar mellom maks. og min for 10 års tilbakevendingstid på den kalde sida av middelverdien 12°C, på den varme sida 8,5°C, i juli er tilsvarande tal 7°C og 9°C.

Tabell 4.2 Ti års tilbakevendingstid for månadmiddel av døgnmaksimum, døgnmiddel og døgnminimum gjeldande for dalbotnen i Måze for perioden februar 1889 til august 1992.

Januar	Tilbakevendingstid og middel		
	10 år	Middel	10 år
Døgnmaksimumstemperatur	-14,5	-11,6	-5,5
Middeltemperatur	-20,5	-16,4	-10,0
Døgnminimumstemperatur	-26,5	-21,5	-14,0
April	10 år	Middel	10 år
Døgnmaksimumstemperatur	-2,0	0,2	1,5
Middeltemperatur	-7,5	-4,4	-2,0
Døgnminimumstemperatur	-16,5	-10,6	-7,5
Juli	10 år	Middel	10 år
Døgnmaksimumstemperatur	13,0	15,6	19,0
Middeltemperatur	10,0	12,0	15,0
Døgnminimumstemperatur	6,0	7,8	10,0
Oktober	10 år	Middel	10 år
Døgnmaksimumstemperatur	-2,5	1,1	4,5
Middeltemperatur	-5,5	-1,6	1,0
Døgnminimumstemperatur	-8,5	-4,6	-1,5

Til slutt skal vi gje nokre rekordar frå dei om lag 10 åra målingane var i gang i Máze. Ei fyldigare liste finst i tabellane 4 og 5 i appendiks 4.

- Den lågaste temperaturen som offisielt er målt i Máze var - 43,0°C på stasjonen Ruogonjárga den 7. januar 1987.
- Den høgste temperaturen vart målt på Bojároavvi den 20. juli 1988 og var 28,5°C.
- Det har vore kuldegradar i alle månader med unntak av juli. I 1987 var frosten nær også i juli måned da det vart målt 0,0°C den 30. på Ruogonjárga.
- Det kan også vera tilfelle av svært mildt vær sjølv i kaldaste måned; den 25. januar 1992 vart det målt 6,6°C på Ruogonjárga.

4.2 Nedbør.

Nede i dalbotnen på stasjonen 9357 Máze - Ruogonjárga vart det målt nedbør etter to ulike mæleprinsipp, totalisator og vippe, sjå kapittel 2.1.

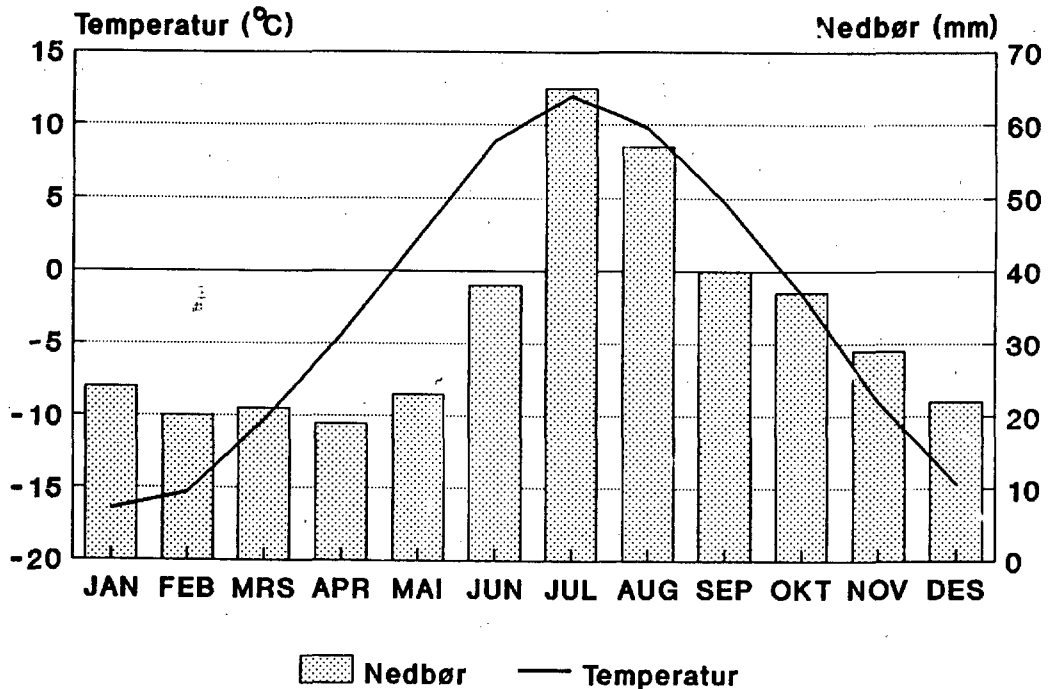
I tabell 6 i appendiks 4 er gjeve månedssummane for nedbør i perioden 1982-92. Basert på desse data og ved jamføring med nabostasjonar er nedbørnormalar for Ruogonjárga rekna ut for perioden 1961-90. Dei finst i tabell 4.3 saman med andre stasjonar langs Alta/Kautokeino-vassdraget og øvre Tana. Dessutan er normalen for Ruogonjárga også vist på figur 4.1.

Tabell 4.3 Nedbørnormalar (mm) for perioden 1961-90 for stasjonar ved Alta-Kautokeino-vassdraget og i det øvre nedslagsfeltet til Tana.

STNR NAMN	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9314 Alta - lufthavn	32	25	24	18	21	33	53	45	40	39	34	36	400
9330 Suolovuopmi	31	25	24	22	26	44	69	64	45	42	34	30	456
9350 Joatkkajávrit	29	25	24	20	25	43	67	59	48	45	36	32	453
9357 Máze - Ruogonjárga	24	20	21	19	23	38	65	57	40	37	29	22	395
9371 Kautokeino II	20	15	18	15	20	36	67	57	42	31	22	17	360
9390 Šihčajávri	17	12	15	16	20	41	70	60	44	34	21	16	366
9725 Karasjok	18	13	14	15	23	42	71	58	40	33	22	17	366
9732 Jergol	20	13	15	16	21	40	64	57	42	35	23	19	365
9735 Čuovddatmohkki	20	14	16	17	23	42	66	62	43	34	25	18	380
9758 Mollešjohka	21	15	16	14	20	38	62	56	41	33	25	19	360

Alle stasjonane har sommarmaksimum og vinterminimum av nedbør. Dette mønstret gjer seg sterkt gjeldande på indre strog (Šihčajávri), medan det er minst markert i fjorabotnen (Alta lufthavn). Fordelinga av nedbøren mellom årstidene med maksimum om sommaren og minimum om vinteren er eit viktig kjenneteikn for stader med innlandsklima.

Nedbøren er størst i eit område nær kysten der terrenget ris opp frå fjord mot vidde. Stasjonane Suolovuopmi og Joatkkejávrrit ligg nær dette området og det er også desse to stasjonane som har dei største årnormalane på om lag 450 mm. Vi merkar oss at i Máze fell det i underkant av 400 mm i året. I dei indre delane av nedslagsfeltet til Kautokeinoelva og Tana er nedbøren enda lågare, berre frå 360-380 mm i året.



Figur 4.1 Temperatur- og nedbør-normalar (1961-90) for dalbotnen i Máze, representativ ved stasjonen Ruogonjárga.

I Máze er juli og august dei to månadene som har mest nedbør. Då fell det om lag tre gonger så mykje nedbør som i vintermånadene. Så låg nedbør som på indre strok av Finnmarksvidda finst i Noreg berre i dei øvre stroka av Gudbrandsdalen.

Tabell 4.4 Største nedbørhøgder registrert i Máze gjennom faste tidsrom.

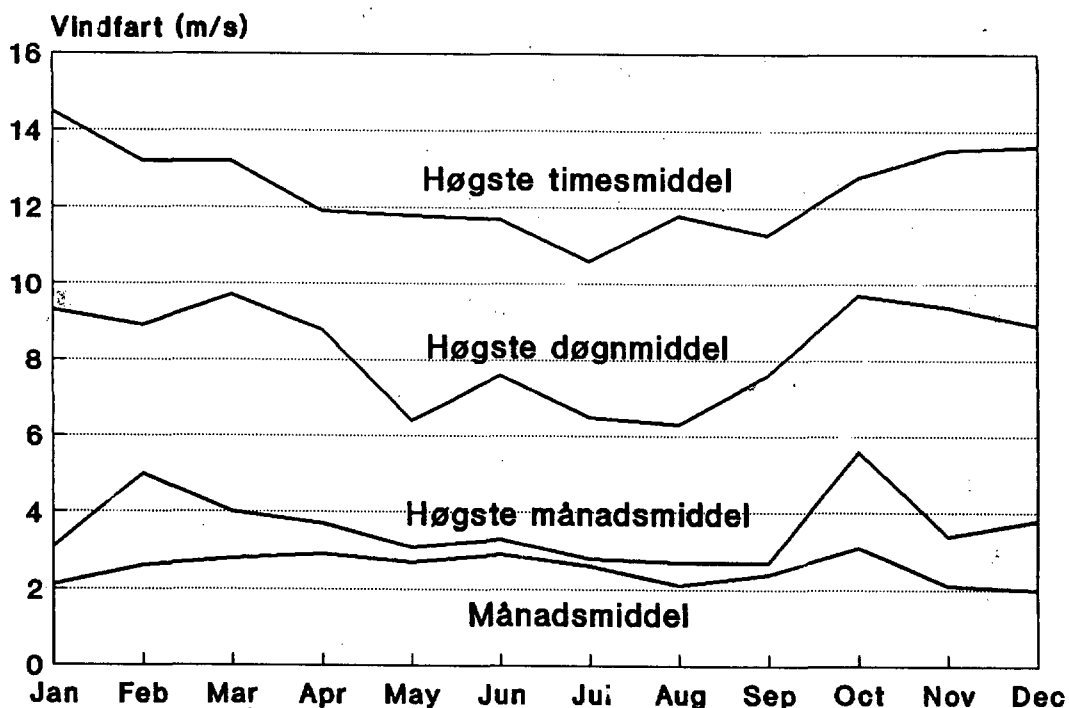
Tidsrom	Verdi (mm)	Time/dato/månad/år
Timesnedbør	9,3	Kl. 15-16, 18. juli 1982
Døgnsnedbør	37,4	16. juli 1989
Månadsnedbør	115,9	Juli 1989
Årsnedbør	525	1982

Nedbørrekordane for Máze i dei ti ára målingane var i gang (times- og døgnnedbør med vippe, månads- og årsnedbør med totalisator), er vist i tabell 4.4.

I Máze kan korttidsnedbør utgjera ein stor del av nedbørsummar også over lengre tidsrom. I juli 1989 til dømes svara største døgnnedbør til om lag halve nedbørnormalen for månaden.

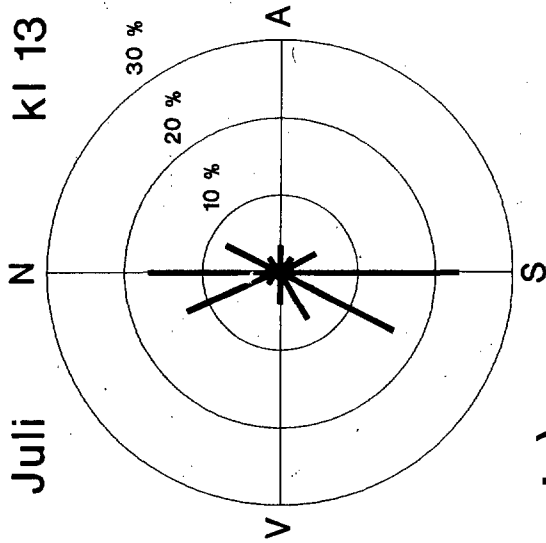
4.3 Vind.

I Máze vart det målt vind både i dalbotnen og oppe på dalkanten i om lag 10 m høge master som er internasjonal standard. I dalbotnen på Ruogonjárga stod følarer toleleg fritt utan andre hinder i nærmiljøet enn husa på garden. Mælaren var plassert slik at det kunne blåse langs dalen utan at husa hindra vinden. På dalkanten (Bojárøavvi) stod følarer fritt plassert for vind i alle retningar, men bjørkeskogen som var om lag 4 m høg dempa vinden spesielt om sommaren da bjørka stod med lauv. Fri høgd til mælaren er dermed i praksis mindre enn 10 m. Vi har i denne artikkelen ikkje gjort omrekningar til 10 m effektiv høgd.



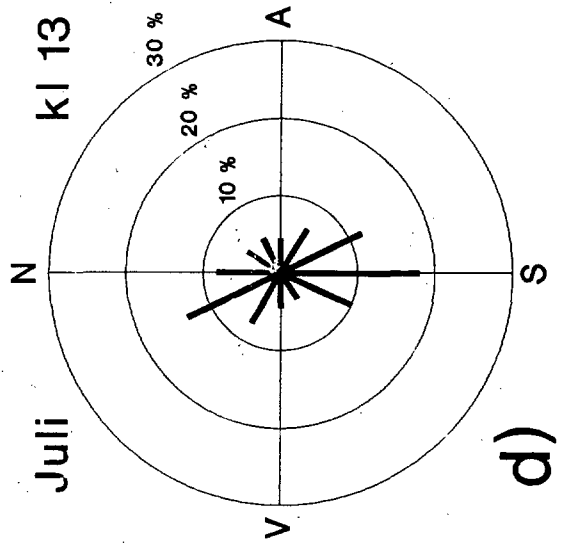
Figur 4.2 Vindfart på 9357 Máze - Ruogonjárga.

Månadsmiddelet av vindfarten på Ruogonjárga er vist på figur 4.2. Det har ingen markert årleg gang. Tendensen er at det er minst i dei to kaldaste månadene og størst vår og haust. Verdien ligg mellom 2 og 3 m/s gjennom heile året. I spesielle månader kan det vera meir vind slik som i februar 1984 og oktober 1987 då middelet for månaden passerte 5,0 m/s.



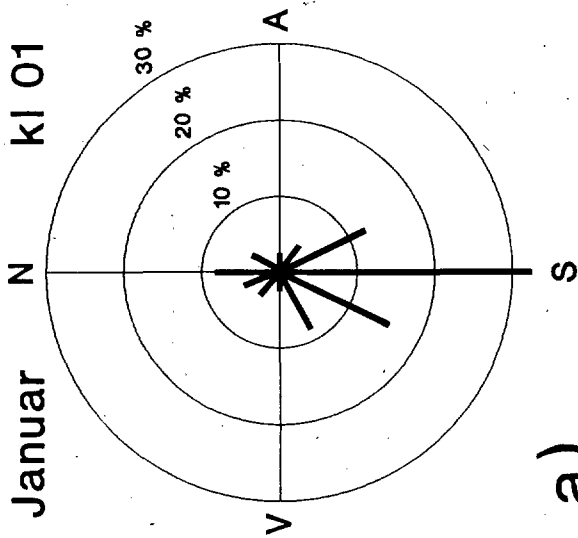
9357 Máze
Ruogonjårga

b)

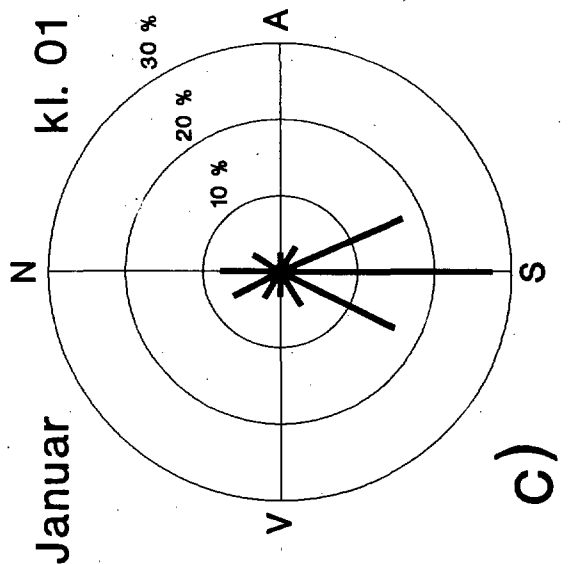


9358 Máze
Bojárøavvi

d)



a)



c)

Figur 4.3 Frekvens av vindretning for stasjonane 9357 Máze - Ruogonjårga (a og b) og 9358 Máze - Bojárøavvi (c og d) fordelt på 12 vindretningar.

Dei ekstreme situasjonane har ein annan årleg gang enn vi har sett for månadsmiddel. Då er det tydeleg at vinden er svakast om sommaren. Om vinteren derimot kan vinden vara sterk også i desember og januar sjølv om middelverdien då er liten. Den sterkaste vinden som er observert på Ruogonjárga, 14,5 m/s, kom nettopp i januar (den 28. i 1989, kl. 14-15).

På kyststasjonar er vinden sterkast om vinteren då lågtrykksaktiviteten er på sitt mest intense. Desse stormane kan også gjera seg gjeldande i Máze, men det som dominerer det meste av tida er likevel kaldt vēr med lite vind. I slikt vēr blir kaldluft drenert mot havet; ho følgjer dalane der dei fell ut mot kysten. Drenasjevinden kan vera sterk også nede ved bakken når han "slår ned" i indre fjordstrok eller der terrenget hallar mest ned mot sjøen. Men i Máze er drenasjevinden svak ved bakken, under 1 m/s i kaldt vintervēr, (Nordli, 1990).

Máze ligg i ein nord-sørgåande dal som om vinteren fører den kalde luftstraumen frå vidda ned mot fjorden. Figur 4.3 a) viser situasjonen nede i dalbotnen. Vi ser at vinden kjem rett sør frå i over 30 % av tida medan det nesten ikkje finst nordavind.

Drenasjestraumen er ikkje avgrensa til dalen. Figur 4.3 c) viser noko av det same oppe på dalkanten ved Bojároavvi. Skilnaden er at drenasjestraumen er jamnare fordelt i ein sektor omkring sør.

Båe dei nemnde vindrosene skriv seg frå januar kl. 01 om natta. På den tida endrar ikkje vinden seg med tidspunktet på dagen slik at vindrosene er representative for heile døgnet.

Om sommaren blir marka vermt opp av solstrålinga og drenasjestraumen frå vidda mot havet utanfor Finnmark eksisterer ikkje lenger om dagen, men om natta på den tida innstrålinga er minst, kan han eventuelt gjera seg gjeldande. Figur 4.3 b) viser situasjonen i dalbotnen. Det bles no nordavind om lag like ofte som sønnavind. Austavind og vestavind er derimot sjeldne. Årsaka til det er at dalen er sterkt førande for vinden. Oppe på vidda er det rett ofte også vind frå desse retningane. Vind som bles på tvers av dalen oppe på vidda, blir ofte bøygd av og følgjer dalretninga nede i Máze.

5 STATISTISK TEST PÅ OM ALTA-REGULERINGA KAN HA VERKA INN PÅ TEMPERATUREN LOKALT I MÅZE.

5.1 Metode.

Undersøkingar av eventuelle temperaturendringar i samband med kraftutbygging har vore gjorde ved fleire kjende reguleringar. Der det har funnest meteorologiske målingar både føre og etter utbyggingane har særleg ein metode vore i bruk, den såkalla differanse-metoden. Til dømes har metoden vore brukt i samband med utbyggingane i Rendalen (Pley, 1980), i Nordfjord (Nordli, 1981), i Luster (Hammer, 1986) og på Nerskogen (Skaar, 1986). Testen er mest presis formulert i appendiks I. Nedafor følgjer ein omtale av testen utan bruk av matematiske likningar.

Testen går ut på å jamføre differensen mellom stasjonar føre og etter utbygginga, difor nemninga differanse-metoden. Den eine stasjonen (test-stasjonen) er då lagt ein stad der ein ynskjer å granske om reguleringa har verka inn på lokalklimaet. Den andre stasjonen (referansestasjonen) er lagt på ein stad der ein er sikker på at reguleringa ikkje kan ha hatt nokon innverknad.

Ein deler så inn materialet i to grupper, den eine gruppa femner observasjonar føre reguleringa og den andre gruppa observasjonar etter reguleringa. Deretter finn ein middeldifferansen mellom teststasjon og referansestasjon både føre og etter reguleringa. Er differansen mellom teststasjon og referansestasjon større etter reguleringa, kan det tyde på at det har vorte mildare, er han mindre, kan det tyde på at det har vorte kaldare. Er skilnaden statistisk sikker, kan ein slutte at reguleringa har hatt innverknad på lokalklimaet.

I prinsippet seier ikkje den statistiske testen noko om årsaka til ein eventuell skilnad i differansen stasjonane i mellom. Ei mogleg feilkjelde ved bruk av testen er at det storstilte klimaet kan ha vore ulikt i dei to tidsromma det her er snakk om, føre og etter reguleringa. I så fall kan test-resultata lett feiltolkast slik at reguleringa har hatt innverknad på lokalklimaet medan det i røynda er det storstilte klimaet som har variert gjennom det tidsrommet som testen dekkjer. Dette er ei aktuell problemstilling for Alta-reguleringa sidan det storstilte klimaet har vore mildare etter reguleringa enn i den bolken undersøkinga dekkjer føre reguleringa, sjå kapittel 3.2. Difor har vi ved bruk av testen prøvd å eliminere den nemnde feilkjelda. Det gjer vi greie for under bruken av testen.

5.2 Om vinteren, november-februar.

Problemstillinga om eventuelle verknader av reguleringa på klimaet i Máze er kjent frå debattar i meteorologiske fagmiljø og i media for nokre år tilbake, (Gotaas, Nordli, 1990). Det var ulike syn på verknaden av reguleringa, men det syntest å vera semje om at ein eventuell verknad ville vera størst om vinteren i kaldt vêr. Vi har valt å avgrense test-sesongen til november-februar. Då er det mørketid eller svært låg solhøgde slik at sola ikkje greier å varme opp kaldlufta i dalbotnen. Kaldlufta kan såleis bli liggjande heile dagen og det er difor ingen grunn til å skilje mellom dag og natt ved å splitte opp døgnet. Testane i dette underkapitlet har vi såleis gjennomført ved å bruke døgnmiddel.

Stasjonane i området er vist i tabell 2.1. Av desse er det særleg ein som kan vera påverka av reguleringa, det er 9357 Máze - Ruogonjárga som ligg nede i dalbotnen i nedre Máze. Som referansestasjonar kan brukast 9330 Suolovuopmi og 9358 Máze - Bojároavvi. Dei ligg så langt frå elva eller så høgt over elva at dei ikkje kan vera påverka av reguleringa. Samstundes ligg dei relativt nær Máze slik at den målte temperaturen ved desse stasjonane har god samvariasjon med temperaturen nede i bygda.

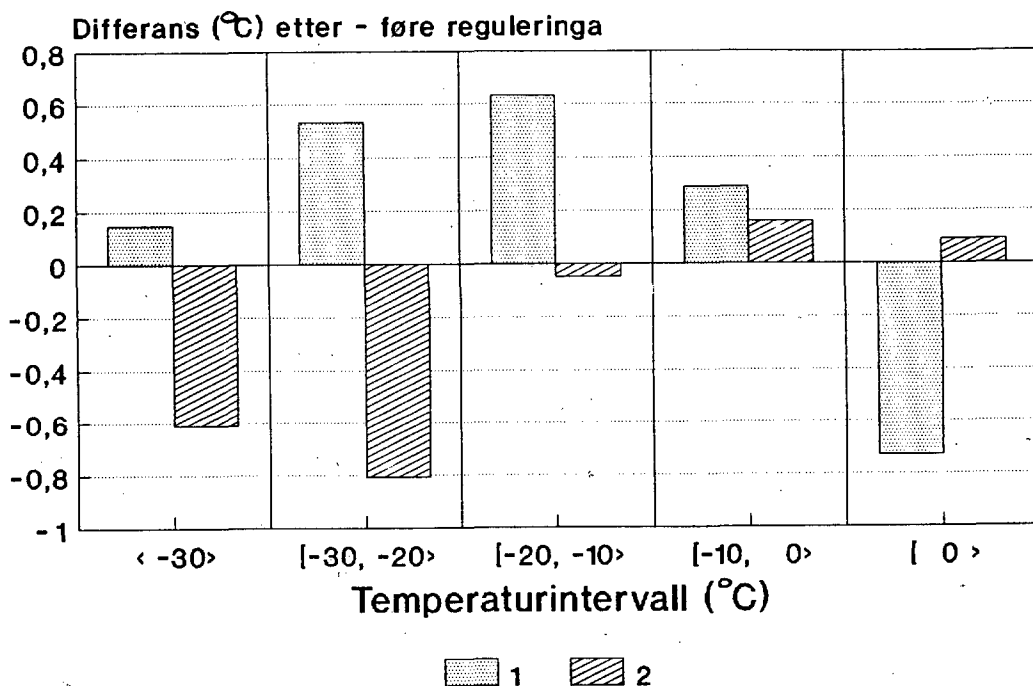
Datagrunnlaget for testen byggjer på perioden november 1981 til februar 1986 (føre reguleringa) og perioden januar 1987 til februar 1992 (etter reguleringa). November og desember 1986 var dambygginga på eit mellomstadium som ikkje høyrer naturleg heime i nokon av dei valde gruppene.

Som vist i kapittel 2, var det gjennomgåande kaldare vinterklima i Finnmark i tida føre reguleringa enn i tida etter reguleringa. Føre reguleringa samla det seg difor oftare kaldluft i dalbotnen i Máze enn etter reguleringa. Som nemnt i kapittel 5.1, kan skilnader i det storstilte klima føre til feiltolkingar av testresultata. For å hindre at denne effekten skulle gjera seg gjeldande, valde vi å dele inn observasjonane i intervall etter referansestasjonen og å gjennomføre testen innafor kvart intervall.

I praksis valde vi å dele inn observasjonane i intervall på 10°C , frå $-39,9^{\circ}\text{C}$ til $30,0^{\circ}\text{C}$, $-29,9^{\circ}\text{C}$ til $-20,0^{\circ}\text{C}$,....., $0,1^{\circ}\text{C}$ til $10,0^{\circ}\text{C}$. Etter dette vart middelveidien innafor kvart intervall rekna ut både føre og etter reguleringa. Det var ingen systematisk skilnad på desse differansane, i nokre intervall var middelveidien lågare føre reguleringa i andre intervall var det omvendt. Standardavviket var $0,27^{\circ}\text{C}$, størst i intervall med få data, minst i intervall med mykje data. Etter dette kan ikkje det generelt mildare vêret etter reguleringa ha verka inn på testen.

Resultata av test-køyringane er vist i detalj i appendiks II. På figur 5.1 er resultata framstilte ved søylediagram. Alle testane er gjorde med 9357 Máze - Ruogonjárga som teststasjon og anten 9358 Máze - Bojároavvi eller 9330 Suolovuopmi som referansestasjonar. På figuren tyder positive differansar at

det har vorte mildare etter reguleringa, negative differansar at det har vorte kaldare. I prinsippet skulle ein vente at alle testane gav same resultat når ein ser bort frå tilfeldige variasjonar i temperaturdifferansane.



Figur 5.1 Temperaturdifferanse etter reguleringa jamført med føre reguleringa i tidsrommet november-februar. Stasjonspara som vart brukte i testen er: 1) Ruogonjårga-Suolovuopmi og 2) Ruogonjårga-Bojåroavvi.

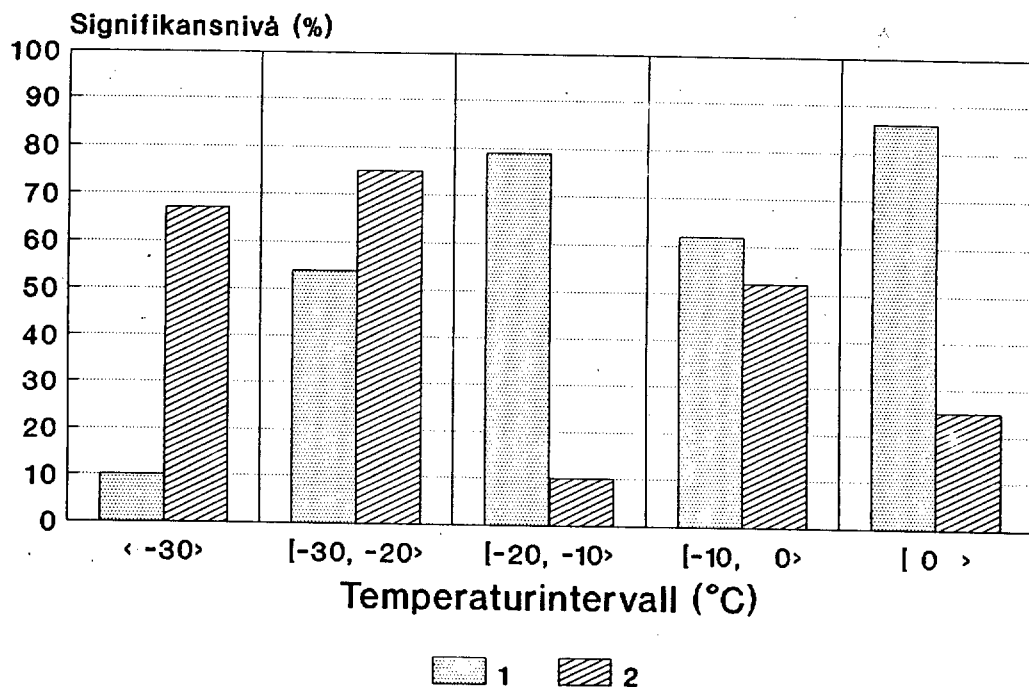
Av figuren ser vi at testane gjev både positive og negative resultat avhengig av referansestasjon og temperaturintervall. Storleiken på søylene varierer innafor eit intervall på $\pm 1^\circ\text{C}$. Den mest nærliggjande tolkinga av diagrammet er at variasjonen frå søyle til søyle har si årsak i tilfeldige variasjonar i differansane.

For å avgjera slike spørsmål er det i statistikken vanleg å bruke signifikanstestar. Som ein arbeidshypotese antar vi at det ikkje er noka endring på grunn av reguleringa og at endringa i differansane frå tida føre reguleringa til tida etter reguleringa kan forklarast ved tilfeldige variasjonar. Di større skilnad i differansen, di større sannsyn er det for at arbeidshypotesen må forkastast. Det er vanleg å forkaste arbeidshypotesen og slutte at reguleringa har hatt innverknad når sjansen for dette er 95%. Vi seier då at vi forkastar arbeidshypotesen ved signifikansnivået 95% eller at verknaden av reguleringa er statistisk sikker. Det er da berre 5% sjanse for at ein så stor differanse kan koma i stand einast på grunn av tilfeldige variasjonar i materialet.

Dei ulike vertypane har ein tendens til å vara ved i lengre tidsrom, (persistens). Sidan temperatur-differansane mellom stasjonane i nokon monn er avhengig av vertypen, viser det seg at eit middel for eitt døgn samvarierer med middelet døgnet føre. På fagspråket seier ein då at data er autokorrelerte. Ved at vi har delt inn døgnmidla i intervall, har vi plukka data frå ulike stader i materialet. Dette har redusert autokorrelasjonen i alle temperaturintervall, men mest i intervall med få data. Enno etter inndelinga hadde intervalla med flest data ein autokorrelasjon på opp til 0,6.

Signifikanstesten som her er brukt, er basert på uavhengige data og kan difor ikkje utan vidare brukast på våre data. Det er likevel mogleg å bruke testen dersom talet på døgnmiddel blir redusert etter ein omrekningsformel a/hengig av kor stor autokorrelasjonen er. Reduksjonen forklarar ein ved at døgnmiddelet ein dag tek opp att noko av informasjonane frå dagen før. Som eksempel kan vi ta intervallet $<-20, -10]$ gradar (tabell 1 i appendiks II) der det er 200 autokorrelerte døgnmiddel føre reguleringa. Desse tilsvarar i testen berre 139 uavhengige døgnmiddel.

Omrekningsformelen frå autokorrelerte til uavhengige data finst i Appendiks I, kapittel 2 og resultatata av signifikanstestane i appendiks II, tabell 1. I kolonnen merka SIG står det kor stor endringa i temperaturen måtte ha vore for å vera statistisk sikker. Av tabellane går det fram at ingen resultat er statistisk sikre.



Figur 5.2 Signifikansnivåa for dei testane som er vist på figur 5.1: 1) Ruogonjårga-Suolovuopmi og 2) Ruogonjårga-Bojåroavvi.

I staden for å bestemme eit signifikansnivå på førehand, kan ein rekne ut det signifikansnivået som svarar til resultatet, figur 5.2. Den største signifikansen er 87%, dvs. at sjansen er 13% for at ein slik differanse skal vise seg ved eit reint slumpehøve.

Figur 5.1 viser vidare at differansane ved somme av testane er positive andre er negative. Når så figur 5.2 viser at dei aller fleste testane er svært lite statistisk sikre, kan vi ikkje sjå av desse testane at reguleringa har endra temperaturen i Máze i sesongen november-februar.

Ein viss test på sjølve metoden som er brukt, kan ein få ved å jamføre dei to referansestasjonane 9330 Suolovuopmi og 9358 Máze - Bojároavvi. Vi veit at avstanden til elva er så stor at dei ikkje kan vera påverka av reguleringa. Dersom dei blir testa mot kvarandre og likevel viser signifikante resultat, har andre tilhøve enn reguleringa gjort seg gjeldande og forstyrra testen som i så fall ikkje er litande. Resultata av ein slik test finst i appendiks II, tabell 5. Som ein skulle vente, viser det seg at ingen av differansane er statistisk sikre. Ingen utanforliggjande effektar har gjort seg merkbart gjeldande i testen. Metoden stod dermed for prøva.

5.3 Seinvinteren, mars - april.

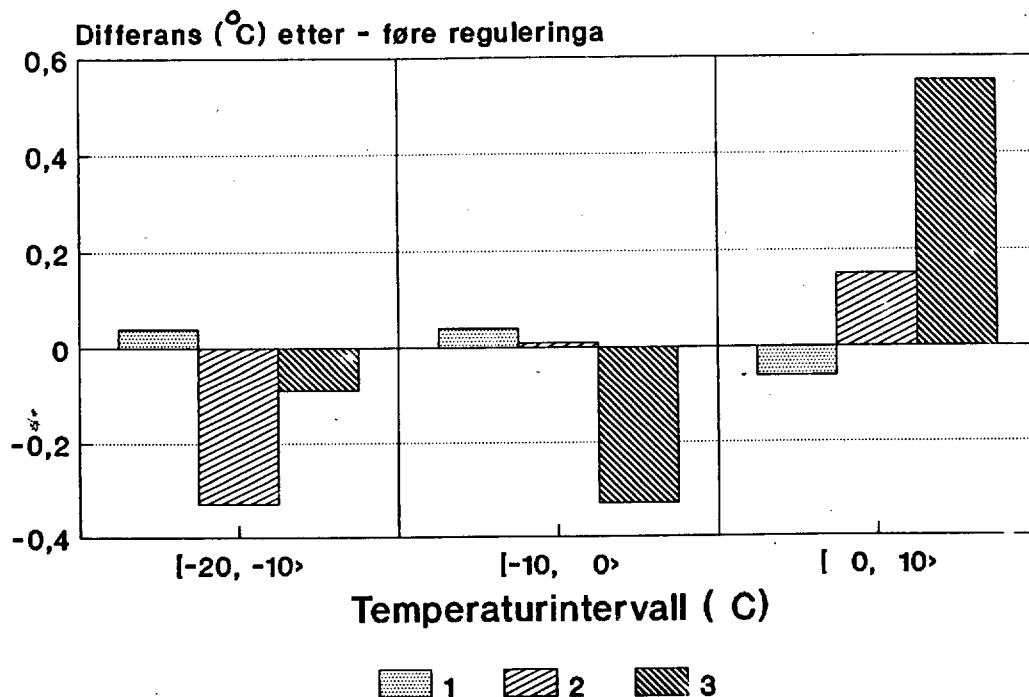
I månadene mars og april er det enno vinter i Máze. Marka er dekt av snø og isen ligg på elva og på den næraste innsjøen Ládnatjávri. Sjølv ikkje i dei mildaste April-månadene er middeltemperaturen for månaden over 0°C.

Klimatologisk sett høyrer båe månadene til vinteren. Det er likevel ein vesentleg skilnad på seinvinteren og perioden november-februar. Solstrålinga tek til å bli så sterk at inversjonen som før på vinteren kunne liggje utan avbrot i dagevis, no blir broten opp på dagtid før han kan bli til på nytt om kvelden eller når natta fell på.

Etter same metode som før har vi testa om differansen mellom teststasjonen i dalbotnen (Ruogonjárga) og referansestasjonen oppe på vidda (Suolovuopmi) eller på dalkanten (Bojároavvi) har endra seg etter reguleringa.

Vi har gjennomført testen med døgnmiddeltemperatur slik som tidlegare. I tillegg til det har vi sett spesielt på dei åtte timane i døgnet frå kl. 00 til kl. 07. Det svarar nokolunde til den tida på døgnet inversjonane er sterkast. Inversjonen påverkar kaldluftsdreneringa som difor vil variere systematisk over døgnet. Det kunne difor tenkjast at bruk av døgnmiddel i testen kunne maskere ein eventuell verknad av reguleringa i den tida på døgnet inversjonane var sterkast.

I detalj er alle testane vist i appendiks II, tabellane 8 til 12. Her skal vi vise resultatata ved hjelp av eit stolpediagram, figur 5.3



Figur 5.3 Temperaturdifferanse etter reguleringa jamført med føre reguleringa i tidsrommet mars-april. Stasjonspara som vart brukte i testen er:

- 1) Ruogonjárga-Suolovuopmi, døgnmiddel.
- 2) Ruogonjárga-Bojáravvi, døgnmiddel.
- 3) Ruogonjárga-Bojáravvi, middel frå kl. 00 til kl. 07.

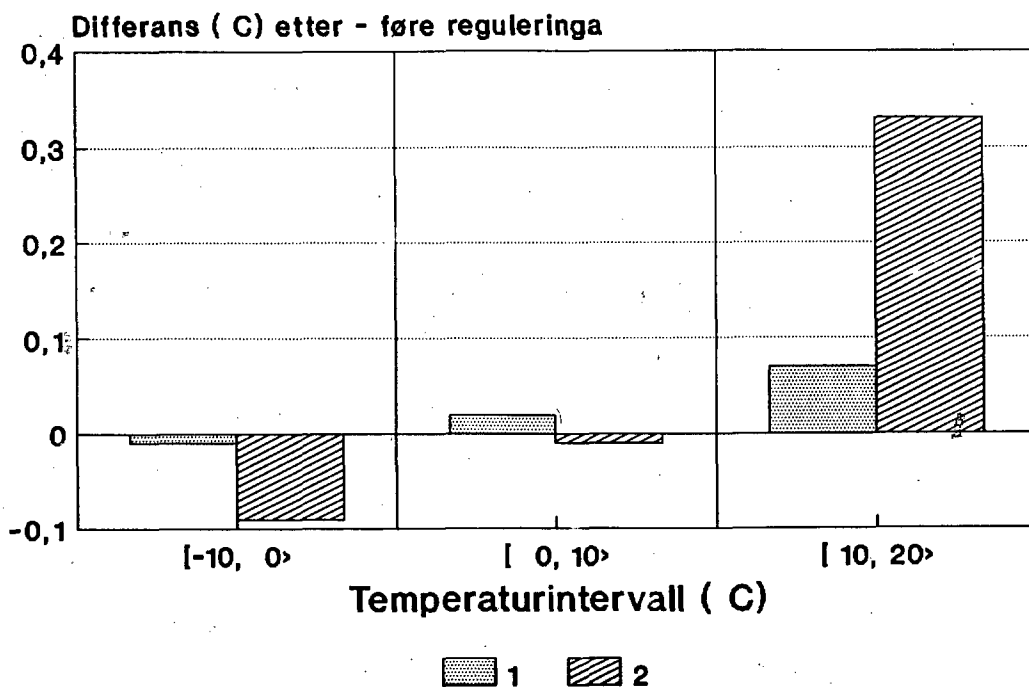
Ingen av testane som vart gjorde viser nokon statistisk sikker skilnad på differansane mellom stasjonspara etter reguleringa jamført med føre reguleringa. Dette gjeld anten testen vart gjort for døgnmiddel eller for nattmiddel då ein kunne vente at ein eventuell verknad av reguleringa ville vera størst. Resultata gjev dermed ikkje noko grunnlag for å seia at reguleringa har påverka klimaet i Máze på ettervinteren.

5.4 Starten på vekstsesongen, mai-juni.

Våren kjem vanlegvis til Máze i mai. I slutten av månaden startar vårflaumen i elva og isen på elv og innsjø tek til å smelte eller blir ført bort med straumen. Middelttemperaturen passerer 0°C og vekstsesongen startar om sider. Frå den 12. mai er det midnattssol.

Under den faglege diskusjonen om verknaden av Alta-reguleringa vart det hevda at det kunne bli seinare vår i Máze på grunn av utbygginga. Det er dette som vi no vil teste statistisk. Vi brukar igjen same metoden som tidlegare, men nøyer oss no med å gjennomføre testen for heile døgn sidan inversjonane på denne årstida er sjeldsynte, (Nordli, 1990). Elles brukar vi same teststasjon og referansestasjonar som før.

Dokumentasjon av alle testane som er gjennomførte i starten av vekstsesongen finst i tabellane 13, 14 og 15 i appendiks II og dei viktigaste resultatane finst på figur 5.4.



Figur 5.4 Temperaturdifferanse etter reguleringa jamført med føre reguleringa i tidsrommet mai-juni. Stasjonspara som vart brukte i testen er: 1) Ruogonjårga-Suolovuopmi og 2) Ruogonjårga-Bojåroavvi.

Figuren viser at endringane i differansen etter reguleringa jamført med føre reguleringa varierer mindre frå intervall til intervall enn om vinteren. I somme temperatur-intervall er differansane positive (mildare etter reguleringa), in andre intervall negative (kaldare). Frå tabellane 13 og 14 finn vi at ingen av differansane er statistisk sikre. Heller ikkje ved starten av vekstsesongen viser dei statistiske testane at reguleringa har hatt nokon innverknad på klimaet i Máze.

6 LITTERATUR.

Bruun, I. 1957. Lufttemperaturen i Norge, 1861-1955. Utgitt av DNMI.

Førland, E.J., Hanssen-Bauer, I., Nordli, P.Ø. 1991. Langtidsvariasjon av nedbør. DNMI klima, rapport nr. 02/91.

Gotaas, Y og Nordli, P.Ø. 1985. Altautbygginga-Skjønn. Klimarapport. Etappe 1: Altaelva fra Šávžu til åmotet med Eibyelva. DNMI-klima, Rapport nr. 20/85.

Gotaas, Y og Nordli, P.Ø. 1990. Klimapåvirkning i Máze (Masi). DNMI-rapport nr. 33/90.

Hammer, T.M. 1986. Klima og frostskadegransking i Luster. Istilhøva i Lustrafjorden og verknaden av isen på det lokale vinterklimaet. Meteorological Report Series, Universitetet i Bergen, nr. 2.

Harbitz, H. 1963. Oversikt over de offisielle meteorologiske stasjoner og observasjoner i Norge samt over rutinebearbeidelsen av dem i årene 1866 - 1956. DNMI. Technical Report No. 6.

Pleym, H. 1980. Rendalsprosjektet. En lokalklimatologisk undersøkelse i forbindelse med vannkraftutbygging i Rendalen. Analyse av temperaturdata.

Nordli, P.Ø. 1981. Klimaverknad på grunn av is i indre Nordfjord og Lovatnet. DNMI, Klima, nov. 1981 nr. 4. side 3-16.

Nordli, P. Ø. 1990. Inversion Characteristics in a Valley. Data from Máze on Finnmarksvidda, Northern Norway. Geografiska Annaler, 72A, p. 157-166.

Skaar, E. 1986. Endringer av temperaturklimaet på Nerskogen i samband med Orkla/Grana-reguleringene. Meteorological Report Series, Universitetet i Bergen, nr. 6.

I STATISTISK METODE.

I.2 Differansemetoden.

For å teste hypotesen om temperaturendring på grunn av ei vassdragsregulering, kan den så kalla differens-metoden brukast: Lufttemperaturen blir delt inn i to grupper, ei gruppe med data frå føre reguleringa og ei anna gruppe med data frå etter reguleringa. For tida føre reguleringa vil vi bruke indeks 1, etter reguleringa indeks 2.

For eit punkt, H, som vi ventar kan vera påverka av reguleringa, reknar ein ut differensen, D_H .

$$(1) \quad D_H = T_{H2} - T_{H1}$$

T_{H1} = middelet av temperaturen føre reguleringa.

T_{H2} = middelet av temperaturen etter reguleringa.

Til jamføring kan ein finne lokalitetar som ikkje kan vera påverka av reguleringa. Stasjonar på slike stader vil vi kalle referansestasjonar (indeks R) i motsetnad til stasjonar i sona for innverknad som vi kallar teststasjonar (indeks H). Tilsvarande likning (1) kan middel-differensen, D_R , finnast.

$$(2) \quad D_R = T_{R2} - T_{R1}$$

Av (1) og (2) følgjer:

$$\begin{aligned} (3) \quad Q &= D_H - D_R \\ &= (T_{H2} - T_{H1}) - (T_{R2} - T_{R1}) \\ &= (T_{H2} - T_{R2}) - (T_{H1} - T_{R1}) \\ &= \delta_2 - \delta_1 \end{aligned}$$

der altså δ_1 og δ_2 er differensen mellom teststasjon og referansestasjon etter og føre reguleringa.

Som referansestasjonar ynskjer ein stasjonar som har ein størst mogleg korrelasjon med teststasjonen utan at referansestasjonen er påverka av reguleringa. Storleiken Q gjeven ved likning (3), vil difor vera ein indikator for verknaden av reguleringa på lufttemperaturen på staden H. Men i utgangspunktet kan ein ikkje vera sikker på at verknaden av reguleringa er det einaste bidraget til Q. Det kan tenkjast at det finst andre faktorar som kan påverke Q og såleis heilt eller delvis maskere verknaden av reguleringa. Somme av desse faktorane kan best klårgjerast ved meteorologiske vurderingar, andre ved statistiske. Det kan difor lønne seg å uttrykkje Q i andre termar:

$$(4) \quad Q = D_r + D_k + \epsilon$$

D_r Verknaden på lufttemperaturen p.g.a. reguleringa midla over ein viss periode.

- D_k Midlet av ikkje-tilfeldige faktorar som kan tenkjast å verke inn på Q (med unntak av reguleringa som altså høyrer inn under leddet D_r). Som døme på slike faktorar kan nemnast over- eller under-representasjon av einstilte vërsituasjonar føre reguleringa jamført med etter reguleringa.
- ϵ Middelet av dei tilfeldige variasjonane i Q . ϵ har forventning lik null.

Diverre er det ikkje mogleg eksakt å skilje dei to ledda D_r og D_k frå kvarandre. Heldigvis viser det seg at metoden likevel let seg bruke dersom ein vel ut mest mogleg like vërsituasjonar føre og etter reguleringa, held instrumenta velkalibrerte og har eit godt ytre vedlikehald på stasjonane. Dersom ein lukkast med det, vil $D_k \approx 0$ og likning (4) kan skrivast

$$(5) \quad Q \approx D_r + \epsilon$$

der ϵ går mot null når observasjonsmengda aukar. Da blir $Q \approx D_r$ og ein kan nå finne D_r ved hjelp av likning (3). I praksis vil datamengda vera såpass avgrensa at ein ikkje kan vera sikker på at $\epsilon \approx 0$. Di større $|Q|$ er, di mindre sannsynleg er det at Q skil seg frå null einast på grunn av tilfeldige variasjonar. Til å vurdere dette, vil vi nytte Students t -test.

I.2 Students t -test med korreksjon for autokorrelasjon.

Sei at det innafor gruppe 1 (føre reguleringa) finst N_1 observasjonar med standardavvik s_1 og at det innafor gruppe 2 (etter reguleringa) finst N_2 observasjonar med standardavvik s_2 . Ein vil så teste om gruppene er signifikant ulike. Ved hjelp av Students t -test, kan ein finne ein kritisk verdi for signifikans Q_{kr} . Dersom $|Q| > Q_{kr}$ er Q signifikant ulik null. Q_{kr} er gjeven ved uttrykket:

$$(6) \quad Q_{kr} = t_{kr} \sqrt{\frac{N_1 s_1^2 + N_2 s_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

t_{kr} kan finnast i tabellverk. Han er avhengig av det valde signifikansnivået og talet på fridomsgradar som er gjevne ved $N_1 + N_2 - 2$.

Dersom observasjonane er autokorrelerte med korrelasjonskoeffisient ρ og det vidare er slik at korrelasjonen mellom to observasjonar skilde med k tidssteg er ρ^k (1. ordens Markov), forventar ein at variansen i middelet Q er gjevne ved

$$(7) \quad \frac{s^2}{N_E} = \frac{s^2}{N} \left[\frac{1 + \rho}{1 - \rho} - 2 \frac{\rho}{N} \frac{(1 - \rho^N)}{(1 - \rho)^2} \right]$$

i staden for ved

$$(8) \quad \frac{s^2}{N}$$

For store N vil andre leddet i hakeparentesen bli mykje mindre enn første leddet og ein har:

$$(9) \quad N_E \approx N \frac{1 - \rho}{1 + \rho}$$

I ein autokorrelert tidsserie, tek kvar observasjon oppatt delar av den informasjonen som som allereie ligg i datamaterialet frå tidlegare observasjonar. Dermed vil N avhengige observasjonar med autokorrelasjon ρ gje like mykje informasjon om middelveidien som N_E uavhengige observasjonar. Signifikanstesten av differensen i likning (3) kan no gjerast ved å bruke likning (6), men då med N_1 og N_2 erstatta med N_{E1} og N_{E2} som er dei effektive tala på observasjonar innafor dei to gruppene.

II STATISTISKE TESTRESULTAT, OVERSYN VED HJELP AV TABELLAR.

Vi vil her dokumentere dei køyringane på dataanlegget ved DNMT som er gjorde for å teste eventuelle verknader av reguleringa på klimaet i Máze. Testen som er brukt, den såkalla differansemetoden, er presentert i appendiks I. I kapittel 5.1 har vi teke med ei omtale av testen utan bruk av likningar.

For å lette jamføringane, har vi i dette kapitlet utarbeidd standardtabellar. Symbola i tabellane er som vist i ramma under:

Symbol	Forklaring
INT	Temperaturintervall for testen
MID	Middelverdi for differansen mellom stasjonane
s	Standardavviket i differansen mellom stasjonane
N	Talet på observasjonar
N_E	Talet på uavhengige observasjonar
DIF	$MID_{\text{etter regulering}} - MID_{\text{føre regulering}}$
SIG	Konfidensintervall for DIF ved nivå 0,95.

Ei nærare forklaring på symbola som er brukte finst i appendiks I.

Dei automatiske stasjonane i Máze er utstyrte med to typar hytter, MI-46 og MI-74T. Inne i hyttene er temperaturfølarane plasserte slik at dei er skjerma mot solstråling og nedbør.

I dei statistiske testane har vi vald å bruke data frå same hyttetype både på test-stasjon og referanse-stasjon der det er mogleg. For Suolovuopmi, som berre har ei hyttetype MI-46, testar vi også temperaturar frå MI-74T i Máze mot MI-46 på Suolovuopmi. I praksis vil det ha lite å seia kva hyttetype som er brukt.

Køyning nr. 1 og 2. I desse to testane har vi brukt temperaturen frå dei to hyttetypane på garden Ruogonjárga som test-stasjon. Ruogonjárga ligg i nedre Máze like ved elva. Om nokon stad i Máze har fått eit kaldare klima på grunn av reguleringa, så må det vera tilfelle her. Data frå stasjonen vart jamført med stasjonen Suolovuopmi som ikkje kan vera påverka av reguleringa (referansestasjon), tabellane 1 og 2.

Testane er baserte på differensen i døgnmiddel. For Suolovuopmi er døgnmidelet utrekna etter ein såkalla k-formel som er standard for norske stasjonar, (Harbitz, 1963). Formelen inneheld observasjonane kl 07, 13 og 19 saman med minimums-temperaturen. Dessutan blir ein korreksjons-faktor,

den såkalla k-verdien, nytta. For Ruogonjårga er døgnmiddelet eit middel av dei 24-timesobservasjonane i døgnet.

Tabell 1 NOV - FEB., døgnmiddel, hyttetype MI-46.
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjårga
Referansestasjon: 9330 Suolovuopmi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-2,0	2,9	8	8	-2,2	1,3	7	7	0,15	2,58
-30,-20	-2,4	3,9	54	43	-2,9	3,3	72	67	0,53	1,41
-20,-10	-1,8	3,8	200	139	-2,5	4,2	142	100	0,63	1,05
-10, 0	-0,6	2,7	288	167	-0,9	3,1	162	162	0,29	0,64
> 0	-0,9	1,7	23	23	-0,2	1,2	18	18	-0,73	0,95

Som det går fram av tabellen var ingen av desse køyringane statistisk sikre ved nivået 0,95. I gruppa for temperaturar under -30°C er det så få observasjonar at føresetnaden for testen neppe er oppfylte.

Tabell 2 NOV - FEB, døgnmiddel, MI-74^m på Ruogonjårga
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjårga
Referansestasjon: 9330 Suolovuopmi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-2,6	2,7	11	11	-2,7	2,1	17	17	0,14	1,90
-30,-20	-2,7	3,8	69	62	-3,4	3,9	107	70	0,73	1,35
-20,-10	-2,0	3,8	226	147	-2,6	4,2	196	126	0,67	0,96
-10, 0	-0,7	2,6	302	175	-1,2	3,3	207	182	0,53	0,63
> 0	-1,0	1,5	26	26	0,0	1,1	22	22	-0,95	0,79

For temperaturar over 0°C viser testen statistisk sikkert høgre temperatur etter reguleringa. Tolkinga av resultatet må sjåast i samanheng med andre resultat.

Vi legg elles merke til at reduksjonen av observasjonane på grunn av autokorrelasjon mellom etterfølgjande døgn er størst i intervalla med mykje data. I intervall med få data, er denne reduksjonen som oftast liten. Dette er rimeleg ut frå at det i intervall med få data er mindre sjanse for å få med etterfølgjande døgn.

Køyring nr. 3 og 4. Desse testane tilsvarar køyring 1 og 2 berre med den skilnaden at 9330 Suolovuopmi er bytt ut med

9358 Máze - Bojároavvi. Jamført med Suolovuopmi har Bojároavvi to føremonner som referansestasjon. Han ligg nærare teststasjonen Ruogonjárga og har dessutan 24 observasjonar i døgnet i motsetnad til Suolovuopmi som har tre. Som det går fram av tabellane er difor standardavviket i differensen mindre ved køyringane 3 og 4 enn ved 1 og 2. Det gjev seg utslag i at signifikansnivået blir mindre.

Bojároavvi ligg oppe på dalkanten i Máze og kan ikkje vera påverka av reguleringa.

Tabell 3 NOV - FEB, døgnmiddel, hyttetype MI-46.
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Máze - Bojároavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-3,0	1,0	6	6	-2,4	0,8	7	7	-0,61	1,24
-30,-20	-3,7	2,5	52	34	-2,8	2,4	47	25	-0,81	1,32
-20,-10	-1,8	2,6	187	101	-1,7	2,6	95	52	-0,05	0,89
-10, 0	0,0	1,2	254	122	-0,1	1,5	119	119	0,16	0,35
> 0	0,4	0,7	14	12	0,4	0,6	12	12	0,09	0,54
Alle	-1,0	2,3	513	157	-1,2	2,3	280	100	0,14	0,59

I siste line har vi late vore å dele inn observasjonane i intervall. Dermed aukar talet på observasjonar sterkt i testen, men fordi det ikkje blir noko utplukk frå datamaterialet aukar også autokorrelasjonen mellom døgnmidla slik at høvet N_E/N blir sterkt redusert.

Tabell 4 NOV - FEB, døgnmiddel, hyttetype MI-74T.
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Máze - Bojároavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-2,4	1,5	11	9	-2,9	1,1	22	17	0,52	1,06
-30,-20	-3,6	2,5	48	25	-2,9	2,8	77	42	-0,71	1,37
-20,-10	-1,9	2,6	154	90	-2,1	2,9	153	77	0,21	0,87
-10, 0	0,1	1,2	230	122	-0,1	1,4	161	161	0,22	0,32
> 0	0,5	0,7	15	10	0,3	1,2	13	8	0,24	0,88
Alle	-1,0	2,3	458	150	-1,5	2,6	426	140	0,47	0,58

Grunnlagsdata viser at det gjennomgåande var ein kaldare vêrtype føre reguleringa enn etter reguleringa for dei

observasjonane som er med i testen over. I vintermånadene var middeltemperaturen $-10,5^{\circ}\text{C}$ etter reguleringa mot $-11,9$ føre reguleringa.

Vi viser til diskusjonen i kapittel 5.2 om grunnane til at vi gjennomfører ei så sterk oppdeling av materialet og legg liten vekt på resultatata når alle observasjonane blir sedde under eitt.

Resultat: Det var ingen statistisk sikre resultat i perioden november-februar med Bojáróavvi som referansestasjon.

Køyring nr. 5, test av metoden. Ein viss test på sjølve metoden kan gjerast ved å jamføre dei to referansestasjonane 9330 Suolovuopmi og 9358 Máze - Bojáróavvi. I tabell 5 er Suolovuopmi testa mot Bojáróavvi. Resultata viser slik ein skulle vente, at ingen av differansane er statistisk sikre. Ingen utanforliggjande effektar har gjort seg gjeldande i testen, til dømes ulikt klima føre og etter reguleringa.

Tabell 5 NOV - FEB, Døgnmiddel, hyttetype MI-46.
Teststasjon : 9330 Suolovuopmi
Referansestasjon: 9358 Máze - Bojáróavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	0,9	2,0	11	11	2,2	3,3	22	13	-1,33	2,65
-30,-20	0,2	2,5	64	64	0,2	2,6	80	74	-0,05	0,88
-20,-10	0,2	1,9	207	168	0,4	2,1	154	154	-0,23	0,44
-10, 0	0,3	1,0	269	206	0,4	1,2	157	157	-0,07	0,23
> 0	0,6	0,7	15	15	0,3	0,5	13	13	0,23	0,47
Alle	0,3	1,6	566	493	0,5	2,0	426	196	-0,19	0,27

Køyring nr. 6 og 7. Ein kunne tenkje seg at reguleringa kunne påverke kaldluftsdreneringa heilt nede i dalbotnen, men ikkje gjera seg gjeldande på høgre nivå i dalen. For å granske dette vart ein stasjon som låg oppe i dalsida nytta, det er 9356, Máze - Ruogoroavvi som lag 40 m høgare enn Ruogonjárğa. I tabellane 6 og 7 finst køyringar der Ruogonjárğa er testa mot Ruogoroavvi.

Det vart gjennomført to uavhengige testar med dei to hyttetypane MI-46 og MI-74T. Skilnadene i differansane føre og etter reguleringa er for b e hyttetypar og i alle intervall mindre enn $0,5^{\circ}\text{C}$. Storleiken varierer frå intervall til intervall og mellom dei to hyttetypane. Elles er alle positive, dvs. at dei indikerer høgre temperatur etter reguleringa. Sidan b e stasjonane er i sjølve dalen, er det betre samvariasjon mellom stasjonane enn da vi brukte

referansestasjonar opp på vidda. Dermed blir også intervallet for statistisk usikre resultat drastisk innsnevra.

Tabell 6 NOV - FEB, døgnmiddel, hyttetype MI-46.
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Máze - Ruogoroavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-1,0	1,1	13	13	-1,2	1,0	15	12	0,15	0,88
-30,-20	-1,7	1,1	59	59	-2,1	1,6	92	54	0,42	0,51
-20,-10	-1,2	1,6	185	88	-1,6	1,5	155	95	0,39	0,46
-10, 0	-0,1	0,8	274	158	-0,4	0,8	170	169	0,29	0,18
> 0	0,1	0,4	23	19	-0,1	0,4	21	17	0,24	0,28
Alle	-0,6	1,3	554	210	-1,2	1,4	453	190	0,51	0,27

Fem av testane er statistisk sikre ved nivået 95%. I intervallet [-10,0> er resultatene statistisk sikre heilt opp til nivået 99%. Reint dynamisk er det vanskeleg å slutte at reguleringa kan ha ført til eit mildare klima i dalbotnen i Máze. Derimot er endringa så lita at årsaka kan vera kalibreringa av temperaturfølarane. Av instrument-tekniske årsaker har det lita mening å snakke om endringar på grunn av reguleringa som berre er på 0,3°C eller mindre. Dette er diskutert nærare i kapittel 2.

Tabell 7 NOV - FEB, døgnmiddel, hyttetype MI-74T
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Máze - Ruogoroavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _E	MID	s	N	N _E		
< -30	-1,3	1,0	22	22	-1,6	1,2	22	20	0,31	0,68
-30,-20	-1,9	1,3	68	68	-1,9	2,1	54	21	0,02	0,76
-20,-10	-1,2	1,5	208	112	-1,3	1,3	82	54	0,03	0,48
-10, 0	-0,1	0,7	285	172	-0,4	0,9	100	86	0,34	0,21
> 0	0,3	0,4	25	22	-0,1	0,5	13	10	0,41	0,35
Alle	-0,7	1,3	608	223	-1,0	1,5	271	97	0,34	0,33

Interessant er det også å leggje merke til det statistisk sikre resultatet dersom ein testar alle observasjonane føre med alle observasjonane etter reguleringa. Her er det naturleg å peike på at det mildare klimaet etter reguleringa spelar ei

rolle. Etter reguleringa har det vore meir skyer og dermed sjeldnare kaldluft i dalbotnen enn føre reguleringa. Dette står ikkje i nokon årsakssamanheng med inngrepet i vassdraget.

Køyring nr. 8, 9 og 10, ettervinteren - mars og april. I månadene mars og april er det enno vinter i Máze. Marka er dekt av snø og middel-temperaturen i baa månadene er mindre enn 0°C. Det som særmerkjer denne perioden er at sola kan varme slik at ho bryt ned inversjonen på dagtid. Sidan vi har snødekke på marka og isen ligg på alle vatn, blir inversjonen raskt etablert om kvelden etter solnedgang.

Tabellane 8, 9 og 10 viser resultatata frå den nedste stasjonen Ruogonjárga som teststasjon og Suolovuopmi eller Bojároavvi som referansestasjonar. Ein har teke i bruk baa hyttetypane i ulike testar, men halde seg til same hyttetype i kvar einskild test.

Resultat: Differansen mellom teststasjon og referansestasjon har ikkje endra seg statistisk sikkert etter reguleringa jamført med føre reguleringa.

Tabell 8 MARS-APRIL, døgnmiddel, hyttetype MI-46
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Suolovuopmi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-30,-20	-0,4	1,1	5	5	-2,2	2,6	5	4	1,76	2,94
-20,-10	-0,6	2,6	77	77	-0,6	2,1	35	35	0,04	0,99
-10, 0	0,2	1,6	162	161	0,1	1,8	117	99	0,04	0,43
0, 10	0,3	0,8	50	35	0,4	0,5	24	14	-0,06	0,46
Alle	0,0	1,8	294	270	0,0	1,8	181	119	0,04	0,40

Tabell 9 MARS-APRIL, døgnmiddel, hyttetype MI-46
Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
Referansestasjon: 9358 Máze - Bojároavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-30,-20	-3,1	-	1	-	-2,1	-	3	-	-0,97	-
-20,-10	-1,7	1,6	54	42	-1,3	1,5	23	12	-0,33	1,07
-10, 0	-0,1	1,1	139	98	-0,2	1,4	90	41	0,01	0,43
0, 10	0,4	0,5	33	9	0,2	0,5	19	10	0,15	0,48
Alle	-0,4	1,4	227	125	-0,3	1,4	135	52	-0,09	0,46

Tabell 10 MARS-APRIL, døgnmiddel, hyttetype MI-74T
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Máze - Bojárøavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-30,-20	-2,5	0,6	4	4	-3,2	1,3	5	5	0,65	1,63
-20,-10	-1,6	1,6	58	47	-1,7	1,6	44	33	0,05	0,74
-10, 0	-0,2	1,0	157	103	-0,1	1,2	175	88	-0,05	0,33
0, 10	0,3	0,6	32	6	0,1	0,7	25	16	0,19	0,64
Alle	-0,5	1,3	251	131	-0,4	1,5	249	114	-0,05	0,36

Køyring nr. 11 og 12 - natt i mars-april. Det kan reiasast innvendingar mot bruk av døgnmiddel på ettervinteren sidan tilhøva for kaldlufts-drenering kan variere systematisk med tida på døgnet. Gjennomgåande er tilhøva best om natta, dårlegare om dagen. Det kunne tenkjast at reguleringa hadde innverknad under inversjonane om natta, men at verknaden kunne bli maskert i testane på grunn av den delen av døgnmiddelet som skreiv seg frå observasjonar på dagtid.

For å granske om dette var tilfelle, har vi skilt ut den tida på døgnet som venteleg har den største sjansen for inversjon, dei åtte observasjonane frå kl 00 til kl 07. Resultata finst i tabellane 11 og 12. Sidan Suolovuopmi ikkje har observasjonar om natta, var Bojárøavvi den einaste stasjonen som vart teken i bruk som referansestasjon.

Resultat: Heller ikkje ved å skilje ut nattobservasjonane i månadene mars og april, kunne ein finn noko som tyder på at reguleringa har hatt innverknad på temperaturen i Máze. Ingen av testane gav statistisk sikre resultat.

Tabell 11 MARS-APRIL, middel kl. 00-07, hyttetype MI-46
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Máze - Bojárøavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-30,-20	-4,3	2,0	11	8	-3,5	1,4	5	5	-0,79	2,17
-20,-10	-2,7	2,7	78	78	-2,6	2,6	44	36	-0,09	1,08
-10, 0	-0,4	1,7	126	92	0,0	1,4	83	49	-0,33	0,58
0, 10	0,7	0,4	20	7	0,2	0,8	11	11	0,55	0,69
Alle	-1,2	2,5	235	153	-0,9	2,2	143	70	-0,30	0,69

Tabell 12 MARS-APRIL, middel kl. 00-07, hyttetype MI-74T
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Máze - Bojároavvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-30,-20	-3,9	2,4	13	13	-4,8	2,8	19	11	0,82	2,17
-20,-10	-2,6	2,6	87	79	-2,7	2,5	72	59	0,10	0,89
-10, 0	-0,3	1,6	138	90	-0,1	1,6	159	95	-0,21	0,47
0, 10	0,8	0,3	18	8	0,3	0,7	15	15	0,44	0,57
Alle	-1,2	2,4	256	163	-1,1	2,5	255	136	-0,08	0,56

Køyring nr. 13, 14 og 15, starten av vekstsesongen - mai og juni. Til Máze kjem våren i mai og juni. Då startar vekstsesongen og kraftige inversjonar er sjeldsynte, (Nordli, 1990). Difor har vi ikkje delt opp døgnet, dvs. at alle testane er basert på døgnmiddel. Som tidlegare nytta vi båe hyttetypane i Máze med Ruogonjárga som teststasjon og med Suolovuopmi og Bojároavvi etter tur som referansestasjonar.

På grunn av at samvariasjonen mellom teststasjon og referansestasjonar var mindre når inversjonane var sjeldsynte, var også variasjonane i differansane mindre. Resultata for denne årstida vart difor sikrere enn for vinteren. Av tabellane kan ein finne at intervallet for statistisk uvisse kunne vera så trangt som $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Når Bojároavvi vart brukt som referansestasjon tilsvare grensene for signifikans om lag mæleuvissa for det automatiske utstyret.

Resultat. Ingen av testane gav signifikante differansar. Reguleringa ser ikkje ut til å ha verka inn på temperaturen i Máze i mai og juni, dvs. starten av vekstsesongen.

Tabell 13 MAI-JUNI, døgnmiddel, hyttetype MI-46
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Suolovuopmi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-10, 0	0,9	0,5	30	27	0,9	0,5	28	21	-0,01	0,29
0, 10	0,7	0,7	195	187	0,7	0,7	116	98	0,02	0,18
10, 20	0,1	1,0	69	48	0,0	1,0	25	15	0,07	0,60
Alle	0,6	0,8	294	183	0,6	0,8	169	106	-0,04	0,20

Tabell 14 MAI-JUNI, døgnmiddel, hyttetype MI-46
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Máze - Bojáravvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-10, 0	0,7	0,4	22	22	0,8	0,3	27	15	-0,09	0,26
0, 10	0,5	0,5	148	65	0,5	0,5	116	36	-0,01	0,21
> 10	0,2	0,4	61	44	-0,1	0,9	21	8	0,33	0,43
Alle	0,4	0,5	231	99	0,5	0,6	164	42	-0,03	0,20

Tabell 15 MAI-JUNI, døgnmiddel, hyttetype MI-74T
 Teststasjon : 9357 Máze - Ruogonjárga
 Referansestasjon: 9358 Máze - Bojáravvi

INT	Etter regulering				Føre regulering				DIF	SIG
	MID	s	N	N _e	MID	s	N	N _e		
-10, 0	0,4	0,5	35	13	0,7	0,3	32	13	-0,25	0,36
0, 10	0,4	0,5	181	77	0,4	0,5	155	56	-0,01	0,19
> 10	0,1	0,5	67	52	-0,2	0,8	39	18	0,26	0,34
Alle	0,3	0,5	283	122	0,4	0,6	226	66	-0,02	0,18

III HOMOGENITETS-TEST AV TEMPERATURSERIAR PÅ FINNMARKSVIDDA.

I laupet av den tida ein har hatt meteorologiske målingar i Finnmark, har mangt endra seg på stasjonane. Ein kan då ikkje sjå bort i frå at somme av endringane kan ha verka inn på temperatur-observasjonane. Før stod til dømes termometra inne i bur som hang på veggen, i dag er alle plasserte i hytter som står fritt på marka. Endra solstråling på hyttene ved at hus blir bygde eller rivne, tre veks eller blir hogne, kan også verke inn på temperaturen. Dei eldste stasjonane er over hundre år gamle og gjennom eit slikt tidsrom har dei fleste vorte flytte ein eller fleire gonger.

Måleseriane frå dei meteorologiske stasjonane viser korleis temperaturen varierer med tida. Dersom det ikkje har vore endringar på stasjonsområdet (d.e. garden, tomte der instrumenta står) som har påverka målingane, seier vi at serien er homogen. I motsett fall, seier vi at serien er inhomogen eller at det er brot i observasjonsrekkeja. Berre homogene tidsseriar kan brukast til å studere endringar (trendar) eller variasjonar i klimaet.

På nordisk basis er det utvikla program for å teste homogenitet av data og eventuelt å korrigere for brot i datarekkjene, (Førland et.al., 1991). Metoden går ut på å jamføre tidsseriar frå ein stasjon (test-stasjon) med ei gruppe av nabostasjonar (referanse-stasjonar). Før vi gjorde klimaanalysen i kapittel 3, vart metoden nytta til å teste dei aktuelle stasjonane på vidda, tabell 2.1. Talet på referanse-stasjonar vart auka ved at vi også brukte data frå finske grensestasjonar, jamfør dei to siste linene i tabell 1. Alle testane vart gjennomførte for fire sesongar i året.

Programmet skriv ut moglege år då endringa kunne ha skjedd (brotår) og reknar samstundes ut om ho er statistisk sikker. Brotåra vart så sjekka mot historia til stasjonane som vi henta dels frå kartotek kort ved DNMI og dels gjennom tidlegare publikasjonar (Bruun, 1957), (Harbitz, 1963). Å granske førstehandskjeldene, dvs. rapportane som er skrivne etter besøk på stasjonane, er så arbeidskrevjande at det fall utafor ramma for denne rapporten.

Tabell 1 Resultat av testrunde I.

Homogene stasjonar	Inhomogene stasjonar
9330 Suolovuopmi	9370 Kautokeino
9680 Rustefjelbma	9390 Šihčajávri
9735 Čuovddatmohkki	9725 Karasjok
8302 Kittilä Palasjärvi	9602 Inari
9603 Utsjoki Kevo	9604 Utsjoki Nuorgam

Runde I: Metoden kan strengt tatt berre brukast dersom det finst homogene nabostasjonar til disposisjon som referansestasjonar. Aktuelle kandidatar vart difor testa etter tur mot ulike utval av dei andre. Resultata finst i tabell 1, dei fire stasjonane i dei to siste linene er finske:

Runde II: Av desse er det berre Kittilä Palasjärvi (start i 1936) som går lenger tilbake enn til 1951, langt kortare periode enn ynskjeleg. Vidare prosedyre var difor å gjera inhomogene stasjonar homogene ved hjelp av ein førebels korreksjon for deretter å ta dei med i referansegruppa. Den finske stasjonen 9604 Utsjoki Nuorgam peika seg naturleg ut i så måte sidan han gjekk så langt tilbake som 1929. Han hadde eit tydeleg brot i vår- og sommar-sesongen 1957. Stasjonshistoria viser at nye bygg då vart oppførte nær mælehytta. Overoppheting av hytta under solstråling er då ei nærliggjande forklaring på brotet.

Utsjokki Nuorgam vart korrigerert om våren og sommaren, sjå tabell 2. Etter korreksjonen vart stasjonen rekna for å vera homogen og brukt saman med andre stasjonar i ulike referansegrupper. I tillegg vart også Kautokeino, Šihčajávri og Karasjok brukte som referanse-stasjonar, sjølv om dei innleiande testane indikerte mindre homogenitetsbrot.

Prinsipp for vidare testing: Arbeidet vart konsentrert om dei tre seriane med lengst mæleperiode, Kautokeino, Šihčajávri og Karasjok. Kvar av dei vart etter tur testa mot dei to andre saman med den korrigererte Utsjoki Nuorgam og eit varierende utval av dei homogene stasjonane i tabell 1.

Eit brot på ein av stasjonane, sjølv om testen viste at det var statistisk sikkert, vart berre godteke dersom det kunne forklarast ved hjelp av stasjonshistoria. Etter kvar korreksjon vart nye køyringar av testprogrammet gjorde og etter kvar køyring vart eventuelle nye brot atter sjekka mot historia. Var det samsvar, arbeidde ein seg vidare etter denne lina. Let ikkje brota seg forklare, måtte ein ta eit steg tilbake og prøve andre kombinasjonar av referansestasjonar. Etter desse prinsippa vart det gjort om lag 50 testkøyringar fordelt på dei tre stasjonane.

Resultata av dei køyringane som førte til korreksjonar er summert opp i tabell 2. Som eit gjennomgåande prinsipp korrigererte vi eldre data opp mot nåtida slik at nye data kan leggjast til den eksisterande tidsserien utan at dei treng nokon korreksjon.

Runde III: Spesielt problematisk er det å få gode testar på stasjonane frå midten av 1930-talet og fram til 1950 da det på dei norske stasjonane skjedde mykje. Perioden starta med at mange av stasjonane gjekk over frå bur til hytte. Deretter kom krigen som enda med at alle stasjonane vart brende og ingen observasjonar gjorde, frå oktober 1944 til april/juni 1945. Inne i perioden var det også flyttingar.

Dei ulike køyringane gav liten tvil om at Šihčajávri hadde eit brot i sommartemperaturane på grunn av overgang frå bur til hytte. Dette kan forklarast ved at buret kunne ha vorte overoppheta på grunn av sterk innstråling om sommaren, men at effekten ikkje har vore sterk nok på andre årstider til å gjera seg gjeldande.

Tabell 2 Resultat av homogenitetstesting.

STNR	Periode	Kor.°C	Årsaka til brotet
9604 II	Vår, sommar, 1925 mars- 1957 juli	Vår: +0,53 Sommar: +0,73	Miljøet endra seg ved at det vart bygd eit nytt hus nær inntil mælehytta.
9390 III	Sommar, 1913 juni - 1950 juni.	-0,52	Skifte frå veggbur til frittstående instrumenthytte.
9370 IV	Sommar, 1922 juni- 1935 juni	-0,41	Skifte frå veggbur til frittstående instrumenthytte.
9371 V	Vinter, vår 1889 des.- 1970 des.	Vinter: +0,45 Vår: +0,57	Flytting om lag 3 km mot NNE og ein auke av stasjonshøgda frå 299 m til 330 m. (Dessutan er alle tidlegare korreksjonar av 9370 medtekne).

Runde IV: Kautokeino og Karasjok gjekk over frå bur til hytte om lag samstundes. For Kautokeino syntest det å ha ført til om lag same overopphetinga som på Šihčajávri, medan Karasjok ser ut til å vera homogen gjennom endringa. Det er mogleg at effekten av buret på Karasjok kan vera maskert av ei flytting som gjekk føre seg samstundes med dette skiftet. Resultatet vart at Kautokeino måtte korrigerast medan Karasjok vart ståande uendra gjennom overgangen.

Interpolasjon: Etter at runde IV var gjennomført, var stoda at dei tre lange temperatur-seriane frå indre Finnmark var homogene (eller gjort homogene ved korreksjon) gjennom følgjande tidsrom: 9370 Kautokeino (1921-1970), 9390 Šihčajávri (1913-1991) og 9725 Karasjok (1913-1991). Med dei referanse-stasjonane som stod til rådvelde for dette arbeidet, var det ikkje mogleg å teste Karasjok lenger tilbake enn 1913. For å koma vidare antok vi at Karasjok også er homogen i perioden 1889-1913.

Kautokeino manglar observasjonar i perioden 1903 til 1921. Månadsmiddeltemperaturane vart interpolerte lineært med Šihčajávri og Karasjok som prediktorar i tidsrommet 1913-1921 og med Karasjok som einaste prediktor i tidsrommet 1903-1912.

Kor god interpolasjonen er, vart sjekka i det vi fann standardavviket i differensen mellom observert og estimert månadsmiddeltemperatur i tidsrommet 1922 til 1969. Resultatet

vart best seinsommar og tidleg haust, dårlegast om vinteren. Det vart betre med to prediktorar i regresjonen enn berre med ein. Resultata er vist i tabell 3.

Tabell 3 Standardavvik av differansen mellom observert og estimert månadmiddeltemperatur for 9370 Kautokeino ved bruk ein eller to prediktorar.

Prediktorar	Største verdi	Minste verdi
Šihčajávri & Karasjok	0,7°C FEB	0,2°C SEP
Karasjok	1,1°C DES	0,3°C AUG

Runde V: Stasjonen 9370 Kautokeino vart nedlagt 31. okt 1970 og ny stasjon grunnlagt om lag 3 km frå den gamle, 31 m høgre oppe i lia. Den nye stasjonen fekk namnet 9371 Kautokeino II.

Den homogeniserte rekkja, 9370 Kautokeino, vart skøytt saman med den nye 9371 Kautokeino II og testa mot Šihčajávri og Karasjok. Stasjonen vart funne å vera homogen for sommaren og hausten, men inhomogen for vinteren og våren. Brota kunne tidfestast til omkring det året stasjonen vart flytt, 1970.

Ei svært rimeleg forklaring på brotet om vinteren (des.-feb.) er den nemnde høgde-auken. Streng kulde om vinteren gjer seg dermed ikkje så sterkt gjeldande på den nye stasjonen som på den gamle. Dette samsvarar med dei lokale målingane i Máze som viser at middel-temperaturen aukar oppover dalsida om vinteren, kapittel 4. At det ikkje blir korreksjon om hausten, kan koma av at inversjonane då er svake på grunn av isfri elv.

Om våren (mars-april) spelar også høgdeauken ei rolle om natta. Den høge korreksjonen kan elles forklarast ved at stasjonen ligg lagleg til for å bli oppvarma av stråling frå sola, direkte og ved refleks frå marka som er dekt av snø på den årstida og dermed har høg refleksjonsevne.

Konklusjon: 9725 Karasjok er funnen å vera homogen i den perioden han vart testa, 1913-1991. Etter korreksjonane i tabell 2 er 9390 Šihčajávri homogen i heile observasjonsperioden. Data frå 9371 Kautokeino II er skøytt saman med den gamle stasjonen i Kautokeino og manglande observasjonar er interpolerte. Serien er homogen i testperioden 1913-1991. I fall Karasjok er homogen også før 1913, er 9371 homogen i perioden 1889-1991. Stasjonane 9330 Suolovuopmi, 9680 Rustefjelbma og 9735 Čuovddatmohkki er homogene gjennom heile observasjonsperiodane.

IV KLIMATABELLAR FOR MÁZE.

I hovudrapporten finst ein tekstdel om lokalklimaet i Máze. I dette tillegget viser vi klimaet i bygda ved hjelp av tabellar for dei som måtte vera spesielt interesserte. Tabellane inneheld direkte observasjonar, middelerdiar eller summar avleide frå målingar på dei tre meteorologiske stasjonane i bygda. Når det gjeld månadsmiddelerdiar for temperatur og nedbørsummar, er manglande verdiar interpolerte.

For eit vørelement som temperatur spelar høgd over havet ei stor rolle. Den lågastliggjande stasjonen, som er mest representativ for dei stadene i bygda folk bur (Ruogonjárga), ligg 277 m o.h., den mellomste (Ruogoroavvi) 317 m o.h. og den øvste (Bojároavvi) 366 m o.h.

Tabell 1 Månadsmiddeltemperatur for 9356 Máze - Ruogoroavvi

STNR	ÅRST	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9356	1981									4.4	-1.1	-9.0	-18.9	
9356	1982	-15.5	-9.5	-7.8	-2.9	2.2	4.3	12.6	9.4	3.6	-1.8	-7.6	-10.3	-1.9
9356	1983	-12.6	-11.9	-8.1	-1.7	3.2	8.7	12.1	8.0	6.5	-2.1	-14.0	-17.4	-2.4
9356	1984	-15.9	-6.9	-10.4	-1.5	6.4	9.7	10.5	8.7	3.6	-2.5	-10.1	-7.7	-1.3
9356	1985	-21.0	-23.1	-8.6	-6.6	0.6	8.0	13.9	10.7	4.9	-1.3	-9.0	-20.4	-4.3
9356	1986	-18.9	-13.6	-6.5	-5.2	4.1	11.4	11.6	8.1	2.2	0.2	-6.1	-20.5	-2.8
9356	1987	-19.6	-15.0	-11.1	-4.8	1.7	7.3	9.9	7.2	4.7	3.6	-8.6	-17.9	-3.5
9356	1988	-13.5	-15.5	-11.1	-5.9	2.2	9.9	14.0	9.6	6.0	-1.3	-14.1	-15.8	-3.0
9356	1989	-9.4	-9.7	-5.7	0.0	4.2	10.4	10.6	10.6	5.1	-2.2	-5.6	-13.9	-5
9356	1990	-15.8	-5.1	-7.7	-1.7	2.1	9.5	11.9	10.9	4.8	-7	-9.5	-5.8	-6
9356	1991	-11.3	-14.2	-9.9	-2.8	2.0	9.8	11.9	10.8	3.5	-1.0	-7.6	-8.0	-1.4
9356	1992	-8.1	-7.1	-5.3	-5.6	4.1								
MIDDEL		-14.7	-12.0	-8.4	-3.5	3.0	8.9	11.9	9.4	4.5	-9	-9.2	-14.2	-2.2
ST.AVVIK		4.0	4.9	2.0	2.1	1.5	1.9	1.3	1.3	1.2	1.6	2.6	5.2	1.2

Tabell 2 Månadsmiddeltemperatur for 9357 Máze - Ruogonjárga.

STNR	ÅRST	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9357	1981									4.5	-9	-9.6	-20.5	
9357	1982	-18.0	-10.5	-8.8	-3.7	2.0	4.4	12.3	9.4	3.6	-1.8	-8.2	-11.5	-2.6
9357	1983	-14.4	-13.5	-8.9	-2.0	3.0	8.6	12.1	8.1	6.8	-2.0	-15.5	-19.5	-3.1
9357	1984	-17.1	-7.0	-11.4	-1.9	5.7	9.6	10.6	8.8	3.6	-2.3	-10.8	-7.9	-1.7
9357	1985	-22.0	-25.1	-9.0	-7.3	0.2	8.0	13.7	10.8	5.1	-1.3	-9.4	-21.9	-4.8
9357	1986	-20.7	-15.3	-7.0	-5.7	3.9	11.4	11.6	8.2	2.3	0.4	-6.2	-21.8	-3.2
9357	1987	-20.8	-16.2	-11.9	-5.3	1.5	7.2	9.8	7.2	4.9	4.0	-8.7	-20.0	-4.0
9357	1988	-14.4	-16.2	-12.1	-6.3	2.1	10.1	13.9	9.7	6.2	-1.2	-15.2	-17.3	-3.4
9357	1989	-10.0	-10.5	-6.2	-3	4.0	10.4	10.8	10.7	5.2	-2.1	-5.7	-14.7	-7
9357	1990	-16.1	-5.1	-8.3	-2.1	2.6	9.8	12.3	11.2	5.1	-3	-10.0	-6.0	-6
9357	1991	-11.9	-16.3	-10.5	-3.3	2.0	9.8	12.0	11.0	3.6	-9	-7.9	-8.9	-1.8
9357	1992	-9.2	-7.9	-6.0	-6.0	3.9								
MIDDEL		-15.9	-13.1	-9.1	-4.0	2.8	8.9	11.9	9.5	4.6	-8	-9.7	-15.5	-2.6
ST.AVVIK		4.2	5.4	2.1	2.2	1.4	1.9	1.2	1.3	1.2	1.7	3.0	5.7	1.3

Tabell 3 Månadsmiddeltemperatur for 9358 Máze - Bojároavvi.

STNR	ÅRST	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9358	1981									4.0	-1.7	-8.7	-17.9	
9358	1982	-16.1	-9.7	-8.0	-3.6	1.4	3.6	12.0	8.9	2.9	-2.4	-7.3	-9.7	-2.3
9358	1983	-12.4	-11.6	-8.0	-1.9	2.7	8.1	11.6	7.8	5.8	-2.4	-12.9	-16.1	-2.4
9358	1984	-15.4	-7.4	-10.5	-1.9	5.9	9.2	10.0	8.3	3.1	-2.9	-10.0	-7.7	-1.6
9358	1985	-20.0	-22.2	-8.6	-6.7	0.1	7.7	13.6	10.3	4.7	-1.5	-9.0	-19.1	-4.2
9358	1986	-17.6	-13.0	-6.5	-5.5	3.7	11.1	11.3	7.9	2.0	-.1	-6.1	-19.5	-2.7
9358	1987	-18.1	-14.9	-10.9	-5.0	1.0	6.9	9.6	6.8	4.4	3.3	-9.2	-15.9	-3.5
9358	1988	-13.3	-15.2	-11.0	-6.1	1.9	9.7	13.6	9.3	5.7	-1.6	-13.1	-14.6	-2.9
9358	1989	-9.2	-9.7	-5.8	-.2	3.6	10.1	10.3	10.4	4.9	-2.6	-5.4	-13.0	-.6
9358	1990	-15.4	-5.3	-7.5	-2.0	1.8	9.3	11.6	10.7	4.6	-.9	-9.0	-5.8	-.7
9358	1991	-10.7	-13.8	-9.9	-3.1	1.5	9.4	11.3	10.2	2.9	-1.5	-7.9	-8.0	-1.6
9358	1992	-7.8	-7.3	-5.5	-5.8	3.5								
MIDDEL		-14.2	-11.8	-8.4	-3.8	2.5	8.5	11.5	9.1	4.1	-1.3	-9.0	-13.4	-2.3
ST.AVVIK		3.7	4.5	1.9	2.0	1.5	2.0	1.3	1.3	1.2	1.6	2.3	4.7	1.1

Tabell 4 Ekstremtemperaturar for 9357 Máze - Ruogonjárga.

OBSERVASJONSPERIODE 1981.08. - 1992.06, DATAINNGANG 89 %

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
DØGNMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1992	1984	1989	1990	1984	1986	1988	1989	1988	1984	1985	1988
På datoen:	24	26	8	26	30	12	20	4	9	4	19	16
Høgaste døgnmedel	3,7	4,3	1,7	6,4	16,8	19,3	22,1	20,4	14,4	9,9	3,0	2,9
Lågaste døgnmedel	-42,2	-38,8	-31,9	-22,2	-4,5	-0,8	4,6	2,4	-4,6	-19,4	-39,0	-37,9
Lågaste verdi, år:	1987	1985	1986	1991	1991	1982	1987	1984	1984	1984	1988	1986
På datoen:	7	4	5	1	8	8	11	25	29	26	29	19
ABSOLUTE EKSTREMAR												
Høgaste verdi, år:	1992	1984	1990	1990	1984	1992	1988	1989	1988	1984	1985	1990
På datoen:	25	25	27	26	30	12	20	4	5	4	19	15
Absolutt maksimum	6,6	5,9	4,8	9,5	24,2	25,2	27,6	25,8	17,2	11,3	5,3	7,0
Absolutt minimum	-43,0	-41,7	-38,1	-34,1	-13,9	-2,6	0,0	-5,2	-10,4	-24,9	-40,4	-40,3
Lågaste verdi, år:	1987	1985	1986	1985	1987	1982	1987	1986	1986	1988	1988	1986
På datoen:	7	2	5	7	4	8	30	29	27	31	29	18

Tabell 5 Ekstremtemperaturar for 9358 Máze - Bojáravvi.

OBSERVASJONSPERIODE 1981.08. - 1992.06, DATAINNGANG 83 %

	JAN	FEB	MRS	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
DØGNMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1991	1984	1989	1983	1984	1992	1988	1989	1988	1984	1989	1990
På datoen:	17	26	8	24	31	13	20	4	9	4	30	18
Høgaste døgnmedel	2,6	4,1	1,1	4,0	17,0	19,6	22,6	20,7	13,4	8,9	2,4	2,3
Lågaste døgnmedel	-40,7	-34,8	-26,2	-19,9	-6,3	-1,8	3,9	1,4	-5,3	-19,0	-34,6	-35,0
Lågaste verdi, år:	1987	1985	1986	1991	1985	1982	1987	1984	1984	1984	1988	1986
På datoen:	7	4	5	1	1	8	11	29	28	26	29	18
ABSOLUTE EKSTREMAR												
Høgaste verdi, år:	1991	1984	1990	1983	1984	1992	1988	1989	1988	1984	1985	1990
På datoen:	17	26	27	24	30	12	20	4	5	4	19	15
Absolutt maksimum	4,0	6,0	3,9	8,4	24,2	25,8	28,5	25,4	17,1	10,3	4,0	6,7
Absolutt minimum	-42,1	-37,4	-31,0	-28,4	-16,3	-3,9	0,6	-4,4	-10,0	-22,4	-36,6	-38,6
Lågaste verdi, år:	1987	1985	1986	1991	1985	1982	1987	1989	1984	1984	1988	1986
På datoen:	7	1	5	2	1	8	30	30	29	25	29	18

Tabell 6 Månadssummar i mm for 9357 Máze - Ruogonjárge (tal merkt med ' (t.d. '530) tyder interpolerte verdiar).

STNR	ÅRST	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	ÅR
9357	1982	307	87	269	481	572	405	707	725	937	199	346	210	525
9357	1983	255	154	237	175	276	213	433	453	164	676	450	224	371
9357	1984	150	56	199	304	345	'530	'515	429	268	411	150	73	343
9357	1985	387	101	357	129	'205	'470	'500	'485	725	537	251	164	431
9357	1986	112	206	133	353	126	143	658	331	216	269	'240	'200	299
9357	1987	35	646	259	108	210	349	296	520	279	126	'270	283	338
9357	1988	238	112	116	224	300	70	1076	446	596	454	741	255	463
9357	1989	433	272	262	314	452	378	1159	338	467	199	196	419	489
9357	1990	227	227	214	70	237	115	440	349	80	401	307	213	288
9357	1991	231	'30	325	77	126	425	486	1035	157	588	564	279	432
9357	1992	'420	229	231	244	311								
MIDDEL		25	19	24	23	29	31	63	51	39	39	35	23	398
ST.AVVIK		12.1	16.2	6.9	12.4	12.8	15.3	26.9	20.6	26.8	17.4	17.4	8.5	77.5

Tabell 7 Ekstrem middelvind i ein time for 9357 Máze - Ruogonjarga.

OBSERVASJONSPERIODE 1981.08. - 1992.06, DATAINNGANG 91 %

	JAN	FEB	MRS	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
MEDELVERDI	2,1	2,6	2,8	2,9	2,7	2,9	2,6	2,1	2,4	3,1	2,1	2,0
STANDARDAVVIK	0,6	0,9	0,5	0,6	0,3	0,3	0,1	0,3	0,2	0,9	0,6	0,9
MÅNADSMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1988	1984	1986	1990	1982	1982	1988	1983	1982	1987	1987	1990
Høgaste månadsmedel	3,1	5,0	4,0	3,7	3,1	3,3	2,8	2,7	2,7	5,6	3,4	3,8
Lågaste månadsmedel	1,0	1,8	2,3	1,8	2,1	2,5	2,4	1,7	1,8	2,3	1,4	1,0
Lågaste verdi, år:	1985	1986	1988	1985	1983	1987	1989	1984	1984	1983	1983	1985
MÅNADSMEDEL AV DØGNMAKSIMUM OG DØGNMINIMUM												
Høgaste verdi, år:	1988	1984	1986	1990	1990	1989	1982	1983	1982	1987	1987	1990
H. månadsmedel av d.maks	5,9	7,8	7,2	6,5	5,4	5,9	4,9	5,3	5,3	8,3	5,6	7,1
L. månadsmedel av d.min	0,2	0,3	0,4	0,1	0,5	0,5	0,4	0,1	0,2	0,5	0,2	0,2
Lågaste verdi, år:	1985	1986	1984	1985	1992	1989	1989	1984	1984	1983	1983	1986
DØGNMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1984	1985	1986	1990	1990	1992	1986	1983	1989	1987	1984	1990
På datoen:	10	20	23	12	30	20	12	23	27	12	28	6
Høgaste døgnmedel	9,3	8,9	9,7	8,8	6,4	7,6	6,5	6,3	7,6	9,7	9,4	8,9
Lågaste døgnmedel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,4	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Lågaste verdi, år:	1983	1983	1985	1985	1989	1984	1989	1989	1984	1984	1983	1983
På datoen:	31	1	1	30	29	13	16	15	22	25	28	25
ABSOLUTE EKSTREMAR												
Høgaste verdi, år:	1989	1989	1982	1986	1992	1989	1989	1989	1989	1987	1983	1982
På datoen:	28	15	12	9	15	9	3	31	27	12	15	3
Absolutt maksimum	14,5	13,2	13,2	11,9	11,8	11,7	10,6	11,8	11,3	12,8	13,5	13,6

Tabell 8 Ekstrem middelvind i ein time for 9358 Máze -
Bojáravvi.

OBSERVASJONSPERIODE 1981.08. - 1992.06. DATAINNGANG 81 %

	JAN	FEB	MRS	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
MEDELVERDI	2,5	3,0	3,4	3,2	2,9	3,2	2,9	2,6	2,9	3,3	2,5	2,6
STANDARDVARIASJON	0,9	1,0	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,1	0,3	0,6	0,4	1,0
MÅNADSMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1989	1984	1990	1982	1982	1982	1989	1987	1991	1987	1987	1990
Høgaste månadsmedel	3,5	4,8	4,0	3,9	3,5	4,1	3,2	2,8	3,4	4,8	3,4	4,2
Lågaste månadsmedel	1,3	1,8	2,6	2,6	2,3	2,3	1,9	2,5	2,4	2,4	1,9	0,8
Lågaste verdi, år:	1985	1991	1988	1987	1987	1986	1986	1982	1986	1989	1991	1985
MÅNADSMEDEL AV DØGNMAKSIMUM OG DØGNMINIMUM												
Høgaste verdi, år:	1989	1984	1990	1982	1989	1983	1989	1985	1982	1987	1987	1990
H. månadsmedel av d.maks	6,6	7,3	7,1	6,8	5,8	6,0	5,4	4,7	5,6	7,5	5,1	7,5
L. månadsmedel av d.min	0,4	0,3	1,0	0,4	0,5	0,3	0,4	0,8	0,5	0,8	0,6	0,2
Lågaste verdi, år:	1985	1986	1987	1987	1991	1986	1986	1991	1986	1989	1985	1985
DØGNMEDEL												
Høgaste verdi, år:	1984	1990	1986	1986	1982	1983	1987	1986	1989	1985	1984	1991
På datoen:	15	18	23	3	15	21	28	7	27	16	28	30
Høgaste døgnmedel	8,5	9,4	9,5	9,3	7,0	7,0	7,4	7,1	7,1	9,5	8,3	8,4
Lågaste døgnmedel	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0
Lågaste verdi, år:	1984	1985	1985	1986	1987	1986	1986	1986	1986	1984	1983	1983
På datoen:	7	1	1	20	22	25	1	28	12	25	27	23
ABSOLUTE EKSTREMAR												
Høgaste verdi, år:	1989	1990	1991	1986	1989	1992	1987	1989	1981	1985	1983	1991
På datoen:	29	18	30	9	26	7	28	31	30	16	15	30
Absolutt maksimum	13,7	12,2	14,1	13,1	11,8	10,0	11,8	11,6	9,9	13,9	13,3	13,2