

DNMI

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

klima

HOMOGENITETSTESTING AV NORSKE TEMPERATURSERIAR

Per Øyvind Nordli

RAPPORT NR. 21/96 KLIMA



DNMI - RAPPORT

ISSN 0805-9918

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT
POSTBOKS 43 BLINDERN, N - 0313 OSLO

RAPPORT NR.
21/96 KLIMA

TELEFON 22 96 30 00

DATO
25.07.96

TITTEL

HOMOGENITETSTESTING AV NORSKE TEMPERATURSERIAR.

UTARBEIDD AV

Per Øyvind Nordli

OPPDRAGSGJEVARAR

NOREGS FORSKINGSRÅD og DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT

SAMANDRAG

I samband med det intereuropeiske NACD-prosjektet (North Atlantic Climatic Dataset) vart arbeidet med å teste norske temperaturseriar sett i gang. I denne rapporten er testresultata gjevne for i alt 16 av dei 18 temperaturseriane som var med i NACD-prosjektet. I tillegg er det med resultat frå seinare arbeid med arktiske stasjonar.

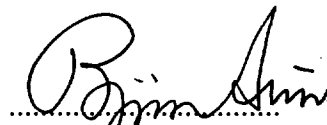
Testresultata er funne ved bruk av ein statistisk metode (SNHT = Standard Normal Homogeneity Test) og for kvar stasjon er testresultata vortne kontrollerte mot stasjonshistoria. For ein del av stasjonane er testinga gjort svært grundig i kombinasjon med ein tidkrevjande gjennomgang av historia.

Den vanlegaste årsaka til inhomogenitetar (brot) i seriane var flyttingar. Ein vanleg årsak var også sol på buret ved ein eller fleire av observasjonsterminane (direkte eller reflektert). Justeringane fordelte seg i intervallet [-0.9, 0.6]°C ved dei undersøkte stasjonane. I tida rundt hundreårsskiftet og i 1940-åra vart påfallande mange brot funne.

UNDERSKRIFT



Per Øyvind Nordli
SAKSHANDSAMAR



Bjørn Aune
FAGSJEF

HOMOGENITETSTESTING AV NORSKE TEMPERATURSERIAR.

Innleiing.

I samband med det intereuropeiske NACD-prosjektet (North Atlantic Climatic Dataset; Frich et al. 1996) vart det sett i gang homogenitetstesting av dataseriar for klimaføremål. I Noreg vart programmet gjennomført for nedbør (Hanssen-Bauer & Førland 1994), trykk og temperatur. I denne rapporten vil testresultata for temperaturseriane bli presenterte saman med justeringane som måtte gjerast for å få seriane homogene.

Ein har valt å bruke nemninga «justering» og ikkje «korreksjon». Nemninga justering samsvarar betre med det faktum at ein justert serie ikkje treng å innehalde mælefeil; justeringa har ofte til oppgåve å tilpasse tidlegare observasjonar til endra lokal- eller mikroklima på stasjonen.

I NACD-prosjektet vart seriane merkte etter kor grundig dei var testa og kva resultat testinga gav. Desse kodane vart brukte:

- H Homogen serie, nøye testa og kan hende justert.
- T Testa, kanskje justert, men ikkje heilt perfekt homogenitet.
- N Ikkje testa, men treng dermed ikkje å vera inhomogen.
- E Miljøendringar på staden, ueigna for studiet av klimaendringar.
- I Inhomogen serie som enno ikkje er justert.

I eit lengre appendiks i rapporten er det for kvar stasjon gjevne detaljar om testinga og dei resultat som er funne. Det gjeld berre kategori H ovafor, eventuelt E dersom testinga er grundig gjennomført. Det står mykje arbeid att før alle lange seriar er tilfredsstillande homogenitetstesta. Difor er det trong for ajourføring av denne rapporten etter kvart som arbeidet skrid fram. Ein del arktiske seriar er testa etter at NACD-prosjektet vart avslutta.

Testprosedyre.

Testinga av temperaturseriane har gått føre seg etter ein metode av Hans Alexandersson (1986). Metoden går ut på å jamføre den stasjonen som er under testing (teststasjonen) med ei gruppe av homogene referansestasjonar. Metoden, som er vorten kalla «Standard normal homogenitetstest (SNHT)», er ved DNMI sett ut i livet ved eit test- og justeringsprogram. Programmet finn fram til det året der sannsynet for brot i serien er størst, reknar ut signifikansen for brotet og foreslår justeringsledd for den fyrste delen av serien.

Hovudmålsetjinga med testinga av temperaturseriane var å gjera seriane av månadmiddeltemperatur homogene. Som eit middel for å nå det målet, vart seriane av månadmiddel for morgon-, middags- og kveldsterminen også brukte og dessutan månadmiddel av døgnmaksimums- og døgnminimumstemperaturen. Justering av terminmidla vart også gjorde under testinga dersom ein kunne finne ein fysisk årsak til eventuelle brot. Men det vil ikkje seia at desse seriane er homogene i vårt datalager då dei er influerte av at observasjonstidene har skifta gjennom stasjonshistoria. Desse inhomogenitetane vil likevel ikkje gjera seg gjeldande i

månadsmiddeltemperaturen då k-formelen kompenserer for dei ved at k-verdiane skifter ved endra observasjonstid (Birkeland 1935; Nordli 1995a, appendiks 3).

Av praktiske årsaker (arbeidssparing, stabilitet av resultat) vart testinga gjort på sesongmiddel (genererte av månadsmidla). Sjølv om programmet var fleksibelt med omsyn til inndeling i sesongar, vart likevel ikkje inndelinga endra frå test til test. Inndelinga var: Vinter (desember - februar), vår (mars - mai), sommar (juni - august), haust (september - november). Testinga vart gjort etter fylgjande prosedyre:

Testprosedyre med SNHT.

Steg 1: Ein skaffar seg eit oversyn ved å teste alle potensielle referansestasjonar.

Steg 2: På grunnlag av homogenitet (resultat frå steg 1) og lengda på dataserien, vart om mogleg 6 referansestasjonar valde ut. Dei 6 dataseriane vart fyrst slegne saman til ei referansegruppe og testinga gjennomført, deretter vart gruppa på 6 delt i 2 eller 3 undergrupper. Etter tur vart testserien testa mot kvar av undergruppene.

Steg 3: Kwart terminmiddel i testserien vart testa mot kvar av dei andre terminmidla (altså i same testserien), eventuelt mot eit middel av alle dei andre terminane. Sidan testserien og referansegruppa no inneheld data frå same stasjonen, vart slik bruk av SNHT kalla *intern testing*.

Steg 4: Perioden for testen vart delt opp i fleire tidsintervall (delvis overlappende). Dermed vart fleire nærliggjande referansestasjonar tilgjengelege, stasjonar med stuttare observasjonsperiode enn det som vart kravd under steg 2

Steg 5: Oppdeling i undergrupper og testing liksom i steg 2.

Steg 6: Signifikansnivået 0.05 vart valt. Ingen testresultat vart godtekne utan at dei var signifikante. Dei testresultata som dessutan var i samsvar med stasjonshistoria, vart godtekne som grunnlag for justeringar.

Steg 7: Dei køyringane av dataprogrammet som gav godtekne testresultat, vart repeterte, men no med månadsverdiar i staden for sesongar. Programmet rekna sjølv ut justeringsleddet i ulike månader. Det vart ikkje stilt krav til signifikansen under dette steget. Når fyrst eit brot var godteke i ein sesong, kunne det også hende at det vart godteke for nabomånadene til sesongen.

Ikkje alle ledd i denne prosedyren er i utgangspunktet innlysande og det er difor naudsynt å knyte nokre kommentarar til oppsettet.

I starten måtte ein homogenitetsteste alle potensielle referansestasjonar (steg 1). Etter kvart kunne arbeidet på dette steget reduserast noko ved at same referansestasjon kunne brukast for fleire teststasjonar. Vidare vart ferdigjusterte teststasjonar referansestasjonar for andre teststasjonar. Men likevel, etter ei viss utsortering av referansestasjonar i steg 1, vart ein nøydd til å bruke somme referansestasjonar der dei ideelle krava til homogenitet ikkje var oppfylte.

Oppdelinga i undergrupper under punkt 2, hadde fyrst og fremst til føremål å sjå om brota var persistente ved byte av referansestasjonar. Var dei ikkje det, reduserte det truverdet til resultatata. Om sterkt inhomogene referansestasjonar kom inn i referansegruppa, kunne resultatata for undergruppene bli motstridande. Det førte til utkastning av slike referansestasjonar og omkøyring av programmet.

Interntestinga under steg 3 kunne gje informasjon om observatøren heldt observasjonstidene. Men særleg effektiv var testen når det galt å finne ut om sola kunne ha skini på vegg buret ved nokon av observasjonsterminane. Fleire slike tilfelle vart funne med svært høg signifikans, t.d. Oksøy.

Dersom referansestasjonar som ligg langt unna teststasjonen blir valde, er det ein viss sjanse for at programmet kan finne falske brot i testserien ved at ulike landsdelar ikkje har vore heilt i fase når det gjeld temperaturvariasjonane. Sjansen for det minkar i steg 4 ved å supplere med nærliggjande referansestasjonar sjølv om dei måtte ha noko stuttare serie enn ynskt.

Steg 6 og 7 tryggjer formelt at avgjerla om ein serie skal justerast eller ikkje, skjer på eit objektivt grunnlag. I praksis er det likevel rom for eit visst skjønn. I så måte kan det peikast på at det må veljast mellom ulike testar som kan vera motstridande. Dessutan kan det òg vera ulike syn på stasjonshistoria. Ho inneheld i regelen eit vell av opplysningar, ikkje alle er like viktige for homogeniteten. Det blir såleis lagt ei tolking til grunn når opplysningar blir dregne ut og godtekne som moglege årsaker til brot.

Tilfeldige variasjonar i seriane gjer at SNHT ikkje finn brotåret heilt eksakt. Dermed kunne det godtakast at det var ein viss skilnad mellom brotåret funne ved testing og året då endringa på stasjonen verkeleg kom i fylgje stasjonshistoria. Det er vanskeleg å gje heilt eksakte reglar for kor stor denne differansen kunne vera og det er då heller ikkje gjort for temperaturtestinga. Differansen er i alle høve mindre enn 5 år.

Dei brota som vart godkjende, vart lagra på ei flatfil kalla JUST-RAA.FIL, appendiks 1, tabell 1. Det vart kravd at justeringar av middeltemperaturen skulle kunne skrivast som ein lineær funksjon av middeltemperaturen sjølv. Oftast kunne ein nøye seg med eit konstant justeringsledd. For termin- og ekstremtemperaturane vart berre konstante justeringsledd godtekne.

Justering.

Justeringar av termintemperaturane og minimumstemperaturen får også konsekvensar for middeltemperaturen. Differensiering av Köppens formel for middeltemperatur (k-formelen) gjev:

$$\delta T_m = \frac{\delta T_1 + \delta T_2 + \delta T_3}{3} (1 - k) + k \delta T_n$$

der δT_m er bidraget til middeltemperaturen frå morgon-, middags- og kveldsobservasjonen (δT_1 , δT_2 og δT_3) og minimumstemperaturen (T_n). k er konstanten i k -formelen. Verdiane av k varierer mellom 0 og 0,25.

I fila JUST-RAA.FIL kan det hende at det for same tidsrom og stasjon er fleire justeringar. Det er praktisk å lagre informasjonen slik, særleg under testing då ein har bruk for å skilja mellom justeringar som kan ha ulike fysiske årsaker. Det er laga eit program, KONKOR, som konverterer dei ulike justeringane og ordnar dei kronologisk. Programmet konverterer justeringar av termin- og minimumstemperatur til middeltemperatur etter formelen ovafor. Resultatet er lagt på fila JUST-KOM.FIL, tabell 2.

For kvar stasjon som vart grundig testa, er testprosedyren omtala i appendiks 2, med unntak av Hopen, Green Harbour, Svalbard lufthavn, Longyearbyen, Ny-Ålesund og Jan Mayen. For dei sistnemnde viser ein til spesialrapporten for arktis (Nordli et.al. 1996b). Utskrifter av testkøyringane er nummererte og samla i ringpermar på lageret til DNMI. Denne utskriftssamlinga er vidare i rapporten forkorta UTSAM.

Statistikk for inhomogenitetar (brot).

I denne statistikken er alle NACD-stasjonane representerte med unntak av Trondheim og verskipet M, tabell 1. Datakontroll, testing og ein grundig gjennomgang av stasjonshistoria (Høgåsen 1996; Nordli 1995b) vart gjort for dei av stasjonane som er merkte H eller E i tabellen. For stasjonane merkte T i tabellen, er ikkje testinga like grundig gjennomført og stasjonshistoria (på to unntak nær) har ikkje vore systematisk gjennomgått. Testperioden var 1876 - 1994 for dei stasjonane som hadde data i heile dette tidsrommet.

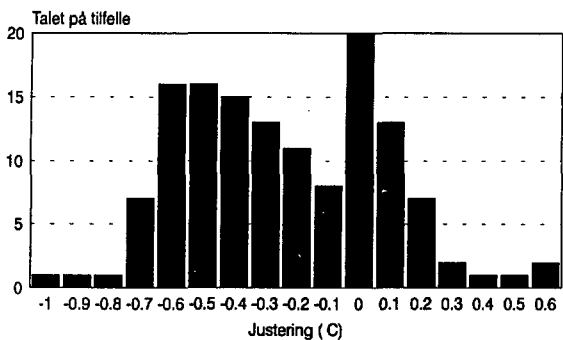
Tabell 1 Stasjonar som er homogenitetstesta. Stasjonsnummeret samsvarar med den siste delen av serien. Om kodar for kategori, sjå innleiinga.

Stasjon	Kategori
16740 Kjøremsgrendi (Dombås)	T
18700 Oslo - Blindern	T
24880 Nesbyen	T
27500 Færder	H
39100 Oksøy	H
47300 Utsira	H
50560 Bergen - Fredriksberg (Pleiestiftelsen)	E
54130 Lærdal	T
62408 Ona	T
80700 Glømfjord (Bodø)	T
90450 Tromsø	T
97250 Karasjok	H
98550 Vardø	H
99710 Bjørnøya	H
99720 Hopen	H
99821 Green Harbour	H
99840 Svalbard lufthavn	H
99860 Longyearbyen	H
99860 Ny-Ålesund	H
99950 Jan Mayen	H

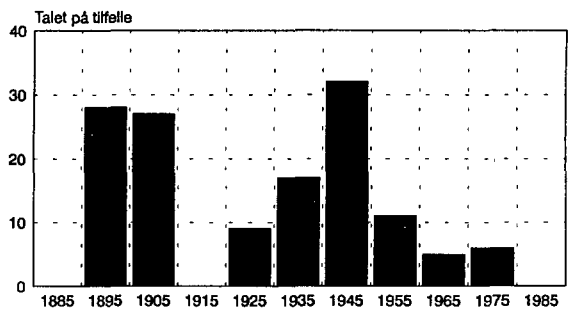
Etter at NACD-prosjektet var avslutta, vart dei norske arktiske seriane grundig testa (Nordli et al. 1996b) slik at dei også kunne takast med i statistikken. Det viste seg at dei fleste var homogene så langt som testing var mogleg ved bruk av månadsmiddeltemperatur. Mellom anna kunne ein ikkje finne noko brot i homogeniteten ved flytting av stasjonen i Ny-Ålesund i 1974. Einaste brotet som vart funne var i 1940 ved flytting av Jan Mayen, appendiks 1. Det vart også utarbeidd to kombinerte tidsseriar gyldige for Ny-Ålesund og Svalbard lufthavn ved at stuttare seriar vart skøyte saman. I samband med dette vart ei rad justeringar brukte, sjå spesialrapporten (op. sit.). Dei er ikkje medtekne i appendiks 1 og heller ikkje i denne statistikken.

Korleis justeringane av middeltemperatur fordeler seg etter storleik, er vist på figur 1a. Ein del av justeringane er funne ved intern testing gjeldande for ein eller fleire observasjonsterminar eller minimumstemperatur, men desse er omrekna. Det er såleis bidraget i middeltemperatur som er vist i diagrammet. Ved omrekning blir justeringane sterkt reduserte, slik at 20 statistisk sikre inhomogenitetar ikkje i det heile gjer seg gjeldande i middeltemperaturen så mykje som med ein tidels grad. Testa mot referansestasjonar, lyt brot funne ved SNHT vera større enn $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ før dei kan bli statistisk sikre, og i dei fleste tilfellet større enn $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

Av figuren går det fram at det er ei overvekt av negative justeringar. Medverkande til det er at tre av stasjonane har hatt større flyttingar til høgare nivå, d.e. Oslo, Lærdal og Tromsø.



a)

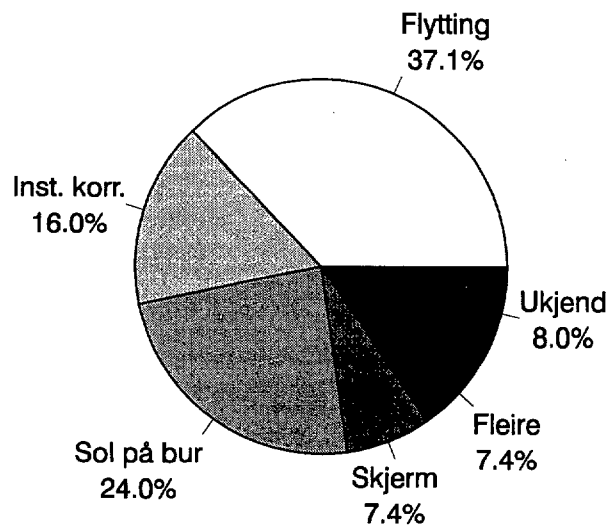


b)

Figur 1 Frekvensfordeling av inhomogenitetar funne ved testing av 20 norske temperaturseriar, a) fordelt etter storleik, b) fordelt på dekadar. Justering er gjort og talt opp på månadsbasis slik at eit brot i alle månader for ein stasjon, er representert på figuren som 12 tilfelle.

Fordelinga på dekadar, figur 1b, viser to toppar der brot har vore vanlege. Den eine er ved hundreårsskiftet og den andre i 1940-åra. Ei ekstra roleg tid ser ut til å vera dekadene 1910-19 då det ikkje er funne ein einaste inhomogenitet i materialet. At det ikkje er funne noko brot i dekadane 1880-89 og 1980-89 har truleg mest av alt si årsak i at testen ikkje har så god «styrke» i endane på seriane. Såleis kan brot i 1980-åra bli oppdaga ved køyringar i framtida når fleire år blir lagde til.

Den vanlegaste årsaka til brot i seriane er flytting, figur 2. Det er oftast også årsak til dei største brota (ikkje vist). Berre stasjonar merkt H og E har vore testa internt. Om heile materialet hadde vore testa på den måten, ville prosenten av sol på bur venteleg ha auka. Heldigvis har det vist seg at desse brota vanlegvis ikkje er mellom dei største bidraga til inhomogenitetar i middeltemperaturen.



Figur 2 Årsakene til brot i temperaturseriane i tabell 1. Sektoren merkt «fleire» har fleire, kjende årsaker som verkar saman. Med «skjerm» meiner ein endring av bur eller hytte. «Inst. korr.» tyder instrumentkorreksjon.

Litteratur.

- Alexandersson, H. 1986: A homogeneity test applied to precipitation data. *Journal of climatology*, **6**, 661-675.
- Birkeland, B.J. 1935: Mittel und Extreme der Lufttemperatur. *Geofysiske Publikasjoner*. **7**, 1-155.
- Frich, P., H. Alexandersson, J. Ashcroft, B. Dahlström, G.R. Demarée, A. Drebs, A.F.V. van Engelen, E.J. Førland, I. Hanssen-Bauer, R. Heino, T. Jónsson, K. Jonasson, L. Keegan, P.Ø. Nordli, T. Schmidt, P. Steffensen, H. Tuomenvirta, O.E. Tveito. 1996: North Atlantic Climatological Dataset (NACD Version 1) - Final Report. *Danish Meteorological Institute, Scientific Report*, No. 96-1
- Føyn, N.J. 1910: Das Klima von Bergen. *Yearbook for The Museum of Bergen*. No. 2. Bergen. Norway.
- Hanssen-Bauer, I & Førland, J. 1994: Homogenizing Long Norwegian Precipitation Series. *Journal of Climate*, **7**, No. 6, 1001-1013.
- Høgåsen, S. 1996: Stasjonshistorie for 97250 Karasjok. *DNMI-klima*, rapport nr. 9/96.
- Høgåsen, S. 1996: Stasjonshistorie for 98550 Vardø. *DNMI-klima*, rapport nr. 10/96.
- Høgåsen, S. 1996: Stasjonshistorie for 39100 Oksøy fyr. *DNMI-klima*, rapport nr. 11/96.
- Høgåsen, S. 1996: Stasjonshistorie for 62480 Ona. *DNMI-klima*, rapport nr. 14/96.
- Høgåsen, S. 1996: Stasjonshistorie for 90450 Tromsø. *DNMI-klima*, rapport nr. 22/96.
- Nordli, P.Ø. 1995a: Kontroll og retting av Blåbokdata i perioden 1864 - 1900. *DNMI klima*, rapport nr. 04/95.
- Nordli, P.Ø. 1995b: Stasjonshistorie for 47300 Utsira. *DNMI klima*. Rapport nr. 37/95.
- Nordli, P.Ø., H. Alexandersson, P. Frich, E. Førland, R. Heino, T. Jónsson, P. Steffensen, O. E. Tveito. 1996a: The effect of radiation screens on Nordic temperature measurements. *DNMI-klima*, report No. 04/96, 56 pp. Oslo.
- Nordli, P.Ø., I. Hanssen-Bauer, E.J. Førland. 1996b: Homogeneity analyses of temperature and precipitation series from Svalbard and Jan Mayen. *DNMI-klima*. Report No. 16/96. 41 pp.

Appendiks 1, justeringstabellar

Tabell 1 Flatfila JUST-RAA.FIL inneheld samlinga av justeringar pr. 7. juli 1996. Justeringar i terminmiddel og middel av minimumstemperatur er ikkje konverterte til middeltemperatur. Fila er uordna slik at ulike justeringar kan overlappe.

Kolonnene står for:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Stasjonsnummer. 2. Start år for justering. 3. Sluttår for justering. 4. Månaden for justering | <ol style="list-style-type: none"> 5. Dummy-verdi 6. Konstant justeringsledd. 7. Koeffisient føre middeltemperaturen. 8. Terminen for justeringa (t07m, t13m, t19m, tnm, tm) |
|---|--|

27500	1886	1893	1	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	5	1	-1.810	1.000	t13m
27500	1886	1893	2	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	6	1	-1.505	1.000	t13m
27500	1886	1893	3	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	7	1	-1.488	1.000	t13m
27500	1886	1893	4	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	8	1	-1.358	1.000	t13m
27500	1886	1893	5	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	4	1	-0.562	1.000	t07m
27500	1886	1893	6	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	5	1	-0.738	1.000	t07m
27500	1886	1893	7	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	6	1	-0.573	1.000	t07m
27500	1886	1893	8	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	7	1	-0.428	1.000	t07m
27500	1886	1893	9	1	0.357	1.000	tnm	98550	1894	1901	8	1	-0.590	1.000	t07m
27500	1886	1893	10	1	0.357	1.000	tnm	98550	1876	1893	4	1	-0.106	1.000	t13m
27500	1886	1893	11	1	0.357	1.000	tnm	98550	1876	1893	5	1	-0.578	1.000	t13m
27500	1886	1893	12	1	0.357	1.000	tnm	98550	1876	1893	6	1	-0.506	1.000	t13m
39100	1883	1892	3	1	-0.805	1.000	t13m	98550	1876	1893	7	1	-0.800	1.000	t13m
39100	1883	1892	4	1	-0.565	1.000	t13m	98550	1876	1893	8	1	-0.422	1.000	t13m
39100	1883	1892	5	1	-1.023	1.000	t13m	98550	1876	1893	6	1	-0.361	1.000	t07m
39100	1883	1892	6	1	-1.528	1.000	t13m	98550	1876	1893	7	1	-0.392	1.000	t07m
39100	1883	1892	7	1	-0.902	1.000	t13m	98550	1876	1893	8	1	-0.239	1.000	t07m
39100	1883	1892	8	1	-0.483	1.000	t13m	50540	1876	1903	1	2	0.379	0.841	tm
39100	1883	1892	6	1	-0.732	1.000	t19m	50540	1876	1903	2	2	0.223	0.863	tm
39100	1883	1951	5	1	-0.261	1.000	tm	50540	1876	1903	3	2	-0.034	0.953	tm
39100	1883	1951	6	1	-0.400	1.000	tm	50540	1876	1903	4	2	-0.067	0.949	tm
39100	1883	1950	7	1	-0.280	1.000	tm	50540	1876	1903	5	2	-0.222	0.976	tm
39100	1883	1950	8	1	-0.268	1.000	tm	50540	1876	1903	6	2	-0.124	0.978	tm
47300	1920	1922	6	1	-0.594	1.000	t19m	50540	1876	1903	7	2	-0.001	0.979	tm
97250	1894	1900	5	1	0.818	1.000	t07m	50540	1876	1903	8	2	-0.053	0.997	tm
97250	1894	1900	6	1	1.217	1.000	t07m	50540	1876	1903	9	2	0.028	1.005	tm
97250	1894	1900	7	1	0.784	1.000	t07m	50540	1876	1903	10	2	0.146	0.982	tm
97250	1894	1899	8	1	0.687	1.000	t07m	50540	1876	1903	11	2	0.435	0.910	tm
97250	1890	1893	1	1	-3.390	1.000	tnm	50540	1876	1903	12	2	0.300	0.903	tm
97250	1890	1893	2	1	-1.700	1.000	tnm	50540	1876	1950	4	1	-0.050	1.000	tm
97250	1890	1893	3	1	-2.210	1.000	tnm	50540	1876	1949	5	1	-0.100	1.000	tm
97250	1889	1893	10	1	-1.300	1.000	tnm	50540	1876	1949	6	1	-0.100	1.000	tm
97250	1889	1893	11	1	-2.320	1.000	tnm	50540	1876	1949	7	1	-0.100	1.000	tm
97250	1889	1893	12	1	-2.880	1.000	tnm	50540	1876	1949	8	1	-0.050	1.000	tm
97250	1950	1950	1	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1937	1	1	-0.640	1.000	tm
97250	1949	1949	3	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1937	2	1	-0.619	1.000	tm
97250	1949	1949	4	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1936	3	1	-0.559	1.000	tm
97250	1949	1949	5	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1936	4	1	-0.610	1.000	tm
97250	1949	1949	11	1	-0.150	1.000	tm	18700	1800	1936	5	1	-0.673	1.000	tm
97250	1949	1949	12	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1936	6	1	-0.723	1.000	tm
97250	1937	1950	3	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1936	7	1	-0.592	1.000	tm
97250	1937	1950	4	1	-0.400	1.000	tm	18700	1800	1936	8	1	-0.404	1.000	tm
97250	1937	1950	5	1	-0.400	1.000	tm	18700	1800	1936	9	1	-0.450	1.000	tm
97250	1937	1950	6	1	-0.400	1.000	tm	18700	1800	1936	10	1	-0.492	1.000	tm
97250	1937	1950	7	1	-0.400	1.000	tm	18700	1800	1936	11	1	-0.555	1.000	tm
97250	1936	1949	8	1	-0.300	1.000	tm	18700	1800	1936	12	1	-0.669	1.000	tm
98550	1894	1901	4	1	-1.317	1.000	t13m	90450	1800	1902	1	1	-0.334	1.000	tm
								90450	1800	1902	2	1	-0.628	1.000	tm

Appendiks 1, justeringstabellar

90450	1800	1901	9	1	-0.278	1.000	tm
90450	1800	1901	10	1	-0.444	1.000	tm
90450	1800	1901	11	1	-0.335	1.000	tm
90450	1800	1901	12	1	-0.454	1.000	tm
90450	1800	1926	3	1	-0.470	1.000	tm
90450	1800	1926	4	1	-0.420	1.000	tm
90450	1800	1926	5	1	-0.870	1.000	tm
90450	1800	1926	6	1	-0.830	1.000	tm
90450	1800	1926	7	1	-0.500	1.000	tm
90450	1800	1926	8	1	-0.400	1.000	tm
90450	1800	1926	9	1	-0.230	1.000	tm
90450	1800	1926	8	1	-0.110	1.000	tm
99950	1922	1940	4	0	-0.300	1.000	tm
99950	1922	1940	5	0	-0.400	1.000	tm
99950	1922	1940	6	0	-0.500	1.000	tm
99950	1922	1940	7	0	-0.500	1.000	tm
99950	1922	1940	8	0	-0.500	1.000	tm

Appendiks 1, justeringstabellar

Tabell 2 Flatfila JUST-KOM.FIL inneheld offisielle justeringar pr. 7. juli 1996. Alle justeringane er konverterte ved programmet KONKOR slik at ulike justeringar ikkje overlappar.

Kolonnene står for:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Stasjonsnummer. 2. Start år for justering. 3. Sluttår for justering. 4. Månaden for justering | <ol style="list-style-type: none"> 5. Dummy-verdi 6. Konstant justeringsledd. 7. Koeffisient føre middeltemperaturen. 8. Terminen for justeringa (t07m, t13m, t19m, tnm, tm) |
|---|--|

16740	1876	1965	1	0	-0.059	0.968	tm
16740	1966	1976	1	0	0.341	0.968	tm
16740	1876	1965	2	0	-0.061	0.966	tm
16740	1966	1976	2	0	0.339	0.966	tm
16740	1876	1965	3	0	0.100	1.000	tm
16740	1966	1976	3	0	0.300	1.000	tm
16740	1965	1975	10	0	0.200	1.000	tm
16740	1876	1964	11	0	-0.016	0.974	tm
16740	1965	1975	11	0	0.284	0.974	tm
16740	1876	1964	12	0	-0.066	0.964	tm
16740	1965	1975	12	0	0.234	0.964	tm
18700	1876	1937	1	0	-0.640	1.000	tm
18700	1876	1937	2	0	-0.619	1.000	tm
18700	1876	1936	3	0	-0.559	1.000	tm
18700	1876	1936	4	0	-0.610	1.000	tm
18700	1876	1936	5	0	-0.673	1.000	tm
18700	1876	1936	6	0	-0.723	1.000	tm
18700	1876	1936	7	0	-0.592	1.000	tm
18700	1876	1936	8	0	-0.404	1.000	tm
18700	1876	1936	9	0	-0.450	1.000	tm
18700	1876	1936	10	0	-0.492	1.000	tm
18700	1876	1936	11	0	-0.555	1.000	tm
18700	1876	1936	12	0	-0.669	1.000	tm
27500	1886	1893	1	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	2	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	3	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	4	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	5	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	6	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	7	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	8	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	9	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	10	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	11	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	12	0	0.357	1.000	tnm
27500	1886	1893	1	0	0.029	1.000	tm
27500	1886	1893	2	0	0.036	1.000	tm
27500	1886	1893	3	0	0.050	1.000	tm
27500	1886	1893	4	0	0.061	1.000	tm
27500	1886	1893	5	0	0.071	1.000	tm
27500	1886	1893	6	0	0.079	1.000	tm
27500	1886	1893	7	0	0.079	1.000	tm
27500	1886	1893	8	0	0.071	1.000	tm
27500	1886	1893	9	0	0.064	1.000	tm
27500	1886	1893	10	0	0.043	1.000	tm
27500	1886	1893	11	0	0.032	1.000	tm
27500	1886	1893	12	0	0.025	1.000	tm
39100	1883	1892	3	0	-0.805	1.000	t13m
39100	1883	1892	4	0	-0.565	1.000	t13m
39100	1883	1892	5	0	-1.023	1.000	t13m
39100	1883	1892	6	0	-1.528	1.000	t13m
39100	1883	1892	7	0	-0.902	1.000	t13m
39100	1883	1892	8	0	-0.483	1.000	t13m
39100	1883	1892	6	0	-0.732	1.000	t19m
39100	1883	1892	3	0	-0.239	1.000	tm
39100	1883	1892	4	0	-0.162	1.000	tm
39100	1883	1892	5	0	-0.541	1.000	tm
39100	1893	1951	5	0	-0.261	1.000	tm
39100	1883	1892	6	0	-1.003	1.000	tm
39100	1893	1951	6	0	-0.400	1.000	tm
39100	1883	1892	7	0	-0.518	1.000	tm
39100	1893	1950	7	0	-0.280	1.000	tm
39100	1883	1892	8	0	-0.398	1.000	tm
39100	1893	1950	8	0	-0.268	1.000	tm
47300	1920	1922	6	0	-0.594	1.000	t19m
47300	1920	1920	6	0	-0.160	1.000	tm
47300	1921	1922	6	0	-0.148	1.000	tm
50540	1876	1903	1	0	0.379	0.841	tm
50540	1876	1903	2	0	0.223	0.863	tm
50540	1876	1903	3	0	-0.034	0.953	tm
50540	1876	1903	4	0	-0.117	0.949	tm
50540	1904	1950	4	0	-0.050	1.000	tm
50540	1876	1903	5	0	-0.322	0.976	tm
50540	1904	1949	5	0	-0.100	1.000	tm
50540	1876	1903	6	0	-0.224	0.978	tm
50540	1904	1949	6	0	-0.100	1.000	tm
50540	1876	1903	7	0	-0.101	0.979	tm
50540	1904	1949	7	0	-0.100	1.000	tm
50540	1876	1903	8	0	-0.103	0.997	tm
50540	1904	1949	8	0	-0.050	1.000	tm
50540	1876	1903	9	0	0.028	1.005	tm
50540	1876	1903	10	0	0.146	0.982	tm
50540	1876	1903	11	0	0.435	0.910	tm
50540	1876	1903	12	0	0.300	0.903	tm
54130	1876	1947	1	0	-0.557	1.000	tm
54130	1876	1947	2	0	-0.596	1.000	tm
54130	1876	1947	3	0	0.054	1.000	tm
54130	1876	1947	4	0	-0.230	1.000	tm
54130	1876	1947	5	0	-0.642	1.000	tm
54130	1876	1947	6	0	-0.673	1.000	tm
54130	1876	1947	7	0	-0.506	1.000	tm
54130	1876	1947	8	0	-0.612	1.000	tm

Appendiks 1, justeringstabellar

54130	1876	1947	9	0	0.064	1.000	tm	97250	1937	1950	6	0	-0.400	1.000	tm
54130	1876	1947	10	0	-0.346	1.000	tm	97250	1894	1900	7	0	0.212	1.000	tm
54130	1876	1947	11	0	-0.365	1.000	tm	97250	1901	1936	7	0	0.000	1.000	tm
54130	1876	1947	12	0	-0.488	1.000	tm	97250	1937	1950	7	0	-0.400	1.000	tm
90450	1876	1902	1	0	-0.334	1.000	tm	97250	1894	1899	8	0	0.190	1.000	tm
90450	1876	1902	2	0	-0.628	1.000	tm	97250	1900	1935	8	0	0.000	1.000	tm
90450	1876	1926	3	0	-0.470	1.000	tm	97250	1936	1949	8	0	-0.300	1.000	tm
90450	1876	1926	4	0	-0.420	1.000	tm	97250	1889	1893	10	0	-0.091	1.000	tm
90450	1876	1926	5	0	-0.870	1.000	tm	97250	1889	1893	11	0	-0.023	1.000	tm
90450	1876	1926	6	0	-0.830	1.000	tm	97250	1894	1948	11	0	0.000	1.000	tm
90450	1876	1926	7	0	-0.500	1.000	tm	97250	1949	1949	11	0	-0.150	1.000	tm
90450	1876	1926	8	0	-0.510	1.000	tm	97250	1949	1949	12	0	-0.300	1.000	tm
90450	1876	1901	9	0	-0.508	1.000	tm	98550	1894	1901	4	0	-0.562	1.000	t07m
90450	1902	1926	9	0	-0.230	1.000	tm	98550	1894	1901	5	0	-0.738	1.000	t07m
90450	1876	1901	10	0	-0.444	1.000	tm	98550	1876	1893	6	0	-0.361	1.000	t07m
90450	1876	1901	11	0	-0.335	1.000	tm	98550	1894	1901	6	0	-0.573	1.000	t07m
90450	1876	1901	12	0	-0.454	1.000	tm	98550	1876	1893	7	0	-0.392	1.000	t07m
97250	1894	1900	5	0	0.818	1.000	t07m	98550	1894	1901	7	0	-0.428	1.000	t07m
97250	1894	1900	6	0	1.217	1.000	t07m	98550	1876	1893	8	0	-0.239	1.000	t07m
97250	1894	1900	7	0	0.784	1.000	t07m	98550	1894	1901	8	0	-0.590	1.000	t07m
97250	1894	1899	8	0	0.687	1.000	t07m	98550	1876	1893	4	0	-0.106	1.000	t13m
97250	1890	1893	1	0	-3.390	1.000	tnm	98550	1894	1901	4	0	-1.317	1.000	t13m
97250	1890	1893	2	0	-1.700	1.000	tnm	98550	1876	1893	5	0	-0.578	1.000	t13m
97250	1890	1893	3	0	-2.210	1.000	tnm	98550	1894	1901	5	0	-1.810	1.000	t13m
97250	1889	1893	10	0	-1.300	1.000	tnm	98550	1876	1893	6	0	-0.506	1.000	t13m
97250	1889	1893	11	0	-2.320	1.000	tnm	98550	1894	1901	6	0	-1.505	1.000	t13m
97250	1889	1893	12	0	-2.880	1.000	tnm	98550	1876	1893	7	0	-0.800	1.000	t13m
97250	1890	1893	1	0	-0.034	1.000	tm	98550	1894	1901	7	0	-1.488	1.000	t13m
97250	1894	1949	1	0	0.000	1.000	tm	98550	1876	1893	8	0	-0.422	1.000	t13m
97250	1950	1950	1	0	-0.300	1.000	tm	98550	1894	1901	8	0	-1.358	1.000	t13m
97250	1890	1893	2	0	-0.068	1.000	tm	98550	1876	1893	4	0	-0.032	1.000	tm
97250	1890	1893	3	0	-0.243	1.000	tm	98550	1894	1901	4	0	-0.564	1.000	tm
97250	1894	1936	3	0	0.000	1.000	tm	98550	1876	1893	5	0	-0.168	1.000	tm
97250	1937	1948	3	0	-0.300	1.000	tm	98550	1894	1901	5	0	-0.739	1.000	tm
97250	1949	1949	3	0	-0.600	1.000	tm	98550	1876	1893	6	0	-0.249	1.000	tm
97250	1950	1950	3	0	-0.300	1.000	tm	98550	1894	1901	6	0	-0.596	1.000	tm
97250	1937	1948	4	0	-0.400	1.000	tm	98550	1876	1893	7	0	-0.338	1.000	tm
97250	1949	1949	4	0	-0.700	1.000	tm	98550	1894	1901	7	0	-0.543	1.000	tm
97250	1950	1950	4	0	-0.400	1.000	tm	98550	1876	1893	8	0	-0.189	1.000	tm
97250	1894	1900	5	0	0.221	1.000	tm	98550	1894	1901	8	0	-0.558	1.000	tm
97250	1901	1936	5	0	0.000	1.000	tm	99950	1922	1940	4	0	-0.300	1.000	tm
97250	1937	1948	5	0	-0.400	1.000	tm	99950	1922	1940	5	0	-0.400	1.000	tm
97250	1949	1949	5	0	-0.700	1.000	tm	99950	1922	1940	6	0	-0.500	1.000	tm
97250	1950	1950	5	0	-0.400	1.000	tm	99950	1922	1940	7	0	-0.500	1.000	tm
97250	1894	1900	6	0	0.329	1.000	tm	99950	1922	1940	8	0	-0.500	1.000	tm
97250	1901	1936	6	0	0.000	1.000	tm								

4 STASJON NR 27500 FÆRDER FYR.

4.1 Interntesting:

Minimumstemperatur 1886-1893.

I perioden frå starten i 1886 til våren 1920 vart ein serie interntestar gjorde, (alle merkt nr. 1 i UTSAM.). Testane gav ofte signifikante utslag når minimumstemperaturen var involvert og det for varierende årstider. Mest signifikante resultat og mest stabilt brotår kom ved køyring på årsmiddel. Resultata vart tolka som ein instrumentfeil ved minimums-termometeret eller at minimumstermometeret hadde hange i eige bur, då gjerne lågare nede eller på ein annan vegg enn hovudburet. Slike oppstillingar var ikkje uvanlege på denne tida. Av stasjonshistoria går det ikkje fram korleis buret(a) stod.

Ved inspeksjonen i 1896 fann Mohn store korreksjonar for termometra. Ved 10°C var korreksjonen heile -0,4°C medan han var -0,1°C i 1889. Det er uvisst om desse korreksjonane burde tilførast no, kanskje er det gjort allereie (i blåbøkene). Fyrst i 1910 veit ein (med visse) at det var termometer på stasjonen med normale korreksjonar.

Ei forklaring som gjekk ut på at minimumstermometeret var rett og at avviket skreiv seg frå den høge korreksjonen på hovudtermometeret, må avvisast då ho ikkje høver med brotåret.

Resultata frå tre testar med minimumstemperatur køyrd mot kvar av terminobservasjonane, gav i middel ei justering på 0,357 °C. Det talet vart sett inn i justeringsfila, JUST-RAA.FIL, gjeldande for alle månader.

4.2 Testar mot referansestasjonar.

Det vart gjort ein serie med testar for heile observasjonsperioden. Desse lir til dels under at referansestasjonane ikkje er homogene, ligg for langt unna eller har ulikt klima med Færder. Testane gav då òg mange brot som vart kjent falske ved nærare analyse, ustabile som dei var alt etter bruk av referansestasjonar.

Eitt av brota syntest vera meir stabilt, særleg mot dei presumptivt beste referansestasjonane, Oksøy og Torungen. Men stasjonshistora viste ekstremt stabile tilhøve på Færder frå stasjonen fekk instrumenthytte i 1930 til ei flytting i 1976, altså 56 år! I den perioden er eit brot på Færder knapt mogleg. Brotet vart forkasta og delvis forklart ved ei flytting på Oksøy i 1951, sjå kapittel 5.

Periode 1921. vinter - 1944. haust.

Ref: 17850 Ås, 19710 Asker, 24880 Nesbyen, 36200 Torungen, 39100 Oksøy, 42160 Lista.

Ved overgang frå bur til såkalla norsk hytte 15-19. september 1930, vart h_t redusert frå 6,4 m til 2,1 m. Ein spesialtest vart gjort for den overgangen, (test nr. 2IT i UTSAM.). Testen viste at overgang frå bur til hytte ikkje har ført til homogenitetsbrot.

Konklusjon. Stasjonen er funnen å vera homogen i perioden 1893 til 1994 og før 1893 er justeringa av middeltemperatur berre om lag 0,1 grad. Noko suspekt er likevel den store instrument-korreksjonen funnen i 1896.

5 STASJON NR 39100 OKSØY FYR.

5.1 Interntesting:

Middagsobs. 1883-1892.

Interntestinga gav eit homogenitetsbrot i middagsobservasjonen, vår og sommar. Endeleg testing for å finne justeringa for brotet var middags- mot morgonobservasjonen i perioden 1883 vinter - 1934 vår, (test nr 2 i UTSAM.). Innafor vår og sommarsesong vart alle månadene justerte:

39100	1883	1892	3	1	-0.805	0.000	t13m
39100	1883	1892	4	1	-0.565	0.000	t13m
39100	1883	1892	5	1	-1.023	0.000	t13m
39100	1883	1892	6	1	-1.528	0.000	t13m
39100	1883	1892	7	1	-0.902	0.000	t13m
39100	1883	1892	8	1	-0.483	0.000	t13m

Endringane har følgjande grunnlag i metadata: Solstråling mot veggbur som var sett opp med for liten skjerm.

Kveldsobs. 1883-1892.

Test på sesongbasis gav ingen sign. for brot i 1892 (test nr. 2 i UTSAM.). Det vart då vidare testa på månadsbasis, Kvelds- mot morgonobservasjon i perioden 1883 jan - 1920 juni. Testen gav eit signifikant brot i juni. Kveldsobsen vart difor justert den månaden:

39100	1883	1892	6	1	-0.732	0.000	t19m
-------	------	------	---	---	--------	-------	------

Grunngjeving i metadata for justeringa er den same som for middagsobsen.

5.2 Testar mot referansestasjonar.

Testar mot referansestasjonar vart fyrst gjorde utan justering. Etter at interntestinga var unnagjort og justeringane lagde til, vart den eksterne testinga vidareført. Resultat av interntesting låg òg føre på referansestasjonane 27500 Færder og 47300 Utsira.

Periode 1923 vinter - 1951 vår, IT1.

Ref: 42160 Lista.

Stasjonen 42160 Lista er av spesiell interesse fordi han fekk instrumenthytte allereie i juli 1922. Det var difor mogleg å teste Oksøy mot ein referansestasjon som fekk hytte 1934, altså 12 år etter referansestasjonen.

Resultat: Oksøy var homogen gjennom skiftet.

Periode 1886 vinter - 1994 sommar, IT2.

Ref: 27500 Færder og 47300 Utsira.

Generelt viste det seg at referansestasjonane hadde ein del brot som gjorde vurderinga vanskeleg då det var skort på uendra referansestasjonar i området. Dei aller fleste av desse testane viste eit brot omkring 1950 for sommaren. Det var høgst signifikant. Stasjonshistoria gav ved fyrste augnekast ei nærliggjande forklaring i det hytta vart flytt 76 m mot ENE 14. juli 1951. I stajonskrønika heiter det: «Det er ingen ting med miljøet som kunne vera årsak til flyttinga», (Høgåsen 1996). I det flate terrenget omkring på øya synest hans vurdering å vera rimeleg. Men samstundes med flyttinga skjedde det ei kanskje meir vesentleg endring: Hytte av type MI-30 vart skifta ut med fjellhytta MI-33. Testing på Ås hadde gjeve ein skilnad mellom hyttetypane på om lag 0,2°C på sommaren.

I testen ovafor var Færder og Utsira utvalde referansestasjonar då dei tidlegare var funne å vera homogene (med små justeringar). Testen gav sommarbrotet i 1949 som slo ut med $t = 26,4$ og forslag til justering på 0,34°C. Oksøy var inhomogen om sommaren. Justeringa vart då gjort på månadsbasis ved hjelp av Færder og Oksøy. Då stasjonen tidlegare var funnen homogen tilbake til 1876 føre flyttinga, starta justeringane frå og med det året.

39100	1876	1951	5	1	-0.261	0.000	tm
39100	1876	1951	6	1	-0.400	0.000	tm
39100	1876	1950	7	1	-0.301	0.000	tm
39100	1876	1950	8	1	-0.276	0.000	tm

Mai (tilhøyrande vårsesongen) vart òg justert sidan testen gav nær det rette brotåret og sidan brotet var signifikant.

Inhomogeniteten er tolka som ein kombinert effekt av flyttinga og av byte av hyttetypar.

Periode 1930 vinter - 1994 sommar, IT3

Ref: 34120 Jomfruland, 39170 Kristiansand, 42160 Lista, 44640 Stavanger, 46610 Sauda, 47300 Utsira.

Etterkontroll av justeringa vart gjort mot ei større referansegruppe så nær stasjonen som råd. Testen viste at justeringa ikkje skapte eit kunstig homogenitetsbrot i 1951. Ho kunne dermed endeleg godtakast.

6 STASJON NR 47300 UTSIRA FYR.**Interntesting:**

Interntestinga synte resultat som ikkje gav grunnlag for justering fram til 1920.

Kveldsobservasjon 1921-1922.

I 1920 då observasjonstidene vart endra på alle stasjonar, gjekk Utsira over frå å observere kl 20 lokaltid (20.40 CET) til å observere kl 19 CET. Det førte til at sola skein på det gamle buret ved kveldsobservasjonen. Dette vart prøvd løyst ved at det vart sett opp eit nytt bur som då hadde skugge. Ein av dei inspiserande meinte at instruksjonen om å ta kveldsobservasjonen i det nye buret ikkje alltid vart fylgt (Nordli, 1995b)

Det vart testa mot morgonobservasjonen og minimumstemperaturen. Det vart funne signifikante brot om sommaren ved alle testane ved nivå 10% eller lågare. Om våren var ikkje resultatata fullt så eintydige (brotår = 1925) og det vart ikkje justert ved denne årstida.

Test med HOM-KOR viste at det ikkje var grunnlag for justering i anna månad enn juni. Resultat:

47300 1921 1922 6 1 -0.594 0.000 t19m

I perioden 1926 vinter - 1948 haust vart det køyrd test på observasjonstidene. Ein eller annan gong i stasjonshistoria må noverande regel om telegraferingstidspunkt ha vorte innført. Regelen inneber at observatøren må observere føre offisiell termin slik at han vinst å telegrafere data ved offisiell observasjonstid. Ein testa kveldsobservasjonen etter tur mot morgonobservasjonen og minimumstemperaturen. Ved den fyrste testen fann ein signifikante resultat som tyder på at denne overgangen kunne ha gått føre seg i 1942 eller 1943. Ein har valt å ikkje justere for dette då det truleg ikkje innverkar nemnande på middeltemperaturen.

6.2 Testar mot referansestasjonar.Periode: 1920 vinter - 1950 haust.

Ref: 39100 Oksøy, 42160 Lista, 42800 Tonstad, 50400 Syfteland, 52530 Hellisøy, 57760 Kinn

I tidsrommet skjedde det mykje på Utsira. Stasjonen gjekk over frå veggbur til hytte i 1932. Hytta hadde stått på staden, truleg sidan 1924, og gjeve plass for termografen. Ein kan då gisse på at ho var av typen «Den norske hytte». Ho vart erstatta av type MI-33 i 1942.

Testen gav eit signifikant vinterbrot i 1939. Dette har ingen stønad i stasjonshistoria og det vart dermed ikkje akseptert. Elles var stasjonen homogen.

Periode: 1876. vinter - 1992. vår.

Ref: 39100 Oksøy, 52530 Hellisøy

Dei to beste referansestasjonane vart valde for spesialkøyring gjennom observasjonsperioden. Utsira vart funnen å vera homogen. Som ein ekstra test vart q-verdiane granska manuelt. Ingenting suspekt vart funne og sluttstrek vart sett for testinga.

7 STASJON NR 5054 BERGEN.

Den fyrste Bergen-stasjonen som er lagt inn på databasen er «Lungegårdshospitalet» (01.1867 - 10.1895) deretter «Pleiestiftelsen for spedalske» (11.1895 - 12.1903), Fredriksberg (01.1904 - 02-1986) og Florida (03.1986 -)

7.1 Interntesting:

Morgonobservasjon 1868-1895.

Ein serie testar (merkt nr. II i UTSAM) viste at morgonobservasjonen om sommaren hadde eit signifikant brot i 1895. Testperioden var frå 1876 fram til Pleiestiftelsen vart erstatta av Fredriksberg i datafilen. Brotåret høver med flyttingstidspunktet frå Lungegårdshospitalet til Pleiestiftelsen like i nærleiken.

Ei nærliggjande tolking av dette er at buret føre brotåret var utsett for anten direkte solstråling eller har hatt ei slik plassering at overoppheting også utan direkte sol var mogleg. Lungegården var om lag $0,4^{\circ}\text{C}$ varmare ved morgonobservasjonen enn Pleiestiftelsen og i juni og juli i underkant av 1°C .

I årbok for 1876 står det at på Lungegårdshospitalet var det to veggbur som baa vende ut mot opne grøne område, eitt på NW-veggen og det andre på SE-veggen. Med andre ord ville ein alltid kunne få skugge under observasjonane, ei nærast ideell buroppstilling. Difor er morgonobservasjonen ujustert for Lungegård-hospitalet sjølv om han er inhomogen med Pleiestiftelsen. Føyn (1910) er den fyrste som oppdaga denne skilnaden og viser til at på Pleiestiftelsen skygde Fløyfjellet for sola om morgonen.

7.2 Justering på grunn av skifte av hyttetype.

I tidsrommet 1.-6. mai 1950 vart instrumenthytta av type MI-30 bytt ut med hytte av type MI-33. Tidlegare har òg «Den norsk hytte» vore på Fredriksberg. Nett på den staden vart denne hyttetypen uttesta, Føyn 1910).

Samanstilling av ulike testseriar viser at det er naudsynt å justere for skiftet i 1950, (Nordli et. al. 1996a).

I tidsrommet 01.1904 til 04.1950 vart det justert frå mai til juli med $-0,1^{\circ}\text{C}$ og i april og august med $0,05^{\circ}\text{C}$.

7.2 Parallelmølingar.

I tidsrommet 11.1903 til 12.1926 gjekk Pleiestiftelsen og Fredriksberg parallellt. I databasen er Fredriksberg-serien lagt inn i bortimot full lengd, dvs. frå 01.1904 til 02.1986 då stasjonen vart avløyst av Florida. Før vidare analyse vart dei to stasjonane høyrd mot kvarandere i ein homogenitetstest.

Periode: 1904 vinter - 1926 haust, la i UTSAM
Ref: 5055 Bergen (Pleiestiftelsen).

Appendiks 2

Resultata vart eit signifikant vinterbrot i 1916 og eit sommarbrot i 1921. Ein finn ikkje stønad for brota i stasjonshistorie. Differensen mellom stasjonane er plotta på figur 7.1.

Brota er granska vidare ved test mot andre referansestasjonar. Vi finn då òg brot. For Pleiestiftelsen syner det seg at brota ikkje er signifikante ved test mot stasjonar som før er kontrollert for homogenitet, test Ic_1 i UTSAM. For Fredriksberg er vinterbrotet signifikant (brotår: 1916-18) ved ulike val av referansestasjonar, testane Ic og Ic_1 i UTSAM. Men ingen ting har skjedd på stasjonsområdet på festninga i det tidsrommet. Brota er difor forkasta.

Stasjonane blir rekna for homogene i perioden 01.1904 til 12.1926. No hadde Fredriksberg ei flytting i oktober 1906 som på testen gav høg t-verdi i sommarsesongen om enn ikkje signifikant. Ein har valt ikkje å justere for flyttinga.

Stasjonane Pleiestiftelsen og Fredriksberg har ulik eksponering, Fredriksberg ligg på ei halvøy som stikk ut i fjorden og Pleiestiftelsen inne i byen, nær Store Lungegårdsvann. Standardavviket for sesongmiddel om hausten og vinteren er såleis mindre på Fredriksberg enn på bystasjonen Pleiestiftelsen, 1. og 2. rad i tabell 7.1.

Tabell 7.1 Bergen, standardavvik(°C) for sesongar i perioden 1904-1926.

Stasjon	Vinter	Vår	Sommar	Haust	År
Fredriksberg (1904-1926)	0,85	0,95	1,14	0,87	0,62
Pleiestiftelsen (1904-1926)	0,97	0,97	1,15	0,99	0,61
Frdriksberg, regresjon (1904-1926)	0,85	0,95	1,15	0,90	0,59
Lungegårdshospitalet (1876-1895)	1,56	1,18	0,90	0,81	0,63
Fredriksberg, regresjon (1876-1895)	1,37	1,13	0,87	0,76	0,58

Regresjonsanalyse med Fredriksberg som avhengig variabel og Pleiestiftelsen som uavhengig variabel vart gjennomført for tidsrommet 11.1906 - 12.1926. Data frå Fredriksberg er dermed berre brukt etter flyttinga i 1906.

Tabell 7.2 Regresjonslikningar, avhengig variabel Fredriksberg og uavhengig variabel Pleiestiftelsen.

Månad	Konstantledd	Regresjons- koeffisient	Korrelasjons- koeffisient	Stamdardavvik i differensen	Talet på observasjonar
Januar	0.379	0.841	0.986	0.256	20
Februar	0.223	0.863	0.993	0.156	20
Mars	-0.034	0.953	0.997	0.123	20
April	-0.177	0.949	0.997	0.131	20
Mai	-0.322	0.976	0.998	0.172	20
Juni	-0.224	0.978	0.999	0.144	20
Juli	-0.101	0.979	0.999	0.165	20
August	-0.103	0.997	0.999	0.151	20
September	0.028	1.005	0.999	0.099	20
Oktober	0.146	0.982	0.996	0.182	20
November	0.435	0.910	0.990	0.242	21
Desember	0.300	0.903	0.992	0.210	21

Reksjonslikningane vart brukte til å justere Pleiestiftelsen til å gjelde for Fredriksberg i tidsrommet 10.1895 - 12.1903. Standardavviket i differansen mellom målt og estimert temperatur om vinteren er om lag 0,2°C og 0,15°C om sommaren, tabell 1. Justeringane vart førde inn i JUST-RAA.FIL.

7.3 Test mot referansestasjonar.

I Birkelands og Føyns arbeider med Bergensrekkja, op.cit., er eventuelle homogenitetsbrot ved flyttinga frå Lungegårdshospitalet til Pleiestiftelsen i oktober 1895 ikkje nemnde endå om dei båe var klar over at morgonobservasjonen nettopp hadde brot ved flyttinga.

Frå 1876 vart den tradisjonelle Bergensrekkja (Lungegård-Pleiestiftelsen) testa mot referansestasjonar.

Periode: 1876 vinter - 1915 Haust, IIIa i UTSAM

Ref: 4719 Skudened I, 4730 Utsira fyr, 4950 Ullensvang, 4994 Granvin, 5155 Voss I, 5253 Hellisøy.

Testen gav homogen serie gjennom flyttinga i 1895.

Rekkja frå Lungegårdshospitalet vart dermed kopla saman med Fredriksberg (justert 11.1895 til 12.1903). Samankoplinga vart testa med same referansestasjonar som i siste test over:

Periode: 1876 vinter - 1915 Haust, IIIa1 i UTSAM

Ref: 4719 Skudened I, 4730 Utsira fyr, 4950 Ullensvang, 4994 Granvin, 5155 Voss I, 5253 Hellisøy.

Det vart funne signifikante brot vår og sommar i 1895 som let seg forklare ved flyttinga. Sidan den tradisjonelle Bergensrekkja vart funnen å vera homogen, har ein valt å bruke regresjonslikningane også for Lungegårdshospitalet i tidsrommet 01.1876 til 10.1895.

14 STASJON NR 97250 KARASJOK.

Ingen ting tyder på at stasjonen har vore inspisert før Olav Devik var der i 1922. Det er difor ikkje mogleg å finne ut kvar termometerbura var plasserte i den tidlegaste delen av serien anna enn ein veit at dei fyrst var på prestgarden (1877-1889) og seinare på lensmannsgarden (1889-1900).

14.1 Instrumentkorreksjon.

På stasjonen har det vore eit unummerert termometer av type Rundquist, truleg sidan starten i 1877 (Høgåsen 1996). Devik fann negative korreksjonar på øvre del av skalaen som tyder på nullpunktsattraksjon. I 1922 stod det i bur mot asimut 108°. Eg har ikkje korrigert for dette då det òg var andre termometer i bruk på stasjonen og kunnskap manglar om når dei var brukte.

Derimot er det korrigert (-0,3°C) for termometer Fuess 6305¹ som vart brukt periodevis i 1949 og 1950 (Høgåsen 1996).

14.2 Interntesting:

For å betre oversynet, vart det teikna kurver for differensen mellom 07-terminen og dei andre terminane, sjå figurane 14.1 til 14.4.

Minimumstemperatur 1889-1893.

Minimumstemperaturen om vinteren er svært høg desse åra. Test mot dei andre terminane i perioden 1889-1919 viser signifikante brot om vinteren og i november. Ein del av køyringane gav òg signifikante brot i mars og oktober. Difor vart også desse månadene justerte. Justeringane er størst midtvinters og minkar av mot vår og haust (unnateke mars som har uventa høg justering). Eit gjennomsnitt av testar mot middags-, eftas- og minimumstemperaturen er grunnlaget for justeringane som er:

97250	1890	1893	1	1	-3.390	0.000	tnm
97250	1890	1893	2	1	-1.700	0.000	tnm
97250	1890	1893	3	1	-2.210	0.000	tnm
97250	1889	1893	10	1	-1.300	0.000	tnm
97250	1889	1893	11	1	-2.320	0.000	tnm
97250	1889	1893	12	1	-2.880	0.000	tnm

Morgonobservasjon 1894-1900.

I sesongane vår, sommar og haust kan det sjå ut som 07-temperaturen har ein stigande trend frå 1894 til 1920 då nye observasjonstidene vart innførde. Ei rimeleg forklaring på det kunne vore ein tendens til seinare observasjon om morgonen. Nå var det òg flytting frå lensmannsgarden i denne tida (1900) og testar på vår- og

¹ Det er ikkje granska om denne korreksjonen allereie er ført på. Det bør sjekkast på månadsskjemaet for Karasjok.

sommarsesongen gav signifikante brot tett opp mot flyttingstidspunktet, jamfør testane II a),c) og d) i UTSAM.

Ein har valt å tolke endringa som eit brot i homogenitet på grunn av flyttinga heller enn som ein trend over fleire år. Starten på perioden (1894) samsvarar med slutten på perioden med ekstra høge minimumstemperaturar. Alt tyder difor på at det vinteren 1893/94 skjedde vesentlege endringar på stasjonen. Men sidan historia ligg i myrker, kan det ikkje dokumenterast anna vis enn ved statistiske testar.

Eit vesentleg poeng å merke seg er at morgonobservasjonen vår og sommar i perioden 1894-1900 er kaldare enn i perioden etter 1949 endå observasjonen no kjem tidlegare på dagen (offisielt 17 min tidlegare, men i praksis endå tidlegare på grunn av dei noverande telegraferingsreglane) og endåtil mælt i ei tregare hytte. Det viser tydeleg at morgonobservasjonen treng justering.

Morgonobservasjonen er altså funnen for kald i åra 1894-1900. Det kan forklarast ved at buret kunne ha hange på ein vegg nord om vest og dermed i skugge lenge før morgonobservasjonen. Dette til skilnad frå hytteoppstillingar som er utsette for sol. Dersom morgonobservasjonen blir testa mot døgminimumstemperaturen, finst ikkje noko sommarbrot. Dette styrkjer hypotesen om at buret har hange på nordvestveggen og vore skjerna for sol på den tida på døgnet temperaturen oftast er lågast. Dette kan likevel ikkje vera einaste forklaringa då ein veit at 07-observasjonen i 1922 òg var på nordvestveggen.

Tileggsforklaringar kan vera:

- at det nordre buret i perioden 1894-1900 har hatt ei uvanleg låg plassering over marka.
- at termoteteret i det nordre buret har uvanleg stor korreksjon som DNMI ikkje har vist om.

Morgonobservasjonen vart justert mot middagsobservasjonen. Testen gav følgjande justeringar:

97250	1894	1900	5	1	0.818	0.000	t07m
97250	1894	1900	6	1	1.217	0.000	t07m
97250	1894	1900	7	1	0.784	0.000	t07m
97250	1894	1899	8	1	0.687	0.000	t07m

Testar som ikkje leidde fram til justeringar

Figurane 14.2 og 14.3 (vår og sommar) viser at kveldsobservasjonen er høg, i dei to fyrste åra stasjonen gjekk på prestgarden (1877-1879). Testing viste at det ikkje vart noko signifikant brot ved flyttinga i 1889. Kveldsobservasjonen vart difor ikkje justert, jamfør test IIIb i UTSAM.

Jamfører ein kveldsobservasjonen om sommaren frå 1877-1920 med perioden 1949-1994, syner det seg at kveldsobservasjonen er nesten to gradar kaldare i den fyrste perioden enn i den siste i høve til middagsobservasjonen. Skilnaden kan synest stor, men er likevel ikkje justert. Moglege forklaringar på skilnaden er:

- a) Observasjonstida er offisielt er 17 min føre i den siste perioden, i praksis på grunn av telegraferingsreglane kanskje 30-40 minutt føre.
- b) Buret er mindre tregt enn hytta slik at det blir tidlegare nedkjølt om kvelden, og om enn mindre viktig, tidlegare oppvarma fram mot middagsobservasjonen.

14.3 Testar mot referansestasjonar.

Det finst ingen gjennomgåande referansestasjon for heile perioden utanom Vardø som vanskeleg kan brukast til homogenitetstesting av Karasjok. Vardø ligg i eit anna klimaområde eventuelt med ulike klimatiske trendar. Dersom ein testa Karasjok mot Vardø og justerte for å oppnå «homogenitet», ville ein òg kunne justere bort eventuelle skilnader i trendar mellom stasjonane.

Ein har difor vald å teste Karasjok utan bruk av gjennomgåande referansestasjonar.

Fyrst vart stasjonen testa for heile perioden:

Heile perioden: 1977 vinter - 1994 sommar, I i UTSAM.

Ref: 93100 Alta, 93900 Sihcajávri, 98800 Vadsø, 99550 Sør-Varanger, 7501 Sodankylä, 9602 Inari

Karasjok kom etter dette ut med signifikante brot om våren 1904 og om sommaren 1933. På grunn av dårleg dekning med referansestasjonar må dette resultatet reknast som særst usikkert.

Deretter vart tidsrommet delt inn i kortare periodar av noko varierende lengd. Minste lengd på intervalla var om lag 30 år. I utskriftssamlinga er dei markerte med II a) til IIe). Ein ekstra test vart gjennomført mot stasjonane 9310 Alta og 9955 Sør-Varanger i perioden 1877 vinter - 1916 haust.

Det vart funne brot for vår (1953) og sommar (1932) i test II d) som omfatta perioden 1922 vinter til 1971 haust. Dokumenterte endringar i perioden var overgang frå veggbur til Edlund-hytte 15. juli 1936 og overgang frå Edlund-hytte til MI-33 den 29. juni 1950 og til MI-46 den 24. august 1953.

Dei mistenkte brota vart analyserte nærare ved hjelp av spesialtestar.

Periode: 1920 vinter - 1949 haust, S1 i UTSAM.

Ref: 93900 Sihcajávri, 7501 Sodankylä.

Sihcajávri vart vald som referansestasjon fordi det er den einaste norske stasjonen som ikkje endra strålingsskjerm i perioden. Sodankylä har heller ikkje hatt endringar i strålingsskjerm, men ei kutting av småfuru nær hytta har vore gjort i perioden.

Denne testen gav ingen signifikante brot, men om våren (1931) og sommaren (1933) var t-verdiane relativt høge, 5,3 og 6,5, sjå test S1 i UTSAM. Dei foreslått justeringane er mellom $-0,3^{\circ}\text{C}$ og $-0,4^{\circ}\text{C}$, altså er Edlund-hytte varmare enn buret. Ved å ta med dei finske referansestasjonane 9602 Inari og 9604 Utsjoki Nuorgam

(startar fyrst i 1925) i tillegg til dei to fyrste (test S2 i UTSAM), blir brota signifikante, men testar på referansestasjonane viser at i alle fall Inari har brot i perioden. Utsifting av Inari med 9870 Ekkerøy, test S4 i UTSAM, gav signifikant brot om sommaren.

Periode: 1937 vinter - 1971 haust, S10 i UTSAM.

Ref: 93700 Kautokeino, 8302 Kittelä Palasjávri.

Testen gav signifikante brot om våren, men så seint som i 1960, og dessutan om sommaren i 1953 (-0,49°C).

Periode: 1937 vinter - 1971 haust, s11 i UTSAM.

Ref: 93700 Kautokeino, 98700 Ekkerøy, 7501 Sodankylä, 8302 Kittelä Palasjávri.

Testen gav signifikante brot i 1953 for våren (-0,25°C) og for sommaren (-0,43°C).

Samla sett tyder dei på at det har vorte for varmt på stasjonen i perioden 1933 - 1953 vår og sommar. Einaste fullgode forklaringa ligg då i at Edlund-hytta har vorte overoppheta og at den verkelege perioden er frå 15/7 1936 - 20/6 1950. Dersom hytta har enkel sjalusi, er dei funne avvika ikkje urealistiske. Ein kjenner ikkje til Edlund-hytta anna enn frå bilete i inspeksjonsrapporten. Overgang frå MI-33 til MI-46 kan ikkje forklare så store endringar, (Nordli et. al., 1996a).

Justeringane vart funne på månadsbasis ved testen S1 for brotet i 1936 og ved S11 for brotet i 1950. Justeringane er gjevne i tabell 14.1

Tabell 14.1 Justering i perioden frå 15/7 1936 - 20/6 1950.

<i>Månad</i>	<i>Mar</i>	<i>Apr</i>	<i>Mai</i>	<i>Juni</i>	<i>Juli</i>	<i>Aug</i>
Test S1	0,51	0,50	0,24	0,75	0,68	0,29
Test S11	0,09	0,34	0,08	0,36	0,42	0,19
Gjennomsnitt	0,30	0,42	0,16	0,55	0,55	0,24
Justering	-0,30	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40	-0,30

Tendensen er at testane foreslår størst justering i dei månadene solhøgda er størst. Justeringa er større om våren i dei månadene marka er snødekt enn i månader med tilsvarande solhøgda om hausten. Ho har vidare ein tendens til å vera større basert på den tidlege testperioden(S1) enn på den seinare (S10 og S11).

I mai er gjennomsnittet av testane overraskande lite og generelt viser tabellen at det er mykje støy i testane slik at forslaga til justering varierer svært mykje frå månad til månad. Difor er justeringane glatta, siste line i tabell 14.1.

Periode 1947 vinter - 1994 sommar, I1e i UTSAM.

Ref: 93900 Sihcajávri, 99530 Pasvik, 7501 Sodankylä, 9601 Ivalo Lentoasema, 9602 Inari, 9604 Utsjoki Nuorgam.

Eit sommarbrot i 1975 var signifikant ($t=9,7$), men det vart ikkje gjort noka justering då det ikkje kan stadfestast av stasjonshistoria.

14.4 Sluttkontroll.

Som sagt finst ingen gjennomgåande stasjon som kan brukast til sluttkontroll. Ein har likevel valt å køyre om att test I med alle korreksjonane inne.

Heile perioden: 1977 vinter - 1994 sommar, F1 i UTSAM.

Ref: 93100 Alta, 93900 Sihcajávri, 98800 Vadsø, 99550 Sør-Varanger, 7501 Sodankylä, 9602 Inari

Testen gav no signifikant brot for våren (1903) og sommaren (1959), men køyringa må tilleggjast lita vekt på grunn av ingen gjennomgåande referansestasjon og også tvilsam homogenitet på ein del av referansestasjonane.

Periode 1877 vinter - 1916 haust, F2 i UTSAM.

Ref: 93100 Alta, 99550 Sør-Varanger.

Etter at justeringa ved interntestinga var lagt til, synte testen at Karasjok var homogen i perioden. Denne to referansestasjonane eignar til bruk for interpolasjon av manglande verdiar på Karasjok.

Periode 1909 vinter - 1994 sommar, F3 i UTSAM.

Ref: 7501 Sodankylä.

Ein finn eit signifikante brot i 1942 (vinter) og 1975 (sommar). Med berre ein referansestasjon er testgrunlaget for spinkelt til at justering kan koma på tale når heller ikkje brota er dokumenterte i stasjonshistoria.

15 STASJON NR 98550 VARDØ.

15.1 Interntesting.

Stasjonen har vore inspisert relativt ofte på 1800-talet, men likevel er det svært lite ein veit om oppstillingane av bura, (Høgåsen 1996). I tidsrommet frå 1870 til 1901 var stasjonen på telegrafstasjonen inne i Vardø by. Ein veit at stasjonen hadde to bur, men det nordre buret var ikkje alltid i bruk.

Testane Ia) til Ie) i UTSAM viser store avvik i perioden 1894 - 1899 eller kanskje 1894 - 1901. Særleg middagsobservasjonen, men òg morgonobservasjonen er varm i høve til kveldsobservasjonen. Dette kan tolkast som om ikkje det nordre (eller vestre, usikkert med retninga på veggen) buret har vore i bruk under denne perioden.

Testing mot den etterfylgjande perioden vart så gjennomført heilt til endring av observasjonstidene i 1920. Det vart testa mot både kveldsterminen og minimumstemperaturen, testane IIb til IIe i UTSAM. For både morgon og middagsobservasjonen vart det funne signifikante brot, med etter måten stabile brotår, 1899, 1900 og 1901.

Tabell 15.1 Justering (i perioden føre brotåret) funne ved interntesting i perioden 1894 vinter til 1920 sommar, brotår 1899,1900 eller 1901.

Test mot:	Vårsesongen		Sommarsesongen	
	Morgonobs.	Middagsobs.	Morgonobs.	Middagsobs.
Kveldsobservasjonen	-0,47	-1,13	-0,52	-1,44
Minimumstemperaturen	-0,33	-1,05	-0,47	-1,39

Anten ein testar mot kveldsterminen eller minimumstemperaturen, finn programmet svært nær same justering, tabell 15.1 og alle er signifikante innafor 5% signifikansnivå. I jamføringsperioden 1902-1920 var det heilt sikkert ikkje sol på buret ved middagsobservasjonen, men observatøren nemner at sola var på veggen like føre observasjonen om morgonen.

Vidare vart det gjennomført ein test for perioden 1876 vinter - 1920 vår, men med åra 1894 - 1901 utelatne. For Vardø var observasjonstidene nesten konstante i denne perioden dersom observatørane fylgde instruksen. Resultata er gjevne i tabell 15.2.

Tabell 15.2 Justering for sommarsesong funne ved testing i perioden 1876 vinter til 1920 vår, med utelatne år 1896-1901.

Test mot	Sommarsesongen	
	Morgonobservasjonen	Middagsobservasjonen
Kveldsobservasjonen	-0,33	Ikkje signifikant
Minimumstemperaturen	-0,31	-0,52

Brotåra for dei testane som gav signifikante resultat (5%-nivå) var 1892 og 1893. Alle testane gav om lag same justering anten testen vart gjort mot kveldsobservasjonen

eller mot minimumstemperaturen. Dermed kan ikkje årsaka vera slendrian med observasjonstida, men må skuldast oppstillinga av bura slik og stasjonshistoria tyder på.

Justeringa på månadsbasis vart funne ved testing mot kveldsobservasjonen med same testperiodar som i sesongtestane. Brotåret vart sett til 1901 som samsvarar med flytting av telegrafstasjonen til nytt lokale. Det gav fylgjande resultat:

98550	1894	1901	4	1	-1.317	0.000	t13m
98550	1894	1901	5	1	-1.810	0.000	t13m
98550	1894	1901	6	1	-1.505	0.000	t13m
98550	1894	1901	7	1	-1.488	0.000	t13m
98550	1894	1901	8	1	-1.358	0.000	t13m
98550	1894	1901	4	1	-0.562	0.000	t07m
98550	1894	1901	5	1	-0.738	0.000	t07m
98550	1894	1901	6	1	-0.573	0.000	t07m
98550	1894	1901	7	1	-0.428	0.000	t07m
98550	1894	1901	8	1	-0.590	0.000	t07m
98550	1876	1893	4	1	-0.106	0.000	t13m
98550	1876	1893	5	1	-0.578	0.000	t13m
98550	1876	1893	6	1	-0.506	0.000	t13m
98550	1876	1893	7	1	-0.800	0.000	t13m
98550	1876	1893	8	1	-0.422	0.000	t13m
98550	1876	1893	6	1	-0.361	0.000	t07m
98550	1876	1893	7	1	-0.392	0.000	t07m
98550	1876	1893	8	1	-0.239	0.000	t07m

Justeringane startar altså like etter vårjamdøger og sluttar om lag på same tid føre haustjamdøger. Sola må stå i ei viss høgd før ho kan koma til på veggen og påverke mælingane.

Testinga viste at justeringane har si årsak i stråling. Justeringane er størst i månadene mai, juni og juli då sola står høgst på himmelen. Truleg på grunn av forsterka kortbylgja stråling skapt av snødekket, er verknaden større om våren enn ved tilsvarande solhøgd om sommaren.

Bidraget til middeltemperaturen, δT_m , kan finnast av fylgjande formel:

$$\delta T_m = \frac{\delta T_1 + \delta T_2 + \delta T_3}{3} (1 - k) + k \delta T_n$$

der:

$\delta T_1, \delta T_2$ og δT_3 er terminmidel av morgon-, middags- og kvelds-observasjonen, T_n er minimumstemperaturen. k er konstanten i Köppens formel for middeltemperatur.

Tabell 15.3 Det samla bidraget til middeltemperaturen frå justering av morgon- og kveldsobservasjonen.

<i>Periode</i>	<i>april</i>	<i>mai</i>	<i>juni</i>	<i>juli</i>	<i>august</i>
k-verdi	0,10	0,13	0,14	0,18	0,17
Justering, 1876-1893	-0,03	-0,17	-0,25	-0,33	-0,18
Justering, 1894-1901	-0,56	-0,74	-0,60	-0,52	-0,54

15.2 Testar mot referansestasjonar.

Med unntak av fyrste året og alle dei manglande åra inne i serien, dekkjer Karasjok testperioden for Vardø og er den næraste moglege, gjennomgåande referansestasjon. Karasjok kan likevel ikkje brukast då han ligg i den kontinentale klimasona, medan Vardø ligg i den maritime. Om Vardø vart justert ved hjelp av Karasjok, ville skilnader i klimaet mellom kyst og innland også kunne bli justert bort.

Det finst ingen brukbare referansestasjonar som kan dekkje heile observasjonsperioden for Vardø. Testing mot referansestasjonar kan då berre gjerast ved oppdeling av serien slik som i testane IIa) til IIg) i UTSAM.

Periode 1876 vinter - 1919 haust, IIa i UTSAM.

Ref:93100 Alta, 94600 Gjesvær, 98800 Vadsø, 99550 Sør-Varanger.

Ein variant av testen er å sløyfe dei to kontinentale referansestasjonane ovafor og ta med berre dei to som ligg i maritimt klima, Gjesvær og Vadsø, IIa1 i UTSAM. Så langt ein har kunna sjå, er desse to stasjonane homogene i perioden.

Testvarianten IIa1 viste eit signifikant brot på årsbasis i 1905, det gjeld både når ein brukar justeringane frå interntestinga og når ein utelet dei. Dette brotet kan ikkje forklarast ved stasjonshistoria. Det er signifikant vinter, sommar og haust når ein brukar justeringane, men berre vinter og haust når ein let det vera. Brotet er ikkje signifikant når alle referansestasjonane blir brukte, slik som i oppsettet ovafor.

Ein har valt ikkje å justere for dette brotet av fylgjande grunnar:

- Ikkje alle testane viste signifikante brot.
- Det var berre to referansestasjonar som gav brotet, sjølv om dei var dei presumptivt beste.
- Brotet er dårleg fundert i stasjonshistoria, det næraste ein kan koma er flyttinga i 1901.

Ved å ta i bruk justeringane frå interntestinga synest brotet i 1905 for sommarsesongen å bli forsterka. Justeringa frå sommarsesongen har likevel fått stå då dei har godt grunnlag i stasjonshistoria og er vel underbygde av høge signifikansnivå i testane.

I perioden mellom 28.10.1921 og 24.10.1926 stod stasjonen nærare sjøen enn han elles har gjort, nemleg på det 80 m breie eidet mellom Nordre og Søre Vågen. Nokre av testane kan tyde på eit brot om vinteren og hausten, men brotåret er ikkje stabilt

frå test til test. Nokre av testane gav signifikante resultat, men referansestasjonar finst nesten ikkje ved inngangen til 1920-talet og gjer resultatata for usikre, difor inga justering, sjølv om ei slik endring kunne forklarast med auka innverknad frå sjøen.

Stasjonen er vorte svært innebygd der han no ligg på Vardø radio. I fylgje stasjonshistoria vart byggeaktiviteten avslutta i 1984 og stasjonen då inneslutta i ein tredjedel av sektoren. Som hovudtest for siste del av serien vart brukt:

Periode 1955 vinter - 1994 haust, Ilg i UTSAM.

Ref: 94500 Fruholmen fyr, 94700 Helnes fyr, 96400 Slettnes fyr, 96800 Rustefjelbma, 98400 Makkaur fyr, 99710 Bjørnøya.

Det vart ikkje funne signifikante resultat som kunne setjast i samband med denne innebygginga, men det bør likevel finnast ei betre plassering for stasjonen.

Den såkalla Edlund-hytta (eller modell G.I.1924) stod på Vardø frå oktober i 1924 til mai i 1950. Det vart funne overoppheting i denne hyttetypen i Karasjok og det vart justert for dette. Ein fann ingen grunn til å gjera det same på Vardø.

16 STASJON NR 99710 BJØRNØYA.

16.1 Interntesting.

Stasjonen kom i drift i 1920 og hadde då observasjonstidene 08, 14 og 19 som var standard. I laupet av 1949 vart dei endra til 07, 13 og 19. I realiteten har observasjonstidene på grunn av telegrafering vore eit kvarter føre heil time, i alle fall etter krigen.

Interntesting vart gjennomført for heile perioden, testane la til If i UTSAM. I vinter- og haustsesongen var ikkje testane signifikante. Resultata frå vår- og sommarsesongen er gjevne i tabell 16.1.

Tabell 16.1 Interntesting av terminobservasjonane og minimum. Signifikante brot er markerte med årstal, pluss (minus) etter brotåret markerer at terminen har vorte varmare (kaldare), s eller ss om brotet er signifikant ved nivå 10 % eller ved 5 %. Ikkje signifikante resultat er merkte n.

Test	Vårsesongen, test mot ref. termin::				Sommarsesongen, test mot ref termin:			
	morgon	middag	kveld	min.	morgon	middag	kveld	min.
Morgon	x	n	1934-ss	1964-ss	x	1975-s	1951-ss	1963-ss
Middag	n	x	1929-ss	1966-ss	1975+s	x	1946-ss	1939-ss
Kveld	1934+ss	1929+ss	x	1969-ss	1951+ss	1946+ss	x	1939-ss
Minimum	1964+ss	1966+ss	1969+ss	x	1963+ss	1939+ss	1939+ss	x

På eitt unntak nær gav alle testane i vår- og sommarsesongen signifikante resultat. Brotåret varierer mykje frå test til test. På grunn av endra observasjonstidspunkt skulle ein vente å få brotår nær 1949. Men den daglege gangen i temperaturen er mindre i arktisk enn i Noreg elles og interntesting er ikkje her ein så effektiv metode for å finne brot i seriane.

Forteiknet for endringane høver derimot med det ein skulle vente på grunn av endra observasjonstider i 1949. Variasjonen i brotår kan ha si årsaka i «støy» i seriane.

Signifikante resultat for minimumstemperaturen testa mot kveldsobservasjonen høver vanskeleg inn i dette forklaringsmønsteret då kveldsobservasjonen ikkje har endra seg gjennom perioden. Reglane for stilling av minimumstermometeret vart rett nok endra i 1/1 1938, men dette har neppe hatt vesentleg å seia for resultata i tabellen. Ei mogleg forklaring kan vera at det verkeleg har skjedd klimatiske endringar gjennom den 70-årsperioden stasjonen har vore i drift, slik at minimumstemperaturen har vorte høgare i høve til kveldsterminen.

16.2 Testing mot referansestasjonar.

Testmetoden er ikkje så godt eigna til bruk på Bjørnøya på grunn av mangel på godt korrelerte referansestasjonar. Samvariasjonen med Hopen og Svalbard lufthavn er god i haustsesongen (0,96 og 0,93), men i sommarsesongen er han nede 0,5 med Svalbard lufthavn. Då er samvariasjonen betre med stasjonane på Finnmarkskysten, såleis 0,73 med Makkaur fyr. Med stasjonen Jan Mayen er det nesten ikkje samvariasjon på sesongbasis.

Periode: 1920 vinter - 1994 haust, Ia i UTSAM.

Ref: 9840 Makkaur fyr, 9972 Hopen, 9984 Svalbard lufthavn, 9995 Jan Mayen.

Testen gav eit brot i 1940, noko som let seg forklare på grunn av flyttinga etter krigen. Ein kontrolltest mot stasjonar på Finnmarkskysten stadfester ikkje brotet som vesentleg er basert på den samansette serien for Svalbard lufthavn. Testresultatet ovafor er difor forkasta.

Periode: 1946 vinter - 1994 haust, IIa i UTSAM.

Ref: 9972 Hopen, 9984 Svalbard lufthavn.

Testen viste homogen serie for Bjørnøya etter krigen.

Temperaturserien for Bjørnøya vart ikkje justert.