

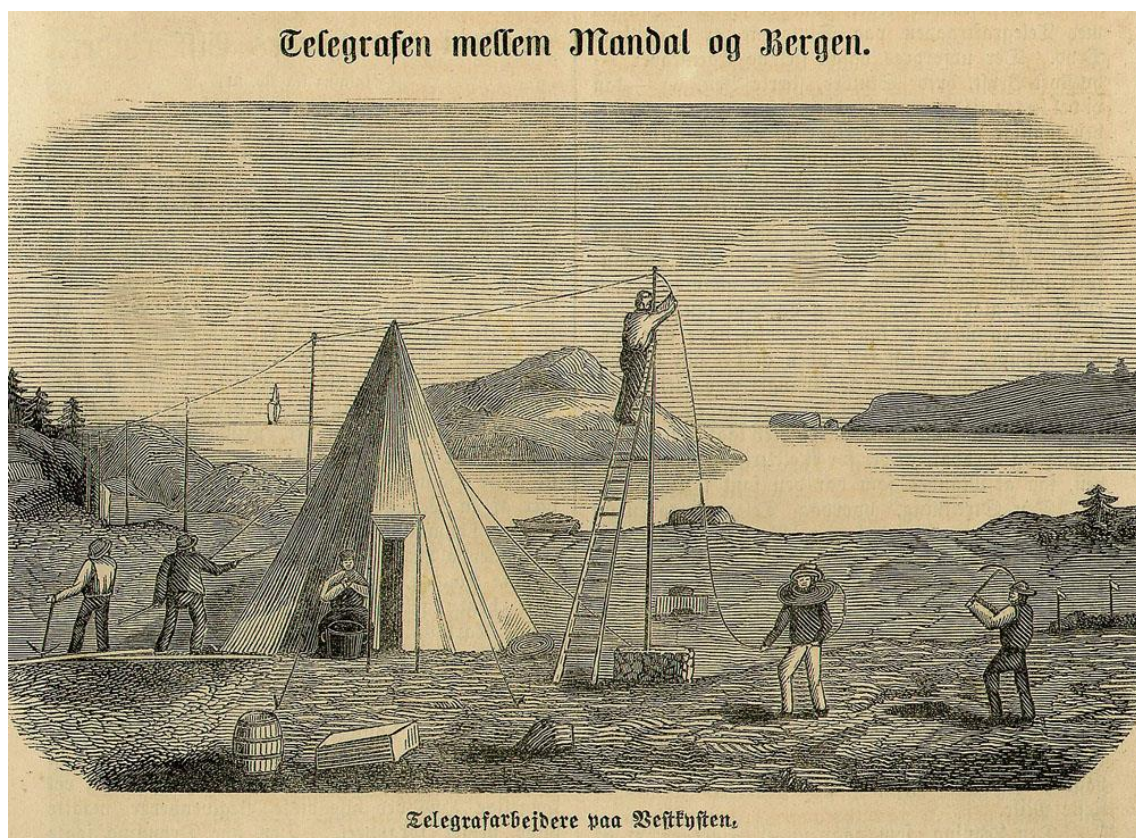


Norwegian
Meteorological
Institute

METreport

No. 15/2025
ISSN 2387-4201
Climate

Etablering av en temperaturnormal 1871– 1900



Elin Lundstad, Jostein Mamen og Inger Hanssen-Bauer

Forsidebilde: "*Telegrafen mellem Mandal og Bergen*"

Xylografi fra *Skilling-Magazin*

Foto: Arbark (Kunstner ukjent / Arbeiderbevegelsens arkiv og bibliotek)



Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

Title Etablering av en temperaturnormal 1871–1900	Date 2025-12-09
Section Climate Service	Report no. Nr. 15/2025
Author(s) Elin Lundstad, Jostein Mamen and Inger Hanssen-Bauer	Classification ● Free ○ Restricted
Client(s) Meteorologisk institutt	Client's reference
Abstrakt I meteorologien er «normaler» 30-års gjennomsnitt av temperatur og andre klimavariabler. Normalene brukes blant annet som referanseverdier for å oppdage langtidstrender. I Norge finnes offisielle klimanormaler først fra 1900-tallet, med 1991–2020 som gjeldende normalperiode. Den første offisielle normalen (1901–1930) viste en nasjonal middeltemperatur like under 1 °C. Senere perioder viste variasjon: oppvarming fram til 1931–1960, nedkjøling til 1961–1990 og deretter markant oppvarming til 1991–2020, drøyt 1 °C over nivået tidlig på 1900-tallet. For å sette den nyere oppvarmingen i en bredere sammenheng, rekonstruerer vi her en klimanormal for 1871–1900 basert på data fra 70 stasjoner over hele Norge. Da stasjonsdekningen i utgangspunkt er ujevn, brukes romlige analyser for å beregne temperaturendringer som er representative for hvert fylke, og for hele Norge. Disse kobles så til de senere temperaturnormalene, som nå er basert på 1x1 km gridruter. Resultatene viser en nasjonal temperaturøkning på litt over 1,3 °C mellom 1871–1900 og 1991–2020. Disse funnene gir et mer komplett bilde av Norges klimahistorie og støtter framtidige klimaanalyser og tilpasningsstrategier.	
Keywords Normals	

Hans Olav Hygen (sign)

Disiplinary signature

Harald Schyberg

Responsible
signature

Sammendrag

Å forstå det førindustrielle klimaet er avgjørende for å kunne gjøre meningsfulle sammenligninger med dagens klimaforhold og for å sette presise referansepunkter i klimapolitikken, slik som de som er definert i Parisavtalen. I meteorologi betegner *normaler* gjennomsnittlige års- og månedstemperaturer beregnet over en standardisert 30-årsperiode, ofte omtalt som en normalperiode. Disse normalene fungerer som en kritisk referanse for å oppdage og tolke langsiktige klimatrender, forutsatt at de er basert på data av høy kvalitet og konsistente beregningsmetoder.

Normaler er et veletablert og mye brukt verktøy i klimaanalyse. I Norge har klimanormaler imidlertid bare vært offisielt tilgjengelige fra 1900 og fremover. Den nåværende standardnormalen som brukes er perioden 1991–2020. Den første offisielle klimanormalen for Norge, 1901–1930, viste en nasjonal gjennomsnittstemperatur rett under 1 °C. Etterfølgende perioder viste betydelig variasjon: temperaturene steg i 1931–1960, sank igjen i 1961–1990 til nivåer som lignet 1901–1930, og økte deretter markant i 1991–2020. Den nyeste normalen gjenspeiler en økning på omtrent 1 °C i den nasjonale gjennomsnittstemperaturen sammenlignet med begynnelsen av 1900-tallet.

For å få en dypere forståelse av Norges historiske klimautvikling, og for å vurdere hvordan moderne oppvarming sammenlignes med førindustrielle forhold, er det nødvendig å forlenge normalperioden tilbake til 1870. Denne studien har som mål å rekonstruere en klimanormal for perioden 1871–1900 ved hjelp av observasjonsdata fra 70 meteorologiske stasjoner over hele landet, valgt for å sikre bred romlig dekning og robust regional representasjon. Rekonstruksjonen bygger på samme metodikk som tidligere benyttet av Meteorologisk institutt for å opprettholde konsistens og sammenlignbarhet med eksisterende normaler.

I tillegg til denne tradisjonelle tilnærmingen setter vi stasjonsverdiene inn i en geografisk kontekst ved å sammenligne med gridbaserte datasett som er utviklet fra 1900 og framover. Dette muliggjør en vurdering av metodologisk nøyaktighet i å fange opp regionale klimavariasjoner. Foreløpige funn viser at den nasjonale gjennomsnittstemperaturen har økt med litt over 1,3 °C fra grunnlinjen 1871–1900 til normalen 1991–2020. Det er likevel behov for videre analyser for å bekrefte disse trendene med større presisjon, gitt kompleksiteten i å rekonstruere tidligere klimaforhold.

Til syvende og sist bidrar denne studien til en mer komplett historisk klimarekonstruksjon for Norge og styrker grunnlaget for fremtidige klimavurderinger og tilpasningsstrategier.

Innholdsliste

Figurliste	6
Tabelliste	7
1 Innledning	8
Hva er en normal?	8
Hvordan lages en normal?	8
Hvorfor lage temperaturnormal for Norge 1871-1900?	9
2 Bakgrunn og data	10
Bakgrunn: Offisielle normaler i Norge	10
Data	11
3 Metode	13
Dataauthenting og grunnleggende kvalitetskontroll	13
Videre prosess for beregning av temperaturnormaler	14
4 Resultat	17
Temperaturendringer for enkeltstasjoner	17
Fylkesnormaler	19
Normaler for Norge	22
5 Diskusjon	24
Usikkerhet	24
Enkeltserier	24
Fylkestemperaturer og Norgestemperatur	24
Griddede datasett	24
Ulik temperaturutviklingen fra 1871	25
6 Konklusjon	26
Acknowledgements	27
Glossary	28
References	29
Appendix	31

Figurliste

Figur 1	Årsmiddeltemperatur i Norge fra 1900 til 2020	10
Figur 2	Antall meteorologiske stasjoner i Norge fordelt på ulike normalperioder	11
Figur 3	Oversiktskart over meteorologiske stasjoner brukt i denne rapporten	12
Figur 4	Prosesseringskjede for rapporten	14
Figur 5	Lokalisering av de 21 meteorologiske stasjoner i Norge	15
Figur 6	Prosesskjede for estimering av nasjonal normal for 1871–1900	16
Figur 7	Endringer i gjennomsnittstemperatur fra 1871-1900 til 1901-1930	18
Figur 8	Endringer i gjennomsnittstemperatur fra 1871-1900 til 1991-2020	18
Figur 9	Fylkesvis endring av temperatur fra 1871–1900 til 1991–2020	20
Figur 10	Estimert endring i temperatur per fylke 1871–1900 til 1991–2020	22
Figur 11	Utvikling i Norges for ulike normalperioder (1871–1900 til 1991–2020)	23

Tabelliste

Tabell 1	Årsnormaler for temperatur (°C) for norske fylker i ulike normalperioder	18
Tabell 2	Temperatur (°C) for fylker i normalperiodene 1871–1900 og 1991–2020	19
Tabell 3	Stasjonsliste for stasjoner involvert i normaleperioden 1871-1900	31

1 Innledning

FNs klimapanel (IPCC) baserer sine mål for begrensning av global oppvarming (f.eks. 1,5 °C og 2 °C) på sammenligninger med “førindustrielt nivå”, som defineres som gjennomsnittstemperaturen i perioden 1850–1900. I Norge har vi ikke hatt en tilsvarende referansetemperatur. En temperaturnormal for perioden 1871–1900 kan tjene som en slik referanse, da den blir direkte sammenlignbar med de eksisterende offisielle temperaturnormalene. Overordnet mål for arbeidet som presenteres her har derfor vært å utvikle en normal for 1871–1900 og på den måten sette dagens oppvarming i Norge inn i en historisk kontekst.

Hva er en normal?

En klimanormal er et gjennomsnitt av været (for eksempel temperatur eller nedbør) over en periode på tredve år. Temperatur måles i en høyde på 2 meter over bakken, i tråd med retningslinjene fra Verdens meteorologiorganisasjon (WMO, 2018). Normalene brukes til å få kunnskap om hva som er dagens klima på et sted, slik at for eksempel infrastruktur kan tilpasses det typiske været der den bygges. I tillegg brukes de som referanse, både for å sammenligne klimaet på forskjellige steder, og for å studere langsiktige klimaendringer (WMO, 2018).

Normaler kan beregnes for en hvilken som helst 30-års periode, men den første internasjonalt definerte *standardnormalperioden* var 1901-1930, og ble etterfulgt av de ikke overlappende 30-årsperiodene 1931-1960 og 1961-1990. Deretter har både teknologisk utvikling og de raske pågående klimaendringene ført til WMO anbefaler å beregne nye standardnormaler hvert tiende år der det er mulighet for det (WMO, 2017). Gjeldende standardnormalperiode nå er uansett 1991-2020, og i denne rapporten vil vi konsentrere oss om ikke overlappende 30-års perioder.

Hvordan lages en normal?

I prinsippet er det enkelt å lage normaler for værstasjoner: Det er bare å beregne gjennomsnittet av observasjoner gjennom 30 år. Men det er et par utfordringer. For det første har mange værstasjoner ikke vært i drift gjennom hele perioden, og de aller fleste mangler noen verdier også i den perioden de har vært i drift. For det andre skjer det gjerne i løpet av 30 år endringer ved værstasjonene som kan påvirke målingene, som at måleinstrumentene skiftes ut, flyttes eller at omgivelsene endres.

Verdens meteorologiorganisasjon (WMO) har derfor laget anbefalinger for å beregne klimanormaler. Der anbefales det at det skal være målinger fra minst 80 prosent av årene (altså 24 år i en 30-års periode) for at normaler skal kunne beregnes (WMO, 2017). I Norge har vi laget enda strengere rammer for våre normalberegninger, og et stort arbeid er lagt ned, både for å fylle “hull” i måleserier og homogenisere, det vil si å justere for endringer i instrumentering, omgivelser eller flyttinger som påvirker målingene. Ved Meteorologisk institutt bruker vi programpakkene HOMER (Mestre mfl., 2013) og Climatol (Guijarro, 2018) til homogenisering. På grunnlag av de homogeniserte seriene beregnes normaler for værstasjoner.

For å beregne normaler som er representative for et område kreves i tillegg romlig interpolering mellom stasjonene. For Norge og norske regioner gjøres dette ved metoder beskrevet av Tveito (2021). Resultatet er informasjon i et landsdekkende gridnett med ruter på 1x1 km. Ut fra denne beregnes normaler for Norge, og for hvert enkelt fylke,

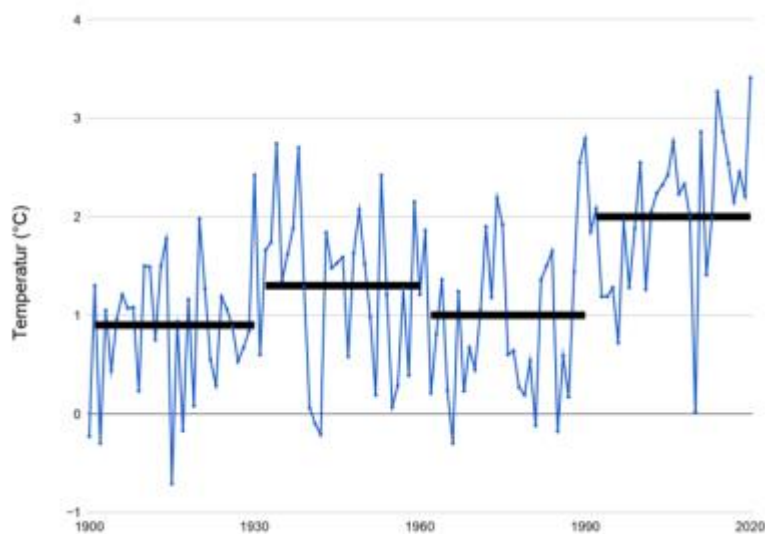
Hvorfor lage temperaturnormal for Norge 1871-1900?

Det er tidligere beregnet temperaturnormaler for Norge for ikke overlappende 30-årsperioder fra 1901 og framover. I diskusjonen om menneskeskapt global oppvarming definerer imidlertid FNs klimapanel (IPCC) *førindustrielt nivå for lufttemperatur* som middeltemperaturen i perioden 1850–1900 (se f. eks. Arias mfl., 2021). Det er i forhold til temperaturen i denne perioden at målene om å begrense global oppvarming til under 2 °C er definert. Det er derfor ønskelig å finne en tilsvarende referansetemperatur for Norge. Da tilgangen på offisielle temperaturmålinger i Norge før år 1870 er svært begrenset, ble det besluttet å begrense beregningene til perioden 1871–1900. En fordel med dette valget er at det er en 30-årsperiode, og derfor mer direkte sammenlignbar med de offisielle normalperiodene, for eksempel med hensyn til forskjeller mellom periodene og intern variasjon innen periodene.

2 Bakgrunn og data

Bakgrunn: Offisielle normaler i Norge

Offisielle klimanormaler for lufttemperatur i Norge har blitt beregnet på grunnlag av observasjoner fra 1901 og framover (Tveito, 2021). Den historiske utviklingen av standardnormaler (sorte linjer i figur 1) viser at gjennomsnittstemperaturen for Norge i 1901–1930 var i underkant av +1 °C. Deretter fulgte en noe varmere fase i 1931–1960, mens 1961–1990 var igjen en kjøligere periode, omtrent på samme nivå som tidlig 1900-tall. Den gjeldende normalen, 1991–2020, markerer en klar oppvarming på omtrent 1 °C sammenlignet med periodene 1901–1930 og 1961–1990. Perioden er også betydelig varmere enn den relativt milde normalen i perioden 1931–1960.



Figur 1. Årsmiddeltemperatur i Norge fra 1900 til 2020 (blå linje). De svarte horisontale linjene viser de offisielle 30-års normalperiodene (1901–1930, 1931–1960, 1961–1990, 1991–2020), og tydeliggjør den langsiktige oppvarmingen (Kilde: Tveito, 2021).

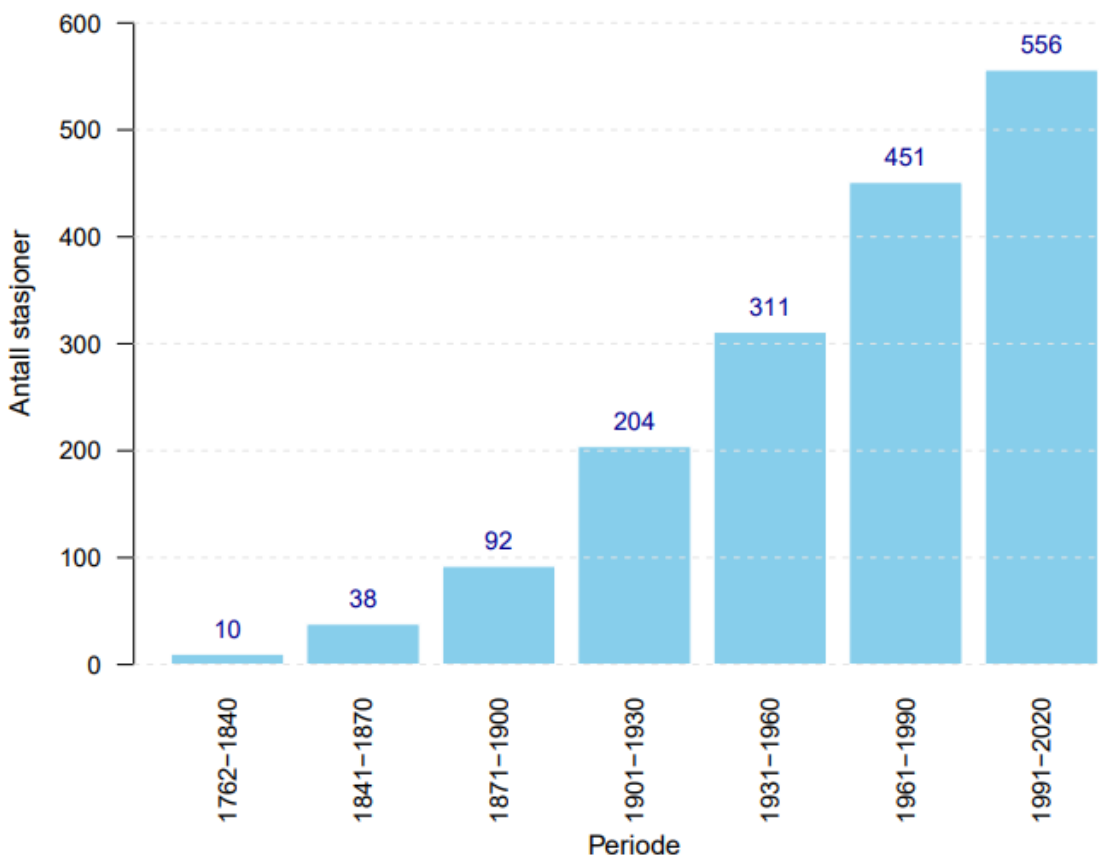
Den blå kurven i figur 1 representerer årlige verdier, og viser betydelige variasjoner fra år til år, men også en langsiktig oppvarmingstrend, særlig de siste 40 - 50 årene. Dette illustrerer hvordan normalperiodene synliggjør de langsiktige klimaendringene, samtidig som de årlige variasjonene er dominert av den naturlige klimavariasjonen innen hver periode.

Målet med denne rapporten er å utvikle en sammenlignbar tidsserie for midlere årstemperatur Norge bakover i tid, og på grunnlag av den, en normal for perioden

1871–1900. Dette stiller krav både til tilgang på observasjoner og til datakvalitet og homogenitet (Tveito, 2023). I tillegg til å beregne representative verdier for Norge, vil vi også analysere data på fylkesbasis.

Data

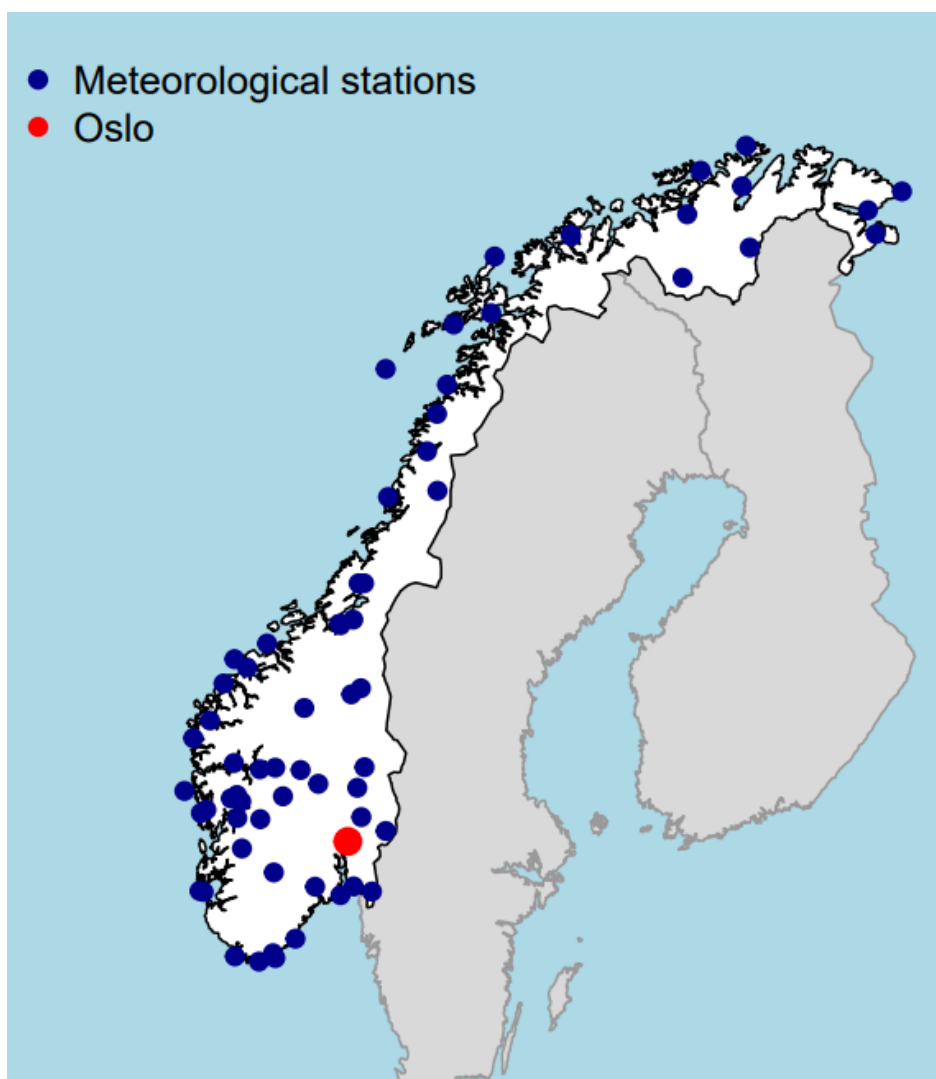
Antall offisielle værstasjoner med temperaturmålinger i Norge har variert betydelig gjennom tid (figur 2). Før opprettelsen av Det norske meteorologiske institutt i 1866 var antallet stasjoner svært lavt. Deretter har antallet målestasjoner gradvis økt. Det er bakgrunnen for at vi ikke følger FNs klimapanel, som definerer førindustrielt temperaturnivå som perioden 1850 - 1900, men heller forholder oss til 30-årsperioden 1871 - 1900.



Figur 2. Antall meteorologiske stasjoner i Norge fordelt på ulike 30 årsperioder unntatt den første perioden mellom 1762-1840. Tallet over hver søyle viser eksakt antall stasjoner i hver periode.

Av de 92 stasjonene som var i drift fra 1871 er data fra 70 stasjoner benyttet i utviklingen av temperaturnormalen for perioden 1871-1900, både for alle landets fylker, og i gjennomsnitt for Norge. Utvalget av de 70 stasjonene er basert på WMO-

standarden som krever at minst 80 % av observasjonene innenfor en normalperiode benyttes som grunnlag for beregningene, tilsvarende 24 år ([WMO, 2017](#)). Figur 3 viser plasseringen av disse 70 stasjonene. Hver stasjon er markert med en blå prikk. I tillegg er Oslo fremhevet med en rød markør. Kartet illustrerer hvordan de tidligste observasjonsstasjonene var konsentrert langs kysten og i sørlige deler av landet, mens det var langt færre stasjoner i innlandet og i nordlige områder. Dette reflekterer både bosettingsmønstre og hvor det var størst behov og ressurser for å etablere systematiske målinger på slutten av 1800-tallet. En fullstendig oversikt over stasjonene finnes i appendiks.



Figur 3. Oversiktskart over meteorologiske stasjoner i Norge som har observasjoner fra 1871 (blå prikker), som er brukt i analysen. Oslo er markert med rød prikk.

3 Metode

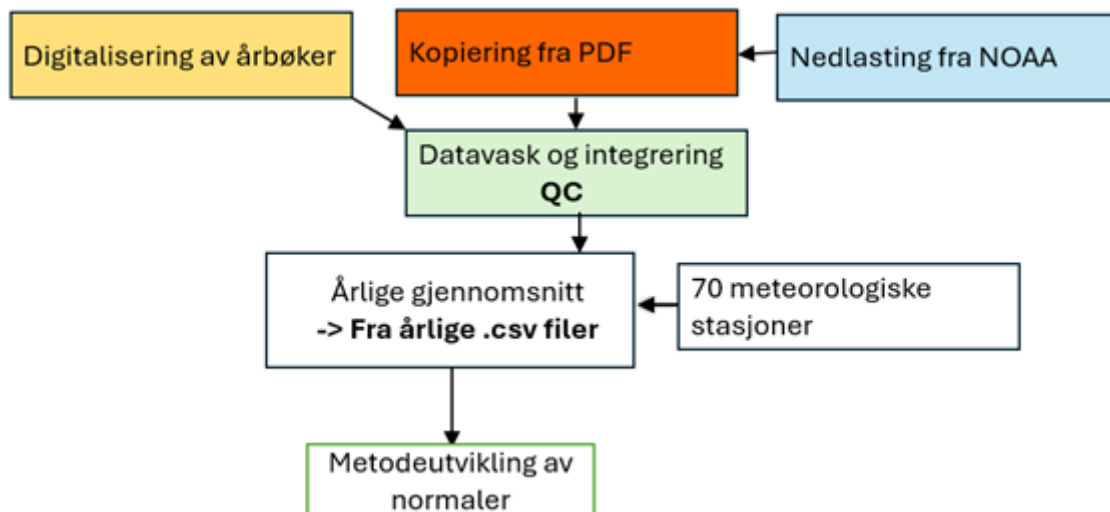
Dataauthenting og grunnleggende kvalitetskontroll

En del historiske meteorologiske observasjoner som tidligere fantes i bøker og på papir er digitalisert og lagret i digitale arkiv ved Meteorologisk institutt, men det gjelder ikke data fra alle de 70 stasjonene vi har benyttet i denne undersøkelsen. Data fra en del stasjoner har blitt scannet fra årbøker og tilgjengeliggjort i PDF-format av National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA). Disse ble lastet ned fra NOAAs arkiv (<https://www.noaa.gov/>), og ble så prosessert videre for å kunne brukes som grunnlag for våre normalberegninger.

Figur 4 viser en prosesseringskjede for digitalisering og bearbeiding av meteorologiske årbøker med formål om å dele stasjoner inn i fylker og utvikle klimatiske normaler. De fargede boksene viser datainnhenting og den grunnleggende bearbeidingen, der dataene går gjennom Meteorologisk institutts standard kvalitetskontroll (QC).

- **Inndata:**
 - Digitalisering av årbøker
 - Nedlasting fra NOAA
- **Prosessering:**
 - Kopiering fra PDF (markert i oransje boks)
 - Datavask og integrering, inkludert kvalitetskontroll (QC)

Dette arbeidet resulterte i årlige filer, som ble brukt til å beregne årsmiddeltemperatur for alle år med tilstrekkelig datadekning ved de 70 stasjonene som er vist i figur 3.

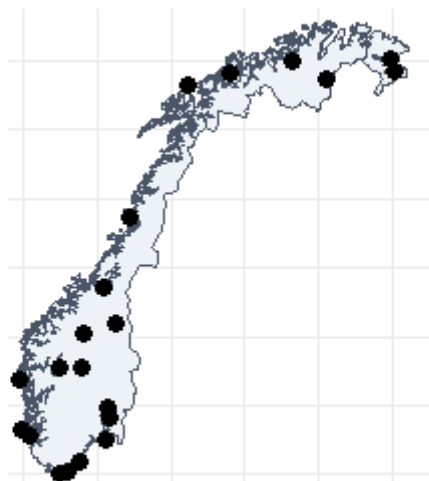


Figur 4. Prosesseringskjede for digitalisering av meteorologiske årbøker og nedlasting fra NOAA, inkludert datavask, kvalitetskontroll og integrering. Resultatet er årlige gjennomsnitt for 70 meteorologiske stasjoner som danner grunnlag for metodeutvikling av normaler.

Videre prosess for beregning av temperaturnormaler

I Norge har vi noe strengere krav til den datadekningen som kreves for å beregne offisielle normaler enn det WMO har. For å beregne temperaturnormaler både for perioden 1871-1900 og 1901-1930 kreves minst 25 års datadekning i hver periode. I tillegg har krav til datakvalitet ført til at kun 21 av de 70 stasjonene har blitt brukt direkte i de videre beregningene av normaler (figur 5). Data fra alle de 70 stasjonene har likevel vært nyttige i arbeidet med å kvalitetskontrollere og homogenisere de 21 seriene som danner datagrunnlaget for de endelige normalberegningene for perioden 1871-1900.

De aller fleste av de 21 stasjonene som er brukt i de videre beregningene ligger nær kysten, mens kun fem stasjoner ligger i innlandet (figur 5). Det ligger dessuten langt flere stasjoner i sørlige landsdeler enn i nord. Utvikling av representative normaler for fylker og for Norge krever derfor en prosedyre der hver enkelt måleserie knyttes til typiske geografisk betingede klimavariasjoner i det området de skal representere. Prosedyren er skjematisk beskrevet i figur 6. Det er her ikke mønsteret i de absolutte normaltemperaturene som er av betydning, men endringene fra perioden 1871-1900 fram til den offisielle normalperioden 1901-1930. Dette endringsmønstrene er brukt til å lage estimater for temperaturendringene i hvert enkelt fylke. Temperaturendringen i Norge fra 1871-1900 til 1901-1930, er deretter estimert som et arealveiet gjennomsnitt av fylkesverdiene. Fylkesvise og nasjonale endringer er så koblet til endringene mellom de offisielle normalperiodene fra 1901-1930 til 1991-2020, slik de er beregnet basert på de griddede datasett (Tveito, 2023).

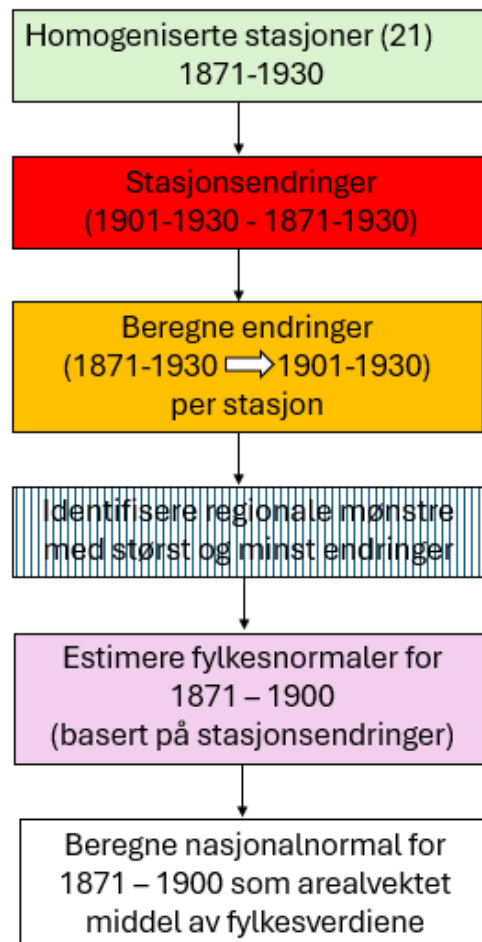


Figur 5. Lokalisering av de 21 meteorologiske stasjoner i Norge brukt som grunnlag for klimatiske analyser.

Figur 6 viser en prosesskjede for å beregne nasjonale klimatiske normaler for perioden 1871–1900 basert på homogeniserte stasjonsdata og senere griddede datasett.

- **Utgangspunkt:**
 - Griddede data er tilgjengelig fra 1901 og framover, som brukes til å beregne fylkesvise normaler (1901–1930, 1931–1960, 1961–1990, 1990–2020).
 - Homogeniserte stasjoner (21 stk.) for perioden 1871–1930.
- **Første trinn:** Beregning av temperaturendringer mellom 1871–1900 og 1901–1930 for hver av de 21 stasjonene.
- **Neste steg:** Identifisering av regionale mønstre i størst og minst endringer.
- **Videre prosess:** Estimering av fylkesnormaler for 1871–1900 basert på stasjonsendringene.
- **Sluttresultat:** Beregning av en nasjonal normal for 1871–1900 ved å ta arealvektet gjennomsnitt av fylkesverdiene.

Prosesskjeden illustrerer hvordan tidlige klimadata (før 1900) kan integreres med senere griddede datasett for å rekonstruere konsistente fylkesvise og nasjonale klimatiske normaler.



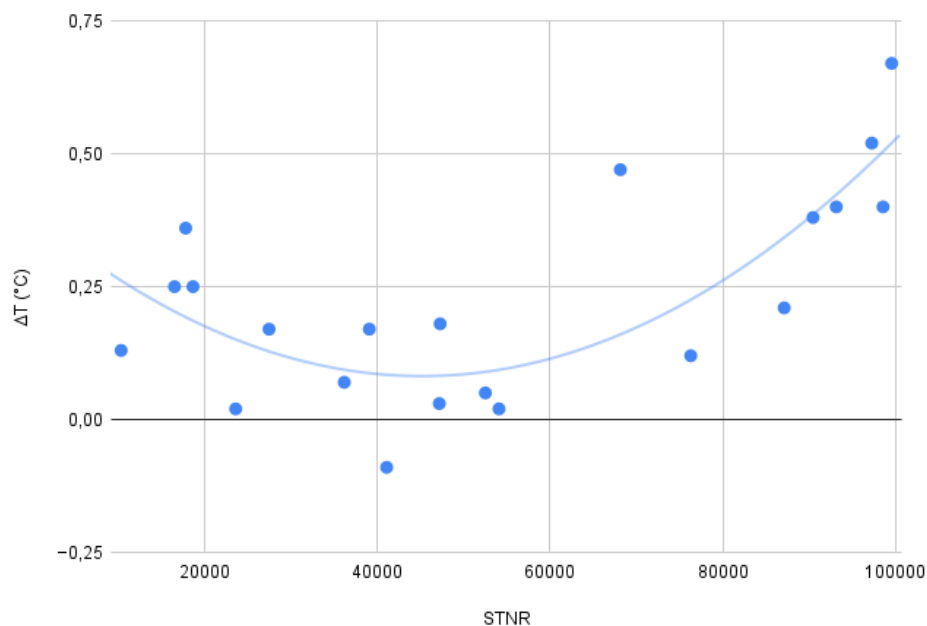
Figur 6. Prosesskjede for estimering av nasjonal normal for 1871–1900 basert på homogeniserte stasjonsdata og griddede datasett. Beregningene inkluderer stasjonsvise endringer, regionale mønstre og arealvektede fylkesnormaler.

4 Resultat

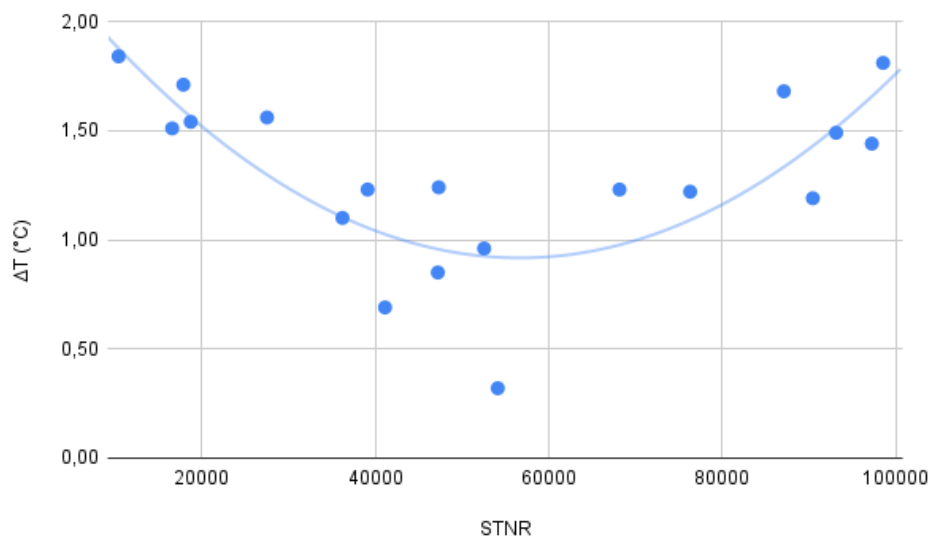
Temperaturendringer for enkeltstasjoner

For de 21 stasjonene vist i figur 5 beregnet vi temperaturnormaler for perioden 1871-1900, samt endringer mellom denne perioden og de offisielle normalperiodene. Stasjonsnummereringen ved norske værstasjoner følger avrenningsfeltene fra innland mot kyst. Nummereringen starter med nedbørfelt med utløp i sørøst, fortsetter så vestover rundt kysten av Sør-Norge og deretter nordover og østover. Stasjoner med nummer under 35000 ligger stort sett på Østlandet, mens stasjoner i intervallet 35000 - 48000 hovedsakelig ligger på Sør- og Sørvestlandet. Stasjonsnummer 48000 - 60000 dekker stort sett Vestlandet, 60000 - 76000 dekker Nordvestlandet og Midt-Norge, 76000 - 87000 dekker Nordland, mens høyere nummer dekker Troms og Finnmark. Plott av temperaturendringer som funksjon av stasjonsnummer gir derfor en indikasjon på regional variasjon i endringsmønsteret for temperatur.

Figur 7 viser plott av beregnede temperaturendringer mellom periodene 1871-1900 og 1901-1930, og figur 8 viser tilsvarende endringer mellom periodene 1871-1900 og 1991-2020. Begge figurene viser stort sett økning i temperaturen, men endringene har vært minst for stasjoner på Sørvestlandet og Vestlandet. Figur 7 illustrerer at avvikene varierer gjennom stasjonsrekken, med en tendens til større ΔT i både lave og høye stasjonsnumre. Fram til 1901-1930 var endringene i de sørvestlige landsdelene svært små, én stasjon viste til og med en liten avkjøling. Stasjonene på Østlandet viste noe større oppvarming, mens det var ved stasjonene i Finnmark oppvarmingen var størst (rundt 0,5 °C). Disse endringene er brukt til å estimere fylkesmessige endringer fra 1871-1900 fram til første og gjeldende offisielle normalperiode. Figur 8 viser det samme med en tydelig U-formet utvikling, der stasjoner med lave og høye stasjonsnumre har større temperaturavvik enn stasjoner i midtre del av serien. Fram mot 1991-2020 har temperaturen fortsatt å øke over hele landet, men det geografiske mønsteret er litt annerledes. Det er fortsatt Sørvest- og Vestlandet som har hatt minst oppvarming siden 1871-1900, mens vi beregner størst oppvarming på Østlandet og i Finnmark (mer enn 1,5 °C ved noen stasjoner). Aller størst oppvarming fram til perioden 1991-2020 finner vi ved en stasjon på Østlandet.



Figur 7. Endringer i gjennomsnittstemperatur (°C) fra 1871-1900 til 1901-1930 ved de 21 stasjonene i figur 5 plottet mot stasjonsnummer. Den horisontale sorte linje markerer nullnivået. Den blå kurven viser beste tilpasning til temperaturpunktene.



Figur 8. Endringer i gjennomsnittstemperatur (°C) fra 1871-1900 til 1991-2020 ved de 21 stasjonene i figur 5 plottet mot stasjonsnummer. Figuren har samme oppsett som figur 7.

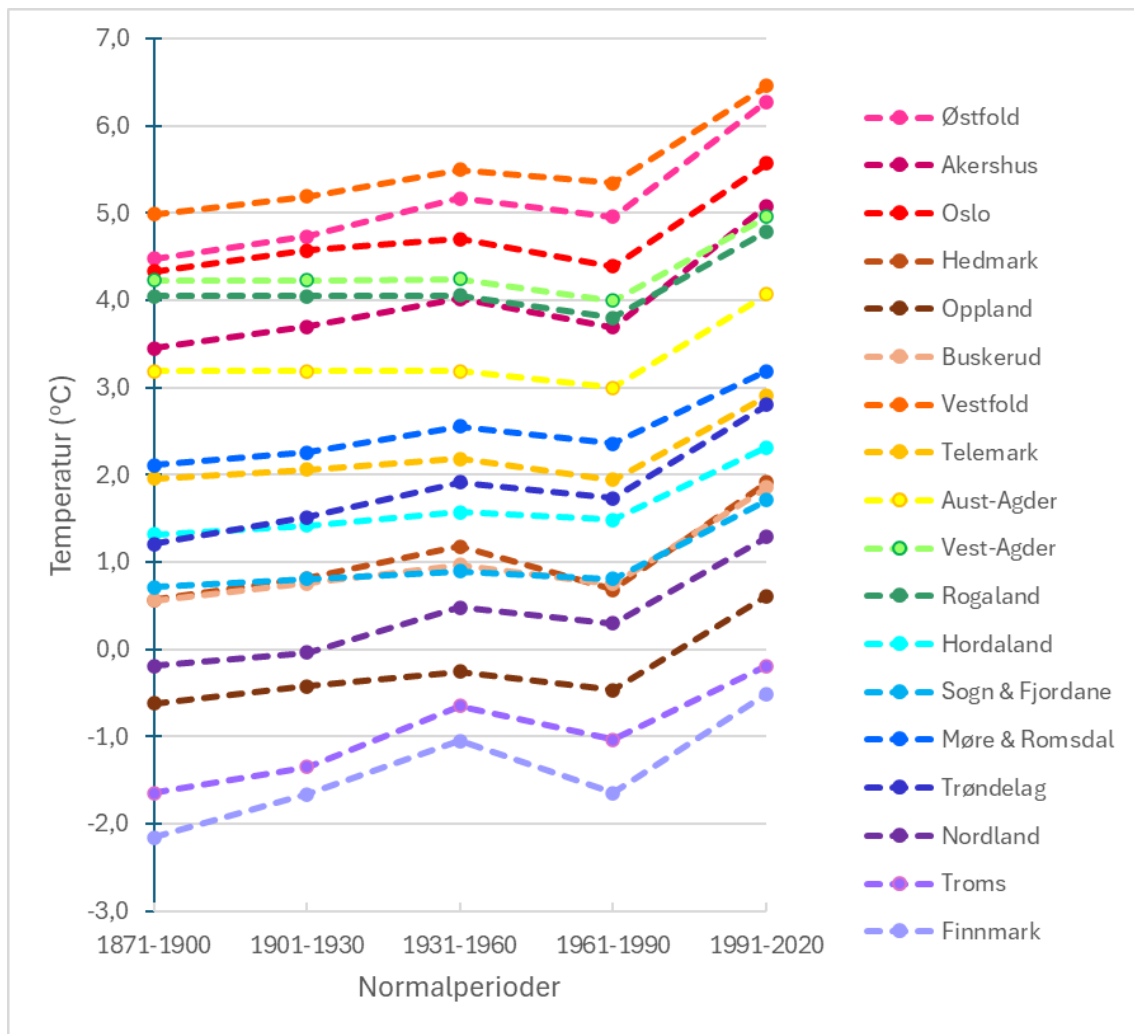
Fylkesnormaler

Resultatene fra de 21 stasjonene er, etter metodene som er beskrevet ovenfor, brukt til å estimere endringer i fylkesnormalene fra perioden 1871-1900 til 1901-1930 og til

1991-2020. Med utgangspunkt i de offisielle gridbaserte klimanormalene (Tveito, 2023), og de estimerte endringene er klimanormaler for perioden 1871-1900 beregnet for 18 fylker (definisjon fra 2018 da Trøndelag ble ett fylke, men før ytterligere sammenslåinger). Tabell 1 og figur 9 viser estimatene sammen med de senere offisielle normalperiodene. Tabellen viser også resultatene for hele Norge.

Tabell 1. Årsnormaler for temperatur (°C) beregnet for norske fylker (definisjon fra 2018) i ulike normalperioder: 1871–1900 (estimert), 1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 og 1991–2020. Nederst vises landsgjennomsnittet for hver periode, samt endring i forhold til 1871–1900.

	Estimat 1871-1900	1901-1930	1931-1960	1961-1990	1991-2020
Østfold	4,48	4,73	5,17	4,96	6,28
Akershus	3,45	3,70	4,02	3,69	5,09
Oslo	4,33	4,58	4,71	4,39	5,57
Hedmark	0,57	0,82	1,18	0,68	1,91
Oppland	-0,62	-0,42	-0,25	-0,47	0,61
Buskerud	0,56	0,76	0,97	0,75	1,86
Vestfold	4,99	5,19	5,50	5,35	6,46
Telemark	1,96	2,06	2,18	1,94	2,91
Aust-Agder	3,19	3,19	3,19	3,00	4,07
Vest-Agder	4,23	4,23	4,25	4,00	4,96
Rogaland	4,05	4,05	4,05	3,80	4,79
Hordaland	1,32	1,42	1,57	1,48	2,31
Sogn & Fjordane	0,71	0,81	0,89	0,81	1,71
Møre & Romsdal	2,11	2,26	2,56	2,36	3,19
Trøndelag	1,21	1,51	1,91	1,73	2,80
Nordland	-0,19	-0,04	0,48	0,30	1,29
Troms	-1,65	-1,35	-0,65	-1,03	-0,19
Finnmark	-2,16	-1,66	-1,05	-1,65	-0,51
Norge	0,45	0,68	1,04	0,75	1,79
Endring fra 1871-1900		0,23	0,59	0,30	1,34

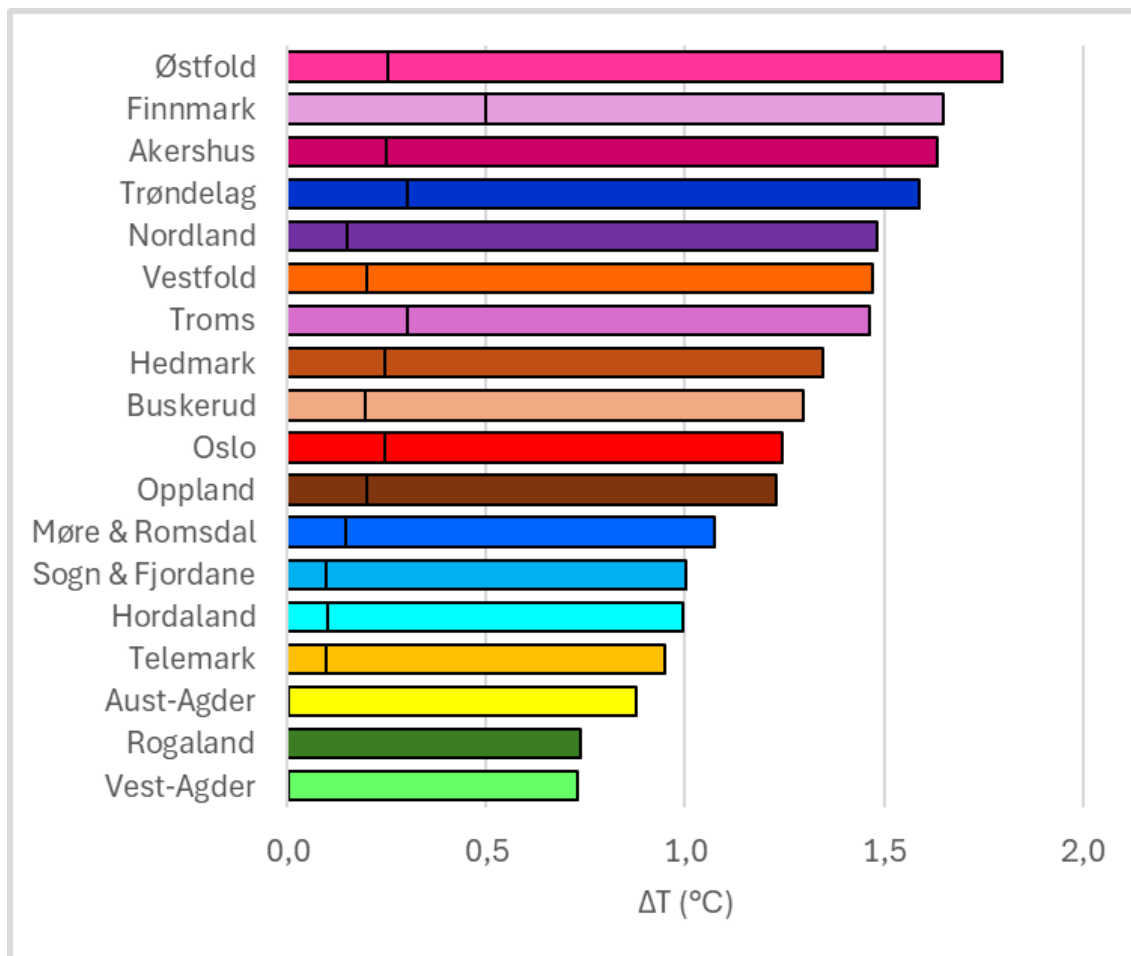


Figur 9. Årsmiddeltemperatur i norske fylker (definisjon fra 2018) for normalperiodene 1871–1900, 1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 og 1991–2020. Fylker på Østlandet er plottet i røde, brune og oransje nyanser, Sør- og Sørvestlandet i gult og grønt, Vestlandet og Midt-Norge i blått, og fylker i Nord-Norge i nyanser av lilla.

Figur 9 viser at østlandsfylkene Vestfold og Østfold i alle normalperiodene har vært fylkene med høyest gjennomsnittlig årsmiddeltemperatur. Områdene i Norge med høyest årsmiddeltemperatur (gjeldende normal høyere enn 8 °C; se f. eks. Dyrreid m. fl. 2025) ligger likevel ikke i disse fylkene, men langs kysten av Sørvestlandet. I Rogaland og Vest-Agder er det imidlertid fjellområder som trekker middeltemperaturen ned, mens fylkene rundt Oslofjorden er nokså lavtliggende. Fylkene med lavest gjennomsnittstemperatur har gjennom hele perioden vært Troms og Finnmark, som begge har årnormaler under null. Også i Oppland, som er et innlandsfylke med store fjellområder, ligger alle temperaturnormalene bortsett fra den siste under null.

Fra 1871-1900 til 1991-2020 har samtlige fylker har blitt varmere, med oppvarming på mellom om lag 0,7 °C og 1,8 °C (figur 9). Temperaturen har økt mest i de østlige og nordlige fylkene, særlig Østfold (+ 1,8 °C), Finnmark (+ 1,65 °C) og Akershus(1,64 °C). De minste endringene ser vi på Sørvestlandet, i Vest-Agder (+0,73 °C) og Rogaland (+0,74 °C). Dette har blant annet ført til at gjennomsnittstemperaturen i Akershus ifølge gjeldende normal er marginalt høyere enn den er i Rogaland og Vest-Agder, mens Akershus rundt 1900 var betydelig kjøligere enn fylkene på Sørvestlandet (figur 8).

Oppvarmingsmønsteret er konsistent med kjent regional klimautvikling der vi generelt ser raskere endringer på høye breddegrader, samtidig som kystnære områder påvirkes av at havtemperaturene endrer seg sakte, mens innlandsområder opplever raskere temperaturendringer. Mønsteret er likevel litt forskjellig når vi sammenligner perioden 1871-1900 med 1901-1930 og når vi sammenligner med perioden 1991-2020 (figur 10). Fra 1871-1900 til 1901-1930 var det definitivt i nord (særlig Finnmark) temperaturøkningen var størst, mens den senere har vært aller størst på deler av Østlandet. Hele tiden har temperaturøkningen vært minst på Sørvestlandet (Rogaland og Vest-Agder).



Figur 10. De horisontale søylene viser estimert endring i middeltemperatur (ΔT , i °C) mellom den tidlige (1871-1900) og den gjeldende (1991-2020) normalperioden for de 18 norske fylkene som var definert i 2018. Endringen fra 1871-1900 til 1901-1930 er markert med en svart strek på søylene. Fargene på søylene er de samme som er brukt i grafene i figur 9.

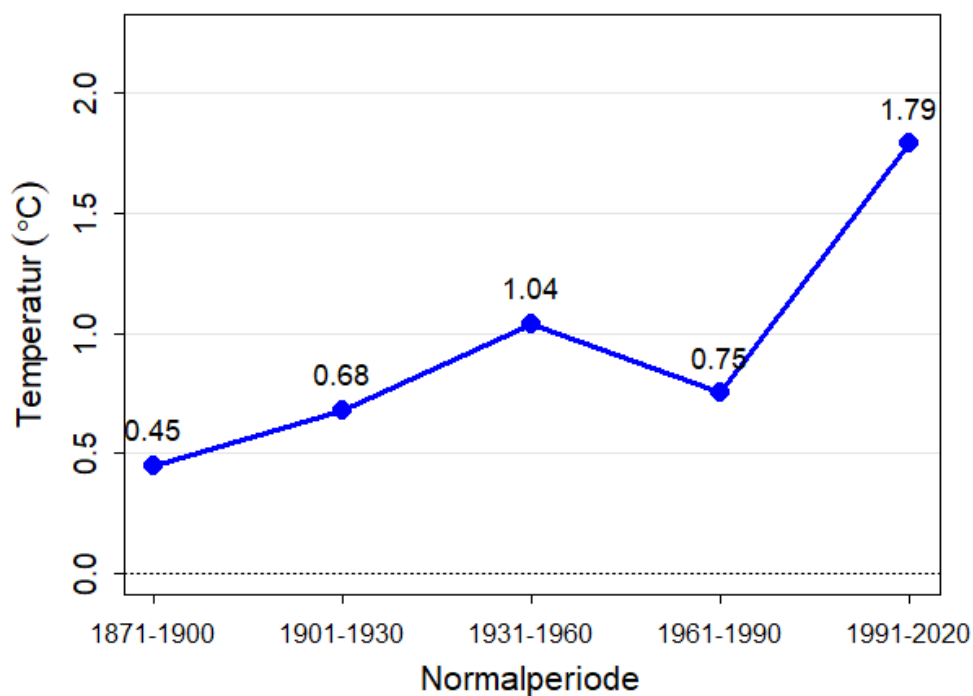
Normaler for Norge

Estimert gjennomsnittstemperatur for Norge i perioden 1871-1900 er 0,45 °C (tabell 1). Figur 11 viser en tidsserie av middeltemperaturer for Norge i de fem ikke-overlappende 30-års normalperiodene fra og med 1871-1900 fram til og med 1991-2020. Den estimerte normalen for perioden 1871-1900 er definitivt den laveste, mer enn 0,2 °C lavere enn normalen for 1901-1930, som i gjennomsnitt for Norge er den laveste av de fire offisielle standardnormalene. På Sør- og Sørvestlandet har perioden 1871-1900 og

1901-1930 samme middeltemperatur, men i resten av landet er perioden 1871-1900 den kaldeste perioden (figur 9).

I gjennomsnitt for Norge var det en videre oppvarming på 0,36 °C til perioden 1931-1960, etterfulgt av en avkjøling på ca. 0,3 °C fram til 1961-1990 (figur 11). De fleste fylkene viser tilsvarende trekk, med en oppvarming etterfulgt av en litt mindre avkjøling (figur 9 og tabell 1). På Sør- og Sørvestlandet var imidlertid avkjølingen større enn den foregående oppvarmingen, slik at normalen for 1961-1990 marginalt er den laveste i disse fylkene.

Den klart varmeste normalperioden, både i Norge (figur 11) og i alle fylker (figur 9 og tabell 1) er gjeldende normalperiode 1991-2020. Figur 11 illustrerer dermed en tydelig langsiktig oppvarmingstrend, med en særlig kraftig økning de siste tiårene. Totalt beregner vi en temperaturøkning på +1,34 °C siden slutten av 1800-tallet, med den mest dramatiske oppvarmingen mellom de to siste 30-årsperiodene.



Figur 11. Norges gjennomsnittlige årstemperatur (°C) i ulike standard normalperioder (1871–1900 til 1991–2020).

5 Diskusjon

Usikkerhet

Enkeltserier

Hver av de 21 observasjonsseriene som er brukt i denne analysen er kvalitetskontrollert og homogenisert med Meteorologisk institutts standard metodikk, og ved bruk av tilgjengelige målinger fra et nettverk på 70 stasjoner. Måleutstyr og rutiner har endret seg gjennom tidene, og det kan ha ført til endringer i de absolutte målingene fram til i dag. Usikkerheten i beregnet endring fra 1871-1900 til 1901-1930 for hver enkelt stasjon anslås likevel å være liten ($<\pm 0,1$ °C), på grunn av den kvalitetskontrollen og homogenitetstesting som er gjennomført.

Fylkestemperaturer og Norgestemperatur

Å utvikle temperaturnormaler for 18 norske fylker på grunnlag av 21 stasjoner er utfordrende. I noen fylker (for eksempel Telemark) er det ingen stasjoner med akseptabel kvalitet i perioden 1871-1900. De geografiske mønstrene i endringene av temperatur har likevel tidligere vist seg som et godt grunnlag for beregning av regionale temperaturendringer i Norge. Hanssen-Bauer mfl. (2006) sammenlignet regionale temperaturtrender basert på et begrenset antall homogeniserte temperaturserier med tilsvarende trender basert på 1x1 km griddede datasett, og fant kun små forskjeller i de regionale trendene og i trendene for Norge. Stasjonsgrunnlaget er langt mindre her, og vi anslår en usikkerhet i fylkestemperaturene for perioden 1871-1900 på inntil $\pm 0,2$ °C, og for Norge som helhet på $\pm 0,1$ °C .

Griddede datasett

Middeltemperaturen for Norge og norske fylker beregnes nå ut fra griddede datasett med gridruter på 1x1 km. Det finnes flere slike datasett. Datasettet med døgnlige temperaturkart som inngår i SeNorge (Lussana mfl., 2019) oppdateres daglig. Disse kartene baseres på optimalt observasjonsgrunnlag, slik at kvaliteten på temperaturkartene til enhver tid er høyest mulig. I arbeidet med denne rapporten har det imidlertid vært viktigere å bruke et datasett der beregningsgrunnlaget er mest mulig homogent gjennom tid (Tveito, 2023). Forskjellig stasjonsgrunnlag kan gi litt forskjellig resultat, men selv når samme griddede datasett benyttes kan måten man beregner romlige middelverdier på påvirke temperaturen for Norge med opp til et par tidels grader. For eksempel finner vi her en middelvei for Norge i perioden 1991-2020 på

1,79 °C, mens den offisielle klimanormalen for Norge som bl. a. presenteres av Dyrrdal mfl. (2025) er 1,9 °C (med to desimaler: 1,88 °C). Så lenge beregningsmetoden er den samme for forskjellige perioder har dette likevel minimal innvirkning på differansen mellom periodene. Beregnet temperaturendring mellom forskjellige 30-årsperioder i denne rapporten samsvarer følgelig med verdiene som er publisert av Dyrrdal mfl. (2025).

Ulik temperaturutvikling i regioner siden 1871

Uavhengig av årsakene til de globale klimaendringene, påvirkes den lokale temperaturutviklingen sterkt av geografiske forhold som breddegrad, avstand til kysten og høyde over havet, samt av variasjoner i sirkulasjonen i hav og atmosfære. I Norge ser vi at perioden 1871–1900 til 1901–1930 (figur 10, svart strek i kolonnene) at oppvarmingen var størst i nord (Finnmark), mens det ikke var noen oppvarming i sør–sørvest (Agder-fylkene og Rogaland). Langs vestkysten (Hordaland og Sogn og Fjordane) var oppvarmingen også relativt liten sammenlignet med innlandsfylker og fylker ved Oslofjorden (blant annet Hedmark og Vestfold). Det er også en tendens til at fylker med større fjellområder viser mindre oppvarming enn fylker på tilsvarende breddegrader uten høyfjell (for eksempel Telemark versus Vestfold).

At temperaturen endrer seg mer jo lenger nord man kommer, og at innlandet varmes raskere enn kysten, er velkjent (se f.eks. Dannevig og Harstveit, 2025). Den første effekten henger sammen med flere forsterkende tilbakekoblinger i Arktis, mens den andre skyldes havets store varmekapasitet, som gjør at havet reagerer tregere på temperaturendringer og demper oppvarmingen langs kysten.

Forskjellene mellom fjellområder og lavland er mindre studert, men kan blant annet skyldes endringer i snøsesongen. I høyfjellet har snøsesongens lengde hittil endret seg relativt lite, mens den i lavlandet har blitt betydelig kortere (Dyrrdal mfl. 2025). Dette forsterker temperaturendringene i lavlandet, fordi snøfritt underlag absorberer mer solstråling og holder bedre på varmen.

6 Konklusjon

Vi har her beregnet en gjennomsnittstemperatur for Norge i perioden 1871-1900 på $+0,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ (estimert usikkerhet $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Verdien ligger drøyt $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ lavere enn beregnet offisiell temperaturnormal i perioden 1901-1930. FNs klimapanel regner temperaturen i perioden 1850 til 1900 som “førindustrielt nivå”. Begrenset datatilgang gjør at vi har valgt å begrense oss til perioden 1871-1900 når vi setter dagens klimaendringer i kontekst.

Våre analyser viser at Norge har opplevd en oppvarming på drøyt $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ fra 1871–1900 til 1991-2020 (gjeldende normal). Rekonstruksjonen bidrar til å styrke og utvide den historiske klimainformasjonen. Det gjenstår likevel et viktig arbeid med å videreutvikle metodene og redusere usikkerhetene for å oppnå enda mer robuste estimater. Regionale variasjoner kan fanges bedre opp gjennom bruk av griddet informasjon og nedskalering, men vil fortsatt være begrenset av tilgjengelige data.

Acknowledgements

E.L. gjorde det meste av dataarbeidet, mens J.M. jobbet med metode og sørget for de 21 beste stasjonene. I.H.-B. har kommet med innspill til manuskriptet. Dette arbeidet er finansiert av Meteorologisk institutt, med støtte fra Hans Olav Kvaal Hygen, sjef for Klimatjenesteavdelingen.

Glossary

NOAA: National Ocean and Atmospheric Administration

WMO: World Meteorological Organisation (<https://wmo.int/>): Verdens meteororologiorganisasjon

References

Arias, P. A., Bellouin, N., Coppola, E., Jones, R. G., Krinner, G., Marotzke, J., Naik, V., Palmer, M. D., Plattner, G.-K., Rogelj, J., Rojas, M., Sillmann, J., Storelvmo, T., Thorne, P. W., Trewin, B., Achuta Rao, K., Adhikary, B., Allan, R. P., Armour, K., ... Zickfeld, K. (2021). Technical Summary. I Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T. K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R. og Zhou, B. (redaktører), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 33–144). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.002>

Dannevig, P. og Harstveit, K. (2025). *klima* i *Store norske leksikon* på snl.no. Hentet 1. desember 2025 fra <https://snl.no/klima>

Dyrørdal, A.V., Bakke, S.J., Hanssen-Bauer, I., Mayer, S., Nilsen, I.B., Nilsen, J.E.Ø., Paasche, Ø., Saloranta, T., Årthun, M. [redaktører] (2025) Klima i Norge – kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2025, NCCS-rapport 1/2025, <https://doi.org/10.60839/4rgg-nn84>

Guijarro, J. A.(2018). Homogenization of climatic series with Climatol. Version 3.1.1. Guide. DOI: [10.13140/RG.2.2.27020.41604](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27020.41604)

Hanssen-Bauer, I., Tveito, O. E. og Szewczyk-Bartnicka, H. (2006). Comparison of grid-based and station-based regional temperature and precipitation series. *MET report 4/2006*. Meteorologisk institutt.

Lundstad, Elin, Brugnara, Yuri, Brönnimann, Stefan (2022): Global Early Instrumental Monthly Meteorological Multivariable Database (HCLIM). *PANGAEA*, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.940724>

Lundstad, E. et al Lundstad, E., Brugnara, Y., Pappert, D. et al. The global historical climate database HCLIM. *Sci Data* 10, 44 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01919-w>

Lussana, C., Tveito, O. E., Dobler, A., and Tunheim, K. (2019). seNorge_2018, daily precipitation, and temperature datasets over Norway, *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1531–1551, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1531-2019>

Mestre, O., Domonkos, P., Picard, F., Auer, I., Robin, S., Lebarbier, E., Böhm, R., Aguilar, E., Guijarro, J., Vertachnik, G., Klancar, M., Dubuisson, B., Stepanek, P.

(2013). HOMER: a homogenization software - methods and applications. *Idojaras-Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*. 117, 47-67.

Norsk Klimaservicesenter: seklima.met.no

Tveito, O. E. (2021). *Norwegian standard climate normals 1991–2020 - the methodological approach* (MET report 05-2021). Meteorologisk institutt.
https://www.met.no/publikasjoner/met-report/met-report-2021/_/attachment/inline/31bb0160-d8cf-4a2b-9646-4df6f5904059:3ac4fec6cf3fb7919aefe42db2b63ad8e8b9e6a6/METreport%2005_2021_New_Norwegian_standard_climate_normals_1991_2020-signert.pdf

Tveito, O. E. (2023). The effect of homogenization when constructing long term gridded monthly precipitation and temperature data. *Int. J. Climatol.*, 43(16) 7618–632.
<https://doi.org/10.1002/joc.8283>

World Meteorological Organization (2018). *Guide to climatological practices*. Geneva.
https://biotech.law.lsu.edu/blog/100-2018_en.pdf

World Meteorological Organization (WMO) (2018). *Guide to Instruments and Methods of Observation* (WMO-No. 8). Geneva: WMO: <https://community.wmo.int/guide-instruments-and-methods-of-observation-wmo-no-8>

World Meteorological Organization (2017). *Guidelines on the Calculation of Climate Normals*, (WMO-No. 1203, 2017): <https://library.wmo.int/records/item/55797-wmo-guidelines-on-the-calculation-of-climate-normals>

Appendix

Stasjonsliste gjeldende for perioden 1871-1900 (Lundstad, et al., 2022 og Lundstad et al., 2023 og seklima.met.no)

Stasjonsnummer	Stasjonsnavn	Fylke (gml)
1500	Krappeto	Østfold
3030	Fredrikstad	Østfold
5500	Åbogen	Østfold
6650	Elverum	Hedmark
6850	Rena	Hedmark
10010	Tynset	Hedmark
10400	Røros	Sør-Trøndelag
11090	Eidsvoll	Akershus
11900	Biri	Oppland
12300	Hamar	Hedmark
16550	Dombås	Oppland
17850	Ås	Akershus
18650	Oslo	Oslo
20250	Hole	Buskerud
21520	Tonsåsen	Oppland
23650	Vollen i Slidre	Oppland
23720	Vang i Valdres	Oppland
25460	Sveingarden	Buskerud
25730	Haugastøl	Buskerud
27500	Færder fyr	Vestfold
27490	Sandøsund	Vestfold
30000	Larvik	Vestfold

30450	Løveid	Telemark
33050	Dalen	Telemark
36200	Torungen fyr	Aust-Agder
39100	Oksøy fyr	Vest-Agder
39170	Kristiansand-Eg	Vest-Agder
41100	Mandal	Vest-Agder
41350	Bjelland	Vest-Agder
42160	Lista fyr	Vest-Agder
46450	Røldal	Hordaland
47190	Skudenes	Rogaland
47300	Utsira	Rogaland
49500	Ullensvang	Hordaland
49940	Granvin	Hordaland
50545	Bergen-Lungegårdshopitalet	Hordaland
50930	Haus	Hordaland
51550	Voss	Hordaland
52530	Raundal	Hordaland
52530	Hellisøy	Hordaland
54100	Lærdal	Sogn og Fjordane
55920	Balestrand	Sogn og Fjordane
57720	Florø	Sogn og Fjordane
57890	Dombestein	Sogn og Fjordane
60950	Ålesund	Møre og Romsdal
62310	Molde	Møre og Romsdal
62500	Ona	Møre og Romsdal
64250	Kristiansund	Møre og Romsdal
68150	Trondheim	Sør-Trøndelag
70750	Beitstad	Nord-Trøndelag
75300	Presto	Nord-Trøndelag
75410	Nordøyan fyr	Nord-Trøndelag
76300	Brønnøysund	Nordland

77620	Hattfjelldal	Nordland
79100	Rana	Nordland
82240	Bodø	Nordland
85030	Løddingen Aeradio	Nordland
85450	Svolvær	Nordland
85900	Røst	Nordland
85950	Skomvær	Nordland
87100	Andøya	Nordland
90440	Tromsø I	Troms
93100	Alta	Finnmark
93700	Kautokeino	Finnmark
94250	Hammerfest	Finnmark
94600	Gjesvær	Finnmark
94890	Kistrand	Finnmark
97250	Karasjok	Finnmark
98550	Vardø	Finnmark
98800	Vadsø	Finnmark
99500	Sør-Varanger	Finnmark

Signature: 

Email: hansoh@met.no