



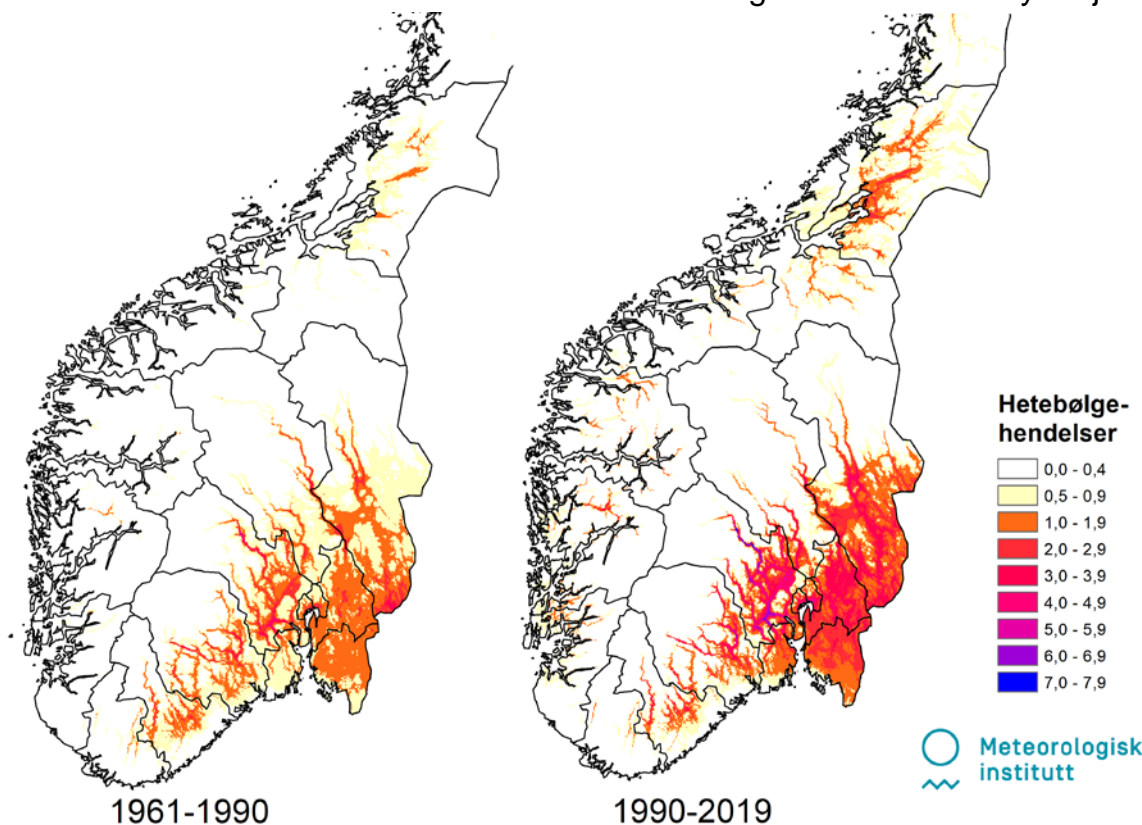
Norwegian
Meteorological
Institute

MET report

no. 1/2020
ISSN 2387-4201
Climate

Hetebølger i Norge fra 1957 - 2019

Helga Therese Tilley Tajet





MET report

Title: Hetebølger i Norge fra 1957 - 2019	Date 2020-02-24
Section: Division for Climate Services	Report no. no. 1/2020
Author(s): Helga Therese Tilley Tajet	Classification <input checked="" type="radio"/> Free <input type="radio"/> Restricted
Client(s):	Client's reference [Client's reference]
Abstract <p>Temperaturen i Norge har økt med 1 grad i gjennomsnitt siden 1900, med fortsatt økende klimagassutslipp er temperaturen beregnet til å øke ytterligere 4,5 °C. Vi opplever stadig flere varmerekorder, antall sommerdager og varmedøgn har økt (middeltemperatur over 20 °C). Etter den varme og tørre sommeren 2018, spesielt for Østlandet, har det kommet opp spørsmål om hetebølger i Norge. Sommeren 2019 ikke var like varm så lenge, men hadde en hetebølge i slutten av juli med mange nye varmerekorder helt opp til Nordland.</p> <p>I denne rapporten er hetebølger i Norge studert for perioden 1957-2019. For å se endringene er standard normalperioden 1961-1990 blitt sammenliknet med de siste 30 årene, 1990-2019. De to siste somrene er tatt med som eksempler og somre vi har frisk i minnet.</p> <p>Forskjellen mellom de to 30-årsperiodene viser en markant økning i antall hetebølgehendelser og utbredelse. Hetebølge er et innenlands fenomen i Norge, med flest hendelser i dalene på Østlandet, som kan bli veldig varmt på varme sommerdager hvis det er relativt stillestående luft. I tillegg ligger det et stykke fra sjøen som kan være med å kjøle ned lufta litt. Steder hvor det er varmt, får naturlig flere hetebølger. Den nyeste 30 årsperioden viser at området med hetebølger utvider seg. Hetebølgehendelser strekker seg lenger innover i landet og det er også flere og utvidet område med hendelser på Vestlandet og Trøndelag som ikke er like fremtredende for perioden 1961-1990.</p>	
Keywords Hetebølge, temperatur, normal, maksimumstemperatur,	

Disiplinary signature

Responsible signature

Meteorologisk institutt
Meteorological Institute
Org.no 971274042
post@met.no

Oslo
P.O. Box 43 Blindern
0313 Oslo, Norway
T. +47 22 96 30 00

Bergen
Allégaten 70
5007 Bergen, Norway
T. +47 55 23 66 00

Tromsø
P.O. Box 6314
9293 Tromsø, Norway
T. +47 77 62 13 00

www.met.no

Innhold

1	Introduksjon	9
2	Data og metode	10
2.1	Definisjon og metode	10
2.2	Data	10
3	Hetebølger i Norge	11
3.1	Normalperioden 1961-1990	11
3.2	Dagens klima (1990-2019)	12
3.3	Case studies - 2018 og 2019	14
4	Oppsummering og videre arbeid	15
	Referanser	16
	Appendix A – kart for andre perioder	17
	Appendix B – enkelt år tabell	18
	Appendix C – enkelt år kart	19

1 Introduksjon

Temperaturen i Norge har økt med 1 grad i gjennomsnitt siden 1900, med fortsatt økende klimagassutslipp er temperaturen beregnet til å øke ytterligere 4,5 °C (Hansen-Bauer m.fl. 2017). Vi opplever stadig flere varmerekorder, antall sommerdager og varmedøgn har økt (middeltemperatur over 20 °C).

Etter den varme og tørre sommeren 2018, spesielt for Østlandet, (Skaland m.fl., 2019) har det kommet opp spørsmål om hetebølger i Norge. Sommeren 2019 ikke var like varm så lenge, men hadde en hetebølge i slutten av juli med mange nye varmerekorder helt opp til Nordland.

I denne rapporten er hetebølger i Norge studert for perioden 1957-2019. For å se endringene er standard normalperioden 1961-1990 blitt sammenliknet med de siste 30 årene, 1990-2019. De to siste somrene er tatt med som eksempler og somre vi har frisk i minnet. Flere 30-årsperioder ligger i appendix A. Appendix B har tabell over de høyeste hetebølgehendelser år for år siden 1990. Mens appendix C viser kart over hetebølgehendelser år for år for 2008-2019.

2 Data og metode

2.1 Definisjon og metode

Definisjonen av hetebølge fra Den meteorologiske verdensorganisasjon (WMO) er når mer enn fem dager på rad ligger minst 5 °C over maksimumstemperaturnormalen fra standard normalperioden, nå 1961-1990. Definisjonen kan gi hetebølger i perioder hvor det ikke er så varmt i Norge, for eksempel på vinteren. Normal maksimumstemperatur i Norge er heller ikke så høy at 5 °C over blir kjent på som en hetebølge for folk flest.

Fra Danske meteorologisk institutt er definisjonen for hetebølge (DMI, 2019): “En hetebølge er, når middelverdien av de høyeste registrerte temperaturer, målt over tre sammenhengende dager, overstiger 28°C. Landsdækkende hedebløge er, når mere end 50% af Danmarks areal opfylder ovenstående betingelser. Regional hedebløge er, når mere end 50% af regionens areal opfylder ovenstående betingelser.”

Definisjonen fra Danske meteorologiske institutt er brukt for å se på hetebølger i Norge. Et glidende tredagersmiddel er brukt for å finne hendelser med hetebølge, en hendelse er hvis tredagersmiddelet er større eller lik 28 °C. Det er ikke tatt hensyn til om hendelsene kommer i dager på rad, da det er interessant å vite om hetebølgen varer lenge og ikke bare om det er en sammenhengende lang hetebølge. Det betyr at én spesifikk dag kan være med i 3 tilfeller av hetebølger om kriteriene er oversteget 5 dager på rad. Dette gjøres for å få med forskjellen mellom bare tre dager (1 hendelse) og når hetebølgen varer over lengre tid (flere hendelser).

2.2 Data

For å studere hetebølger er kart for maksimumstemperatur for Norge brukt. Grid med daglig maksimumstemperatur i 1*1 km² oppløsning finnes for perioden 1957 – 2019 (Nilsen m.fl., 2020). De daglige maksimumstemperaturene er brukt til å finne antall hetebølgehendelser årlig. For å studere klima og endringen av hetebølger er 30 års middel for forskjellige normalperioder lagd. Standard normal perioden 1961-1990 og 1990-2019 (de siste 30 årene) er sammenliknet og kommentert i denne rapporten. Kart for 1971-2000 og 1981-2010 ligger i appendix A.

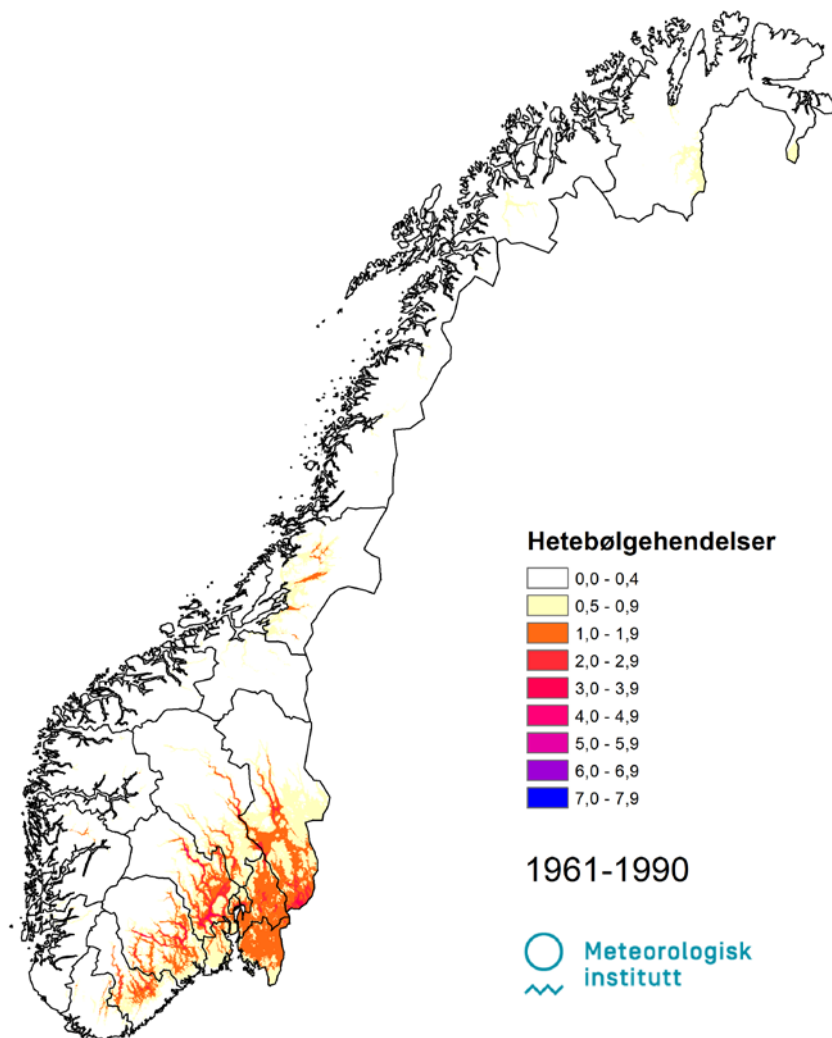
3 Hetebølger i Norge

Hetebølger for standard normalperioden 1961-1990 og de siste 30 årene (1990-2019) er studert for å se på utviklingen av hetebølger i Norge. Kartene viser en markant økning i antall hendelser og utbredelse. Hetebølge er et innenlands fenomen i Norge, med flest hendelser i dalene på Østlandet, som kan bli veldig varmt på varme sommerdager hvis det er relativt stillestående luft. I tillegg ligger det et stykke fra sjøen som kan være med å kjøle ned lufta litt. Steder hvor det er varmt, får naturlig flere hetebølger. Den nyeste 30 årsperioden viser at området med hetebølger utvider seg. Hetebølgehendelser strekker seg lenger innover i landet og det er også flere og utvidet område med hendelser på Vestlandet og Trøndelag som ikke er like fremtredende for perioden 1961-1990.

I kapittel 3.3 er årene 2018 og 2019 studert for å vise hvordan hetebølgene har vært de siste to årene. Appendix C viser kart over enkelt år fra 2008-2009.

3.1 Normalperioden 1961-1990

Kartet under viser hetebølgehendelser i Norge for standard normal perioden 1961-1990. Østlandet er tydelig mest dominert av hetebølger. Typisk for hendelsene er at de holder seg litt inn fra kysten, og i dalområdene. Disse områdene kan bli skikkelig varmet opp på sommeren hvis det ikke er så mye vind, slik at lufta står stille. Dette er et gjennomsnitt over 30 år, så altså hva vi kan forvente av årlige hetebølgehendelser. Skalaen går fra 0-8 hendelser i snitt. For perioden 1961-1990 er det maks 6 hendelser i snitt årlig nederst i Hallingdalen, Nesbyen kommune i Viken (gamle Buskerud). For perioden de siste 30 år er det maks 7,7 hendelser, se neste avsnitt.



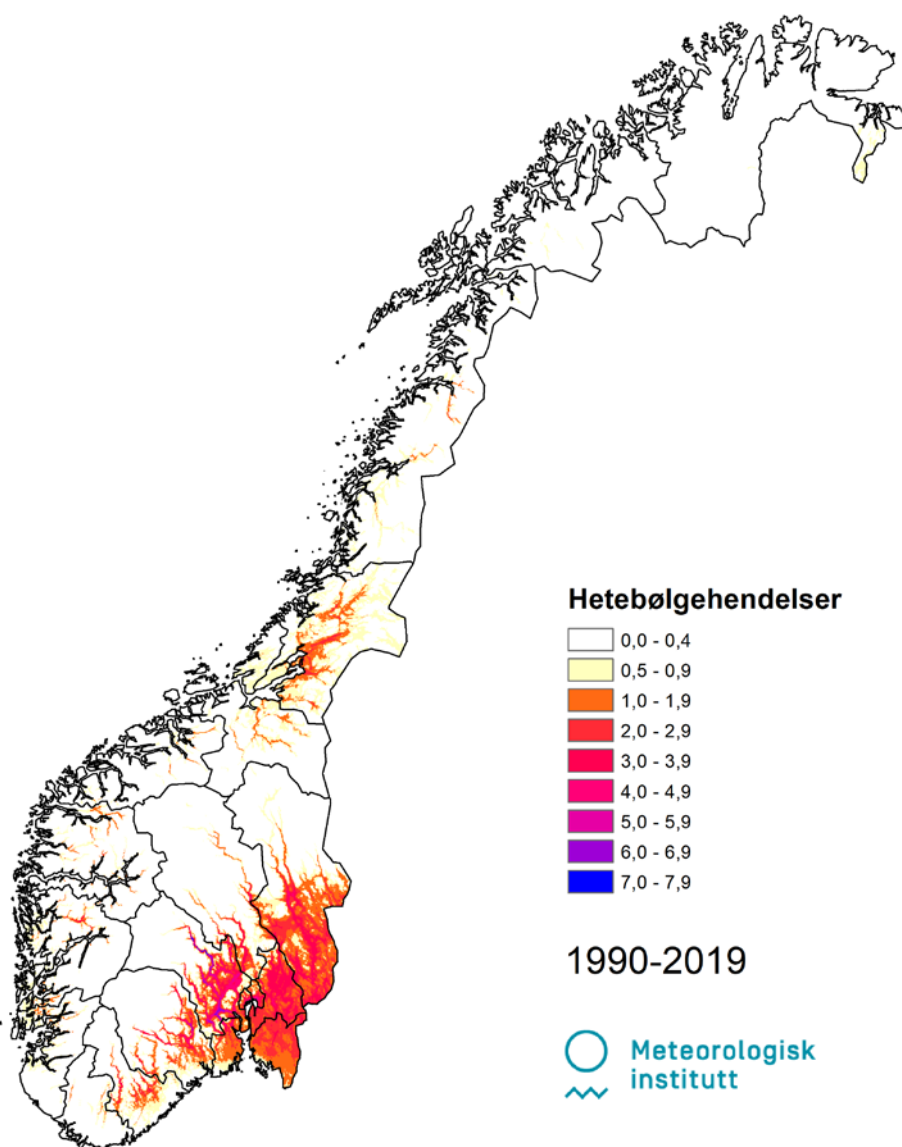
Figur: Hetebølgehendelser i Norge i normal perioden 1961-1990.

3.2 Dagens klima (1990-2019)

Kartet under viser hetebølgehendelser i snitt for de siste 30 årene, perioden 1990-2019. Det er tydelig en økning av hetebølgehendelser fra 1961-1990 både i antall og utstrekning.

Det store bildet er fortsatt det samme, det er flest hetebølgehendelser i dalene, hvor det kan bli veldig varmt på varme sommerdager. Absolutt flest hendelser er det i Øvre Eiker, Flå og Nes kommune i Viken (tidligere Buskerud). Det er de eneste kommunene med over 7 hendelser i gjennomsnitt pr. år i perioden 1990-2019, det blå i kartet. Flere steder i Buskerud har over 6 hendelser, lilla i kartet, det gjelder steder i Kongsberg, Nedre Eiker, Sigdal og Krødsherad i tillegg til Øvre Eiker, Flå og Nes som har flest hendelser. Kommunene Notodden og Sauherad i

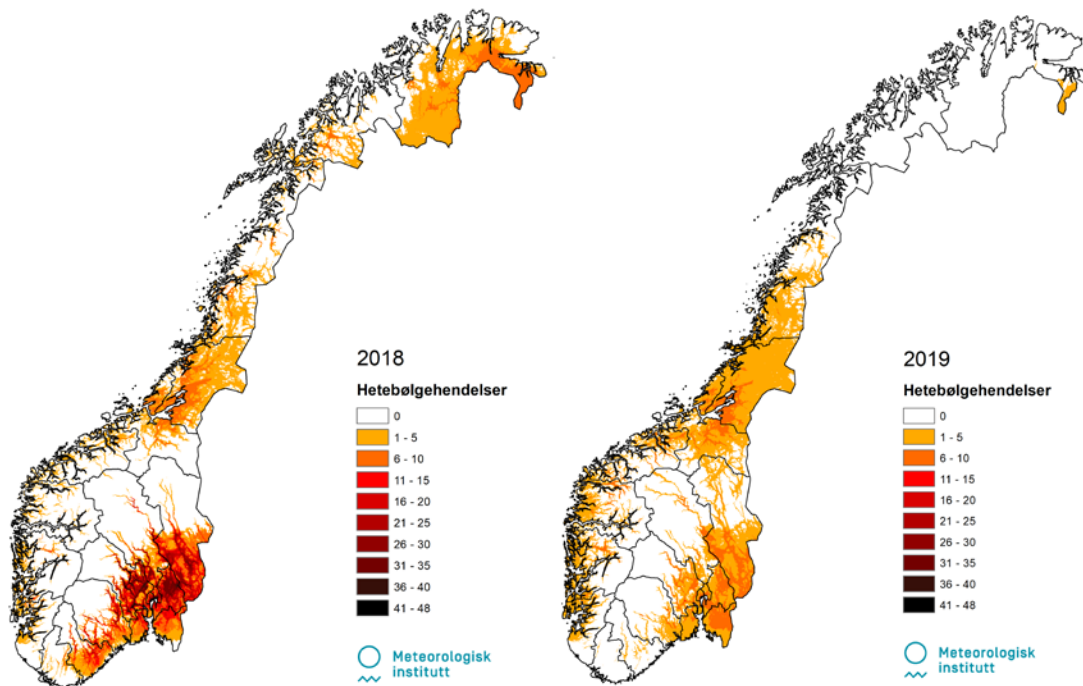
Telemark har også steder med 6 hendelser i snitt årlig. Rundt Oslofjorden er det over 5 hendelser i gjennomsnitt (rosa-lilla i kartet), det gjelder også for flere steder i kommunene i Telemark og Buskerud. Mange steder på Østlandet ligger på rundt 4 hendelser i året (rosa farge i kartet). 3-4 hetebølgehendelser oppleves noen steder i Aust-Agder og Hordaland. Mens for 2-3 hetebølgehendelser er mer av Østlandet, Aust-Agder og Hordaland med, også noen steder i Rogaland, Sogn og Fjordane og Nord i Trøndelag kommer med i denne kategorien.



Figur: Hetebølgehendelser i Norge for perioden 1990-2019.

3.3 Case studies - 2018 og 2019

For å se på de siste årene er sommeren 2018 og 2019 studert, se kartene under (fargeskalaen er ikke lik som for 30 års snitt kartene). 2018 var en veldig varm og tørr sommer, spesielt på Østlandet (Skaland m.fl., 2019). Kartet under for 2018 viser tydelig mange dager med hetebølge. Dette er det eneste året som når opp i brunsvart på skalaen, over 40 hetebølgehendelser. I 2018 var det hendelser i mai, juni og nesten hele juli. Sommeren 2019 hadde hetebølgehendelser i slutten av juni, i slutten av juli og en i august. Maks opp i 12 hendelser. 2019 viser tydelig hetebølgen i Nordland som var i slutten av juli. Hetebølgen i 2019 varte ikke så lenge, men maksimumstemperaturen var høyere enn det ble målt i 2018.



Figur: Hetebølgehendelser for de to siste årene, 2018 og 2019.

4 Oppsummering og videre arbeid

I denne rapporten har vi studert hetebølger i Norge. Hendelser telles opp hver gang maksimumstemperaturen i gjennomsnitt over 3 dager er 28 grader eller mer. Hetebølgene i Norge skjer oftere i dagens klima enn periodene før. Flere steder er også påvirket av hetebølge nå enn tidligere. Mange steder på Østlandet har det blitt dobbelt så mange hendelser i klima i dag enn for perioden 1961-1990. Også steder på Vestlandet og Trøndelag har hatt hetebølge hendelser de siste 30 årene som ikke var der i forrige normalperiode.

Det kan være nyttig å studere andre definisjoner av hetebølge. For eksempel se på minimumstemperaturen i tillegg til maksimumstemperatur. Høy nattetemperatur kan gi følelse av at. Det vil også være interessant å se på varme over flere dager enn i dette studiet, f.eks. 5 dager på rad. Ta hensyn til flere værelementer, for eksempel fuktighet.

Det er allerede gjort et studie på hetebølgen sommeren 2018 og økt dødelighet blant eldre (Ranhoff m.fl. 2019) som konkluderer med at det ikke var økt dødelighet blant eldre sommeren 2018. Farevarsler for hetebølger er under vurdering på Meteorologisk institutt. Her er målet å finne ut om det er grunnlag for farevarsler for hetebølger i Norge.

I et varmere klima forventes ytterligere økning av hetebølger i Norge utover århundret. For et videre studie er det interessant å bruke grid for å se hvordan hetebølge hendelsene i Norge vil utvikle seg fremover. Det vil være nyttig å se forskjell på hvis man gjør mer eller mindre klimatilpasninger ved å bruke forskjellige utslippsscenariene fra FN-s klimapanel. Det vil også være interessant å se spredningen av de ulike klimamodellene.

Referanser

Danske Meteorologiske institutt, DMI (2019) *Hedebølge* <https://www.dmi.dk/da/wiki/wiki-h/> (25.06.2019)

Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J.E.Ø., Sandven, S., Sandø, A.B., Sorteberg, A., and Ådlandsvik, B. (red.) Andreassen, L.M., Beldring, S., Bjune, A., Breili, K., Dahl, C.A., Dyrddal, A.V., Isaksen, K., Haakenstad, H., Haugen, J.E., Hygen, H.O., Langehaug, H.R., Lauritzen, S.E., Lawrence, D., Melvold, K., Mezghani, A., Ravndal, O.R., Risebrobakken, B., Roald, L., sande, H., Simpson, M.J.R., Skagseth, Ø., Skaugen, T., Skogen, M., Støren, E.N., Tveito, O.E. and Wong, W.K. (2015) *Klima i Norge 2100 Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015* NCCS report no. 2/2015

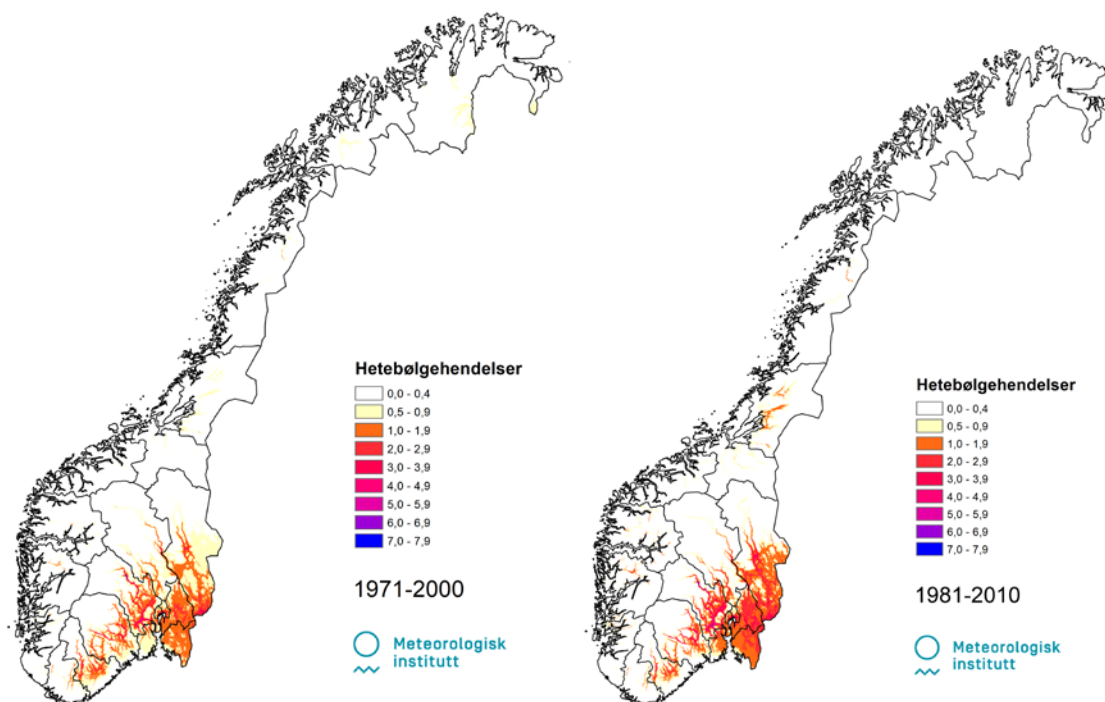
Nilsen, I.B., Hanssen-Bauer, I. Tveito, O.E. og Wong, W.K. (2020) *Projected changes in frost-change days for Norway*, submitted paper

Ranhoff, A.H., Hygen, H.O., Di Ruscio, F., Rao, S. og Strand, B.H. (2019) *Varm sommer 2018 – økt dødelighet blant eldre?* Tidsskriftet Den Norske Legeforening, [doi:10.4045/tidsskr.19.0167](https://doi.org/10.4045/tidsskr.19.0167)

Skaland, R.G., Colleuille, H., Andersen, A.S.H., Mamen, J., Grinde, L., Tajet, H.T.T., Lundstad, E., Sidselrud, L.F., Tunheim, K., Hanssen-Bauer, I., Benestad, R., Heiberg, H. og Hygen, H.O. (2019) *Tørkesommeren 2018* MET info 14-2019

Appendix A – kart for andre perioder

1971-2000 og 1981-2010



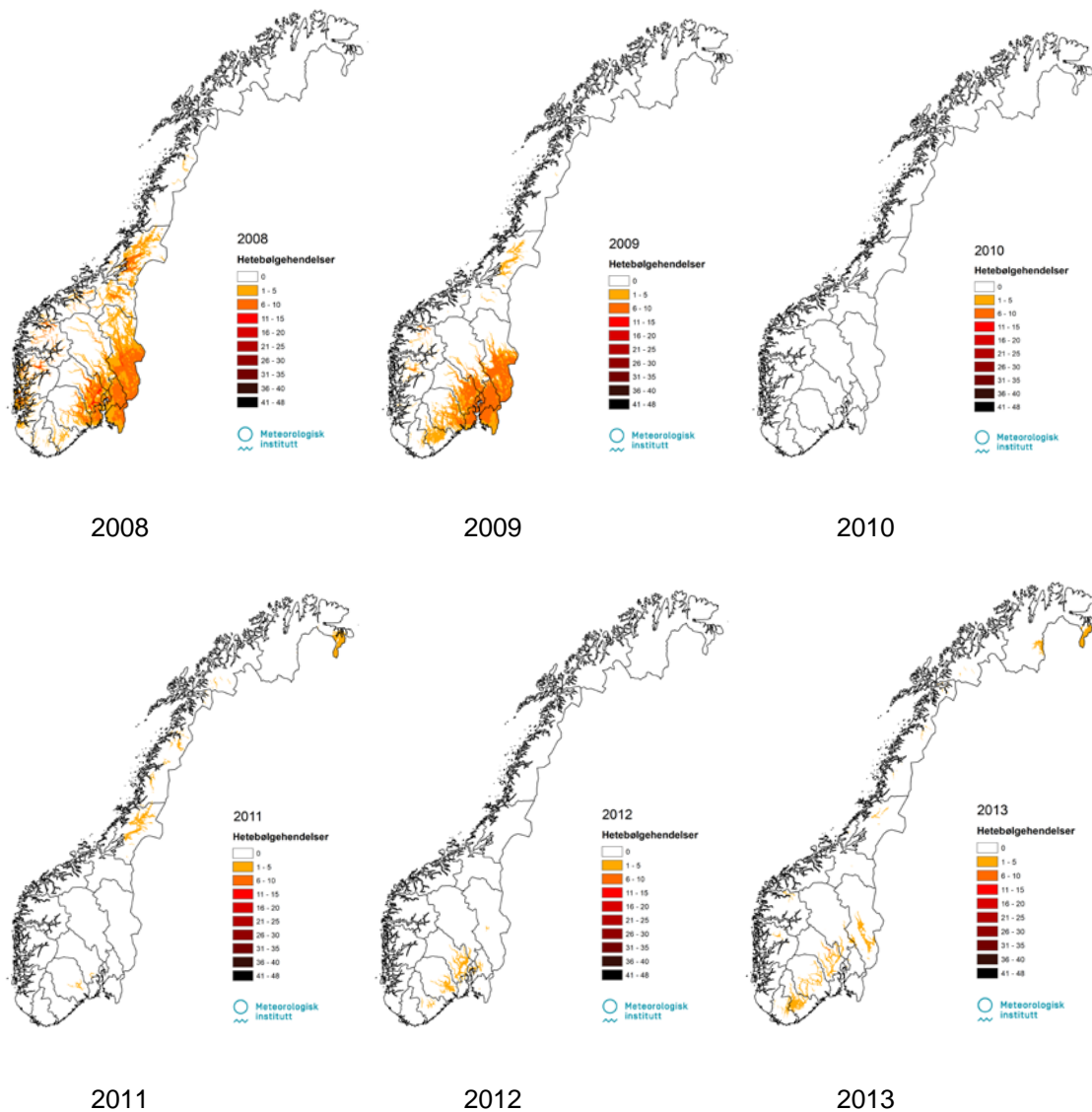
Appendix B – enkelt år tabell

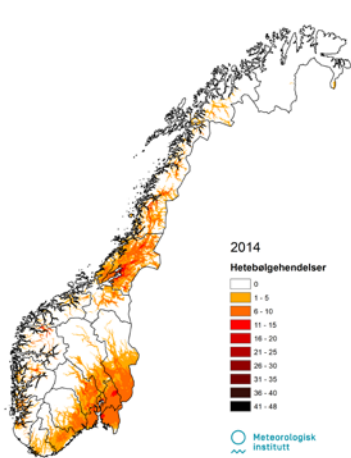
Høyeste registrerte hetebølge hendelser for et gridpunkt i Norge år for år siden 1993.

- 1993 - 1
- 1994 - 22
- 1995 - 19
- 1996 - 6
- 1997 - 16
- 1998 - 0
- 1999 - 12
- 2000 - 2
- 2001 - 8
- 2002 - 13
- 2003 - 10
- 2004 - 7
- 2005 - 8
- 2006 - 21
- 2007 - 7
- 2008 - 15
- 2009 - 10
- 2010 - 0
- 2011 - 4
- 2012 - 4
- 2013 - 8
- 2014 - 19
- 2015 - 5
- 2016 - 5
- 2017 - 1
- 2018 - 48
- 2019 - 12

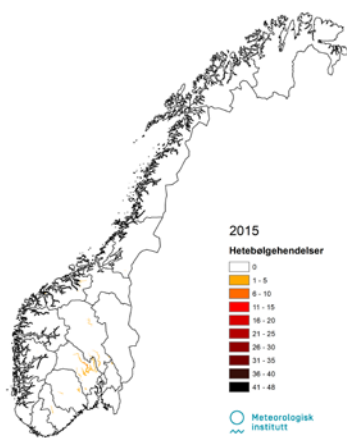
Appendix C – enkelt år kart

Kart for de siste 12 årene, 2008-2019

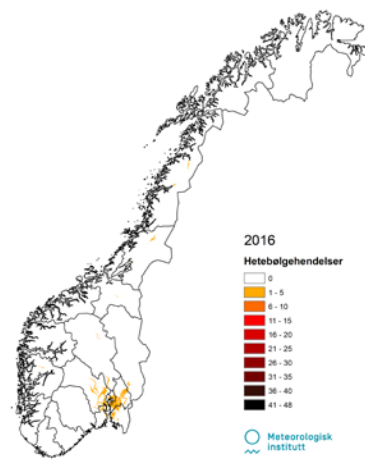




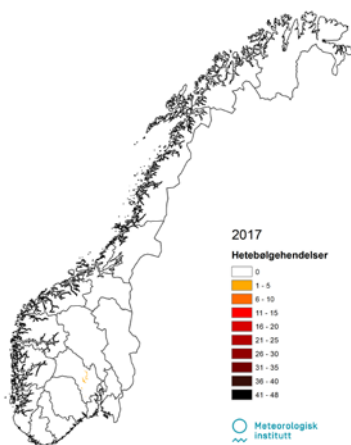
2014



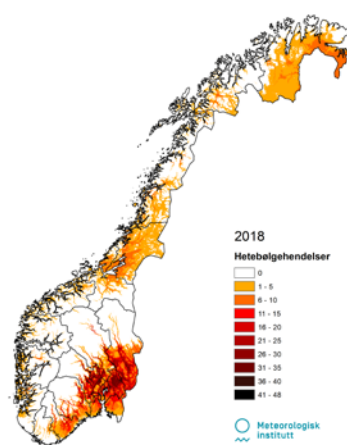
2015



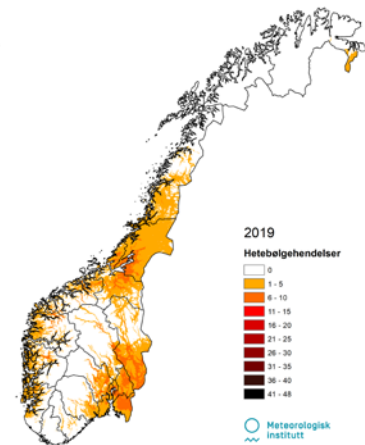
2016



2017



2018



2019