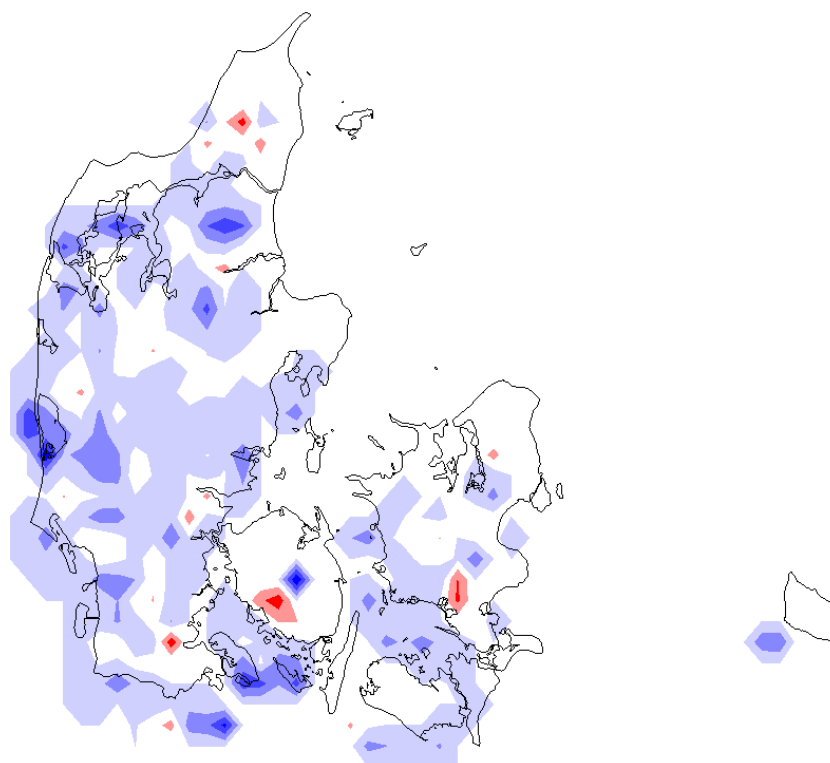


Teknisk Rapport 10-13

Klimagrid Danmark

Dokumentation og validering af Klimagrid Danmark i 1x1 km opløsning

Peter Riddersholm Wang og Mikael Scharling





Kolofon

Serie titel:

Teknisk Rapport 10-13

Titel:

Klimagrid Danmark

Undertitel:

Dokumentation og validering af Klimagrid Danmark i 1x1 km opløsning

Forfatter(e):

Peter Riddersholm Wang og Mikael Scharling

Andre bidragydere:

Kenan Vilib

Ansvarlig institution:

Danmarks Meteorologiske Institut

Sprog:

Dansk

Emneord:

Klimagrid Danmark, Grid, 1x1 km, 10x10 km, Nedbørssum, Temperatur, Vindhastighed, Globalstråling

Url:

www.dmi.dk/dmi/tr10-13

ISSN:

1399-1388

Website:

www.dmi.dk

Copyright:

Danmarks Meteorologiske Institut

Indhold

Kolofon	2
1 Resumé	4
2 Indledning	5
3 Metode	6
3.1 Stationsnet og interpolation	6
3.1.1 Nedbørssum	6
3.1.2 Temperatur, vindhastighed og globalstråling	7
3.2 Interpolation i 1x1 km opløsning	7
3.2.1 Stationsudvælgelse	7
3.2.2 Interpolation	7
3.2.3 Filtrering	8
3.3 Rumlig metode	8
3.4 Tidslig metode	10
3.5 Kvalitet af stationsdata	10
4 Resultater	11
4.1 Eksempler	11
4.2 Enheder	12
4.3 Nedbørssum	13
4.3.1 Rumlig opdeling a.	13
4.3.2 Rumlig opdeling b.	13
4.3.3 Rumlig opdeling f. og g.	13
4.3.4 Tørvejrsgage	13
4.3.5 Delkonklusion	14
4.4 Temperatur	23
4.5 Vindhastighed	28
4.6 Globalstråling	33
5 Konklusion	38
Referencer	39

1. Resumé

Klimagrid Danmark er udviklet i 1x1 km opløsning og for at validere datasættet, er der foretaget en sammenligning med Klimagrid Danmark i 10x10 og 20x20 km opløsning. Analysen omhandler parametrene nedbørssum, temperatur, vindhastighed og globalstråling og baseres både på en tidslig og rumlig opdeling.

Resultaterne viser, at der er meget små forskelle på de to datasæt. Herudover er der fundet grundlag for at generere 10x10 og 20x20 km data ud fra 1x1 km data. Det anbefales derfor, at man anvender den lave 1x1 km opløsning i et fremtidigt Klimagrid Danmark.

2. Indledning

DMI har gennem de sidste 10 år baseret klimadata på hhv. konventionelle punktmålinger og Klimagrid Danmark i 10x10 og 20x20 km opløsning. I forbindelse med større teknologiske muligheder, er der åbnet mulighed for at gøre opløsningen af Klimagrid Danmark højere og dermed opnå visse fordele ift. det tidligere grid.

DMI har derfor valgt at udvikle Klimagrid Danmark i 1x1 km opløsning, og det er denne opløsning rapporten vil beskæftige sig med. Formålet er at beskrive og validere datagrundlaget i 1x1 km opløsning ift. 10x10 og 20x20 km opløsning. Ved at undersøge sammenhængen mellem de to datasæt dokumenteres det, om 1x1 km datasættet kan erstatte og / eller supplere de hidtidige datatyper og produkter.

3. Metode

For at beskrive anvendeligheden af interpoleret 1x1 km griddata, er der foretaget en sammenligning og analyse ift. tilsvarende parametre i det eksisterende 10x10 og 20x20 km grid i Klimagrid Danmark. For at kunne sammenligne de to datasæt er 1x1 km data aggregeret til hhv. 10x10 og 20x20 km gridstørrelse. Den undersøgte periode er 2005 - 2008, begge år inkluderet. Analysen baserer sig på en rumlig og tidslig opdeling.

Resultaterne er bl.a. illustreret ved figurer, der viser differencen mellem værdierne i de to datasæt. I hele rapporten er differencen d udregnet som

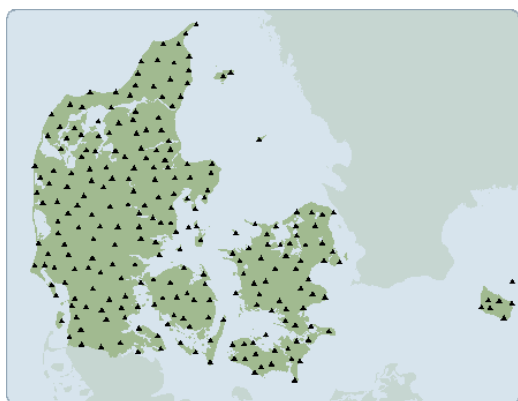
$$d = X_{1x1_{agg.}} - X_{10x10} \quad (3.1)$$

hvor X angiver parameterværdien i hhv. 1x1 aggregeret og 10x10 grid. En positiv (negativ) difference er altså udtryk for, at den aggregerede værdi er større (mindre) end værdien i 10x10 griddet. Tilsvarende for 20x20 griddet.

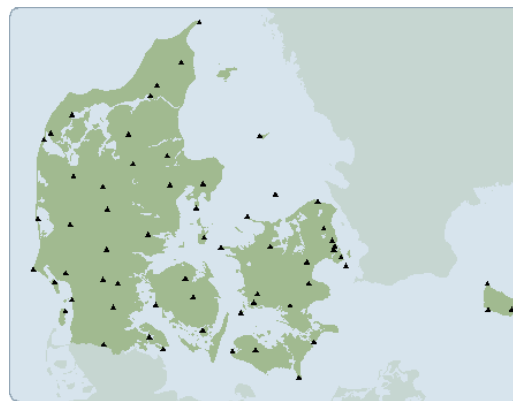
For nedbørssummen er der kun medregnet differencer, hvor $|X_{1x1_{agg.}} - X_{10x10}| > 0$ for kun at medtage regnvejrsdage.

3.1 Stationsnet og interpolation

Følgende afsnit er baseret på DMI Technical Report 99-12 og DMI Technical Report 99-15.



Figur 3.1: Stationsnettet for nedbørssum, 2007.



Figur 3.2: Stationsnettet for temperatur, vindhastighed og globalstråling, 2007.

Figur 3.1 og 3.2 viser den geografiske placering af stationsnettet i Danmark, 2007. Der er i alt 243 stationer der måler nedbørssum og 62 der måler temperatur, vindhastighed og globalstråling.

Der benyttes en inverse-distance algoritme, hvor værdien i en gridcelle afhænger af de værdierne i de omkringliggende stationer, vægtet ift. afstanden til de enkelte stationer. Vægtene er givet ved

$$\frac{1}{r^a} \quad (3.2)$$

hvor r er afstanden til stationen og a er en potens. På basis af testkørsler er der valgt at benytte $a = 2$.

3.1.1 Nedbørssum

Den tætteste station i hver af fire 90° sektorer rundt om punktet udvælges til at beregne værdien i punktet. Dette sikrer en geografisk spredning, således at det ikke blot er afstanden der bestemmer hvilke stationer der udvælges.

For nedbørssum er der beregnet interpolerede værdier med en indbyrdes afstand på 5 km. Fire af disse værdier benyttes så til at udregne værdien i en 10x10 km gridcelle, på samme måde som i figur 3.7. Opløsningen er altså 10x10 km.

Nedbøren aggregeres også til 20x20 og 40x40 km, men disse data behandles ikke i nærværende rapport.

3.1.2 Temperatur, vindhastighed og globalstråling

For temperatur, vindhastighed og globalstråling er der benyttet otte 45° sektorer til udvælgelse af stationer. Samtidig er der taget højde for kyst- og indlandsdomineret klima ved at foretage to interpolationer. I den ene interpolation benyttes kun stationer, der er klassificeret som kystdominerede, og i den anden benyttes indlandsdominerede stationer. Hver gridcelle har derefter fået tilføjet en parameter der viser indlandsklimaet i procent, og den interpolerede værdi bliver beregnet ud fra denne parameter ved at vægte de to interpolationsværdier tilsvarende.

Opløsningen er 20x20 km, dvs. værdien af en gridcelle er udregnet som gennemsnittet af fire interpolerede værdier med en indbyrdes afstand på 10 km.

Temperatur, vindhastighed og globalstråling aggregeres også til 40x40 km, men disse data behandles ikke i nærværende rapport.

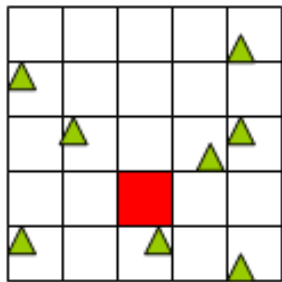
3.2 Interpolation i 1x1 km opløsning

Den spatielle interpolation i Clipac foregår i tre trin:

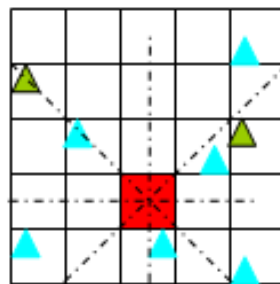
Stationsudvælgelse → Interpolation → Filtrering af interpolationsværdier

3.2.1 Stationsudvælgelse

Hver gridcelle beregnes ud fra vægtede stationværdier. Stationerne udvælges ved at programmet udvælger den nærmeste station i 8 sektorer, se figur 3.3.



Figur 3.3: Udvalgelse af stationer – grønne trekanter repræsenterer stationer, rød gridcelle skal beregnes.



Figur 3.4: De stiplede linjer adskiller de otte sektorer, blå trekanter er de udvalgte stationer.

3.2.2 Interpolation

Når stationerne for hver enkelt gridcelle er blevet udvalgt kan beregningen af gridværdierne foretages. Interpolationen benytter sig af en invers distance algoritme, se nedenstående formel. For at forbedre interpolationen indgår der i interpolationen information om hvor kystnær gridcellerne og stationerne er. Det betyder at beregnes der en værdi i en kystnær celle, vil kystnære stationer favoriseres frem for stationer, der ligger mere indlands.

$$v = \frac{\sum_{i=0}^N k_j \frac{1}{r_i^a} s_i}{\sum_{i=0}^N k_j \frac{1}{r_i^a}} \quad (3.3)$$

hvor

v : værdien i gridpunktet

r_i : afstand til station i

a : empirisk eksponent

i : stationsindeks

N : antal stationer

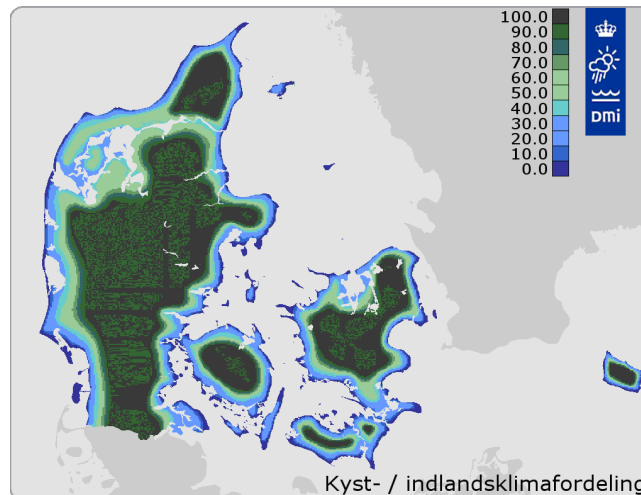
s_i : værdien af station i

k_j : Dæmpning af kyst-/indlandsfordelingen mellem station og gridcelle: $k_j = \frac{100 - |k_v - k_i|}{\sum_{i=0}^N (100 - |k_v - k_i|)}$

k_v : kyst-/indlandsfordelingen for gridcellen

k_i : kyst-/indlandsfordelingen for station i

Figur 3.5 illustrerer den empiriske kyst-/indlandsfordeling.



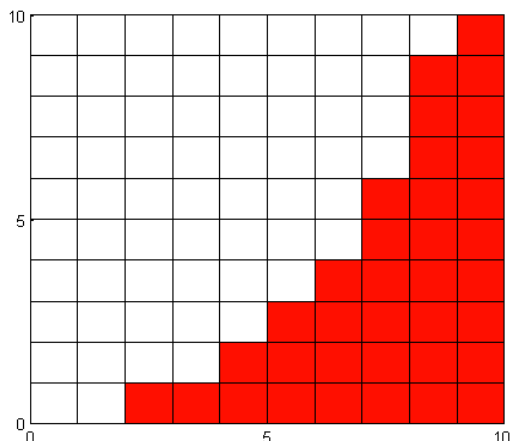
Figur 3.5: Empirisk kyst-/indlandsfordeling.

3.2.3 Filtrering

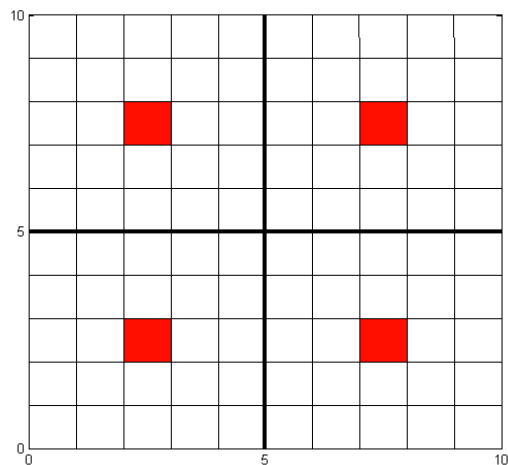
Efter interpolationen fjernes skarpe interpolationskanter med et gaussisk filter. Filterets vægt varierer med afstanden til stationerne indenfor de første 10 km. Det betyder at tæt på en station er vægten nul og vokser med afstanden. Ud over 10 km fra en station benyttes det gaussiske filter med fuld vægt. For at sikre at inputdata altid kan genfindes i griddataene antager de gridceller der overdækker en station automatisk stationsværdien.

3.3 Rumlig metode

For hver 10x10 gridcelle, der dækker et antal 1x1 gridceller, er gennemsnittet af værdierne i de tilhørende 1x1 gridceller beregnet. Denne beregnede værdi i 10x10 gridnet benævnes 1x1 aggregeret ($1x1_{agg.}$), hvorimod værdierne fra Klimagrid Danmark blot benævnes 10x10 / 20x20. Analysen baseres således på en sammenligning mellem $1x1_{agg.}$ og 10x10 / 20x20.



Figur 3.6: En 10x10 gridcelle med de tilsvarende 1x1 gridceller i rød langs kysten.



Figur 3.7: Udvalgte gridceller til sammenligning f. og g.

Grundet den højere opløsning i 1x1 gridnet, er der specielt i kystnære egne stor forskel på antallet af 1x1 gridceller i de tilhørende 10x10 gridceller. Det er forventeligt, at jo flere 1x1 værdier der aggregeres, jo bedre er sammenhængen mellem $1x1_{agg.}$ og 10x10. Se figur 3.6 for et eksempel på en 10x10 gridcelle, der dækker et kystområde med de tilsvarende 1x1 gridceller.

Analysen er derfor opdelt i en sammenligning af:

- samtlig 10x10 gridceller med de tilsvarende $1x1_{agg.}$ gridceller
- kun de 10x10 gridceller, der indeholder 100 1x1 gridceller

Af de fire parametre, der er behandlet i rapporten, er nedbørssummen beregnet i Klimagrid Danmark 10x10 km mens temperatur, vindhastighed samt globalstråling er beregnet i 20x20 km. For temperatur, vindhastighed og globalstråling er der lavet en sammenligning af:

- samtlig 20x20 gridceller med de tilsvarende $1x1_{agg.}$ gridceller
- kun de 20x20 gridceller, der indeholder flere end 80 1x1 gridceller for temperatur
- kun de 20x20 gridceller, der indeholder flere end 200 1x1 gridceller for vindhastighed og globalstråling

Afslutningsvis er der foretaget en aggregering på baggrund af fire centrale 1x1 gridceller i hver 10x10 gridcelle for nedbørssummen. Som det fremgår af DMI Technical Report 99-12, er værdierne i 10x10 gridnet beregnet på baggrund af et underliggende 5x5 km grid. På figur 3.7 kan det ses, hvilke gridceller der er udvalgt. I denne sammenligning er der valgt at opdele efter:

- f. 10x10 gridceller, der indeholder 1-4 centrale gridceller
- g. kun 10x10 gridceller, der indehold alle 4 centrale gridceller

Antallet af gridceller, der ligger til grund for analysen varierer alt efter hvilken rumlig opdeling der foretages. Se tabel 3.1.

Rumlig opdeling	n_{tot}	Forkortelse
a.	609	nedbørssum _all
b.	285	nedbørssum _100
c.	178	<parameter> _all
d.	150	temperatur _80-400
e.	115	<parameter> _200-400
f.	560	nedbørssum _5x5_all
g.	372	nedbørssum _5x5_4

Tabel 3.1: Antal gridceller n_{tot} ift. rumlig opdeling samt forkortelser brugt til hver opdeling. <parameter> er enten vindhastighed eller globalstråling.

3.4 Tidslig metode

Datagrundlaget for analysen er daglige værdier i hver gridcelle fra 2005 til 2008, begge år inkluderet. Hvor den rumlige analyse bl.a. fokuserer på forskelle på de to datasæt henover Danmark, giver den tidslige opdeling et bud på forskellene henover året. Dette er gjort ved at udregne forskellen på de daglige gennemsnit i hver grid:

$$dd(t) = \frac{\sum_n X_{1x1_{agg.}}(t, n) - \sum_n X_{10x10}(t, n)}{n_{tot}} \quad (3.4)$$

$dd(t)$ angiver daglig difference som funktion af tiden t i dage, X er værdien i gridcellen, n angiver nummeret på gridcellen, mens n_{tot} er det totale antal gridceller ift. den rumlige opdeling.

3.5 Kvalitet af stationsdata

Stationsdata har i forbindelse med brugen af gridværdier til bl.a. DMIs hjemmeside og andre opgaver undergået en manuel kvalitetskontrol på daglig basis. Denne kvalitetskontrol sikrer, at inputdata til interpolationen ikke indeholder fejlmålingerne mv.

For nedbørssum er der fundet visse uoverensstemmelser mellem $1x1_{agg.}$ og $10x10$ datasættene som ikke kan tilskrives interpolationsmetoderne og derfor må ligge i inputdatamaterialet. Alle de observerede uoverensstemmelser er rettet, men der er ikke 100 % overensstemmelse.

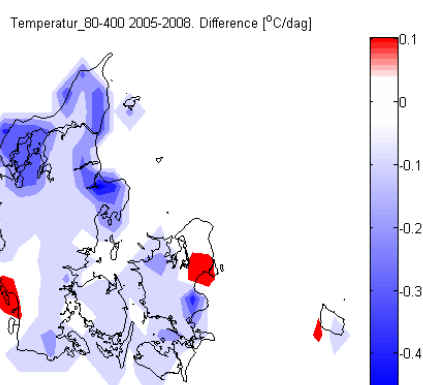
Temperatur, vindhastighed og globalstråling har ikke gennemgået samme kvalitets-procedure for de to gridprodukter. Der kan derfor findes afvigelser i sammenligningen, der må tilskrives dette forhold. I de tilfælde hvor en station har været udelukket i en begrænset periode i et af datasættene kan der opstå større afvigelser.

4. Resultater

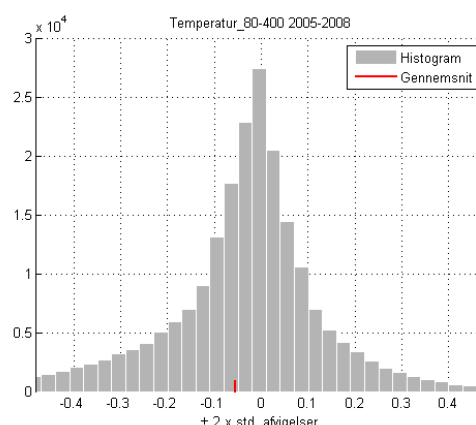
I dette afsnit indledes med eksempler på, hvordan figurerne og resultaterne skal 'læses'. Herefter vil de vigtigste resultater for de fire parametre blive beskrevet hver for sig. Selve figurerne kan ses i bilagene bagest i rapporten.

4.1 Eksempler

Resultaterne består af fire forskellige typer plot for hver rumlig opdeling. Som eksempel angiver figur 4.1 - 4.4 de fire typer plot for temperatur med rumlig opdeling d. i perioden 2005 - 2008.



Figur 4.1: Summen af den daglige difference mellem $1 \times 1_{agg}$. og 20×20 værdierne i perioden 2005 - 2008.



Figur 4.2: Histogram over difference mellem værdierne i $1 \times 1_{agg}$. og 20×20 griddene. Den røde linje angiver gennemsnittet af differencerne.

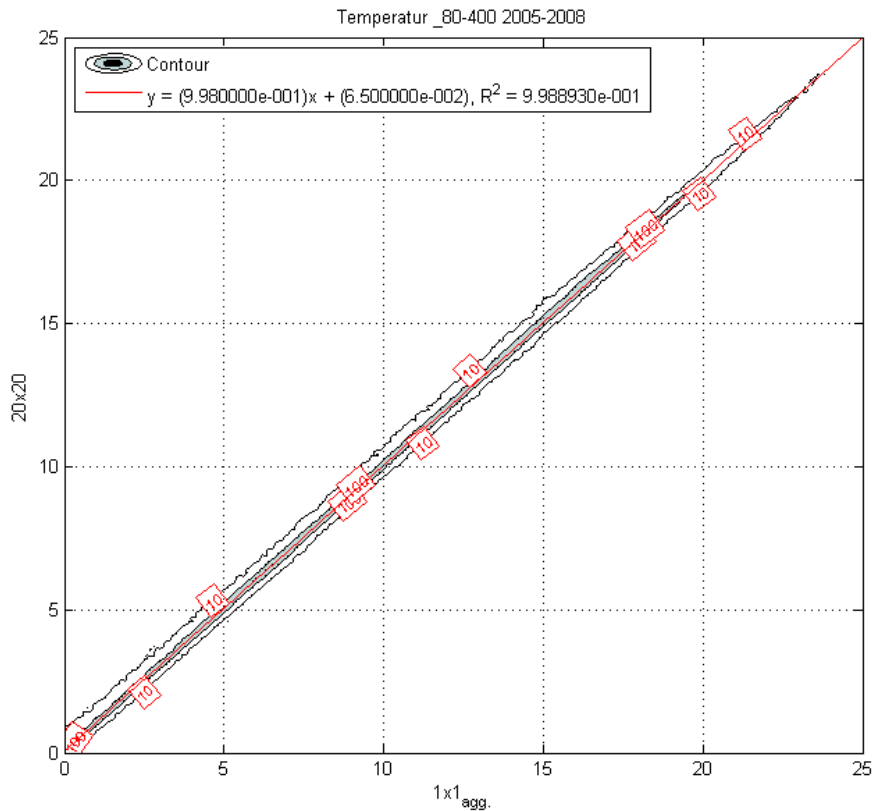
På figur 4.1 ses konturer for summen af differencen i hver gridcelle. Det kan fx ses, at $1 \times 1_{agg}$. værdier i kystnære områder i Nordjylland og på Djursland generelt er lavere end 20×20 værdier, mens de er højere i området omkring Roskilde. Andre spatielle forskelle vil komme til udtryk i denne type plots.

De lavere værdier i store dele af Jylland giver anledning til, at gennemsnittet af differencen på landsplan er negativ - i dette tilfælde ca. -0.05°C , hvilket ses på figur 4.2. Bredden af x-aksen angiver ± 2 x standardafvigelse, og giver altså en indikation af hvor godt de to datasæt stemmer overens.

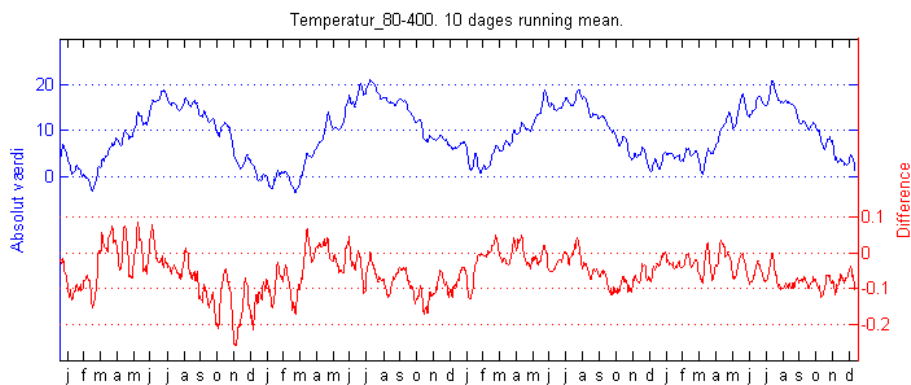
For at visualisere spredningen yderligere, er der på figur 4.3 vist et scatterplot over samtlige værdier i perioden. Da tætheden er stor, er det angivet som konturer. En afvigelse for bestemte værdier (temperaturer i dette tilfælde) vil komme til udtryk i denne type plots. I eksemplet er der en lille tendens til, at værdier for $1 \times 1_{agg}$. er en smule lavere end for 20×20 værdierne for temperaturer $< 0^\circ\text{C}$. De fire parametre har ikke samme kontur-niveauer.

Den røde linje er lineær regression for alle punkterne. Forskriften skal derfor ideelt være $y = x$ og afvigelser fra dette kan analyseres. Forskriften viser her, at afvigelserne for både hældning og skæring med y-aksen mindre end 0,01 hhv. 0,1.

Den sidste type plot er i tidlig opløsning henover perioden. På figur 4.4 er de fire år i perioden 2005 - 2008 angivet med månederne ud af x-aksen. Øverste panel viser den absolutte værdi - i dette



Figur 4.3: Konturer for et scatterplot over samtlige døgnværdier i perioden. x-aksen er angiver $1x1_{agg.}$ værdier, mens y-aksen er $20x20$ værdier. Derudover er angivet en lineær regression for punkterne.



Figur 4.4: Øverst: Daglig gennemsnit for de to grids henover perioden. Nederst: Differencen mellem graferne i øverste panel, beregnet som $1x1_{agg.} - 20x20$. Alle grafer er beregnet med 10 dages løbende gennemsnit.

tilfælde temperaturændringerne henover året tydelige. Nederste panel viser differencen mellem de to grafer. Figuren viser, i overensstemmelse med figur 4.3, at de største forskelle er om vinteren hvor temperaturen er lav. Enkelte events med store forskelle vil også kunne ses på denne type plots. For begge paneler er benyttet et 10 dages løbende gennemsnit for at udjævne udsvingene.¹

¹For nedbørssummen er brugt 20 dages løbende gennemsnit.

4.2 Enheder

Hvis ikke andet er angivet, er enhederne for de fire parametre som følger:

Parameter	Enhed
Nedbørssum	mm.
Temperatur	°C
Vindhastighed	m/s
Globalstråling	mJ

Table 4.1: *Enheder for de fire parametre.*

Nedbørssum og globalstråling er absolutte værdier, mens temperatur og vindhastighed er et dagligt gennemsnit.

4.3 Nedbørssum

Herunder vil resultaterne for nedbørssummen blive gennemgået, hvor de vigtigste forskelle mellem de to grids fremhæves, efterfulgt af en delkonklusion for parametren.

4.3.1 Rumlig opdeling a.

- Der ses kun en meget lille spredning henover landet, når de to grid sammenlignes. Højeste udsving er på hhv. -0.15 og $+0.1$ mm. pr. dag
- Histogrammet viser, at differencen er jævnt fordelt omkring 0 mm., mens 96% af differencerne mellem alle gridværdier er ± 0.7 mm.
- Den lineære regression er også tæt på det forventede med en forklaringsgrad på 0,95
- Der ses ikke nogen forskel ift. sæsoner

4.3.2 Rumlig opdeling b.

Da mange kystnære gridceller ikke er medtaget i denne sammenligning, er spredningen en smule mindre end for rumlig opløsning a, hvor alle gridceller er medtaget. Ellers ingen nævneværdige forskelle.

4.3.3 Rumlig opdeling f. og g.

Ved at udvælge de fire 1×1 gridceller, der svarer til det bagvedliggende grid i 10×10 , fremkommer der visse regionale forskelle. Værdierne i $1 \times 1_{agg}$ griddet er en smule lavere (højere) i områderne tæt ved Ålborg, Ringkøbing Fjord og Odense (Vendsyssel, Rødekro, Kerteminde og Køge). Disse regionale forskelle ses kun i disse rumlige opdelinger, og må altså skyldes metoden til at beregne de aggregerede værdier ud fra de centrale gridceller. Se figur 3.7.

Spredningen og det tidslige udsnit henover perioden ligger dog meget op ad rumlig opdeling a. og b.

4.3.4 Tørvejrdsdage

Anatallet af tørvejrdsdage er også undersøgt i de to datasæt. En tørvejrdsdag er her defineret som en dag med < 1 mm. regn.

Opdeling	a.	b.	f.	g.
1x1 _{agg.}	519,5	543,5	519,6	534,1
10x10	511,7	534,5	515,4	528,2
Difference i %	+0,5	+0,6	+0,3	+0,4

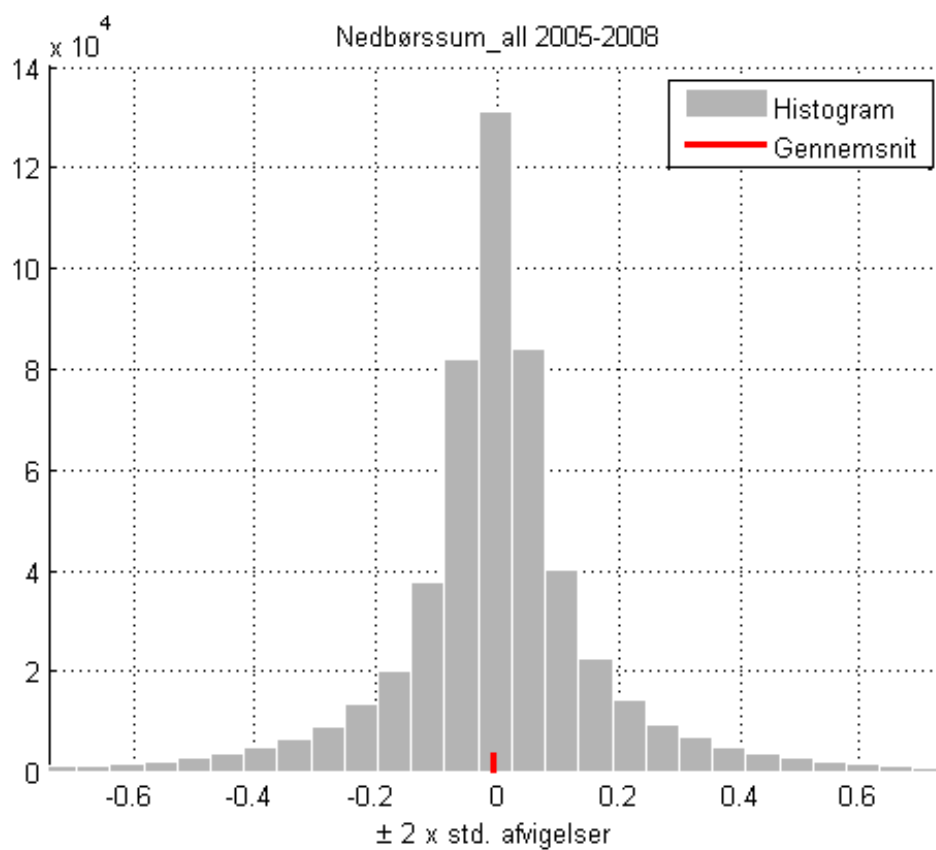
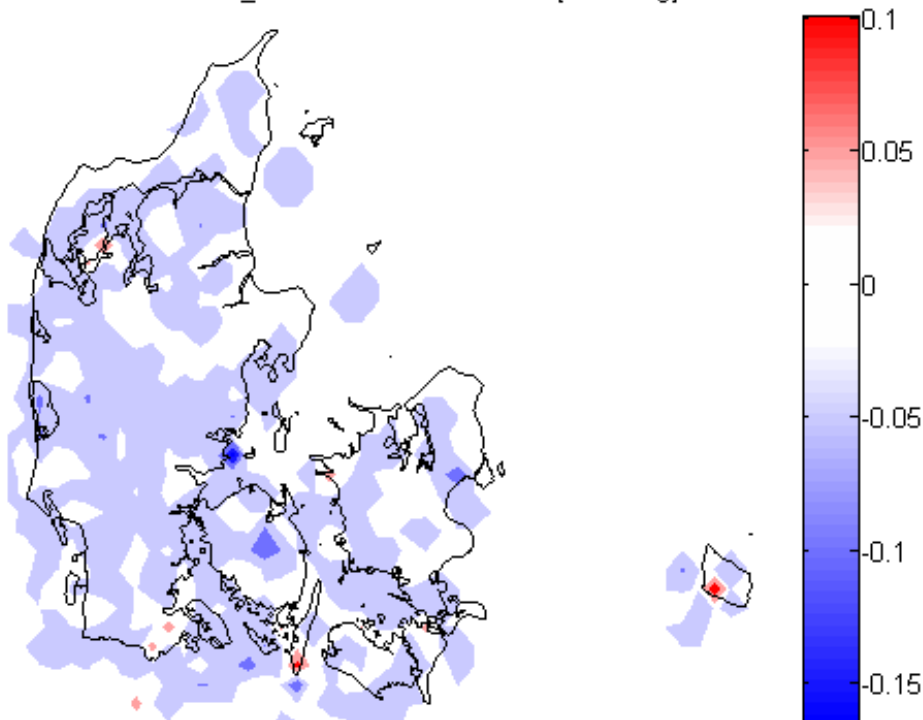
Tabel 4.2: Antal tøjrvæjrsdage i perioden 2005-2008.

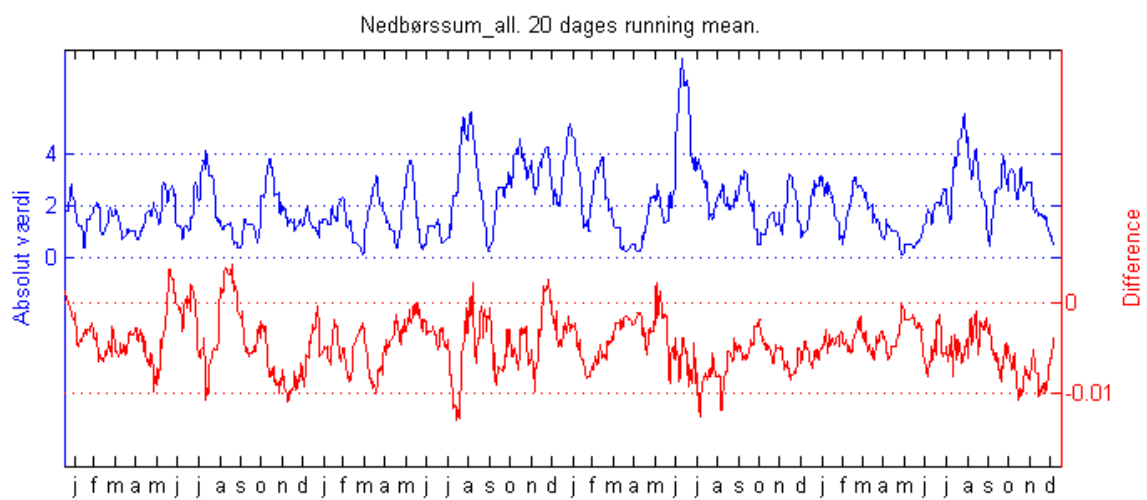
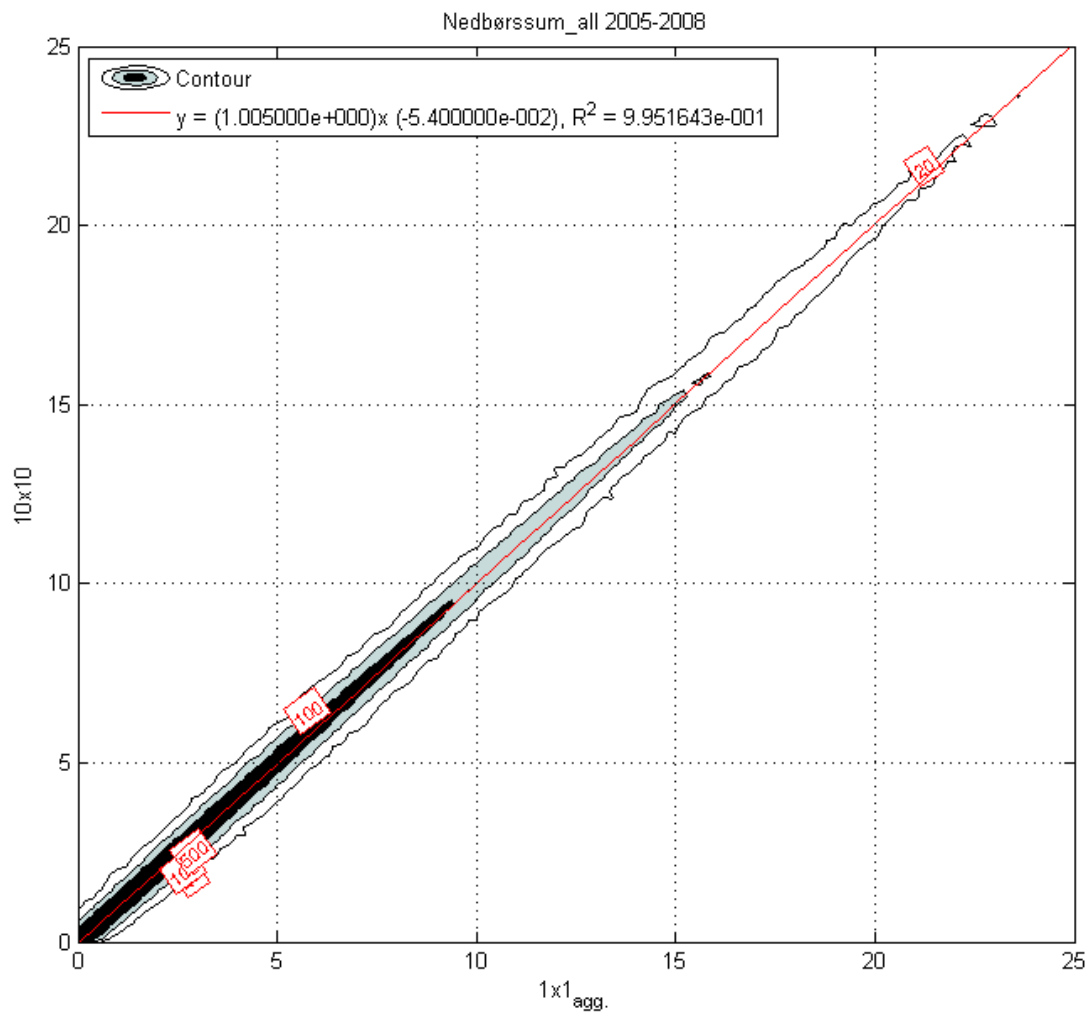
I tabel 4.2 ses, at antallet af tøjrvæjrsdage varierer mellem 511,7 - 543,5 tøjrvæjrsdage, alt efter hvilken opdeling man benytter. Differencen mellem de to datasæt skyldes forskellen i den underliggende gridstørrelse, og er i alle tilfælde $< 1\%$.

4.3.5 Delkonklusion

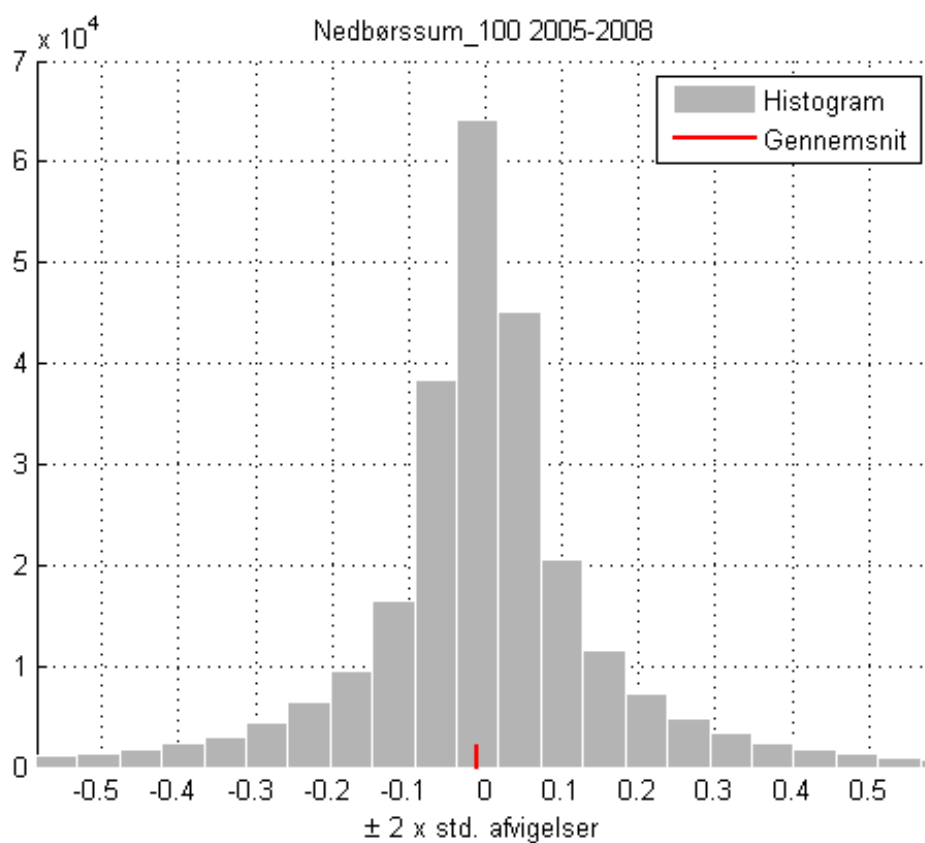
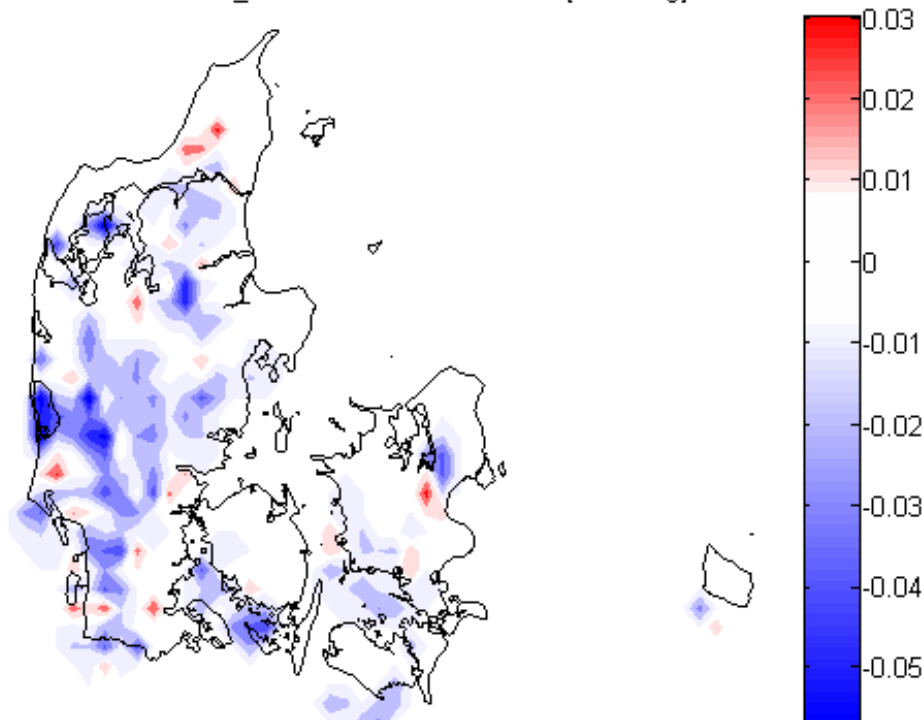
Generelt er der meget lille forskel mellem de to grid for nedbørssummen. For rumlig opdeling a. og b. er der ikke fundet nogle geografiske områder i Danmark, hvor forskellen er nævneværdig. Den højere opløsning i 1x1_{agg.} medfører en forskel i de enkelte gridceller mellem ± 0.7 mm., hvoraf langt de fleste værdier i den undersøgte periode ligger endnu tættere på hinanden. Gennemsnittet for differencerne er for alle rumlige opdelinger ~ 0 mm., og der er ikke fundet nogle sæsonvariationer. Antallet af tøjrvæjrsdage varierer med mindre end 1%.

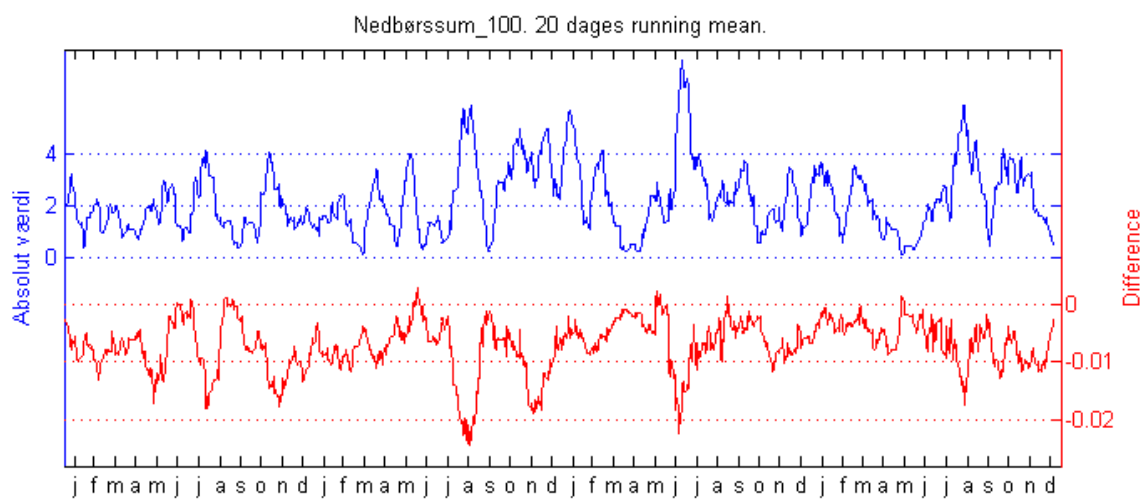
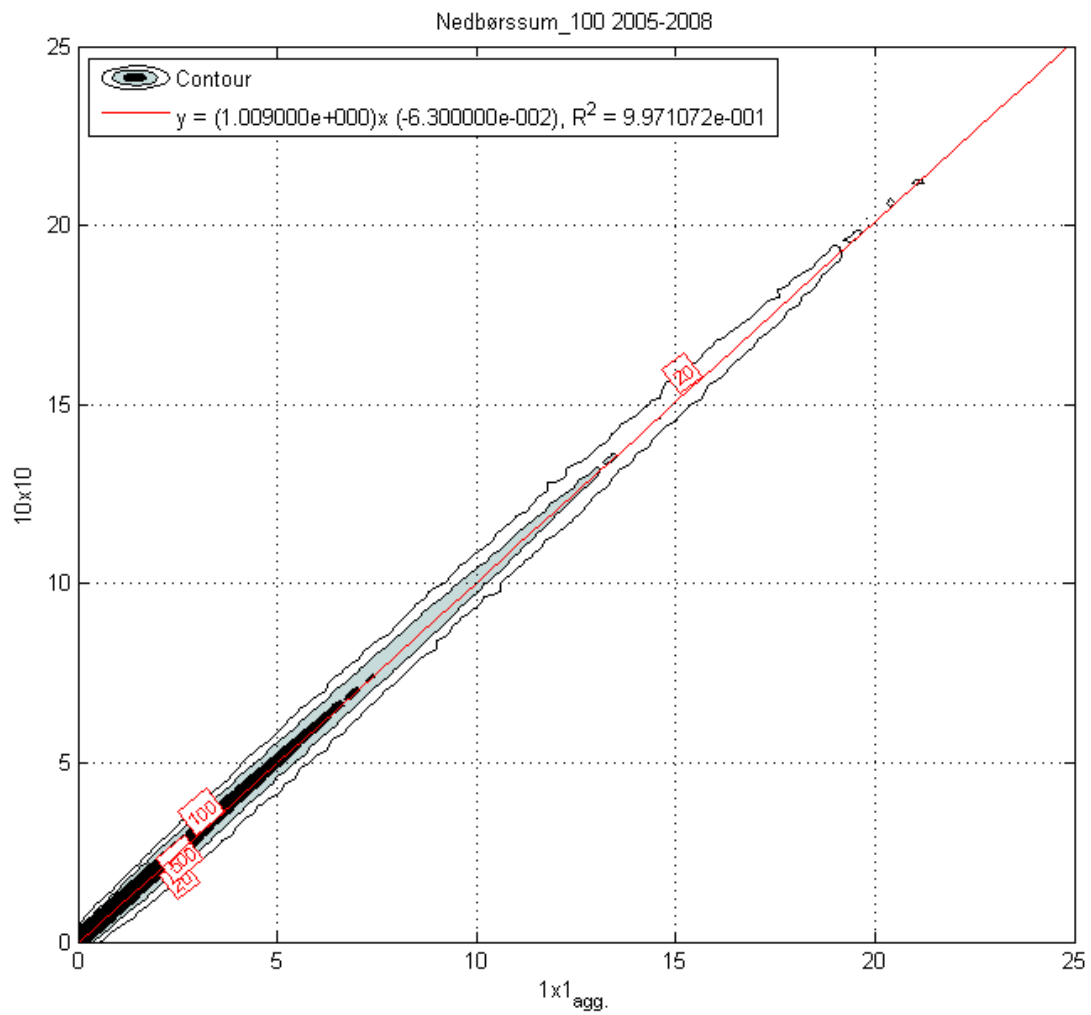
Nedbørssum_all 2005-2008. Difference [mm./dag]





Nedbørssum_100 2005-2008. Difference [mm./dag]



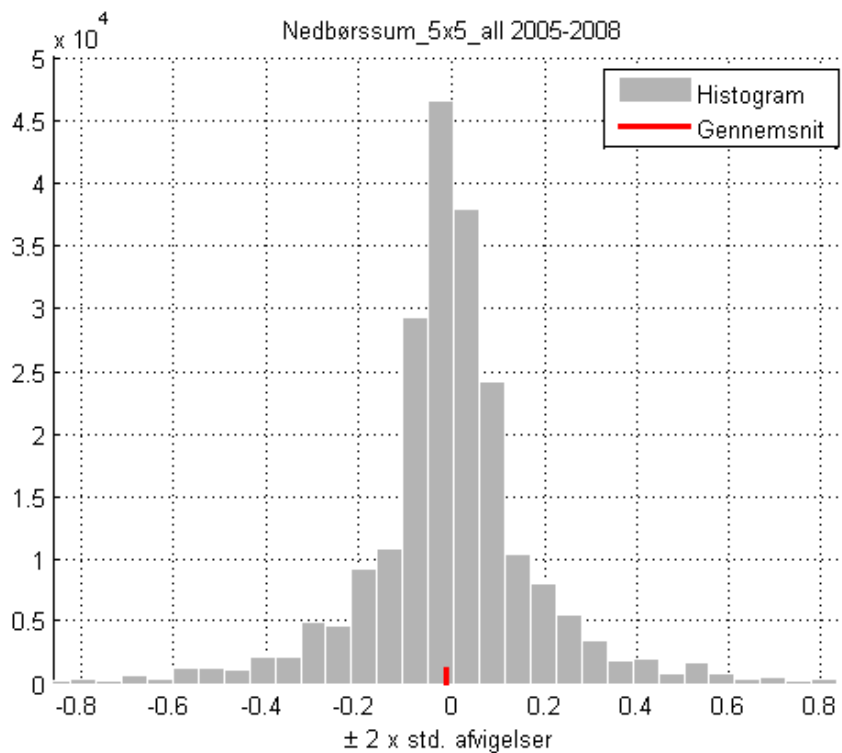
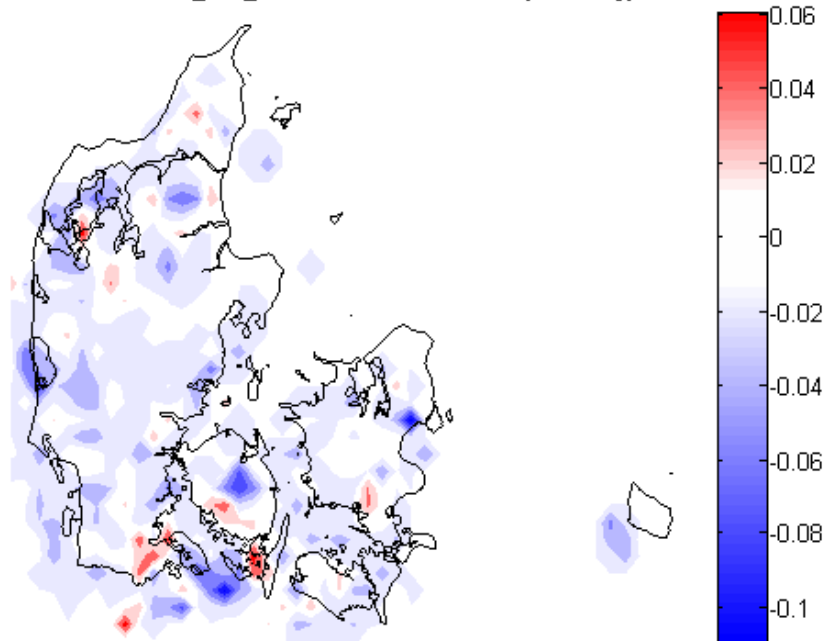


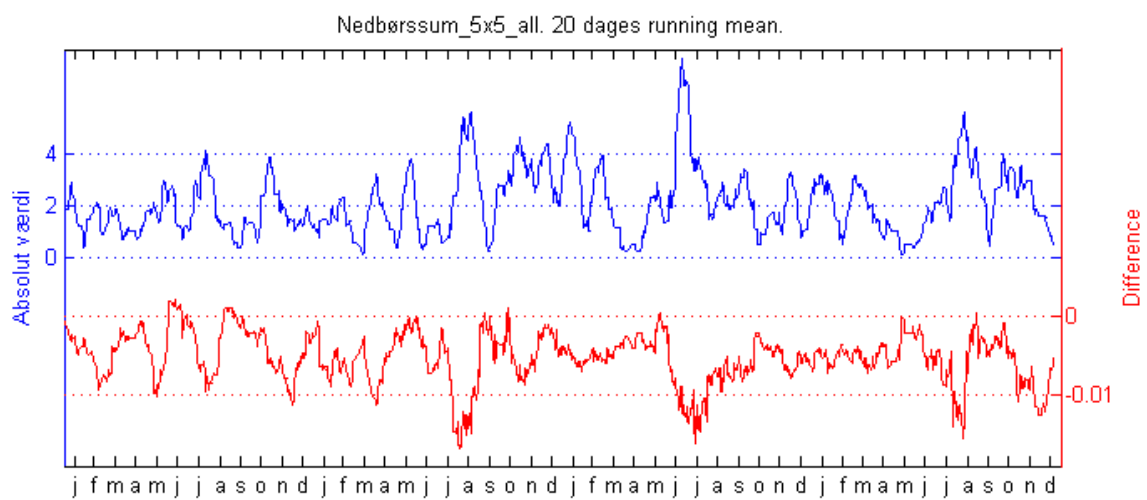
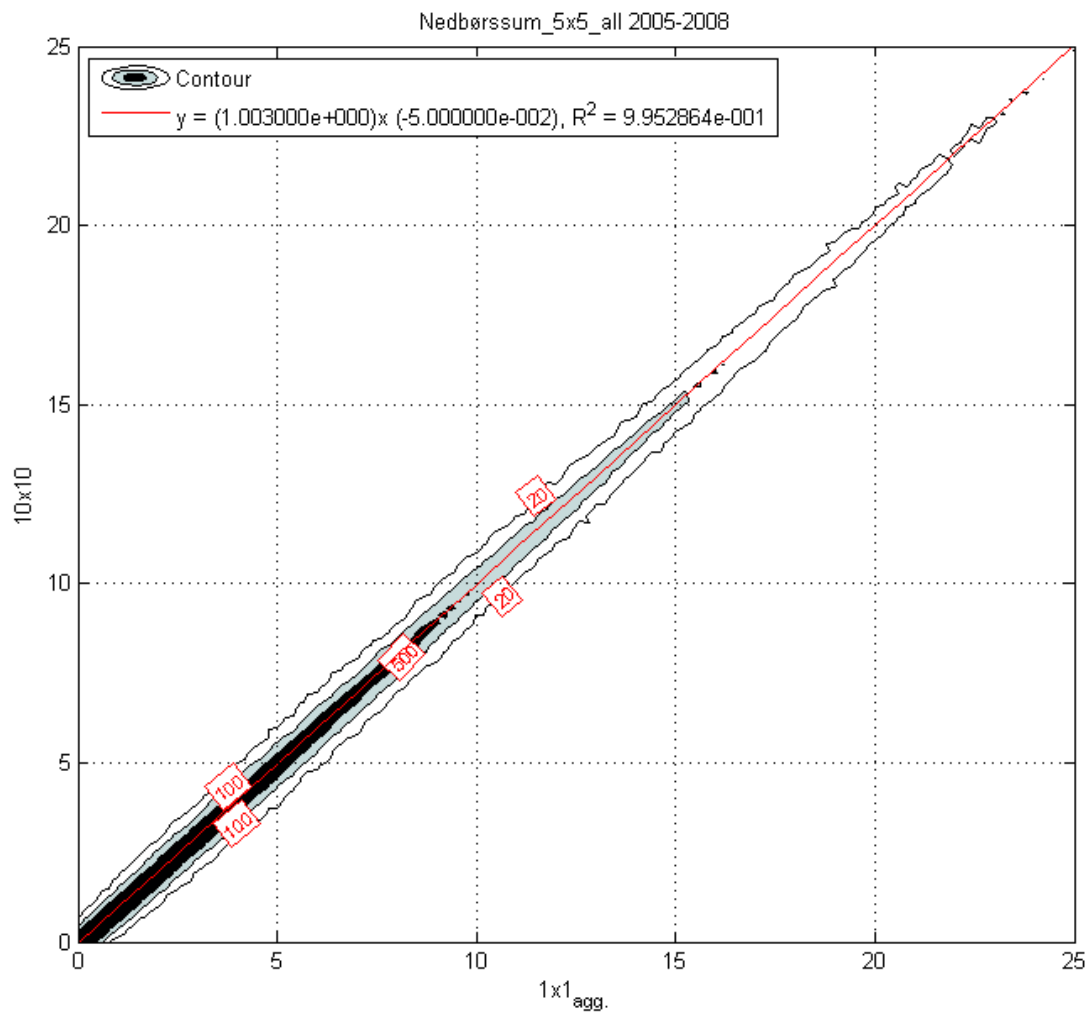
Parameter: 601

Rumlig opløsning: f.

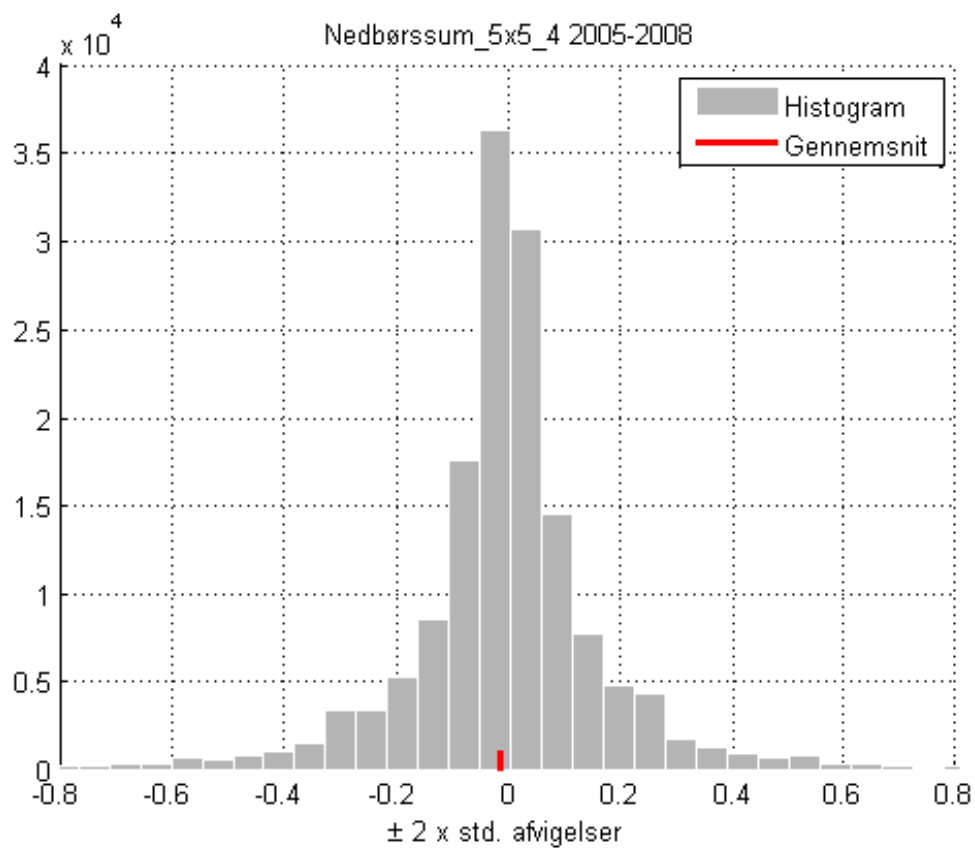
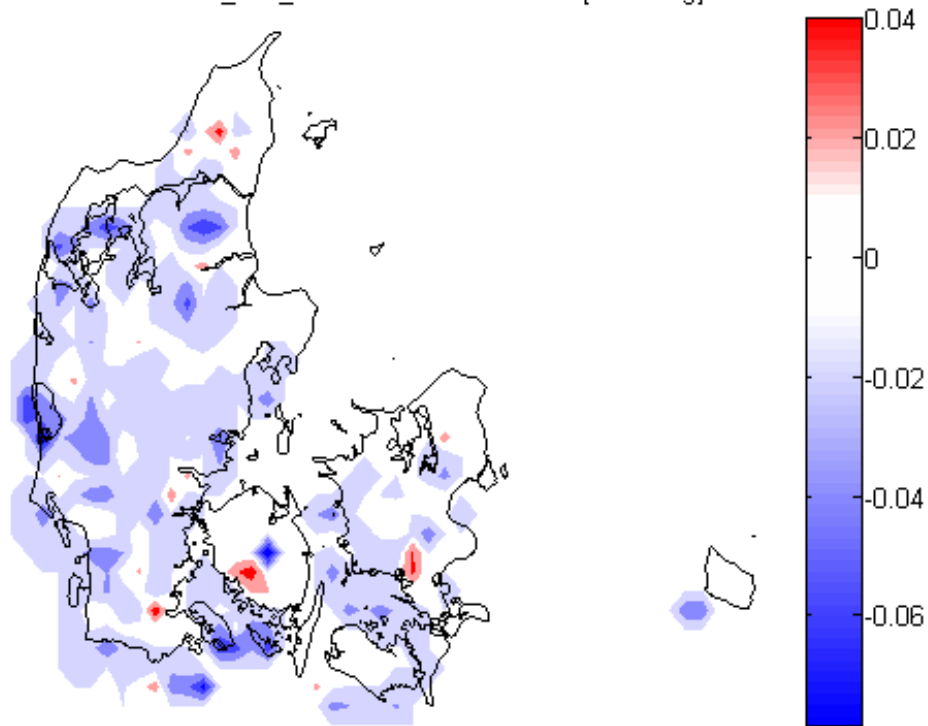
Periode: 2005-2008

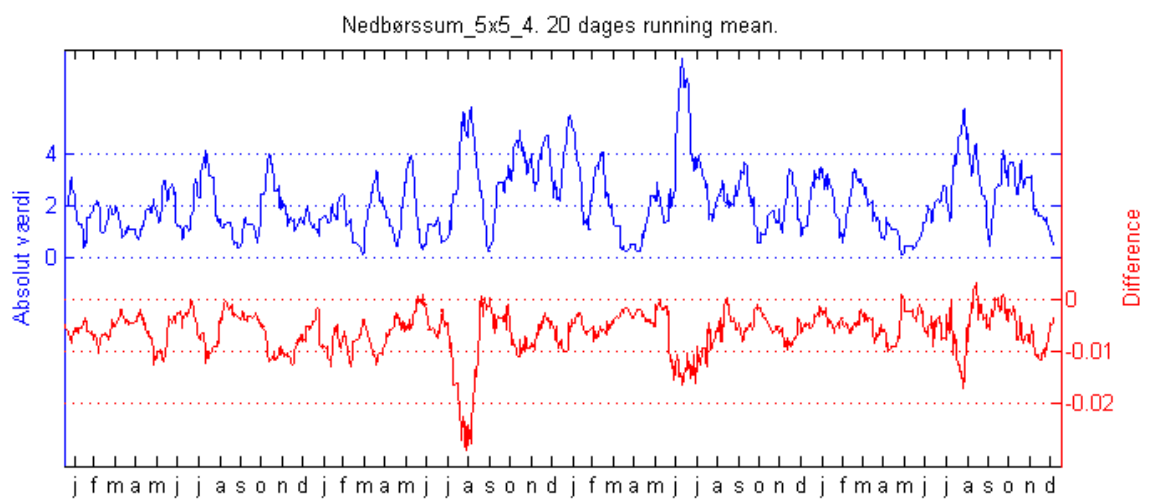
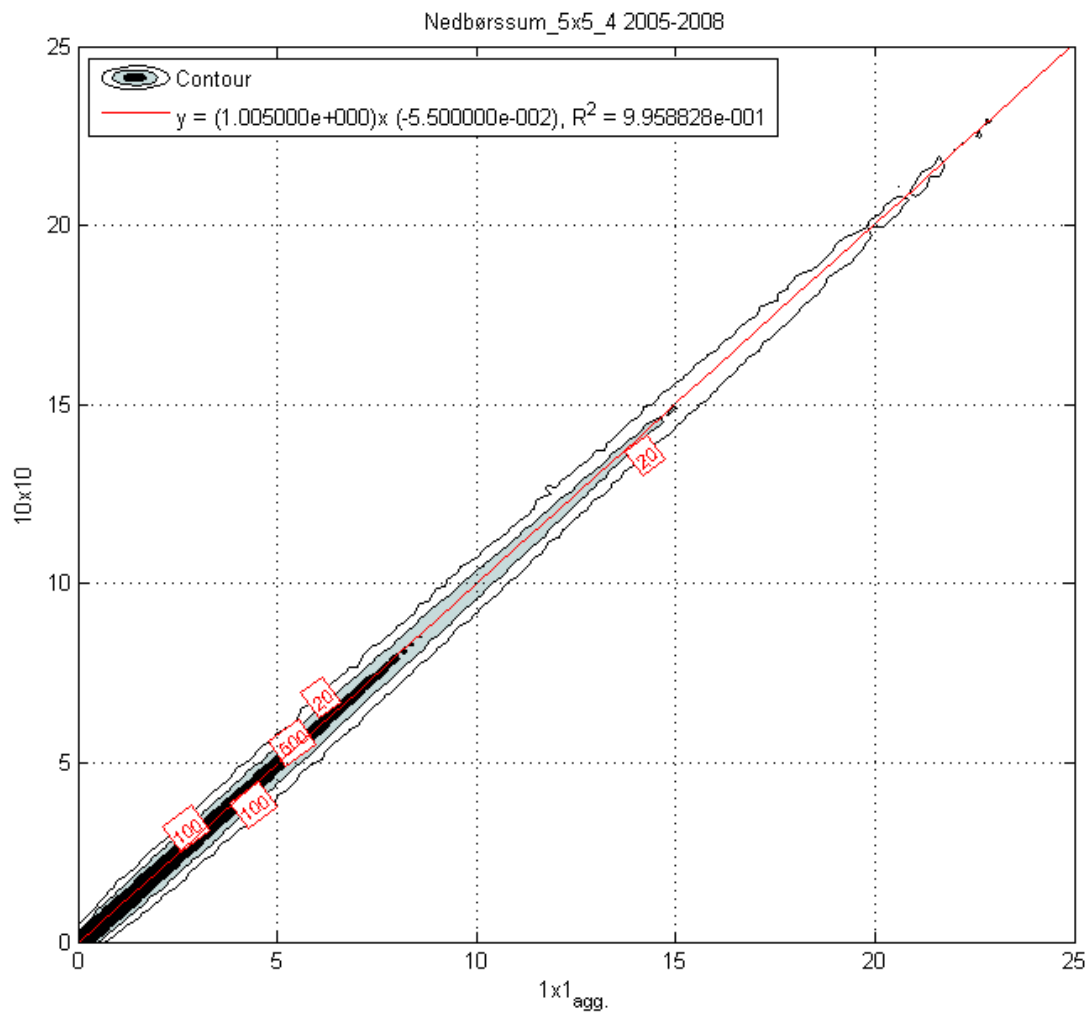
Nedbørssum_5x5_all 2005-2008. Difference [mm./dag]





Nedbørssum_5x5_4 2005-2008. Difference [mm./dag]





4.4 Temperatur

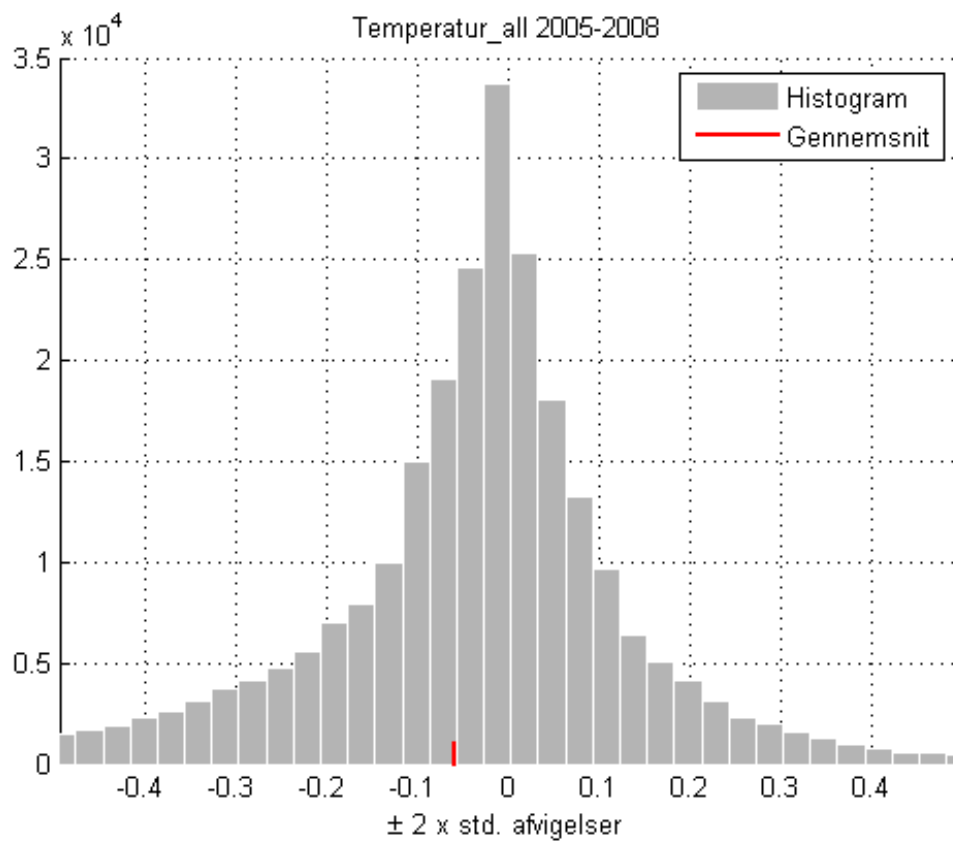
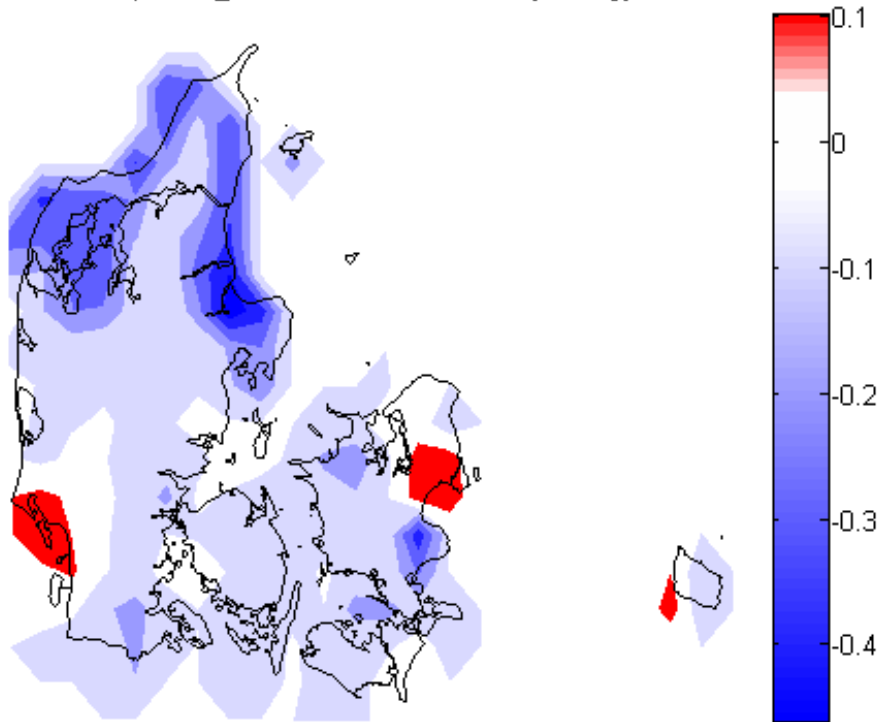
Der er minimal forskel på rumlig opdeling c. og d. for temperatur. Følgende resultater er altså gældende for begge.

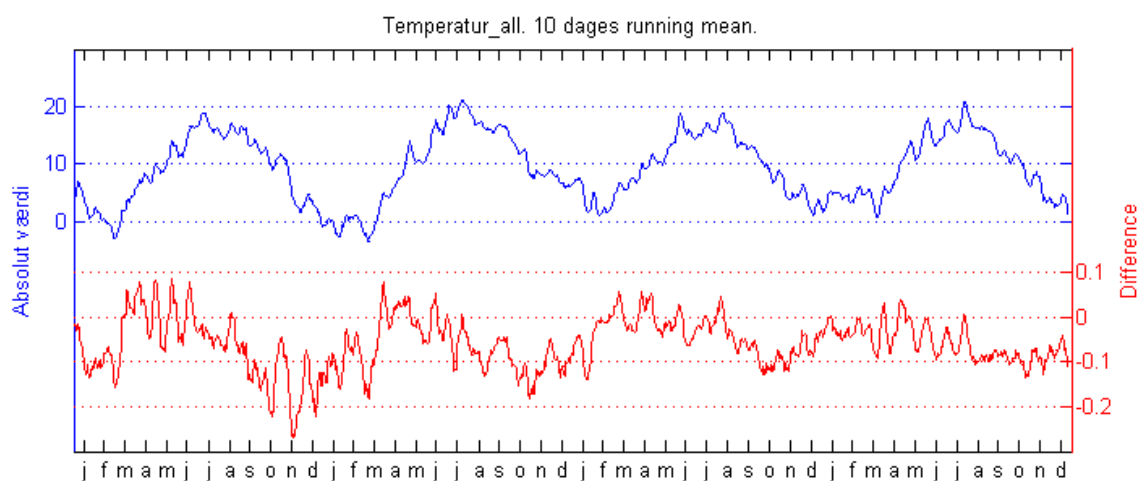
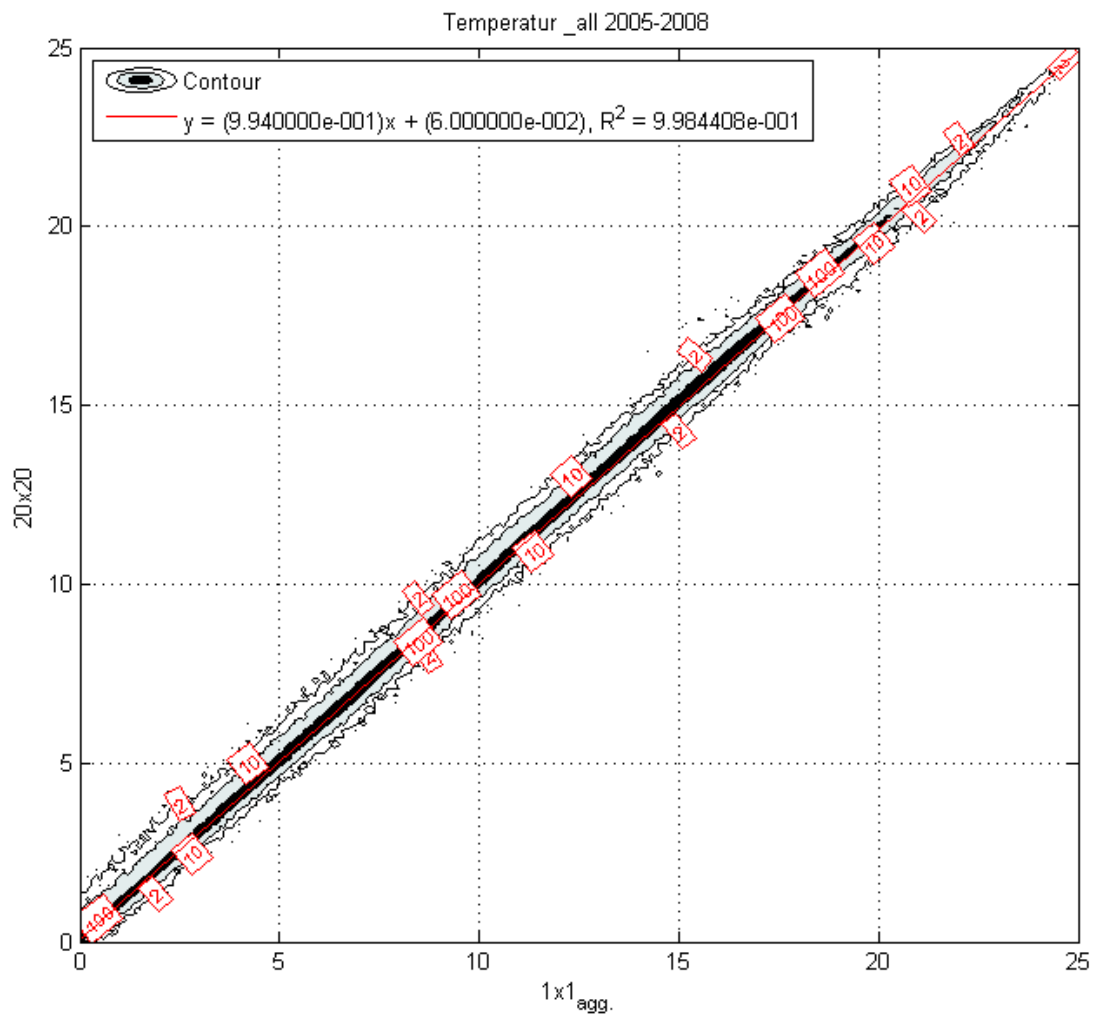
Som beskrevet i eksemplet i afsnit 4.1 viser resultaterne for temperatur følgende:

- $1 \times 1_{agg.}$ værdier i kystnære områder i Nordjylland og på Djursland er generelt lavere end 20×20 værdier, mens de er højere i området omkring Vestegnen og Esbjerg.
- Landsgennemsnittet af differencen er ca. -0.05°C , mens 96% af differencerne mellem alle gridværdier er $\pm 0.45^\circ\text{C}$
- For temperaturer $< 0^\circ\text{C}$ er værdierne for $1 \times 1_{agg.}$ en smule lavere end for 20×20 , hvilket også ses af, at differencerne er størst om vinteren - i størrelsesorden $-0, 1^\circ\text{C}$.

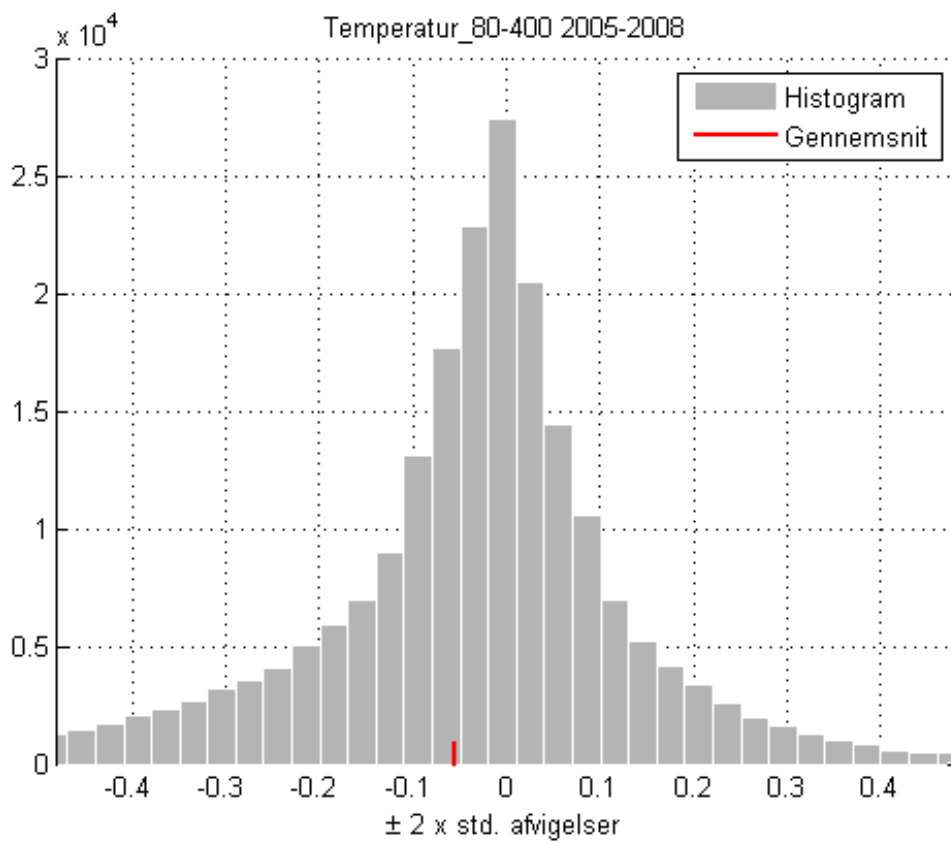
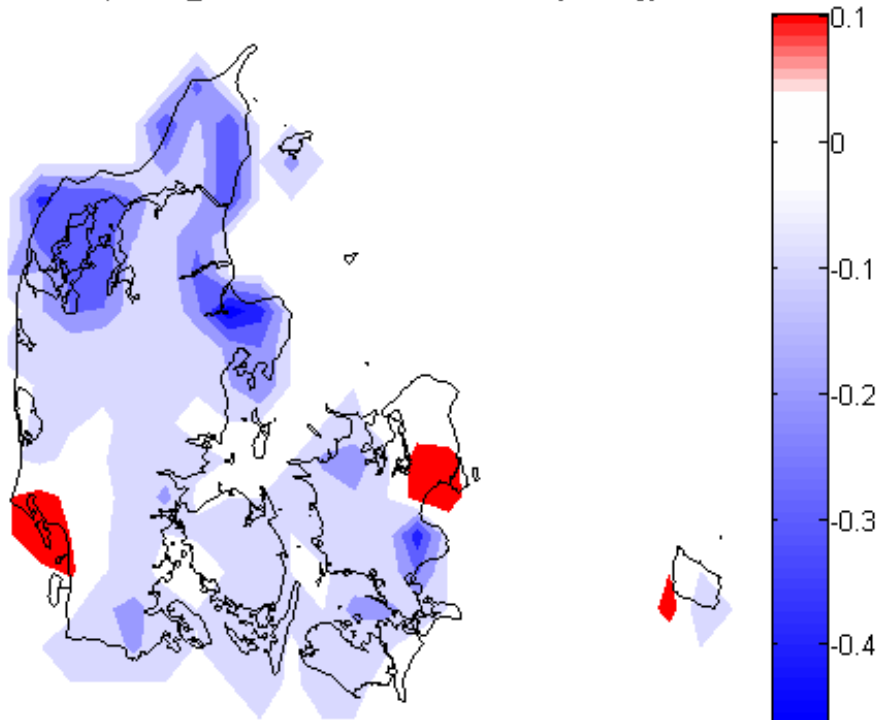
Interpolationen i 20×20 km. klarer sig en smule bedre end i 1×1 km opløsning langs kysterne, hvor stationsnettet er mindre tæt (se. figur 3.2), mens differencen er lille over resten af landet.

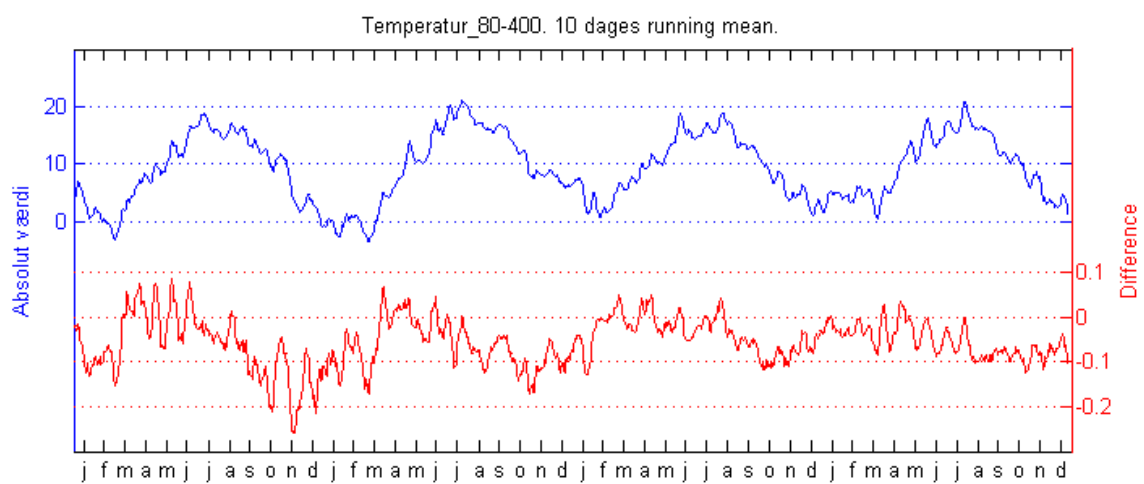
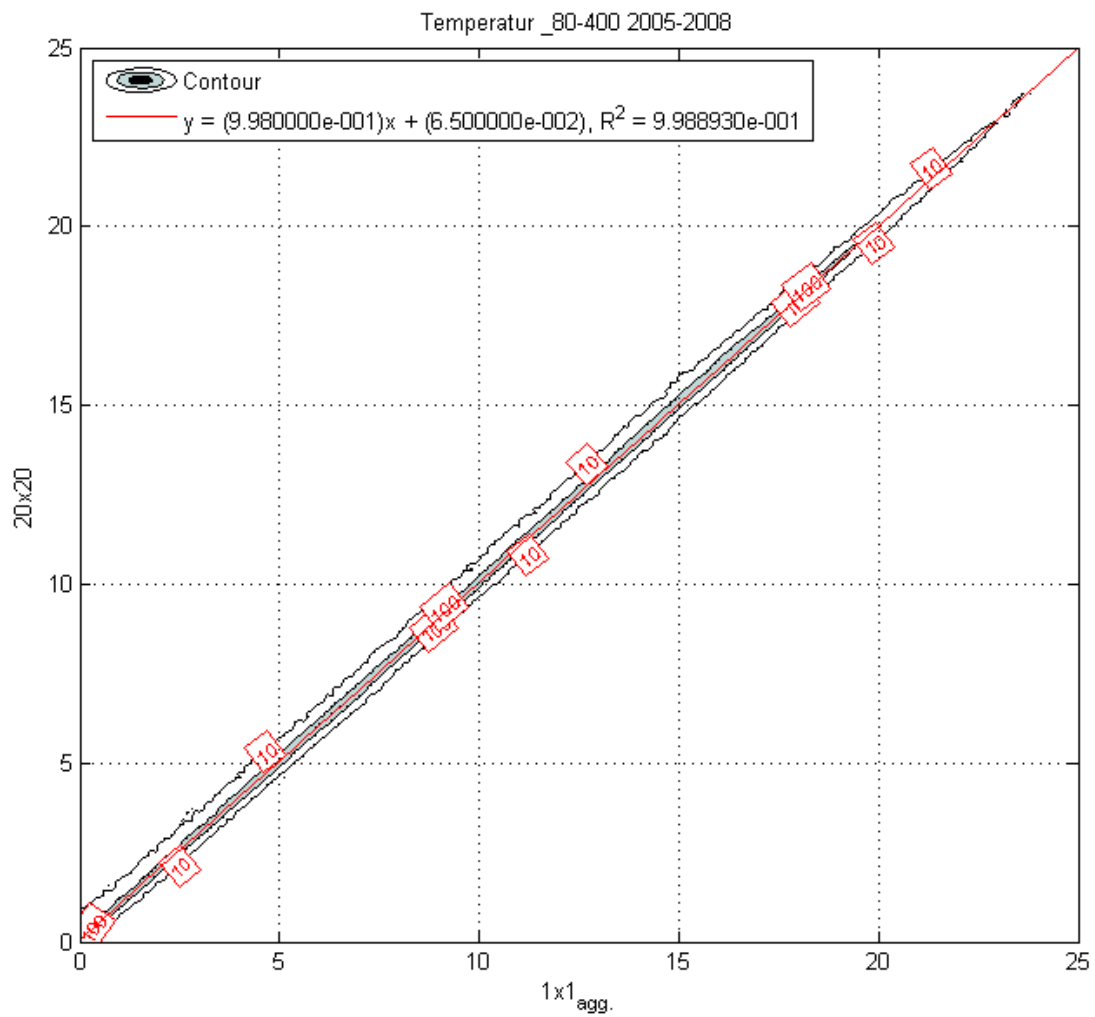
Temperatur_all 2005-2008. Difference [$^{\circ}\text{C}/\text{dag}$]





Temperatur_80-400 2005-2008. Difference [$^{\circ}\text{C}/\text{dag}$]



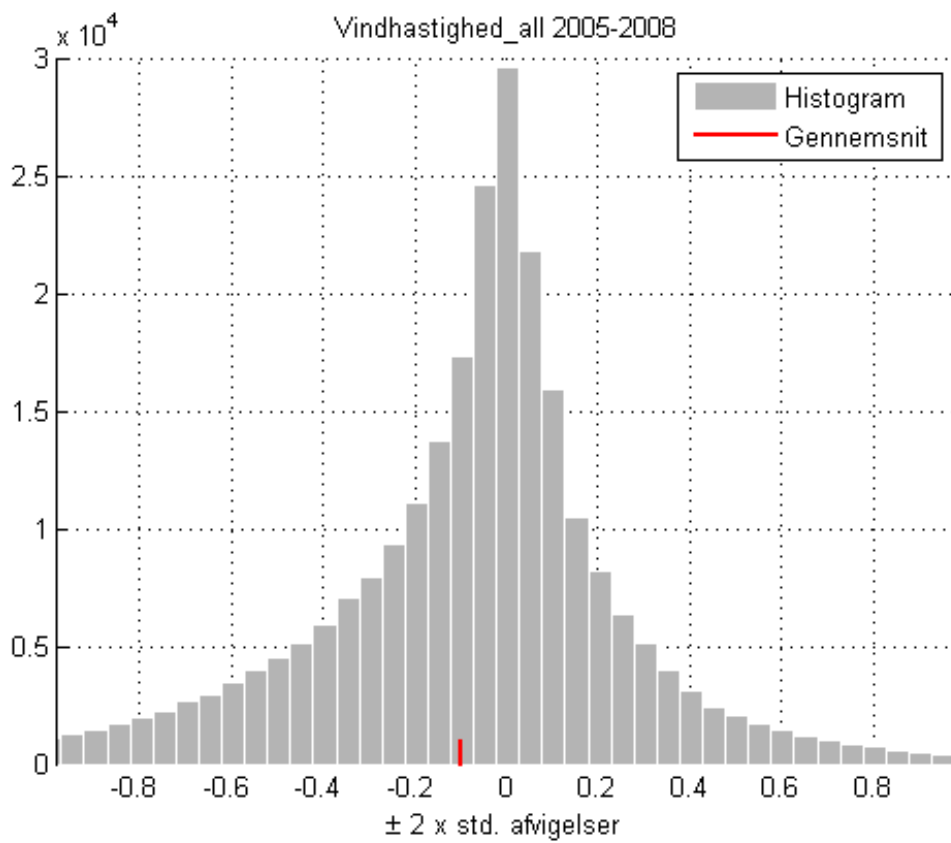
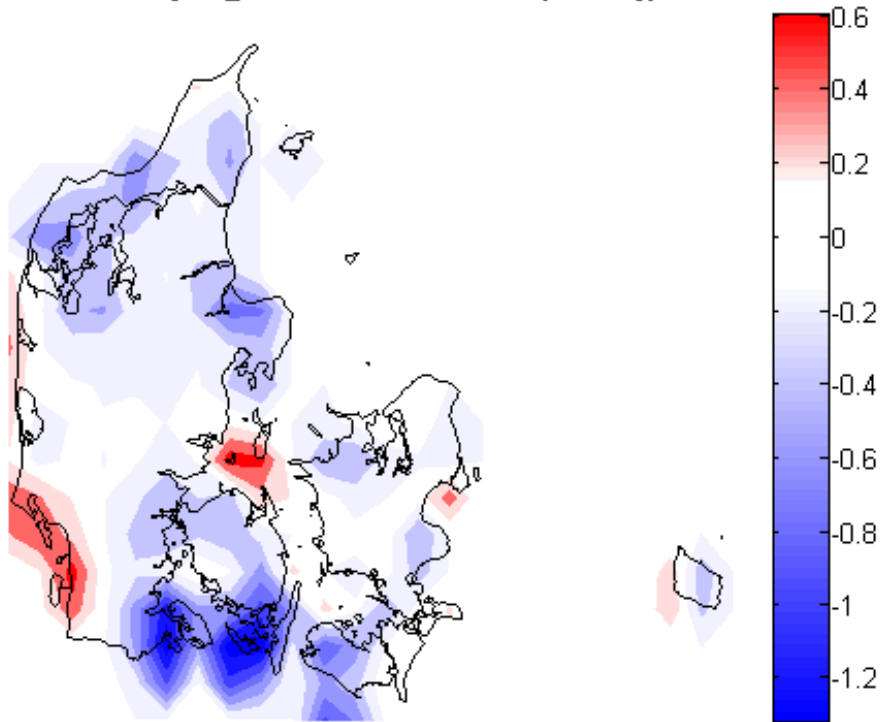


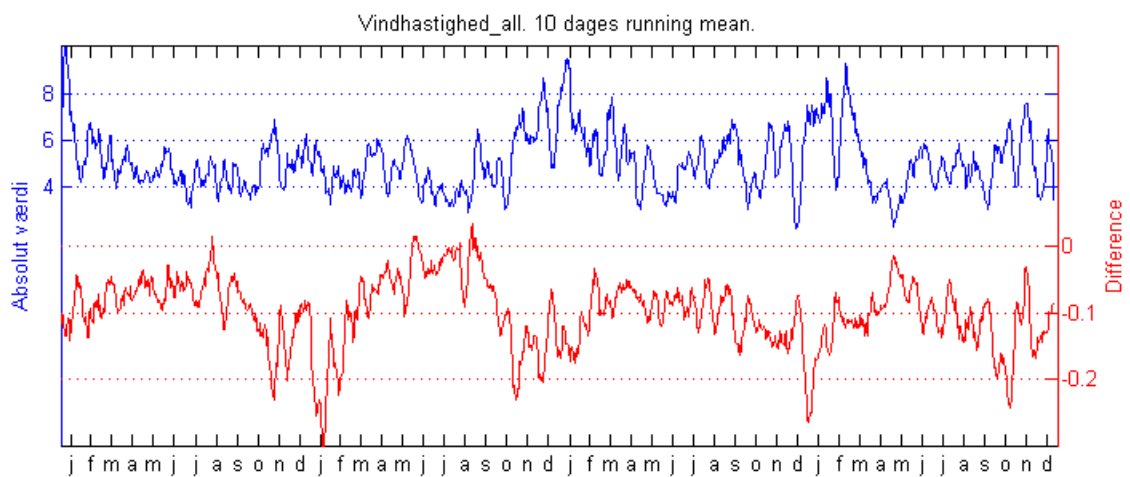
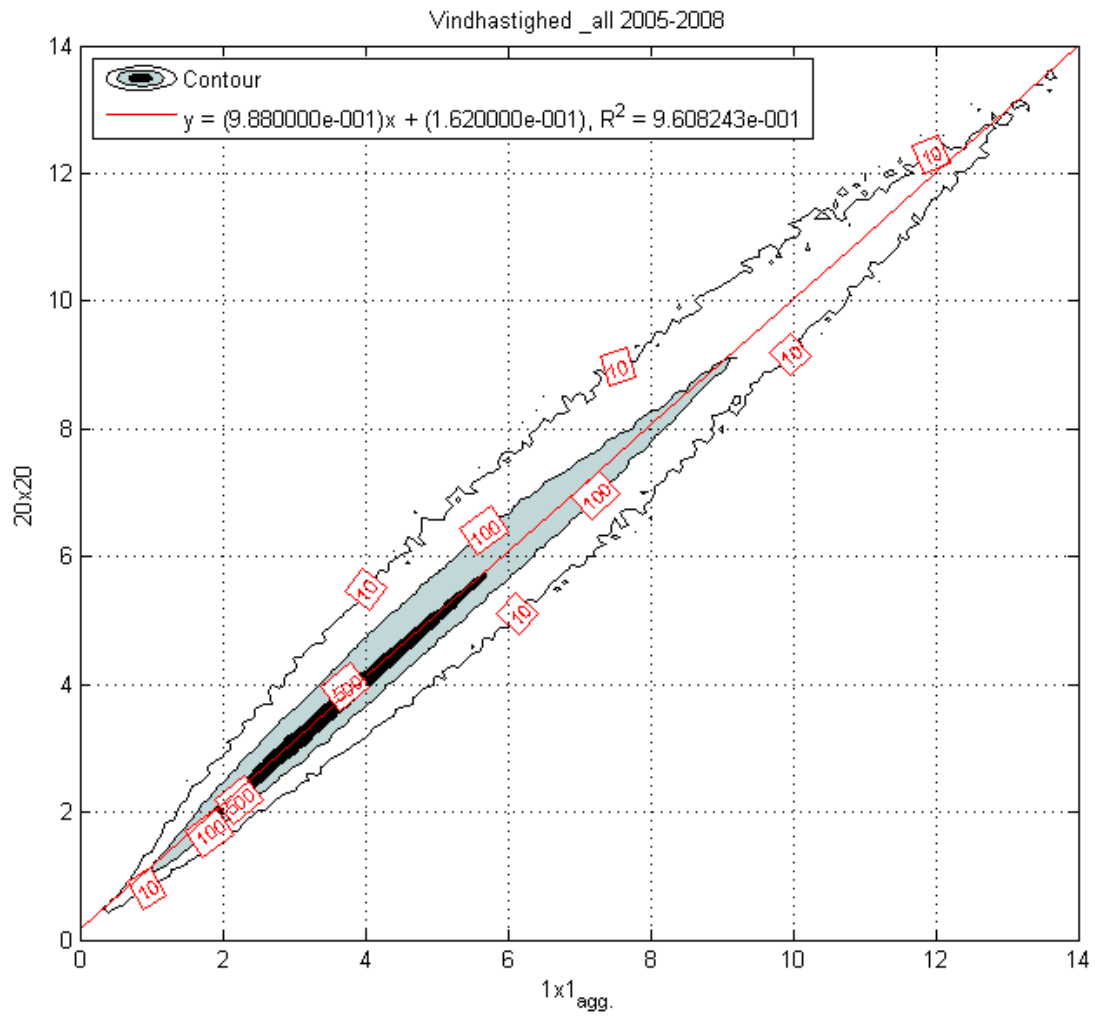
4.5 Vindhastighed

De interessante resultater for vindhastighed er:

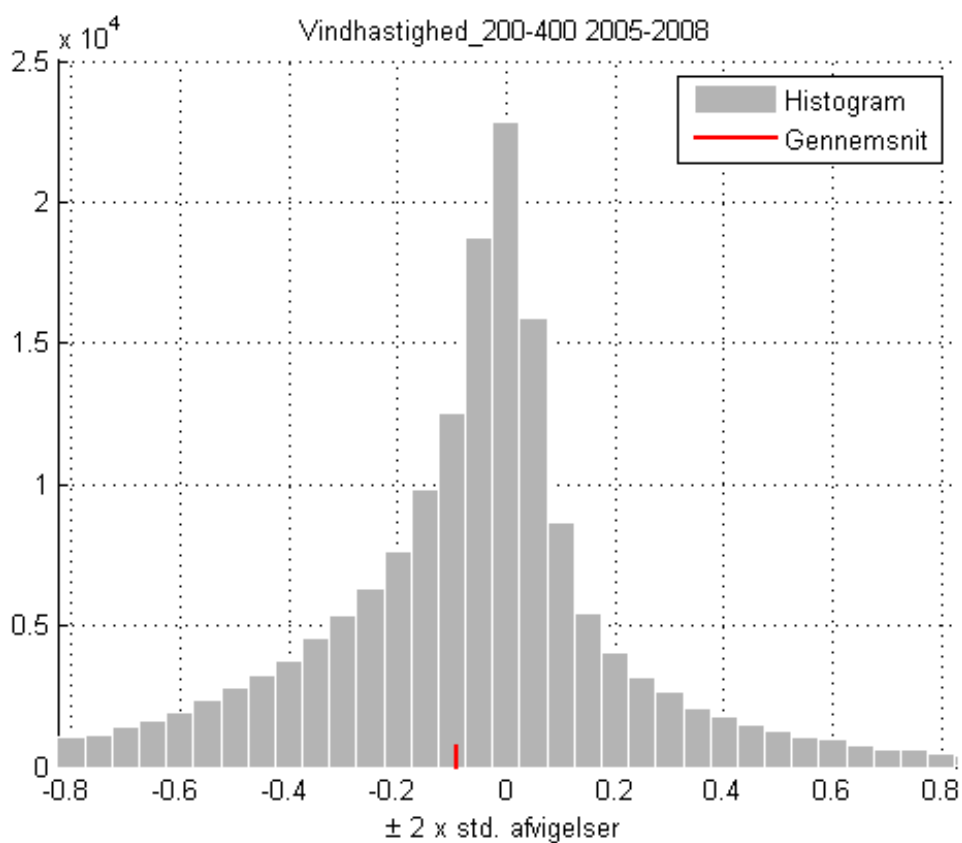
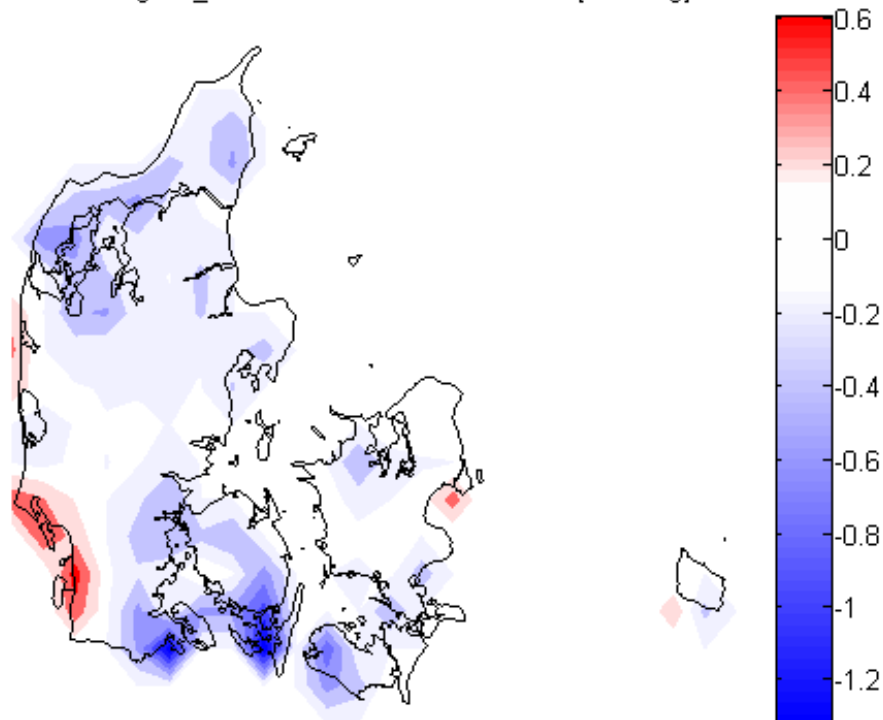
- $1 \times 1_{agg}$ værdier er lavere end 20×20 værdier nær Sønderborg (ca. $-0,7$ m/s pr. dag) og Ærø (ca. $-1,2$ m/s pr. dag), mens de er højere i området omkring Fanø / Esbjerg (ca. $0,5$ m/s pr. dag). Disse forskelle skyldes forskel i det bagvedliggende datamateriale, som beskrevet i afsnit ??.
- Landsgennemsnittet af differencen er ca. -0.1 m/s, mens 96% af differencerne mellem alle gridværdier er ± 0.9 m/s.
- Det negative gennemsnit er ligeligt fordelt over de beregnede vindhastigheder.
- Der er en meget lille tendens til, at de negative differencer er mest udtalt om vinteren.

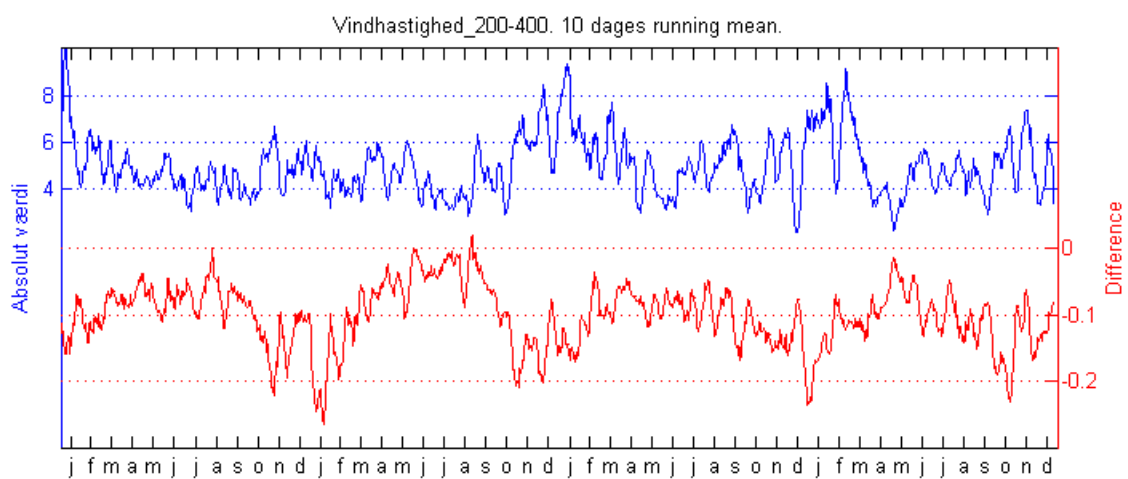
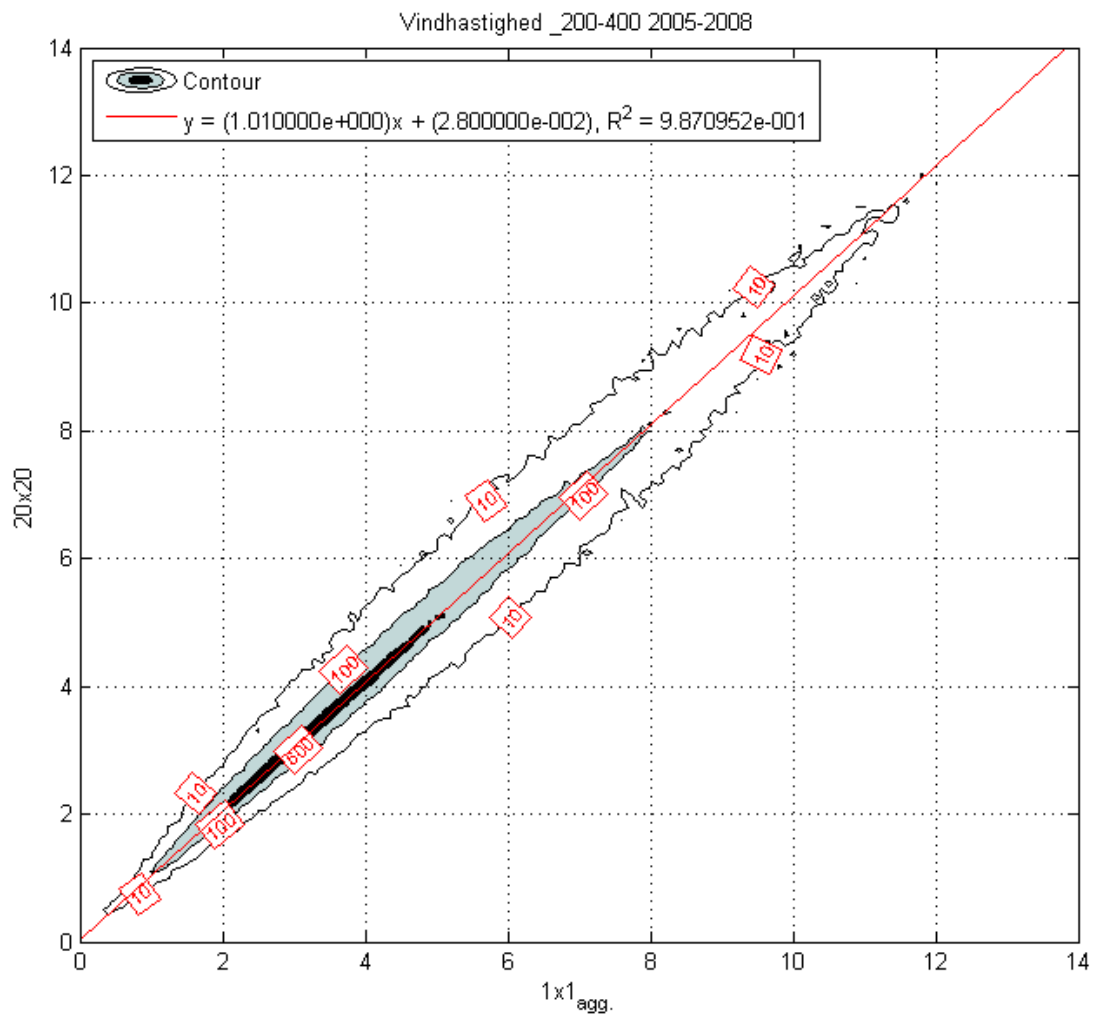
Vindhastighed_all 2005-2008. Difference [m/s/dag]





Vindhastighed_200-400 2005-2008. Difference [m/s/dag]

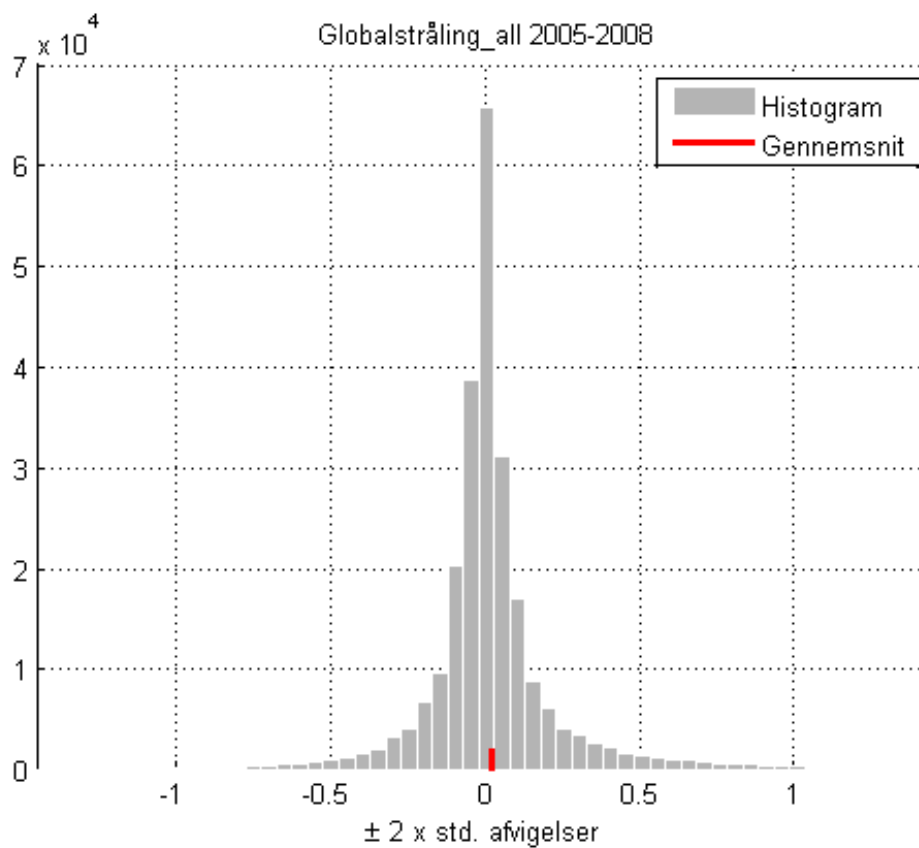
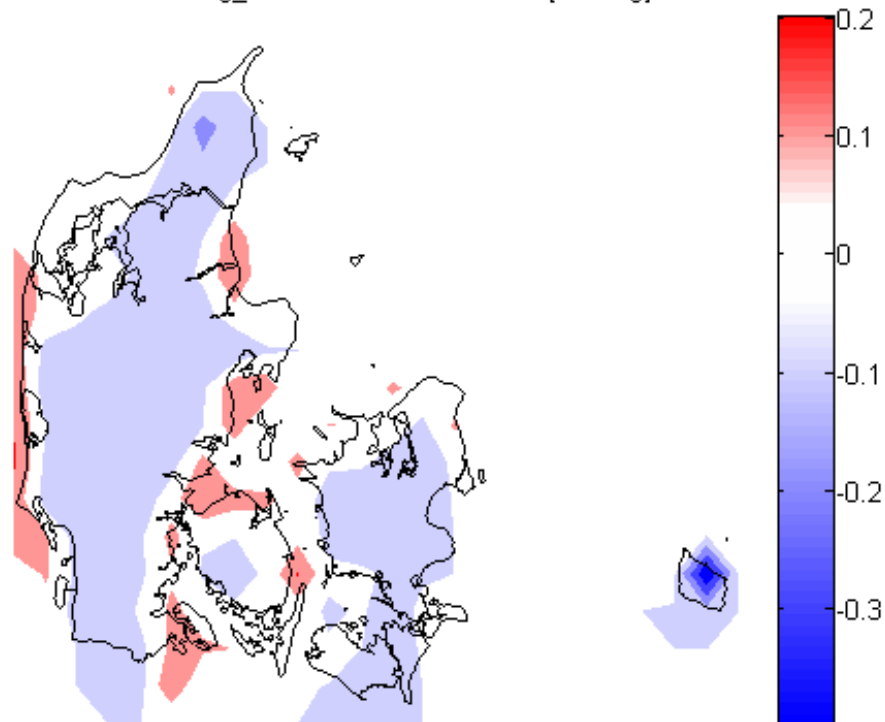


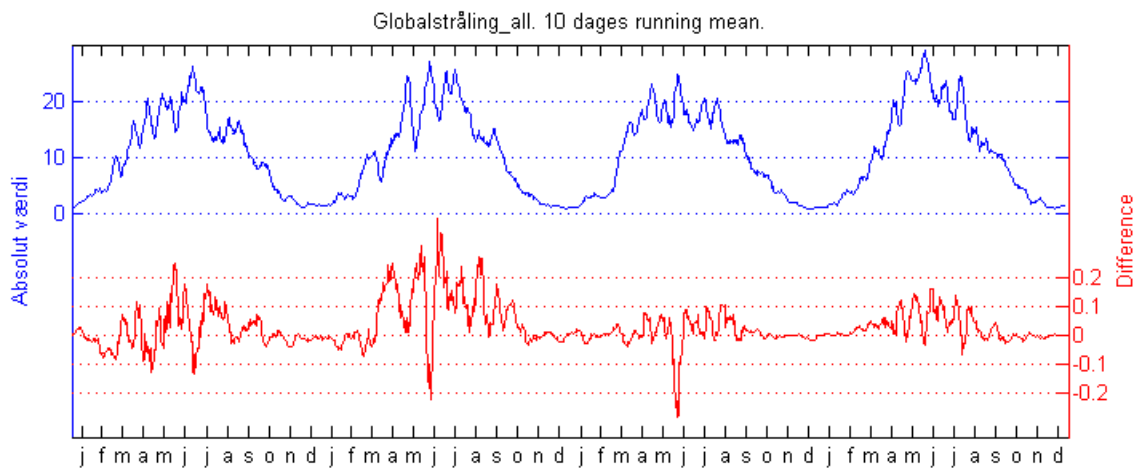
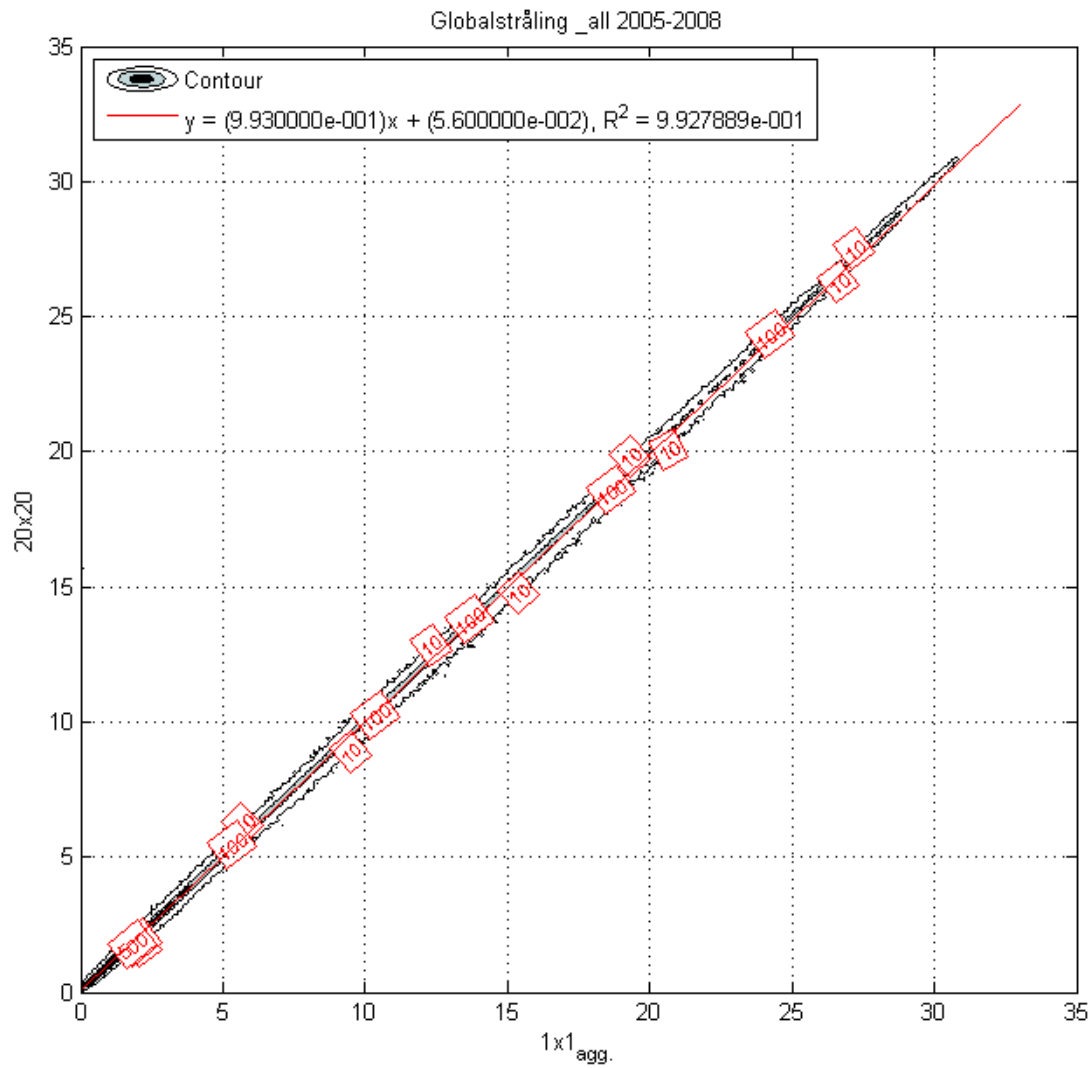


4.6 Globalstråling

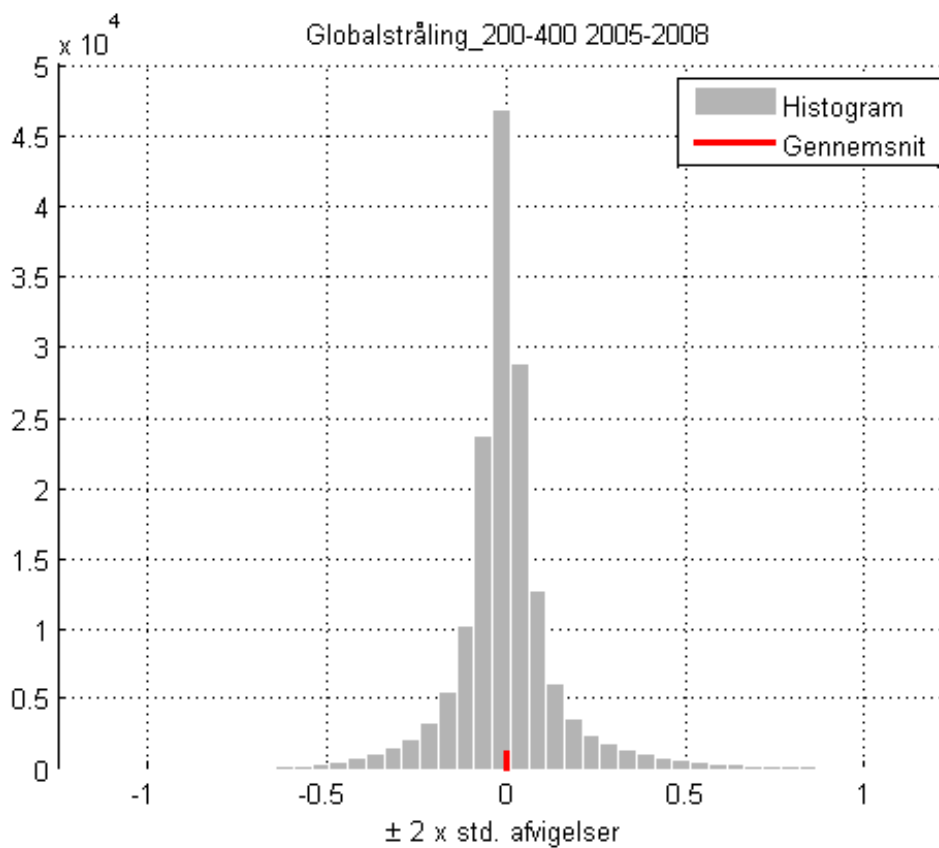
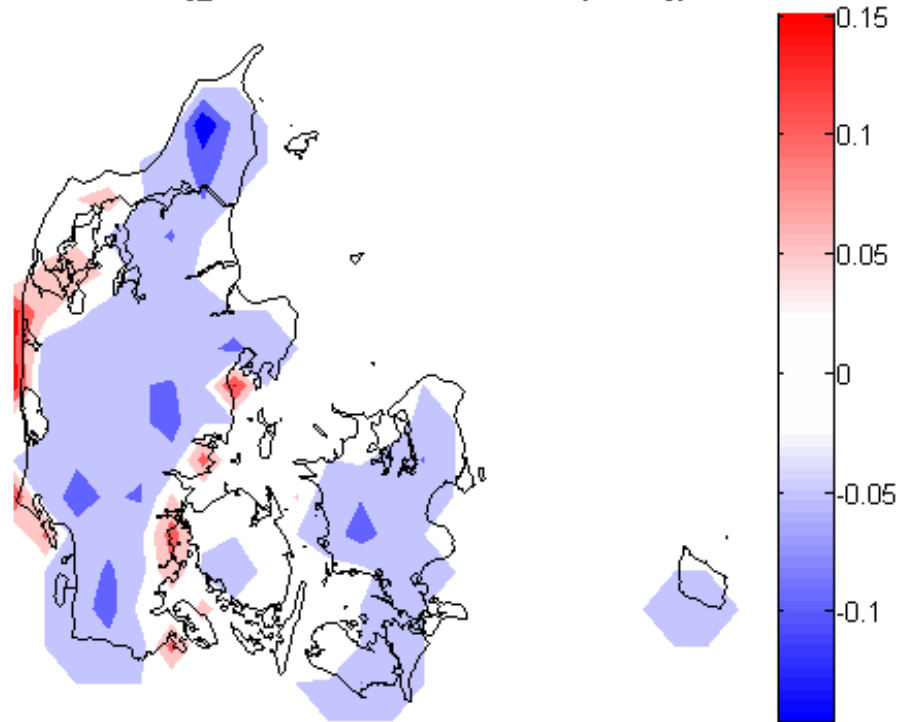
- I kystnære områder i Jylland og på Fyn er differencen positiv, mens den er negativ i Vendsyssel og på Bornholm.
- Gennemsnittet er ~ 0 mJ og spredningen er ligeligt fordelt med 96% af differencerne mellem alle gridværdier er $\pm 1,5$ og $\pm 1,3$ mJ for hhv. opdeling c. og e.
- Differencen er højest om sommeren, hvilket er forventeligt, da værdierne er meget små om vinteren og tilsvarende høje om sommeren.

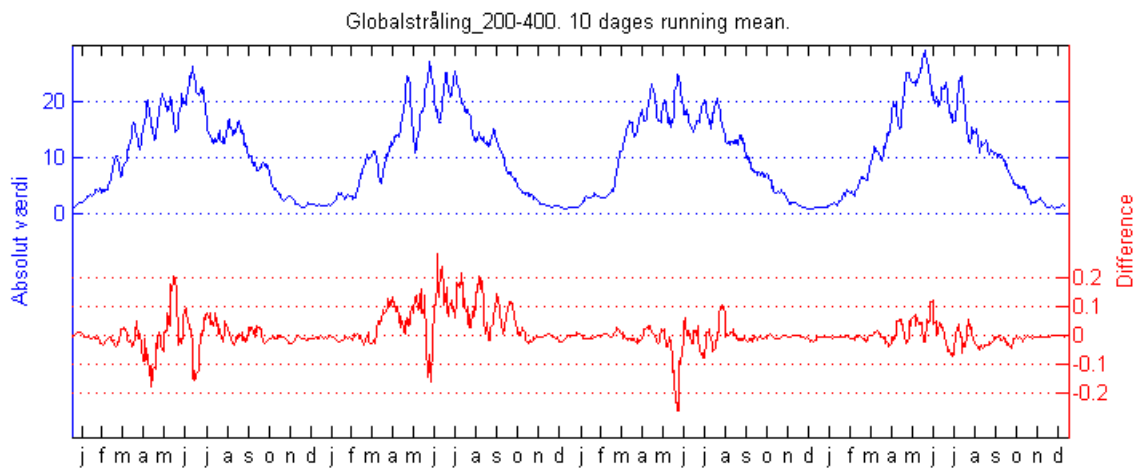
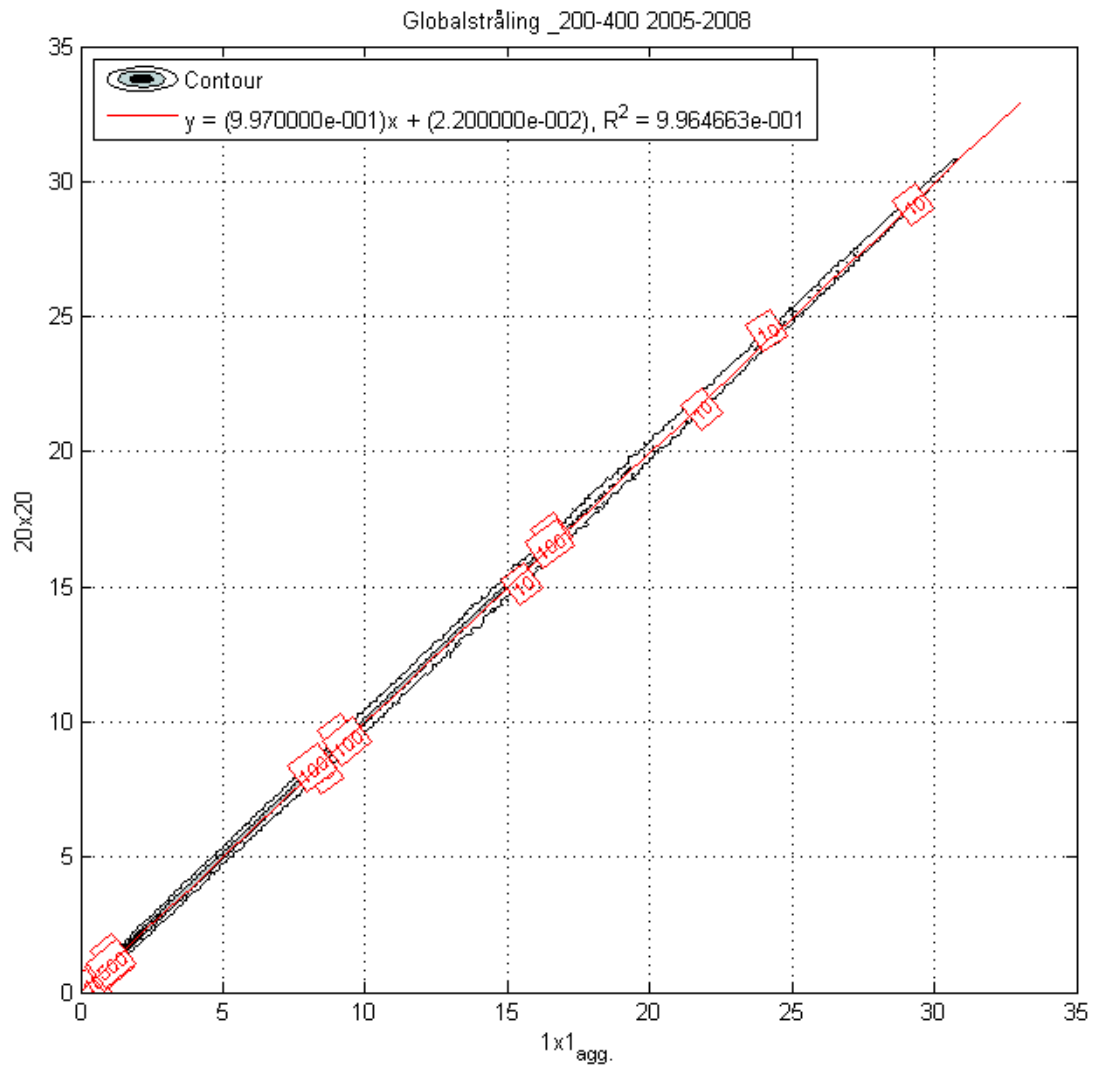
Globalstråling_all 2005-2008. Difference [mJ/dag]





Globalstråling_200-400 2005-2008. Difference [mJ/dag]





5. Konklusion

- 10x10 og 20x20 km grids kan genereres ud fra 1x1 km. griddet: Resultaterne viser, at der er meget lille forskel på 1x1_{agg.} og 10x10 værdier.

Der er desuden flere klare fordele ved at benytte Klimagrid Danmark i 1x1 km. opløsning:

- Den høje opløsning giver et mere realistisk billede af variationen af de forskellige parametre henover landet. I en opløsning på 10x10 og / eller 20x20 km. er der tydelige skarpe kanter, selv hvis man ser på et oversigtskort over landet. Med 1x1 km. opløsning er variationen mere naturlig, også hvis man ser på lokale områder.
- Stationsnettet er indlejret i datasættet: Interpolationen udregnes således, at i de gridceller der indeholder målte stationsværdier altid får den målte værdi. Ser man således kun på gridværdier, vil man samtidig se det bagvedliggende datagrundlag, ved at betragte de gridceller der indeholder stationer.
- Interpolerede værdier overstiger aldrig værdien af de data de er beregnet ud fra. Dette sikrer, at der i Klimagrid Danmark 1x1 ikke optræder "falske" rekorder: en maksimumtemperatur vil fx. altid være målt af en station selv om man kun betragter gridværdier.
- Ser man på mindre områder (regionalt, kommunalt el. lign.), vil den lave opløsning give et mere præcist estimat på fordelingen af nedbør.
- Der kan genereres kort i højere opløsning, som er nemmere at fortolke og kan bruges til flere forskellige formål: præsentationer, analyser, til brugere på www.dmi.dk mv.

Ser man på de øvrige parametre (temperatur, vindhastighed og globalstråling) er der kun få forskelle på 1x1_{agg.} værdier og de tilsvarende 20x20 værdier. De ovenstående fordele gælder også for disse parametre, men specielt i kystnære områder er der fundet forskelle mellem de to grid. Dette skyldes sandsynligvis en større 'udglatning' langs kysten i 1x1 griddet (se side 22). Som det står beskrevet i afsnit 3.1.2 er kystklimaet beskrevet ved en indlandsprocent i den høje 20x20 km. opløsning. Hvor kystområder kun er dækket af få gridceller i 20x20 griddet, er overgangen mellem kystklima og indlandsklima mere kontinuert i 1x1 km. opløsningen. Som det også er tilfældet med nedbørssummen, er temperatur, vindhastighed og globalstråling generelt beskrevet mere realistisk i 1x1 km. opløsning.

Det kan samlet set anbefales, at man anvender den lave 1x1 km opløsning i et fremtidigt Klimagrid Danmark. De få forskelle der er fundet langs kysterne for temperatur, vindhastighed og globalstråling opvejes langt af alle fordelene ved at skifte til 1x1 km. opløsning.

Referencer

Tidligere rapporter fra Danmarks Meteorologiske Institut kan findes på:
<http://www.dmi.dk/dmi/dmi-publikationer.htm>

Dokumentation for Klimagrid - Danmark 10x10 km er tilgængelig via:
<http://www.dmi.dk/dmi/tr99-15.pdf>
<http://www.dmi.dk/dmi/tr00-21.pdf>