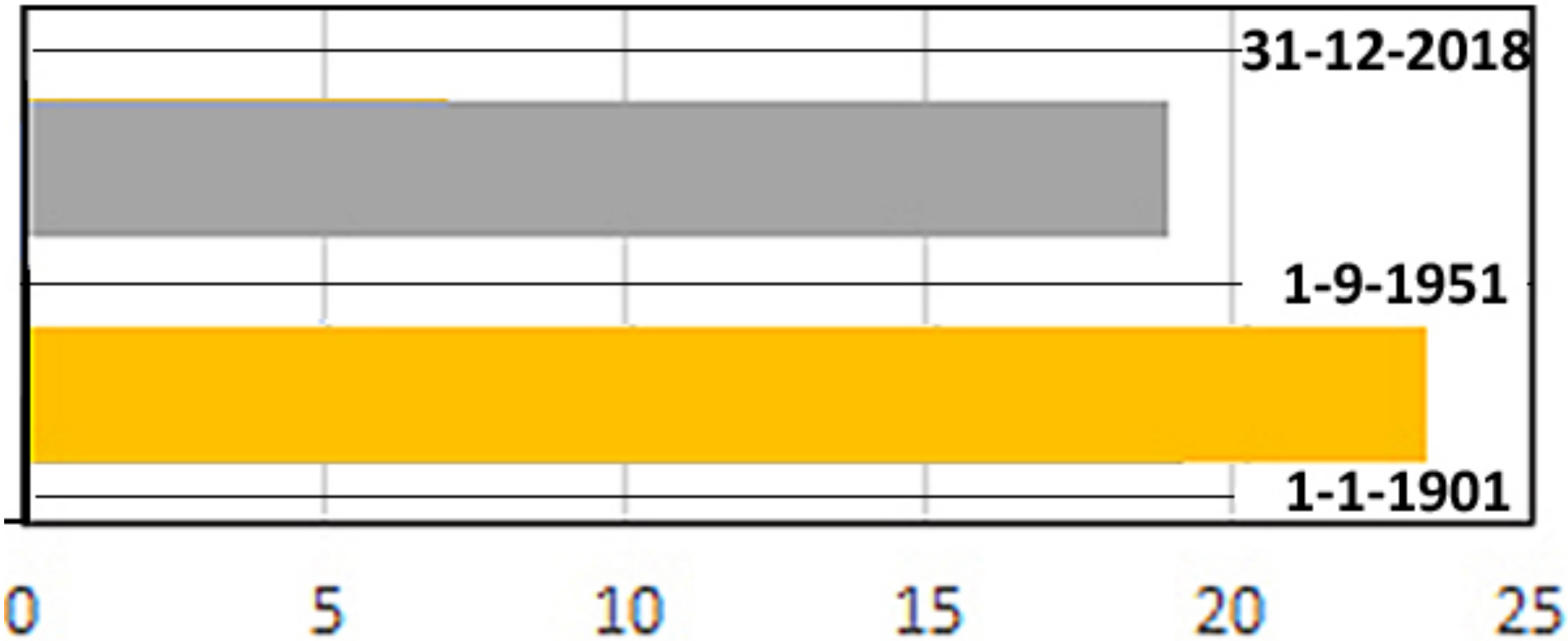
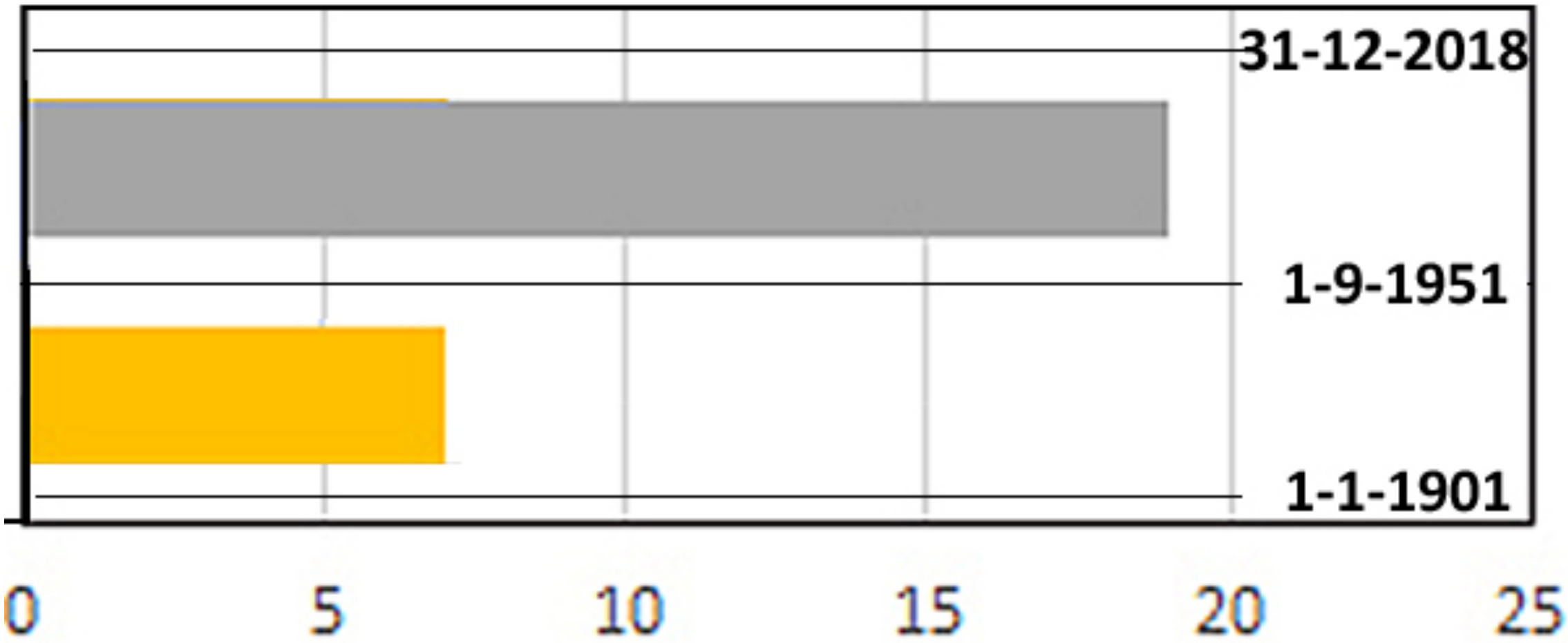
Het raadsel van de verdwenen hittegolven

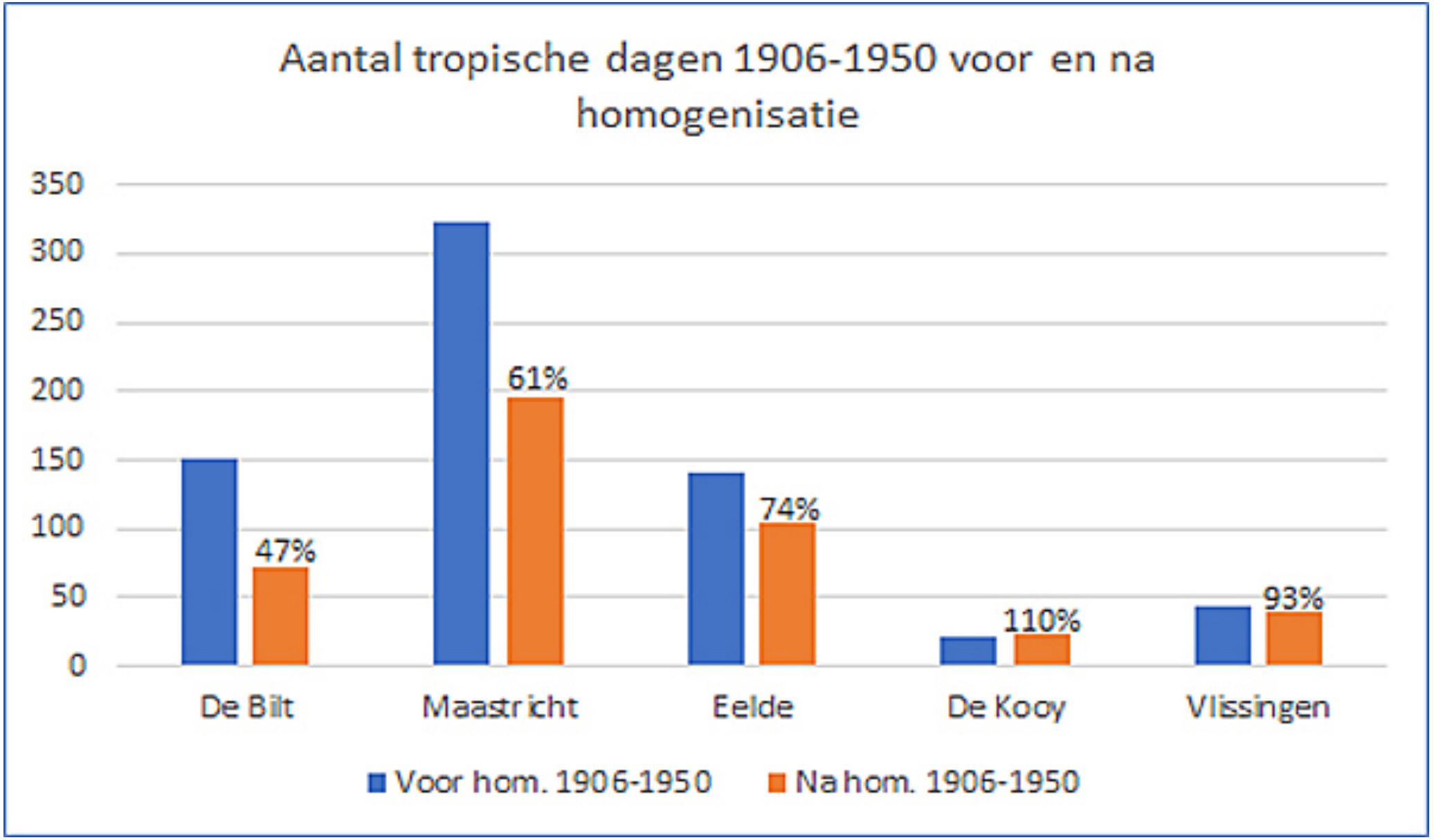
Eelde
De Kooy
De Bilt
Vlissingen
Maastricht
N
0
25 km



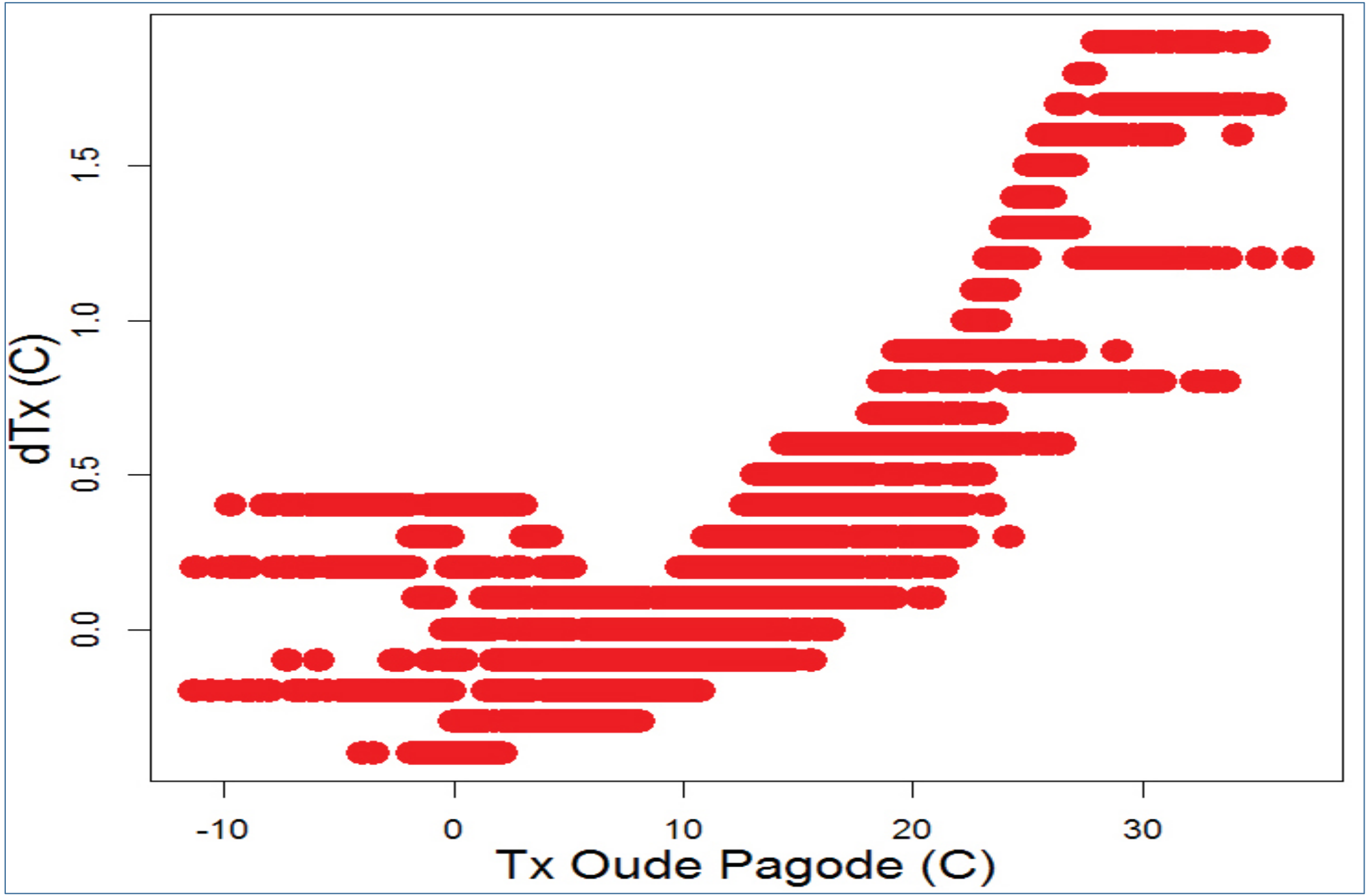
Aantal hittegolven vóór homogenisatie



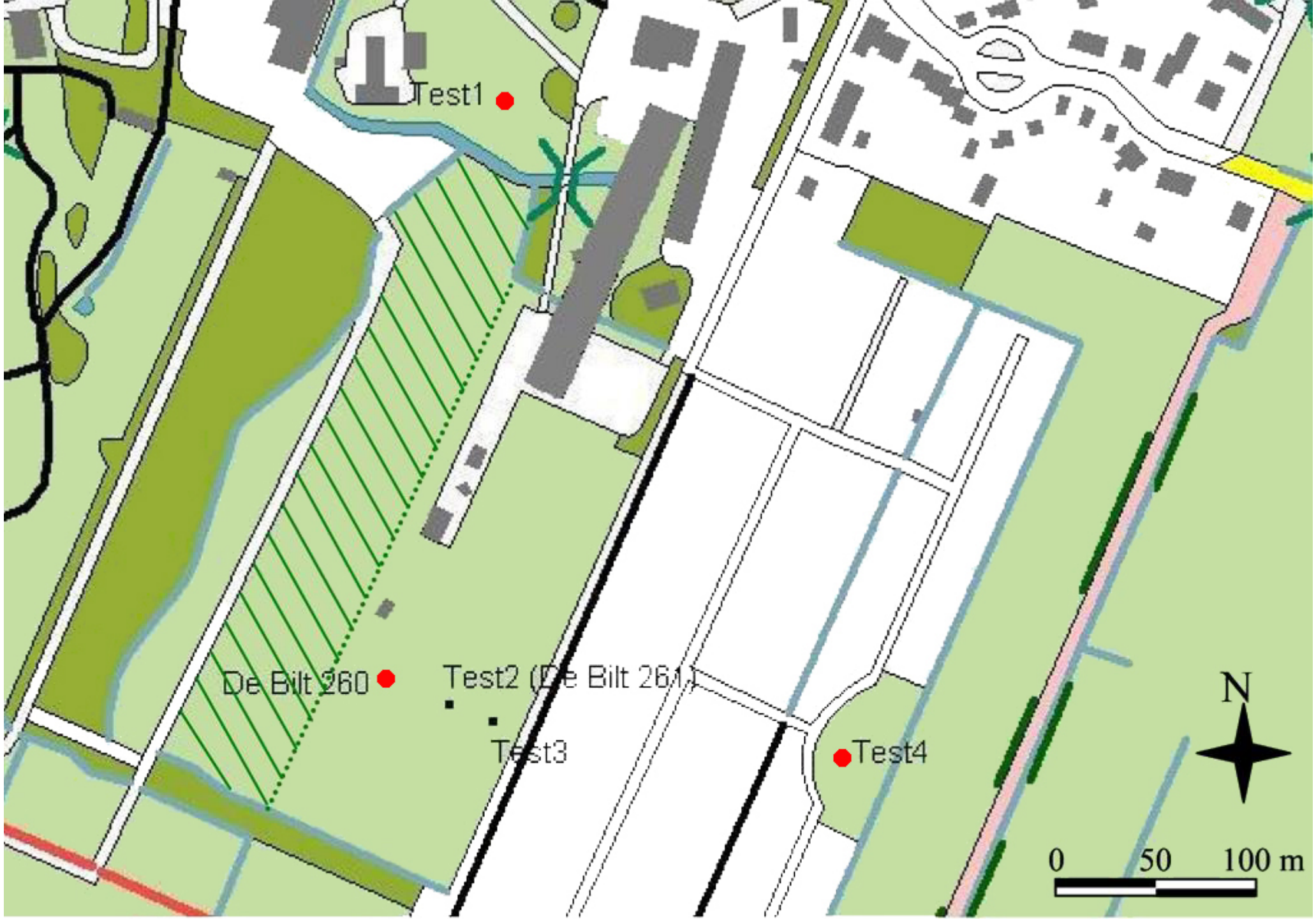
Aantal hittegolven na homogenisatie



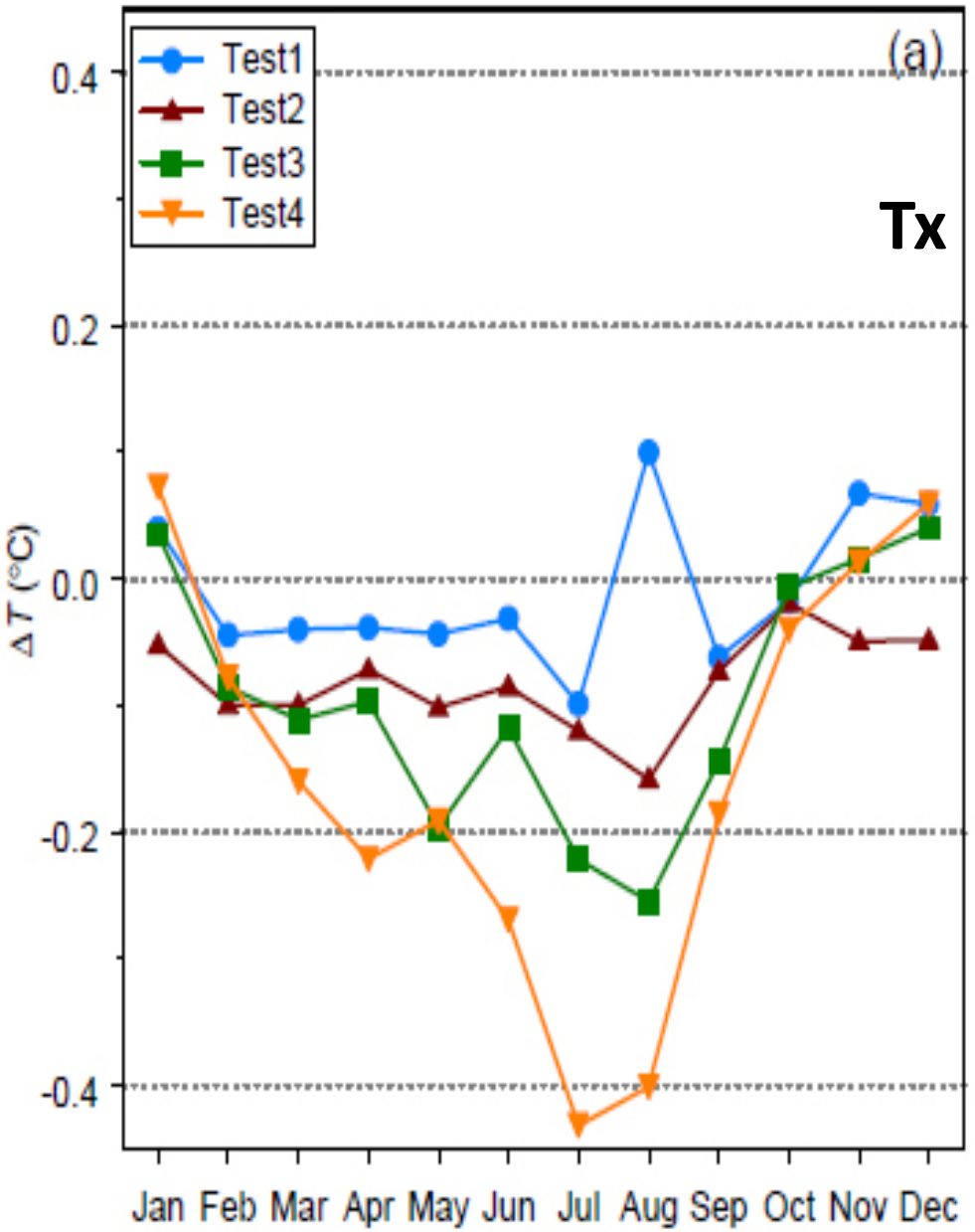
Tropische dagen vóór en na homogenisatie

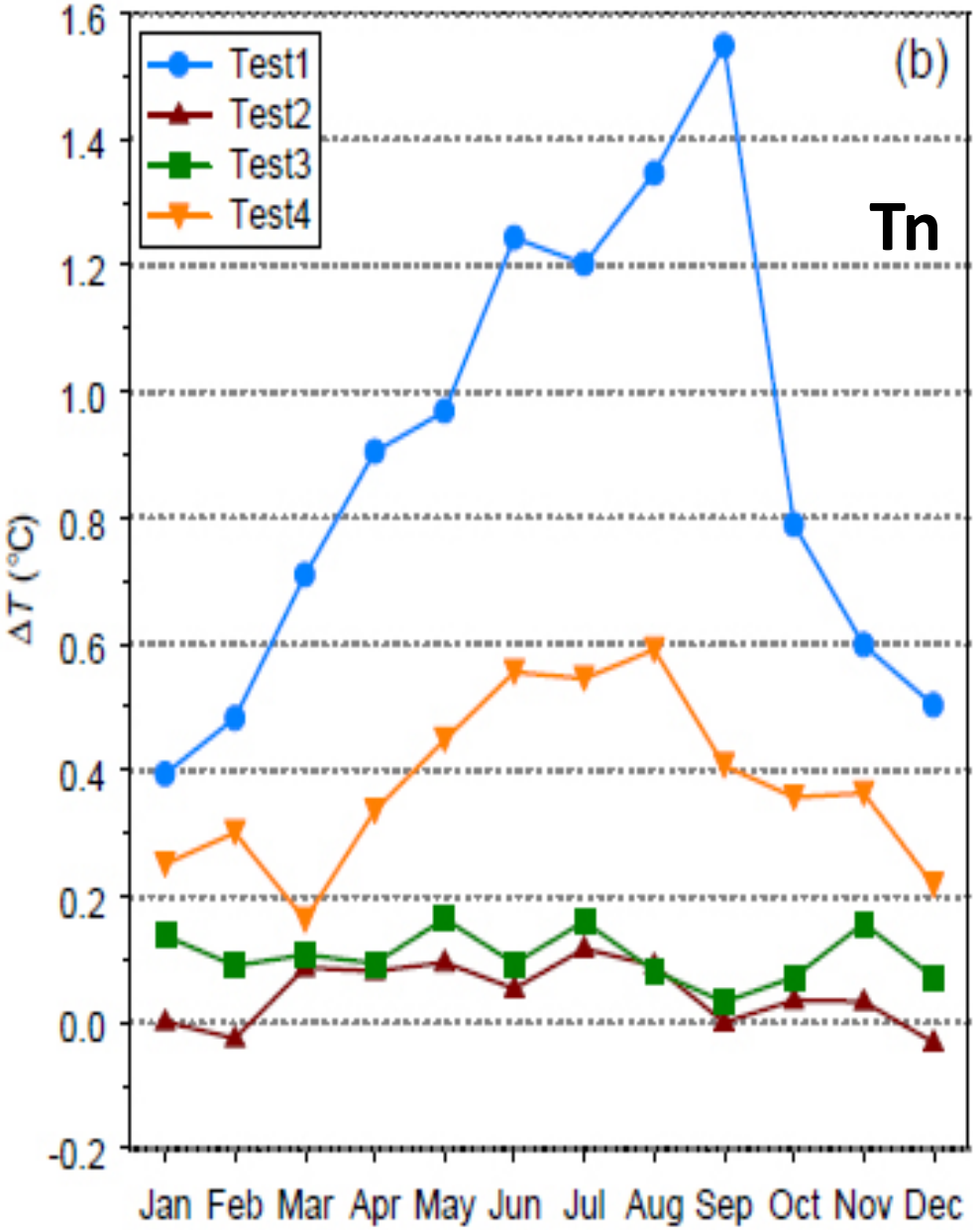

dTx (C)
0.0
0.5
1.0
1.5
-10
0
10
20
30
Tx Oude Pagode (C)

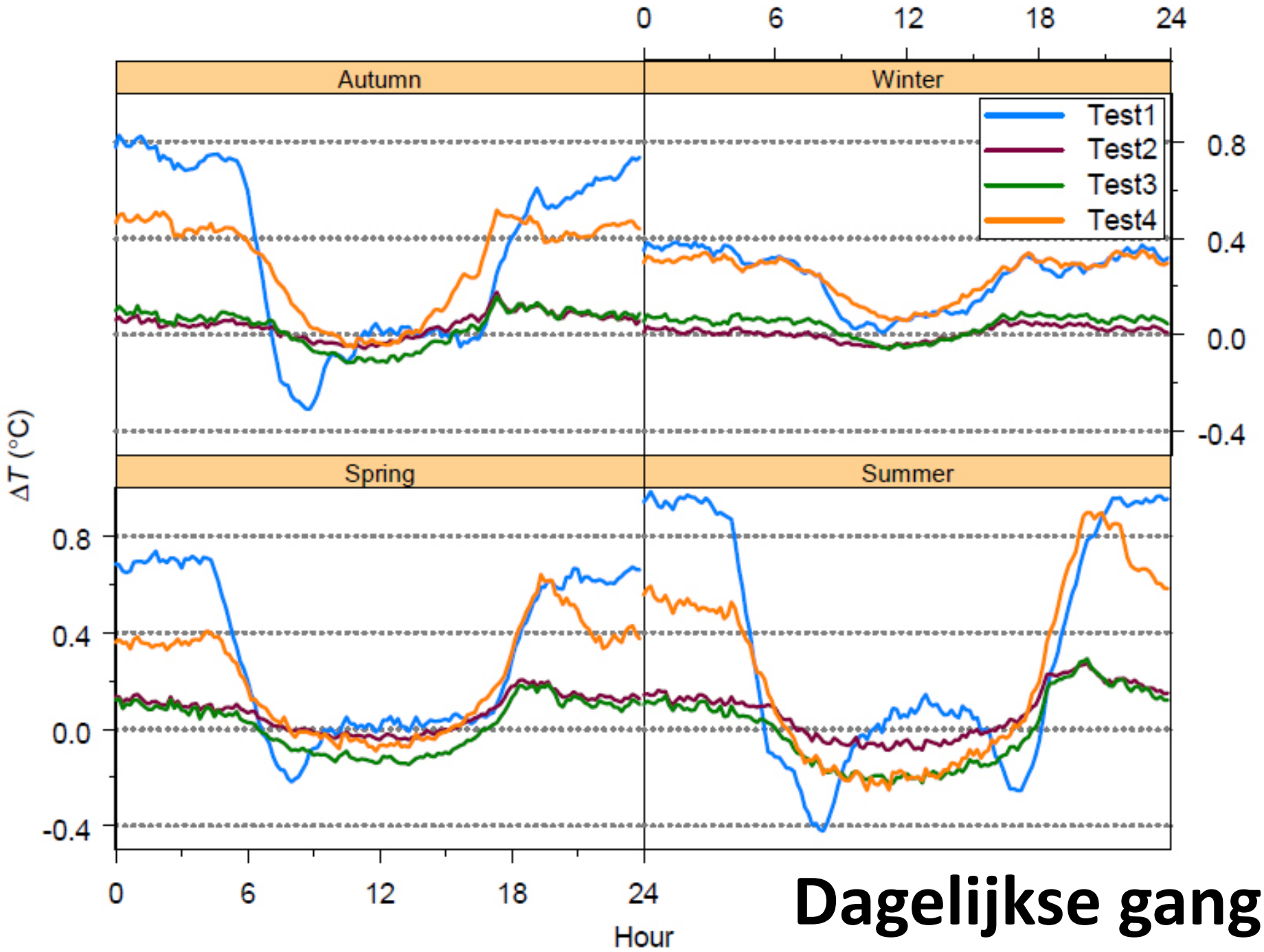
1
2
3
DB260
4


Test1
De Bilt 260
Test2 (De Bilt 261)
Test3
Test4
N
0
50
100 m

Gemiddelde dagelijkse Tx en Tn per maand

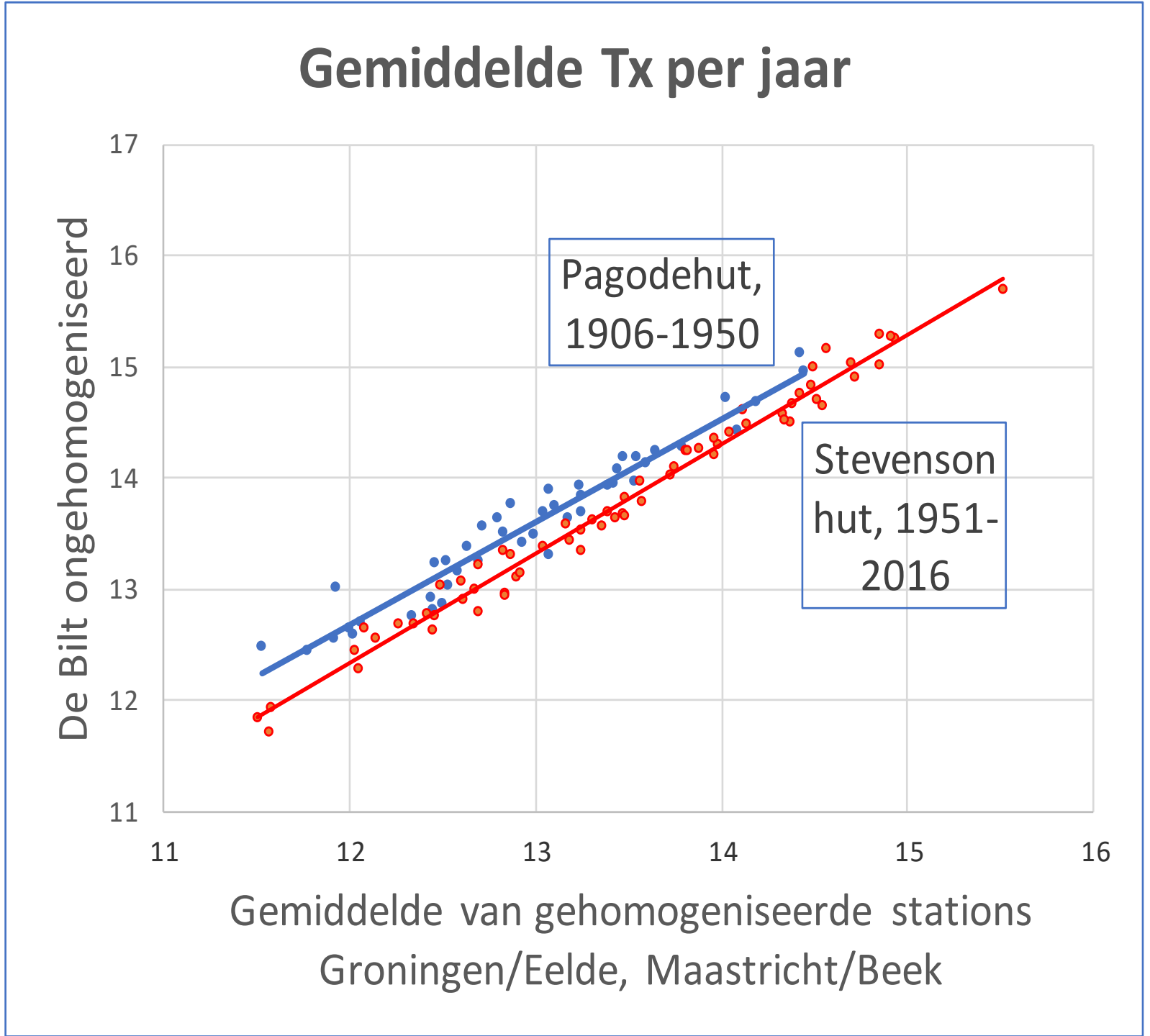


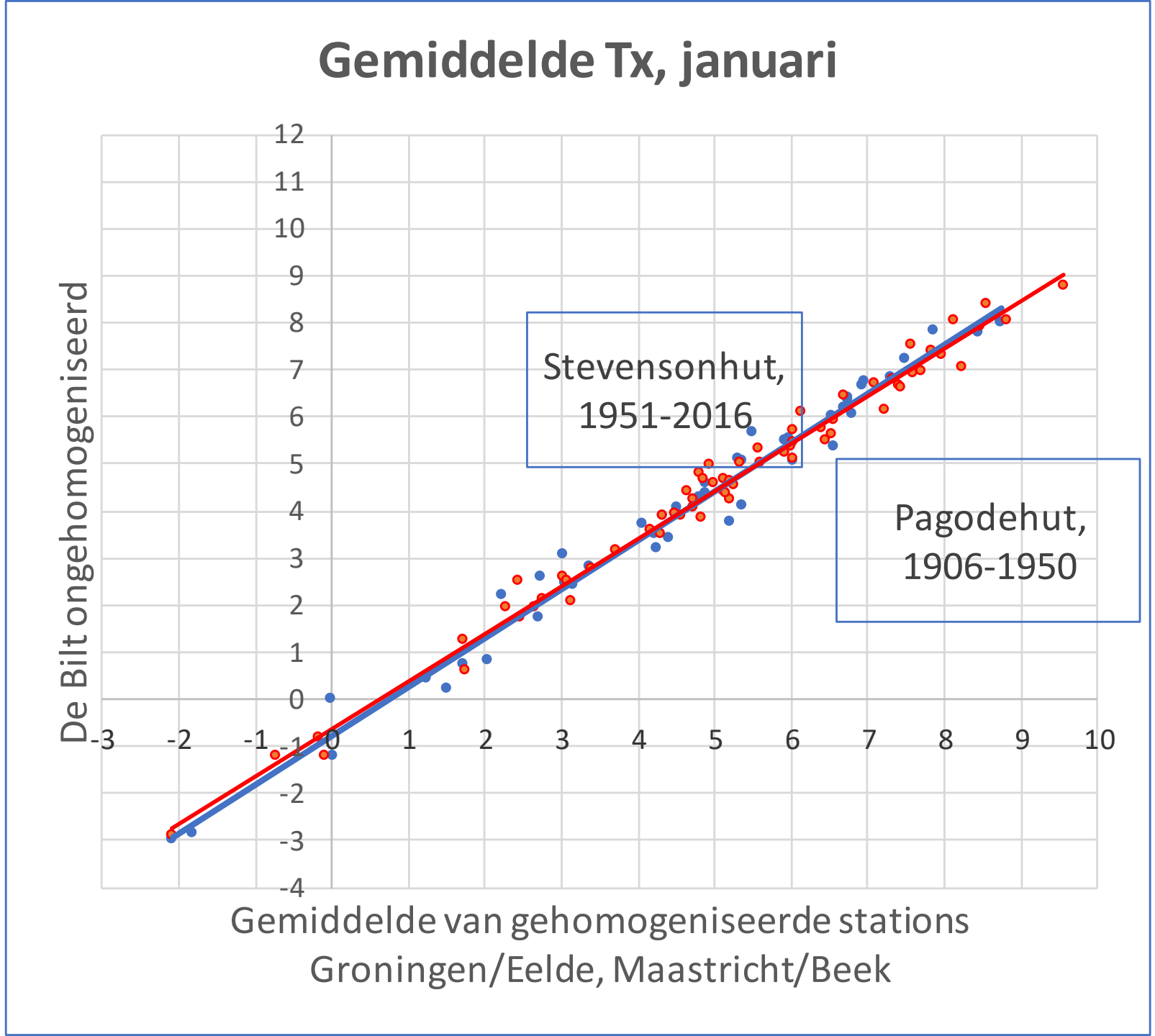


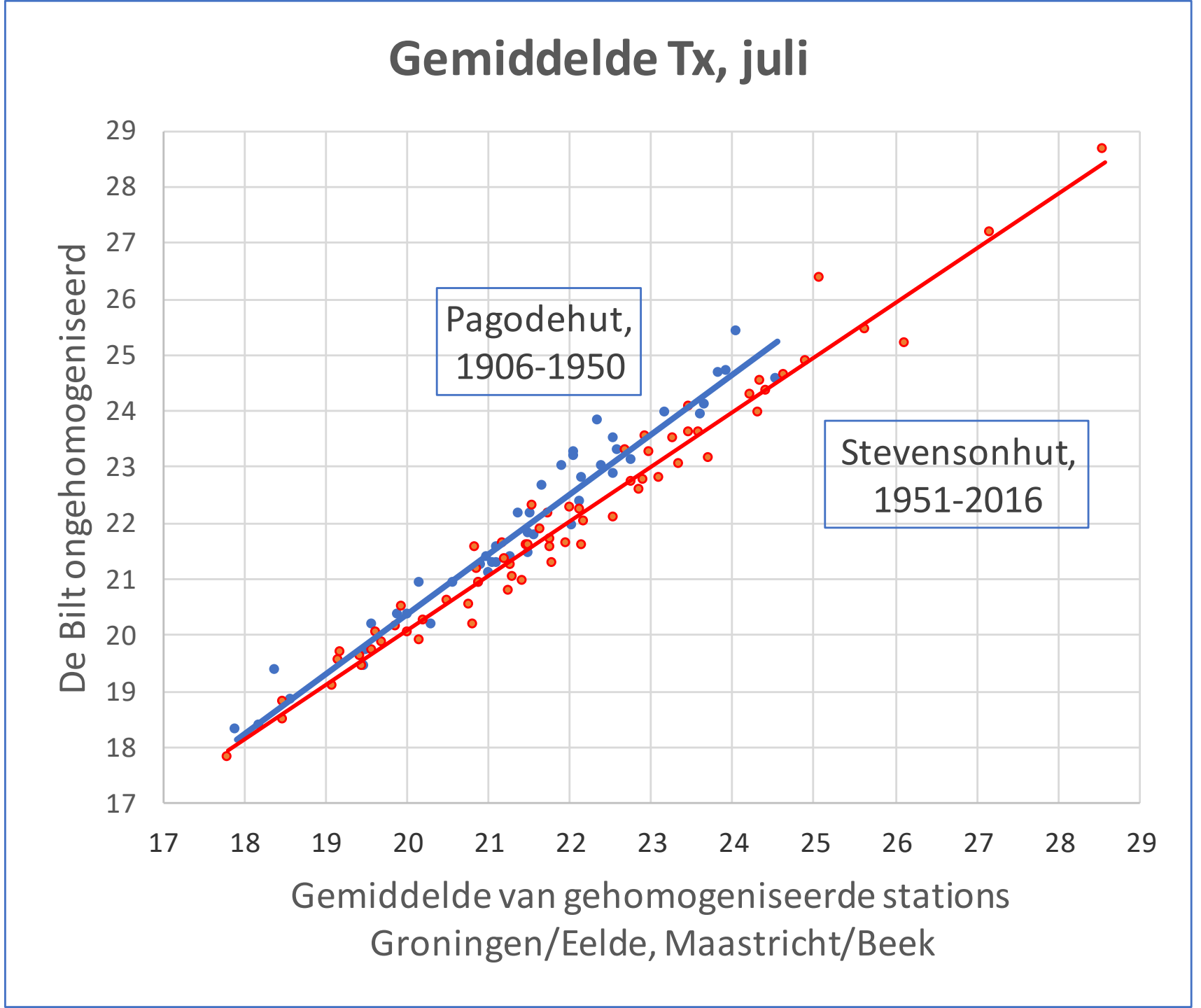


Dagelijkse gang temperatuur

De homogenisatie van De Bilt Reconstructie PCM-methode


Gemiddelde Tx per jaar
De Bilt ongehomogeniseerd
17
16
15
14
13
12
11
11
12
13
14
15
16
Pagodehut, 1906-1950
Stevenson hut, 1951-2016
Gemiddelde van gehomogeniseerde stations
Groningen/Eelde, Maastricht/Beek


Gemiddelde Tx, januari
De Bilt ongehomogeniseerd
Gemiddelde van gehomogeniseerde stations
Groningen/Eelde, Maastricht/Beek
Stevensonhut,
1951-2016
Pagodehut,
1906-1950
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-3
-2
-1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


Gemiddelde Tx, juli
De Bilt ongehomogeniseerd
Gemiddelde van gehomogeniseerde stations
Groningen/Eelde, Maastricht/Beek
Pagodehut,
1906-1950
Stevensonhut,
1951-2016
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Percentiel Matching Methode (KNMI)

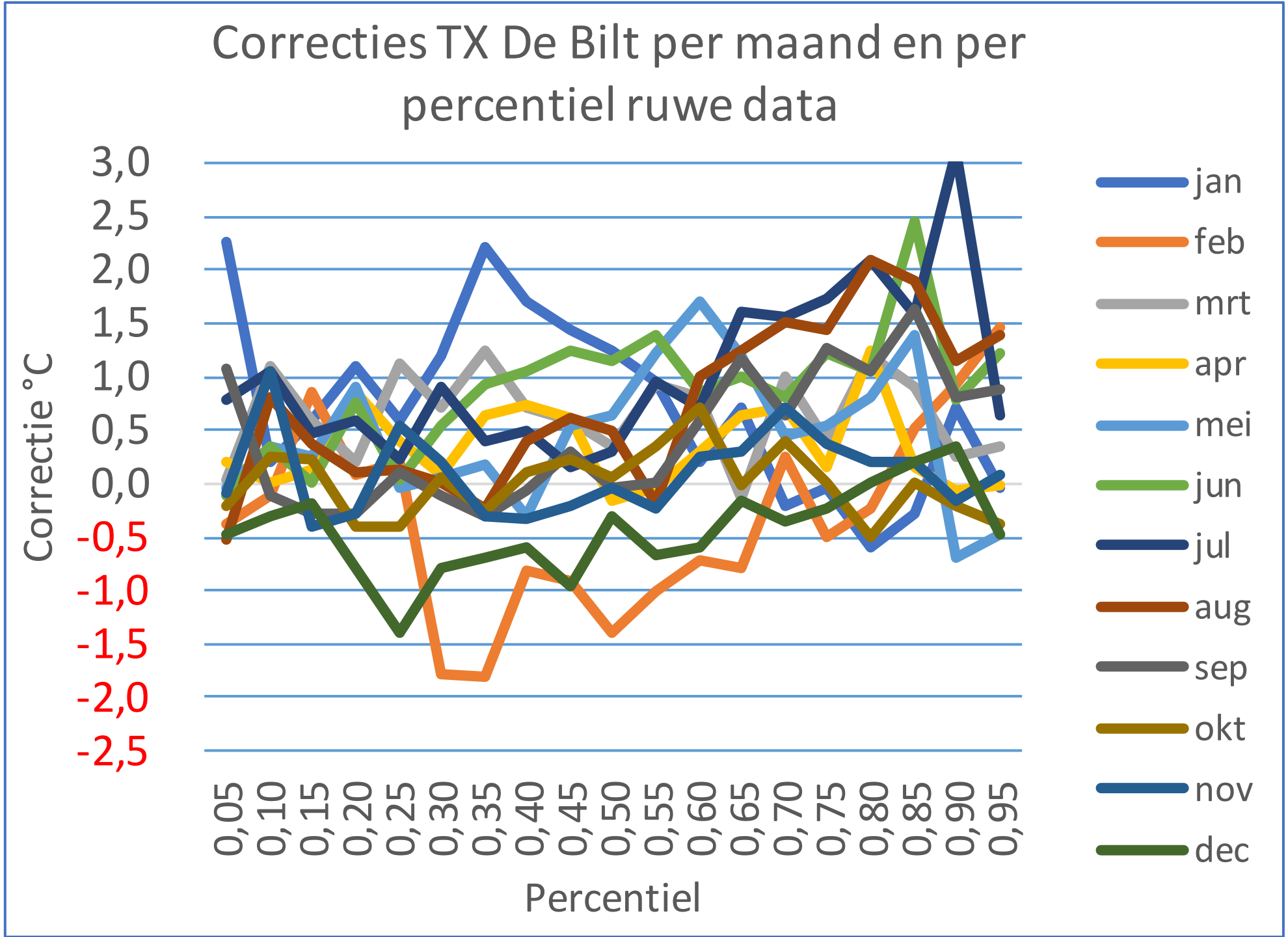
- Vergelijk 1946-1949 met 1952-1955

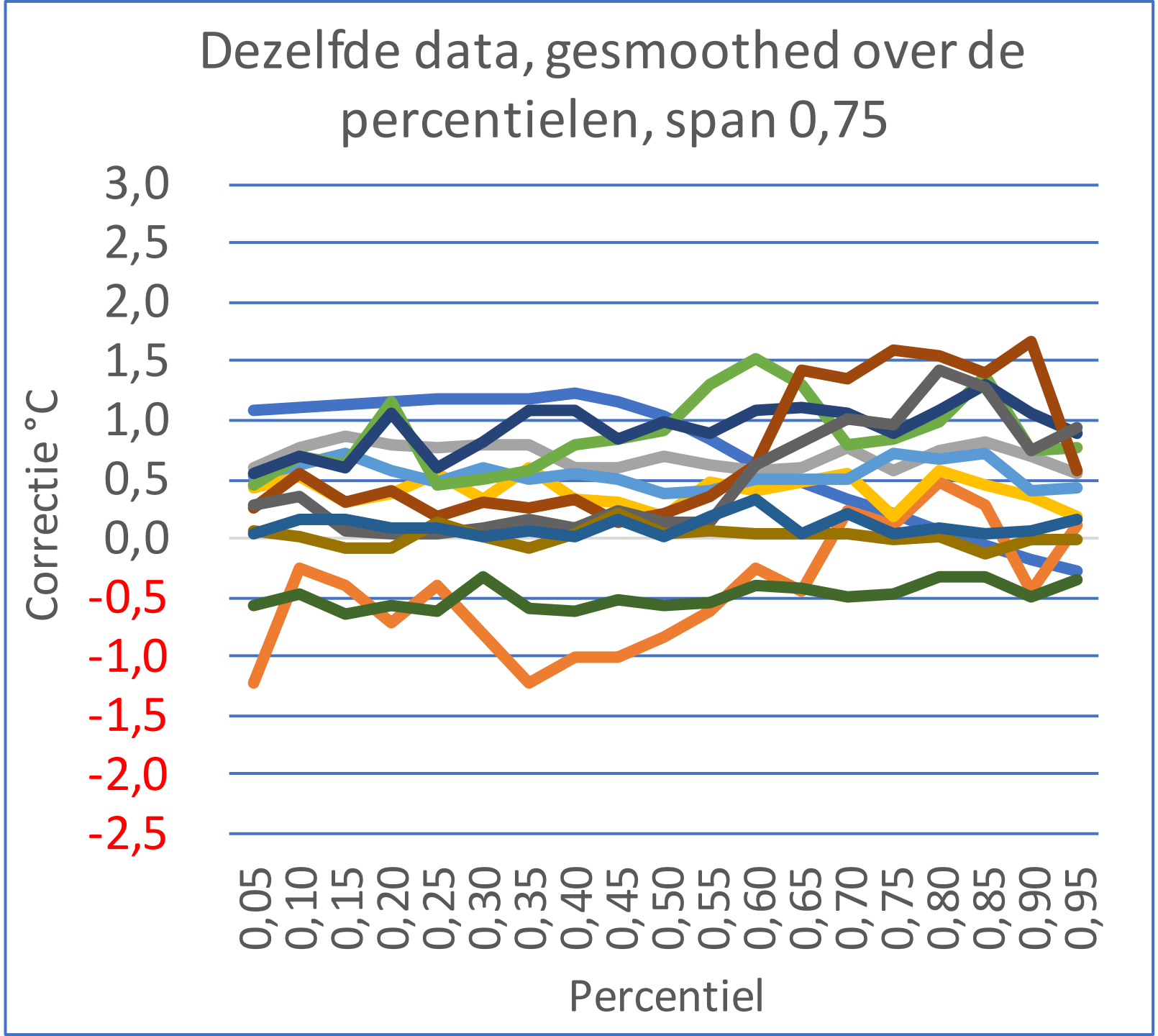
- Eelde als referentie voor De Bilt

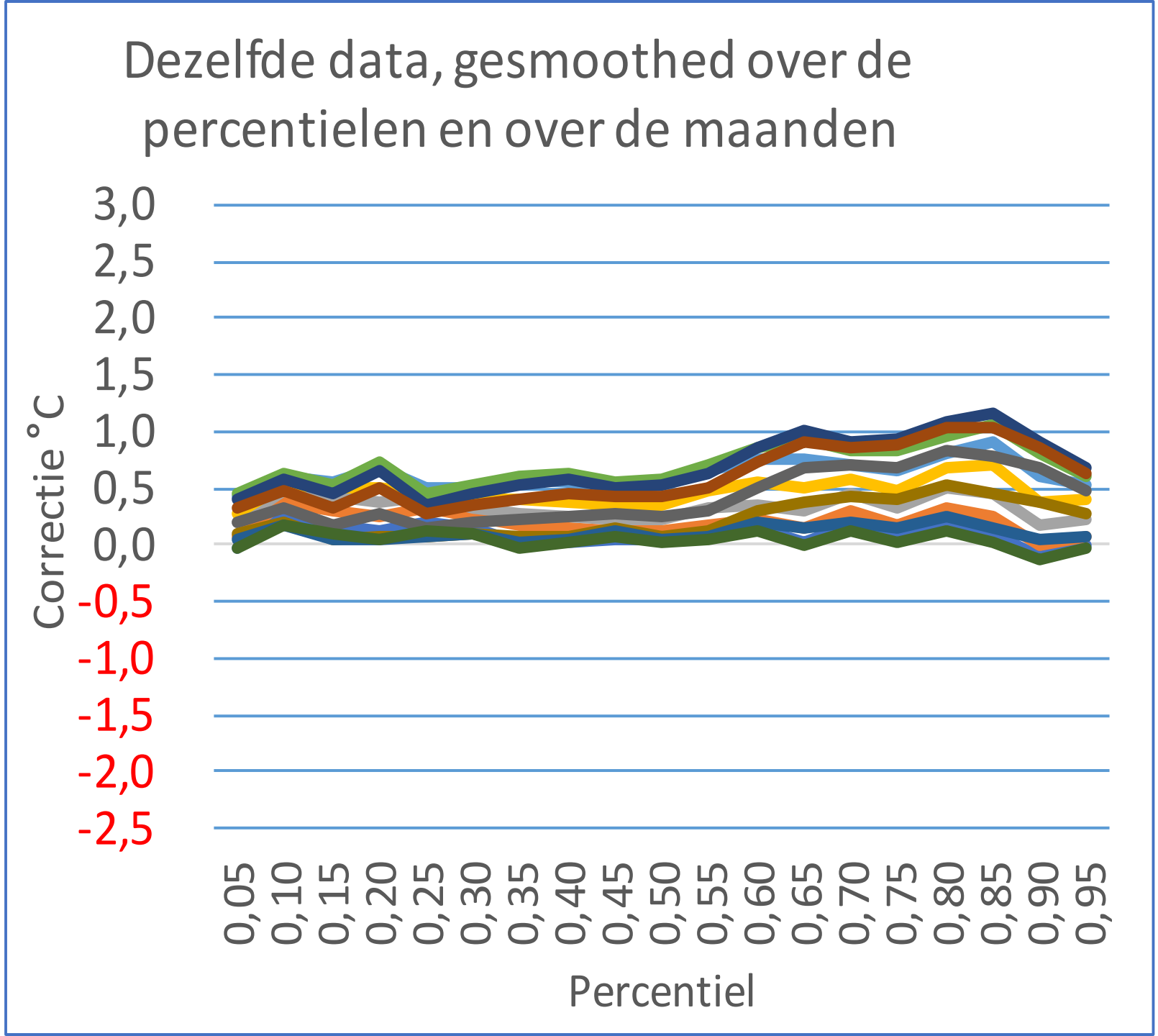
- Sorteer dagtemperaturen voor elke maand in 19 percentielen, 5%-95%

- ΔT1 = T-De Bilt – T-Eelde voor 1950
- ΔT2 = T-De Bilt – T-Eelde na 1950

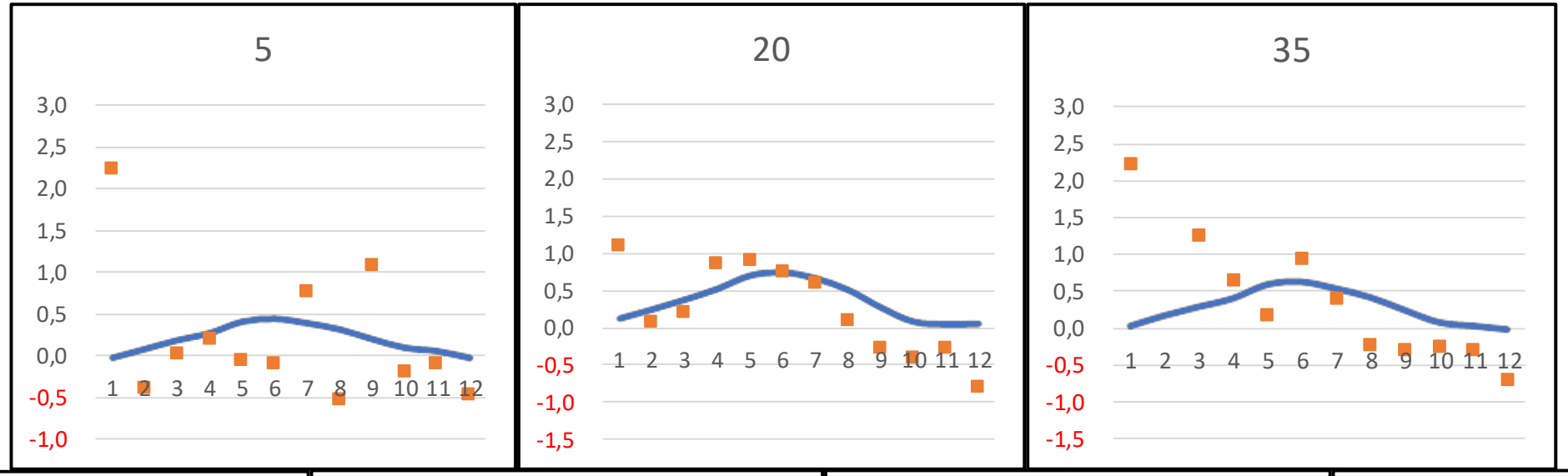
- Correctie De Bilt voor 1950:
  ΔT = ΔT1- ΔT2

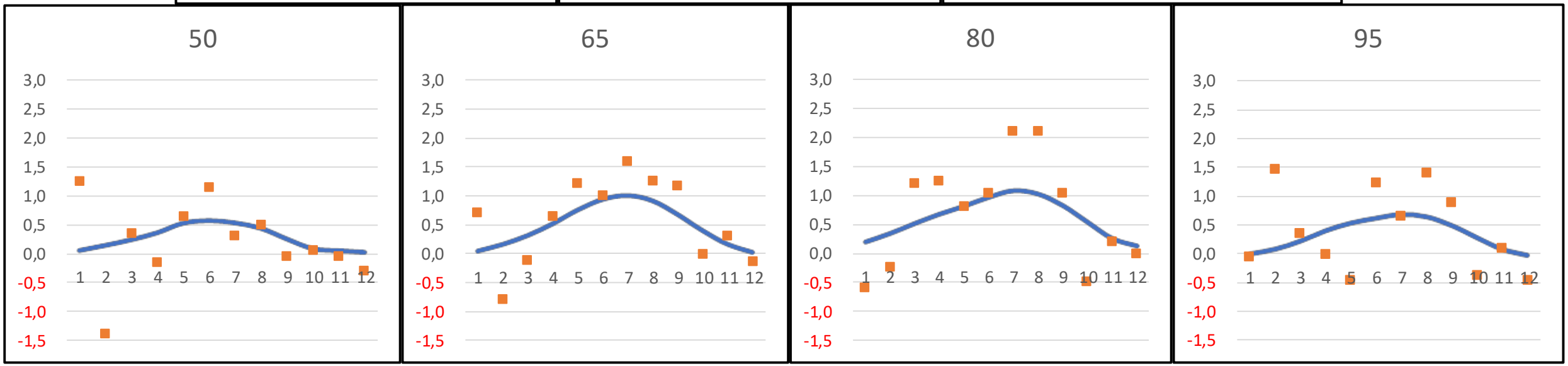

Correcties TX De Bilt per maand en per percentiel ruwe data
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
-0,5
-1,0
-1,5
-2,0
-2,5
Correctie °C
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35
0,40
0,45
0,50
0,55
0,60
0,65
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
Percentiel
jan
feb
mrt
apr
mei
jun
jul
aug
sep
okt
nov
dec


Dezelfde data, gesmoothed over de percentielen, span 0,75
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
-0,5
-1,0
-1,5
-2,0
-2,5
Correctie °C
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35
0,40
0,45
0,50
0,55
0,60
0,65
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
Percentiel


Dezelfde data, gesmoothed over de percentielen en over de maanden
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
-0,5
-1,0
-1,5
-2,0
-2,5
Correctie °C
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35
0,40
0,45
0,50
0,55
0,60
0,65
0,70
0,75
0,80
0,85
0,90
0,95
Percentiel

ΔT per percentiel per maand

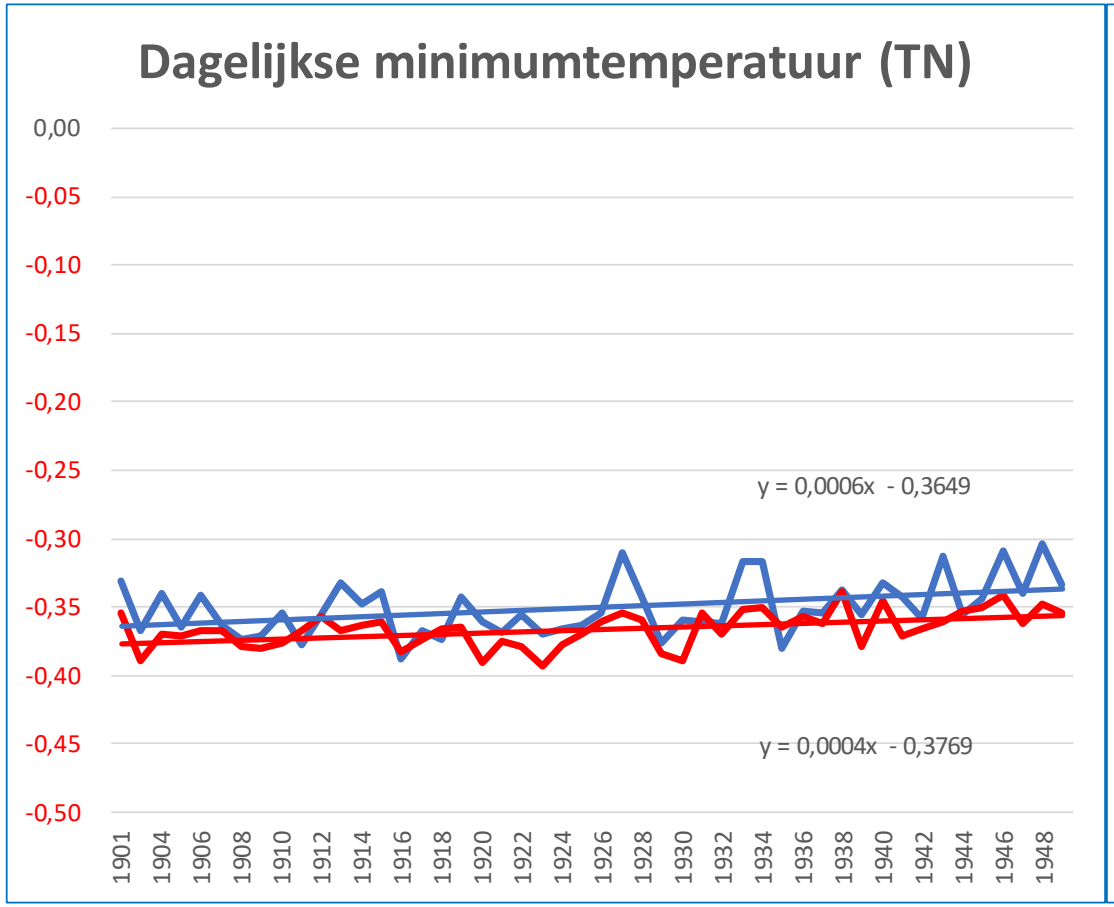


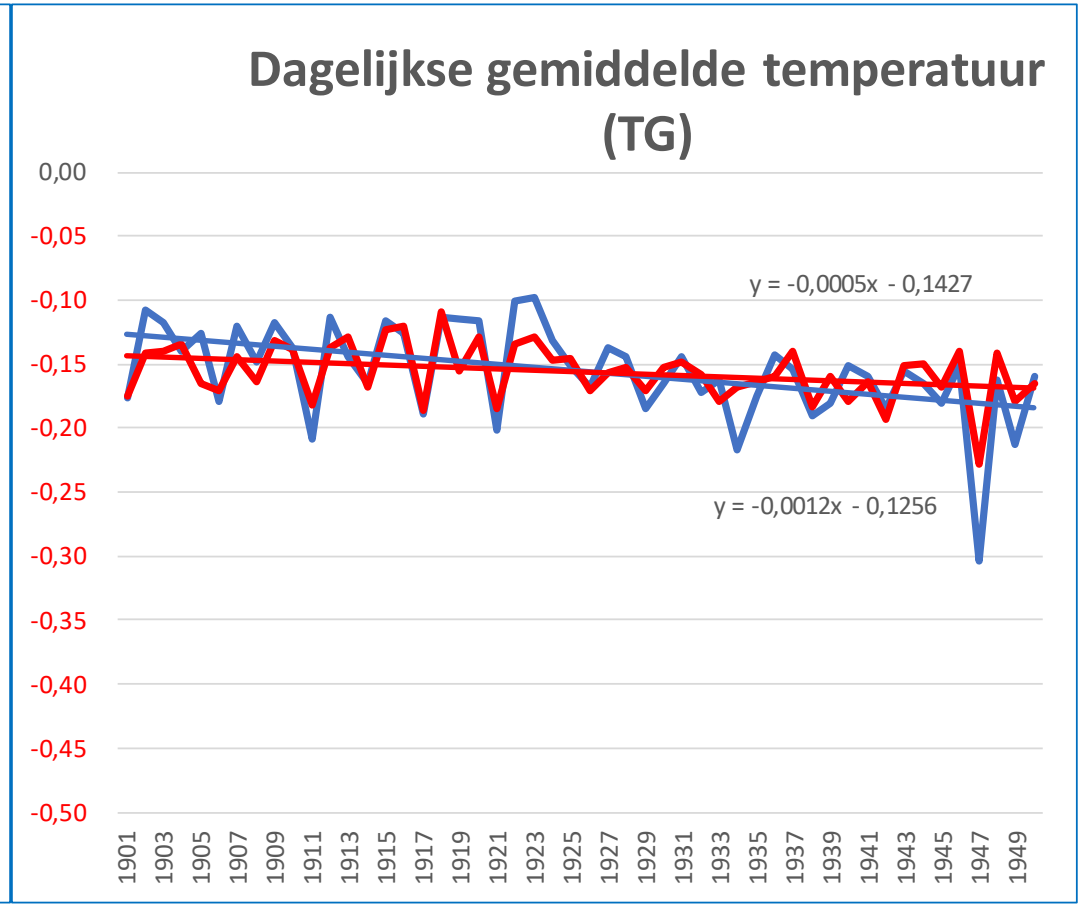


Correcties De Bilt, gemiddeld per jaar, 1901-50

Blauw: KNMI

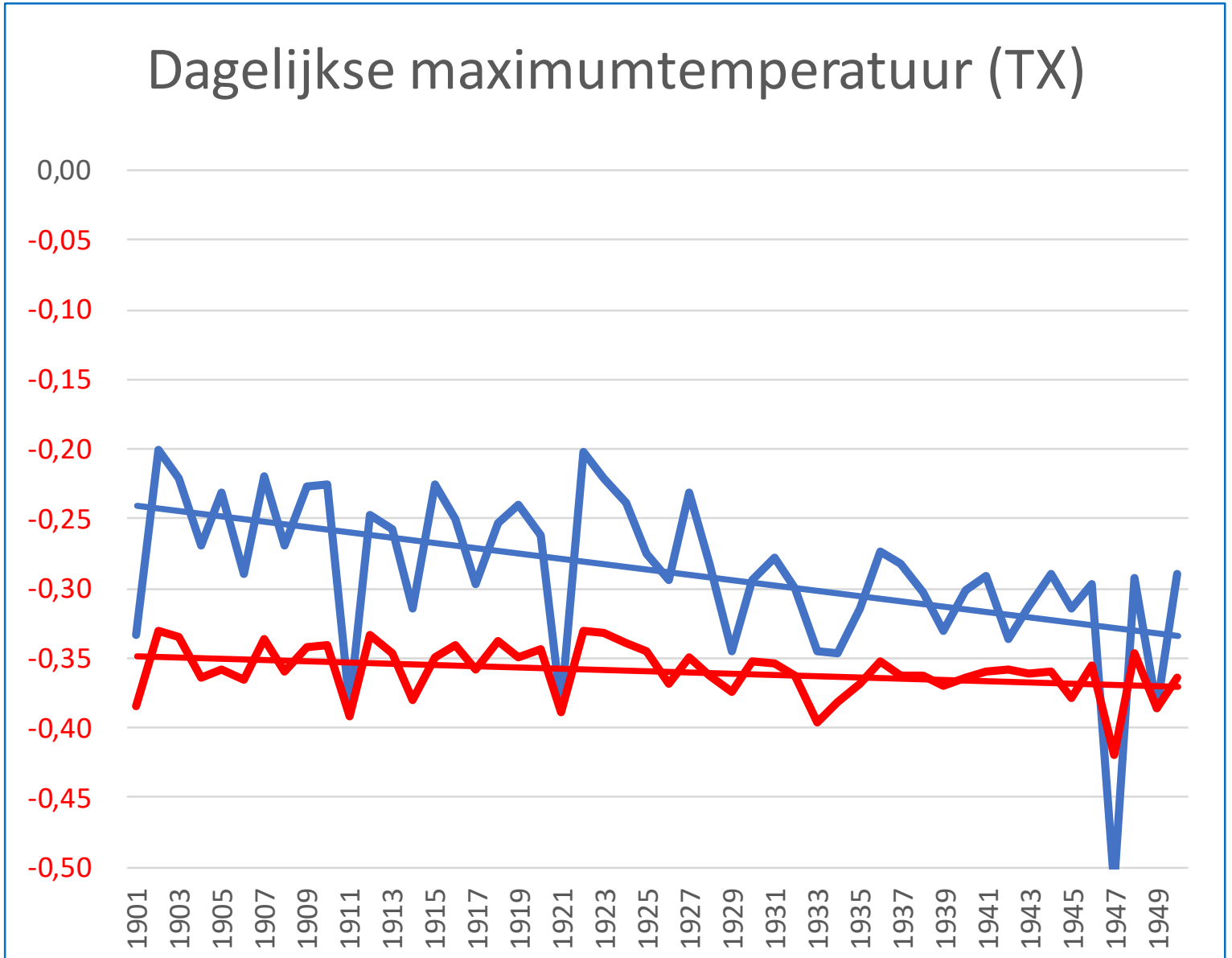
Rood: onze reconstructie

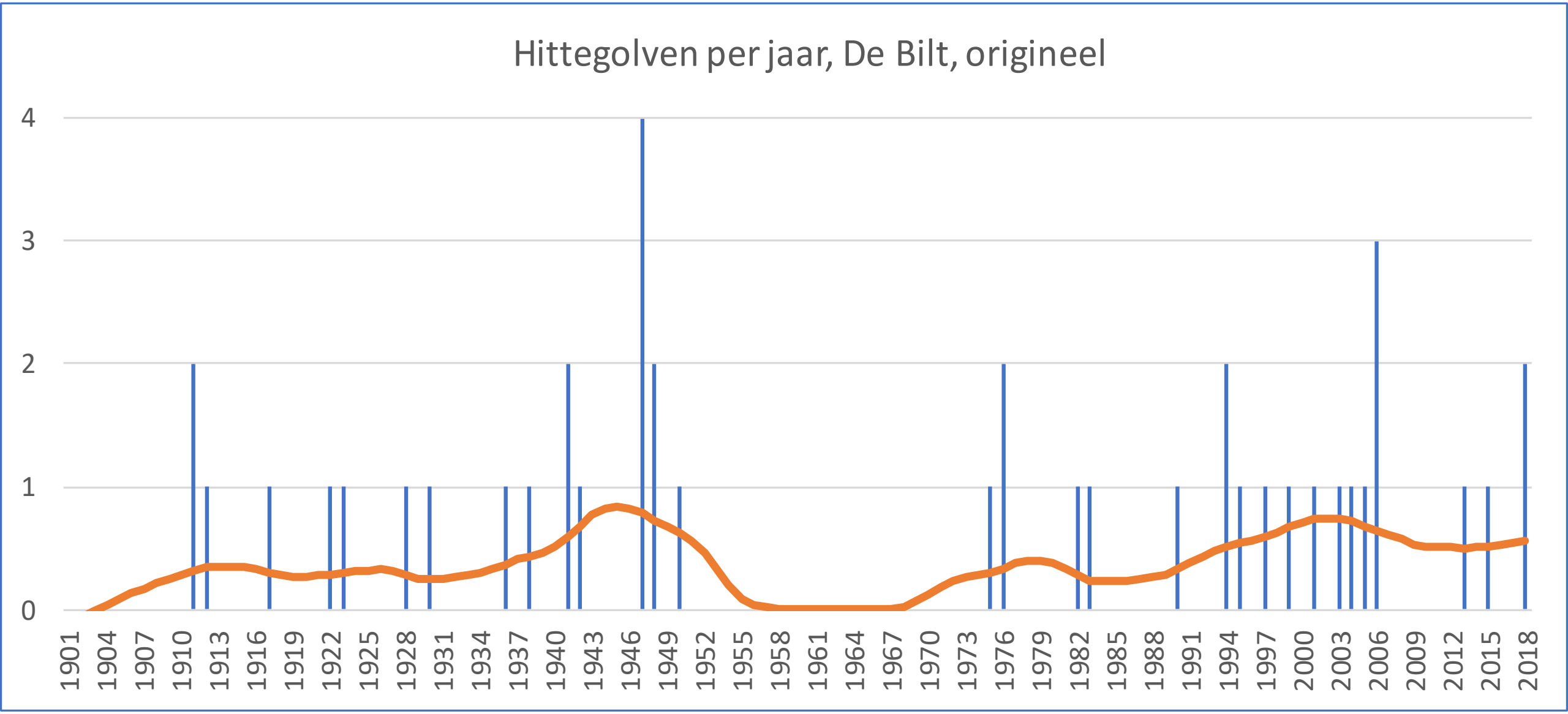


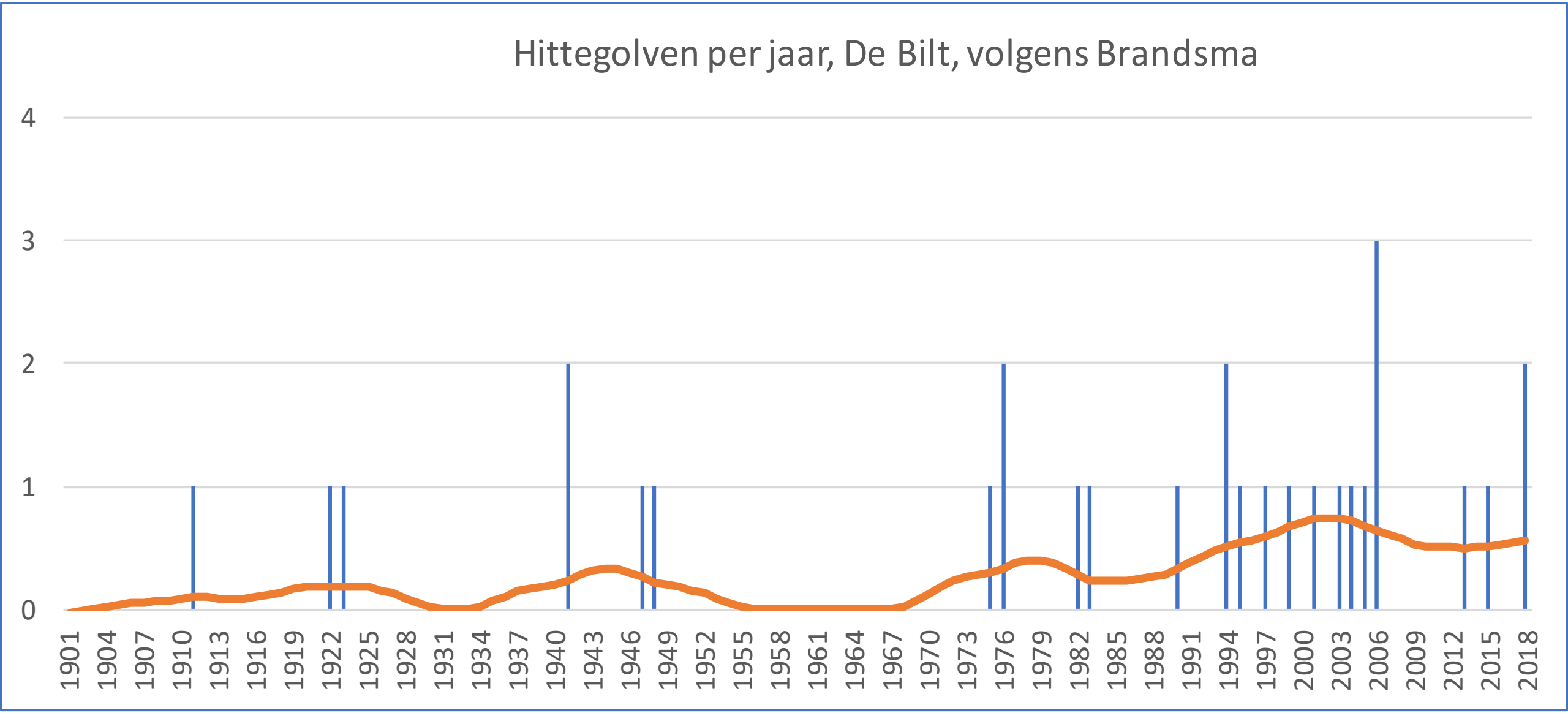


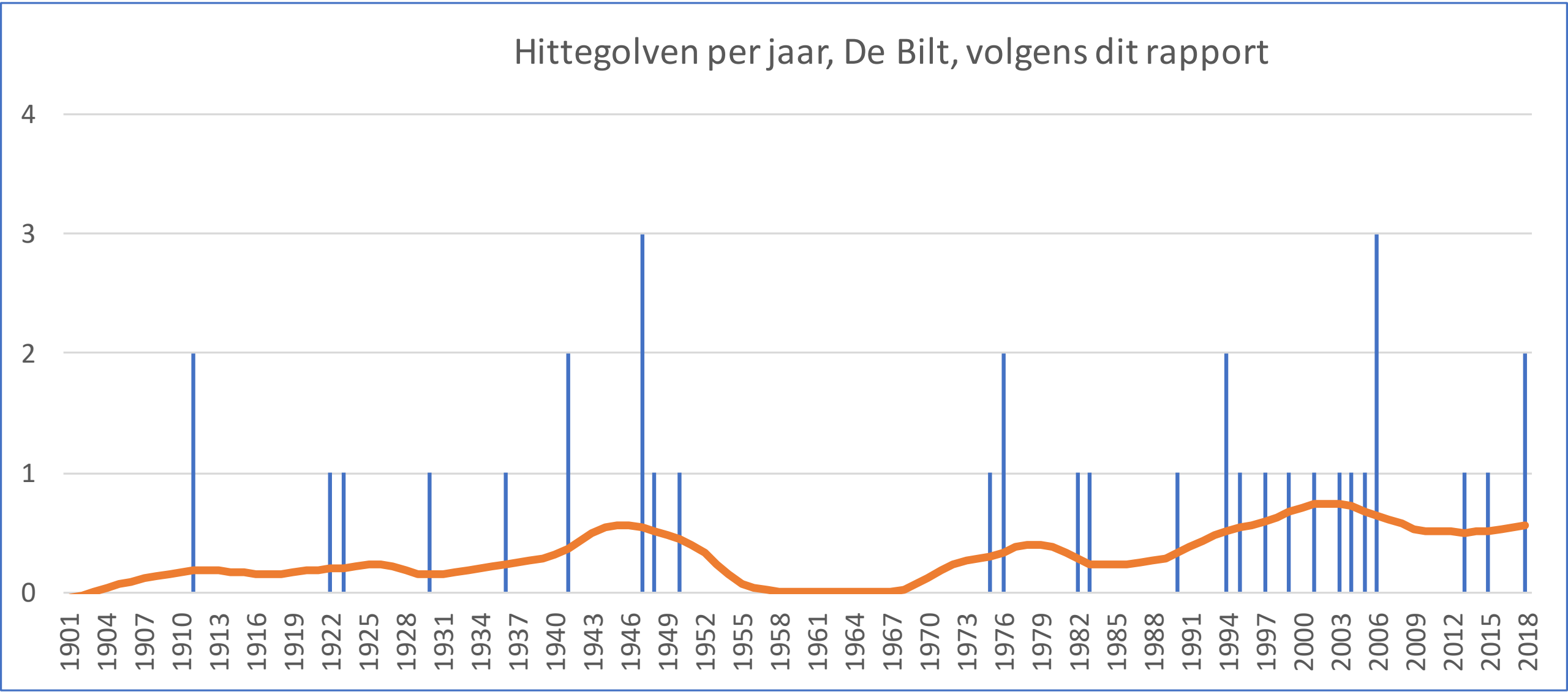
Correcties TX De Bilt, gemiddeld per jaar

Blauw: KNMI Rood: reconstructie

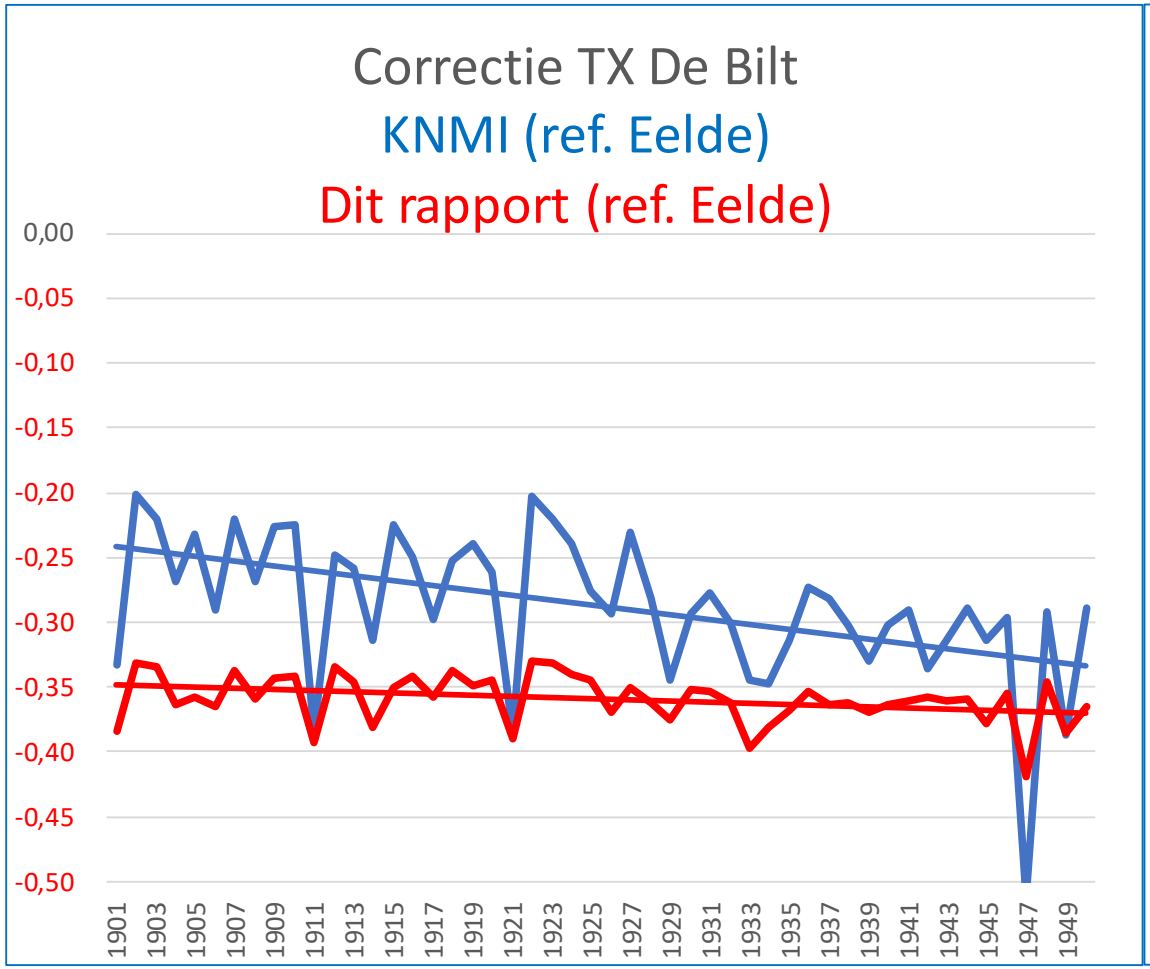


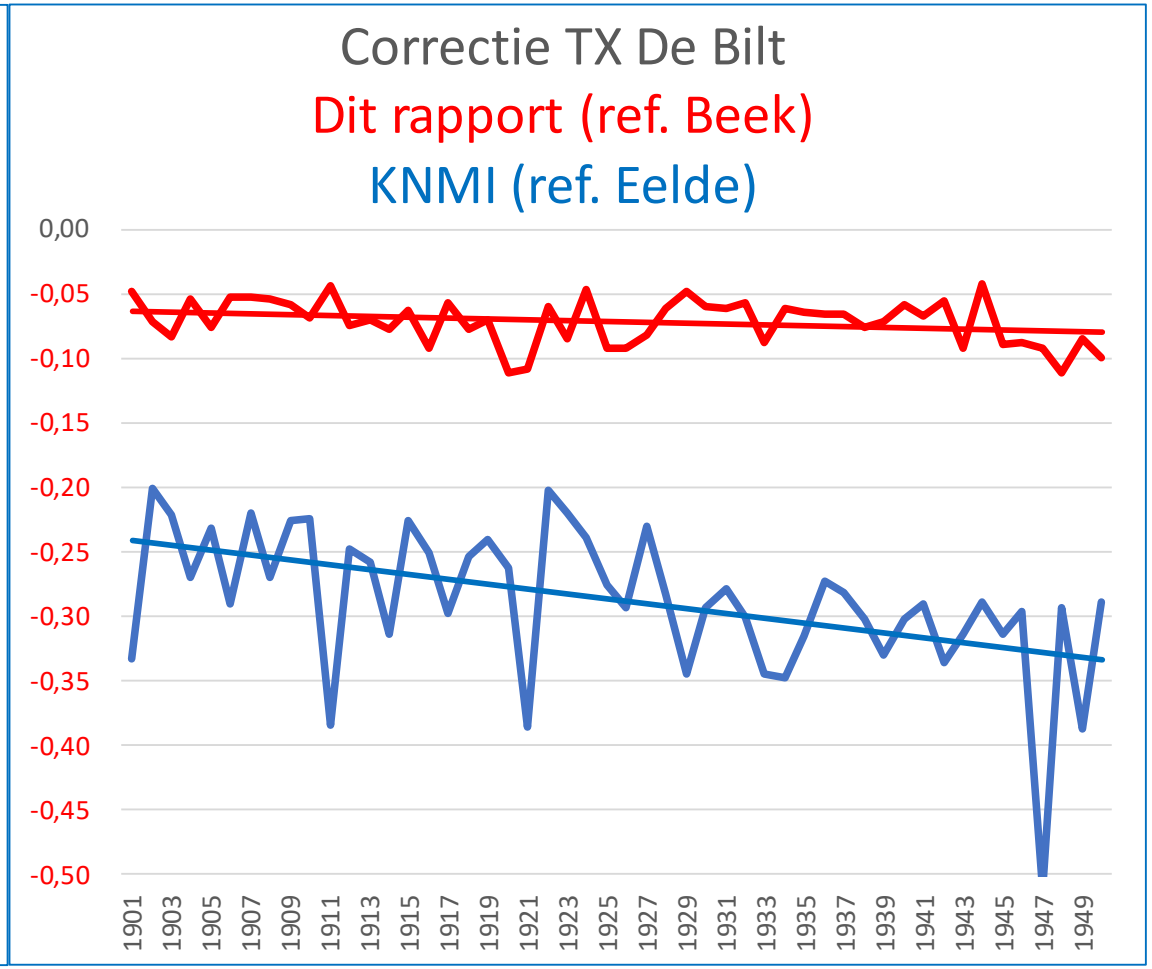

Hittegolven per jaar, De Bilt, origineel
4
3
2
1
0
1901
1904
1907
1910
1913
1916
1919
1922
1925
1928
1931
1934
1937
1940
1943
1946
1949
1952
1955
1958
1961
1964
1967
1970
1973
1976
1979
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
2009
2012
2015
2018


Hittegolven per jaar, De Bilt, volgens Brandsma
4
3
2
1
0
1901
1904
1907
1910
1913
1916
1919
1922
1925
1928
1931
1934
1937
1940
1943
1946
1949
1952
1955
1958
1961
1964
1967
1970
1973
1976
1979
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
2009
2012
2015
2018


Hittegolven per jaar, De Bilt, volgens dit rapport
4
3
2
1
0
1901
1904
1907
1910
1913
1916
1919
1922
1925
1928
1931
1934
1937
1940
1943
1946
1949
1952
1955
1958
1961
1964
1967
1970
1973
1976
1979
1982
1985
1988
1991
1994
1997
2000
2003
2006
2009
2012
2015
2018

Waarom Eelde als referentiestation?





Hoor en wederhoor

Wij: waarom krijgen wij er met TX, tropische dagen, hittegolven niet hetzelfde uit?

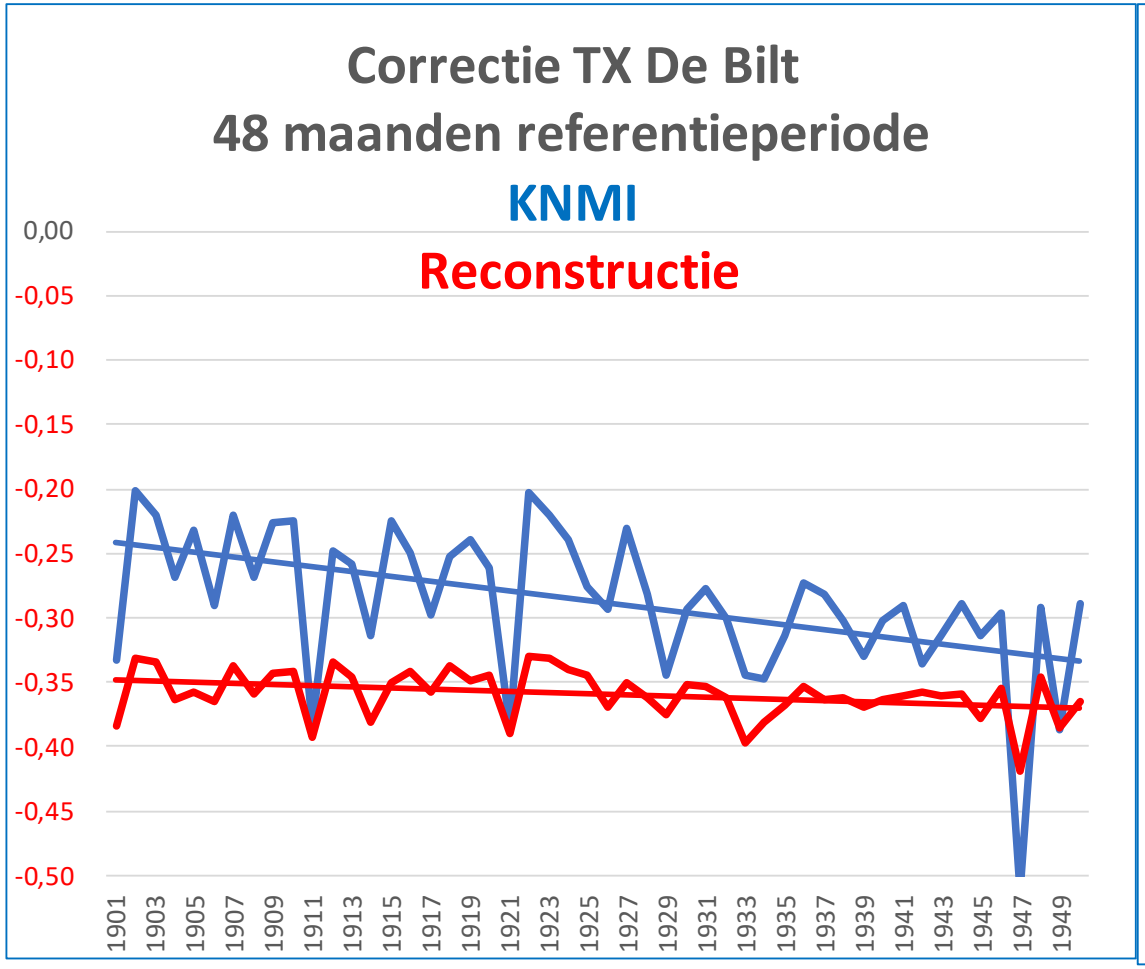
KNMI: (1) vergelijkingsperiode niet 1-1-46 / 31-12-49 maar 1-1-46 / 31-8-50
(2) Driemaandsgemiddelden van de percentielen gebruikt

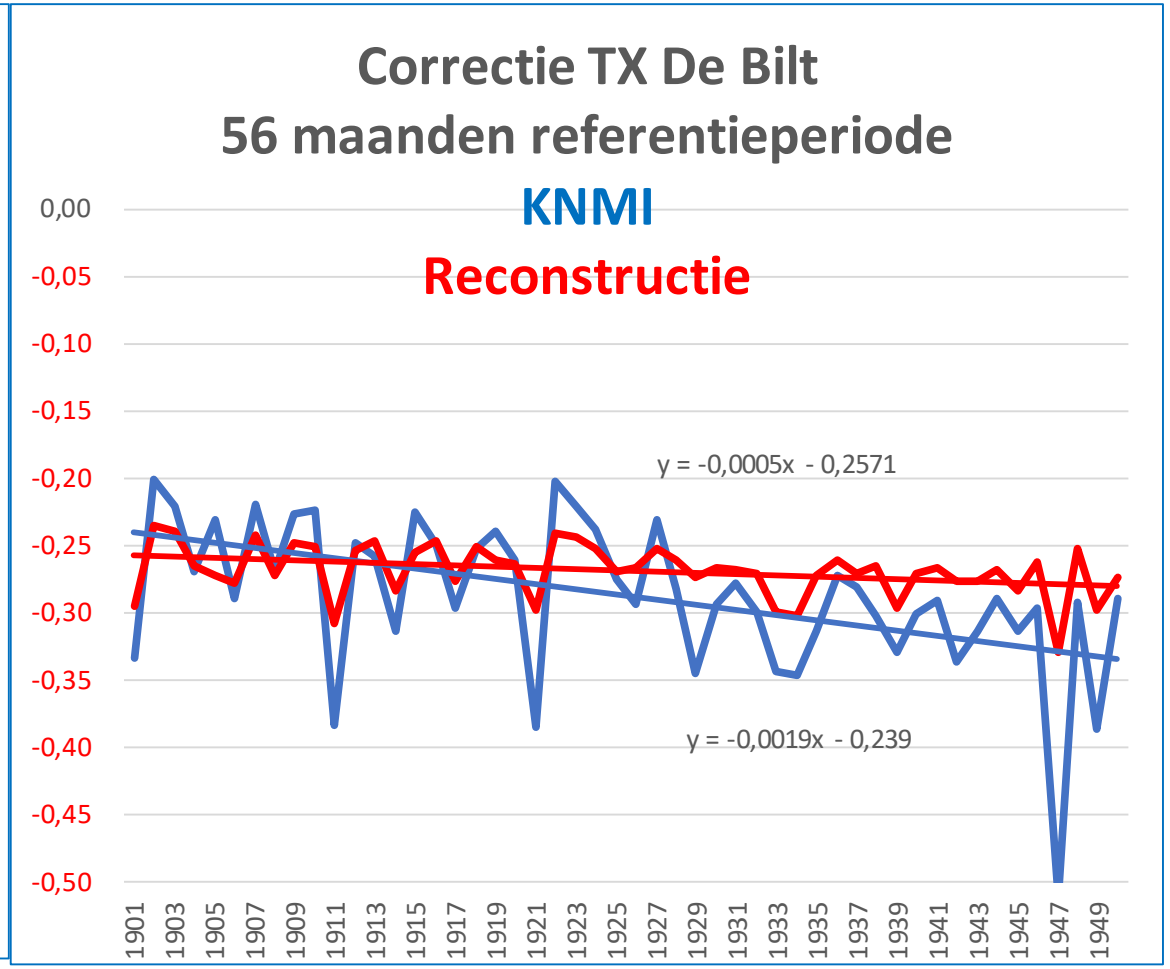
Wij: waarom niet Beek als referentiestation?

KNMI: bij ZW wind ligt Eelde in verlengde van De Bilt

Wij: maar bij hittegolven komt wind niet uit ZW

Referentieperiode 4,67 jaar in plaats van 4 jaar





Conclusies (1):

Percentiel Matching Methode sterk afhankelijk van:

- Statistische technieken voor percentielen en smoothing
- Keuze referentiestation
- Lengte referentieperiode

Conclusies (2):

- Resultaten van KNMI zijn niet reproduceerbaar
- Sterke overcorrectie van warme dagen door KNMI

Conclusies (3):

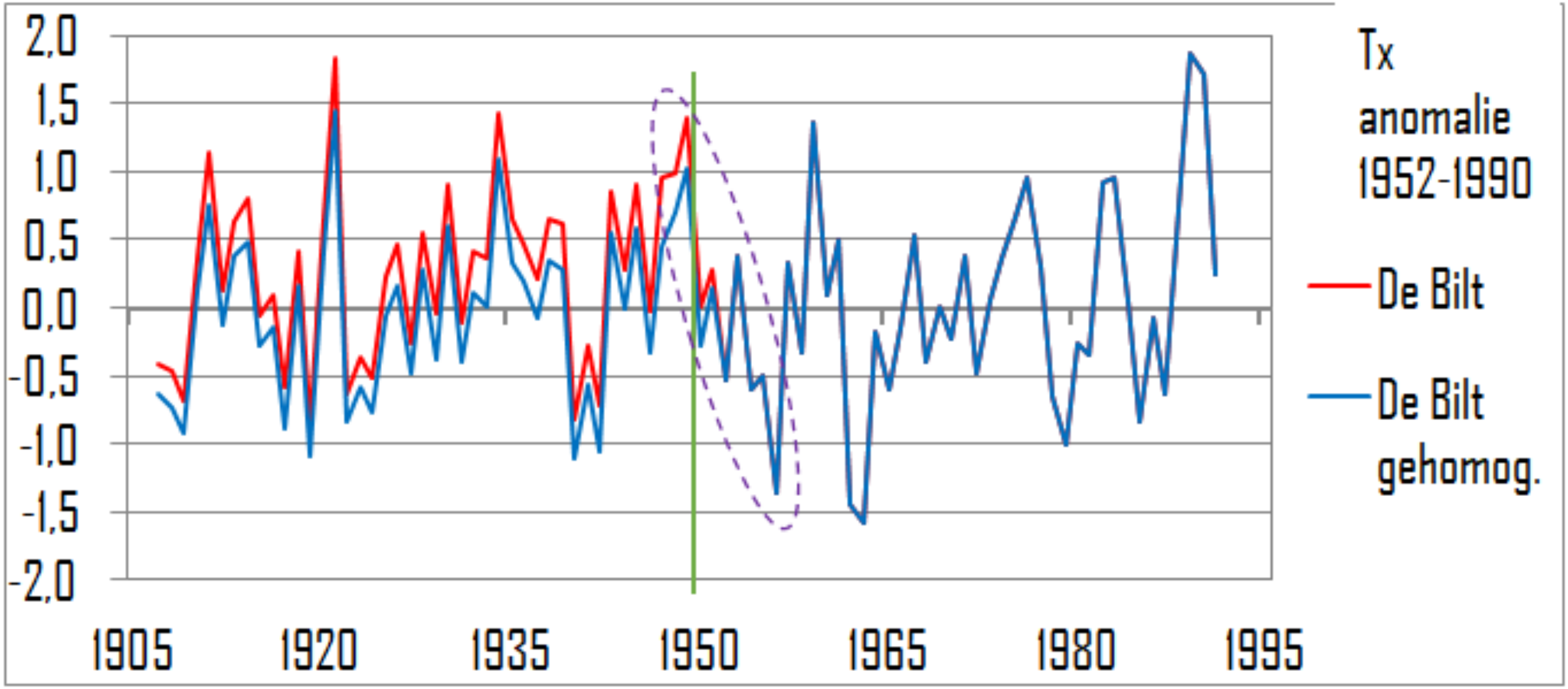
Onze reconstructie:

- 100% meer hittegolven vóór 1950
- 57% meer tropische dagen vóór 1950
- 27-6-1947 blijft de warmste dag in 118 jaar, 36,2 (gemeten: 36,8)
- 27-7-2018: slechts 35,7

Conclusies (4):

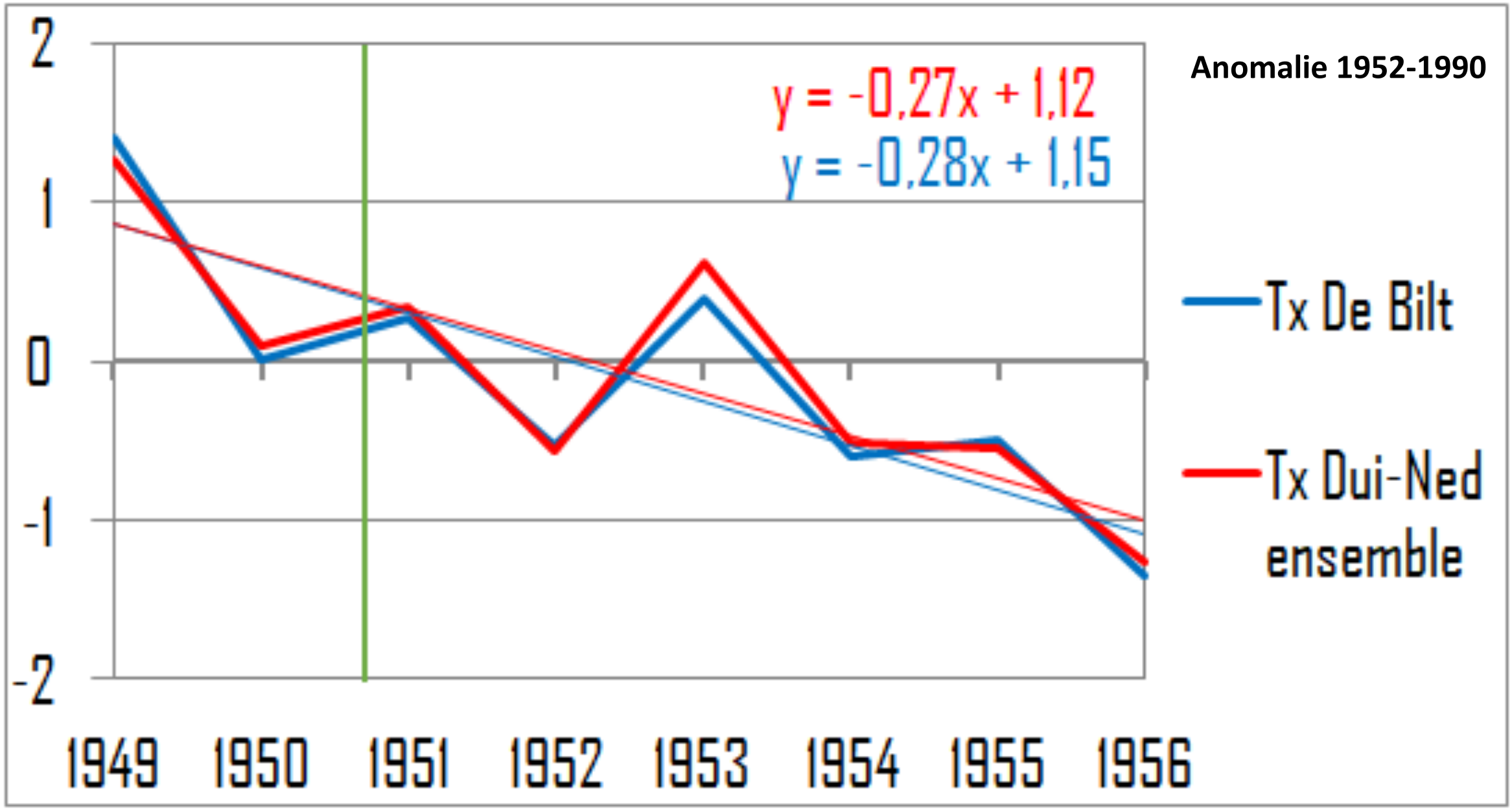
Percentiel Matching Methode is niet geschikt om de klimaatgeschiedenis te herschrijven

Jaargemiddelde maximumtemperatuur (Tx)

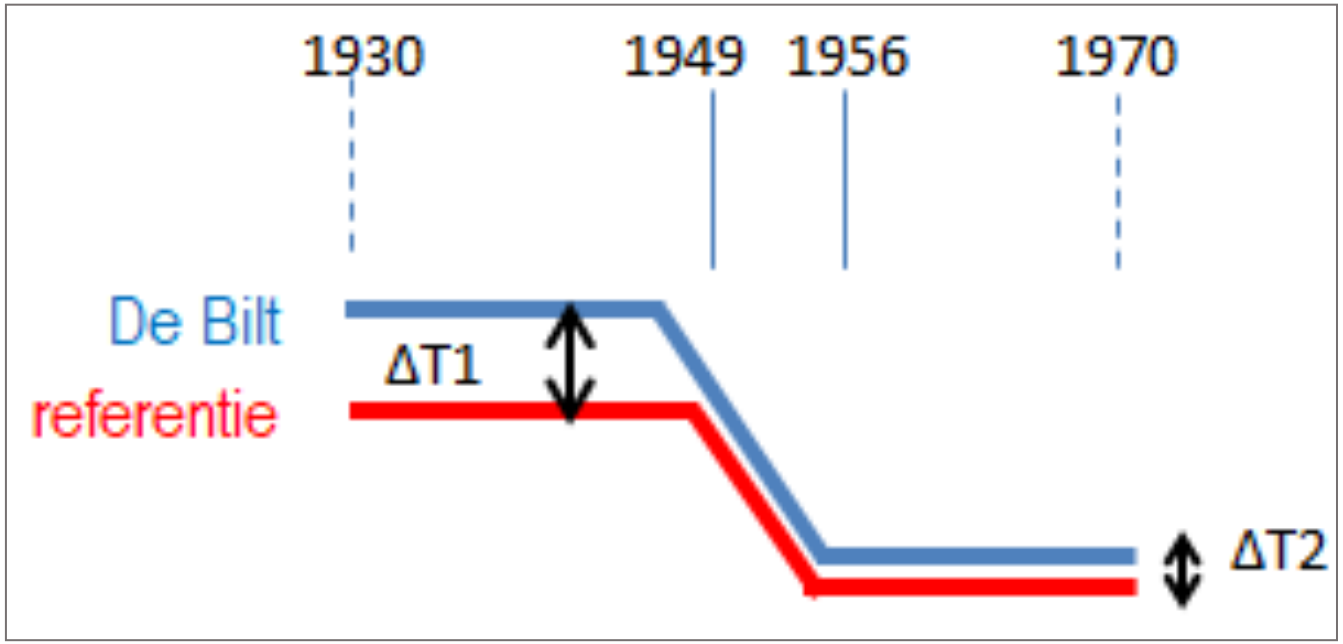


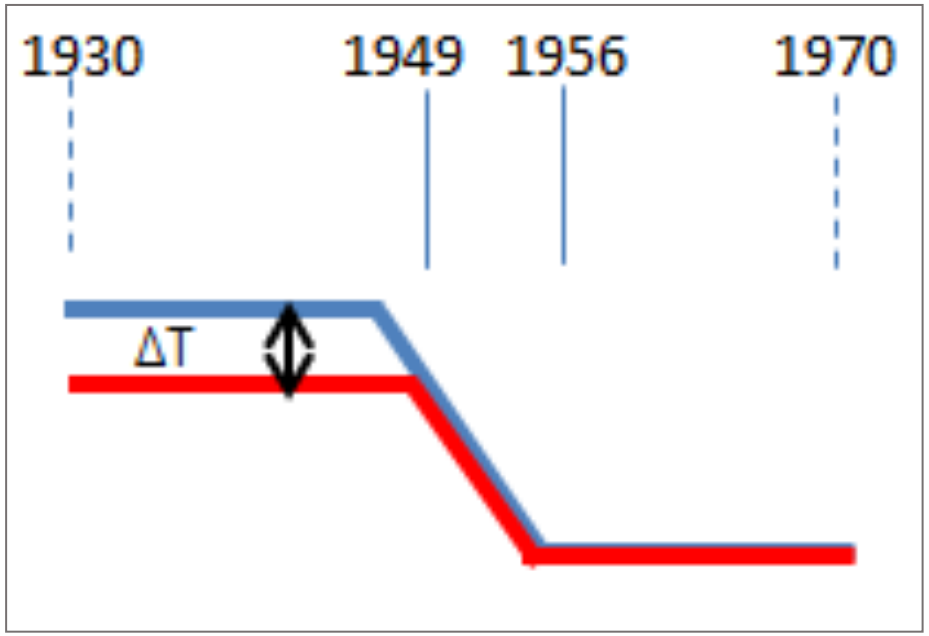
We vergelijken De Bilt met een representatief Duits–Nederlands ensemble

Waar is de trendbreuk?



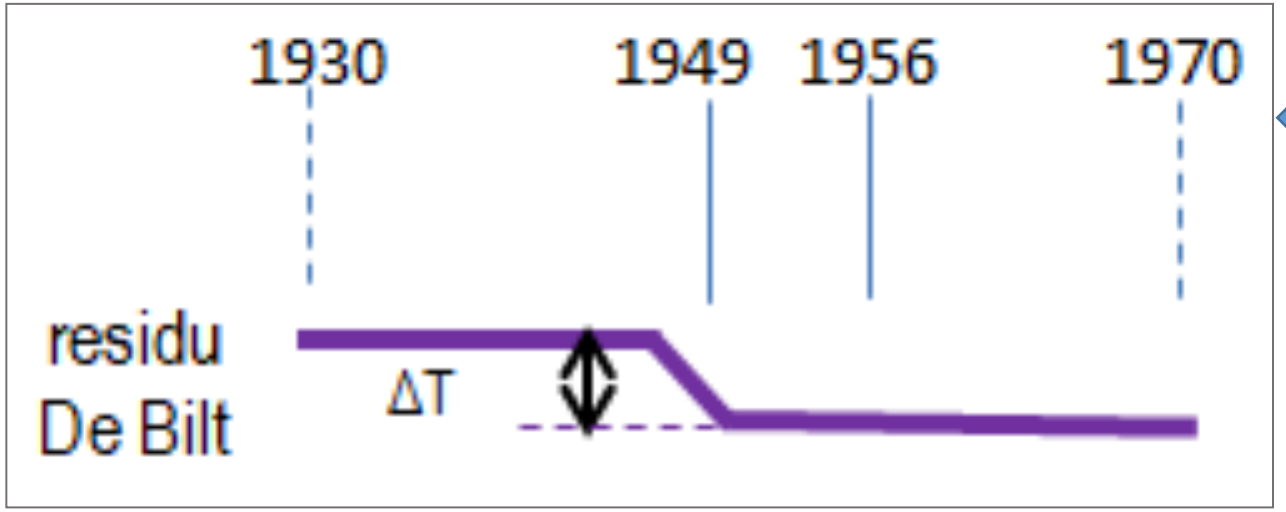
Methode (jaargemiddelde Tx)



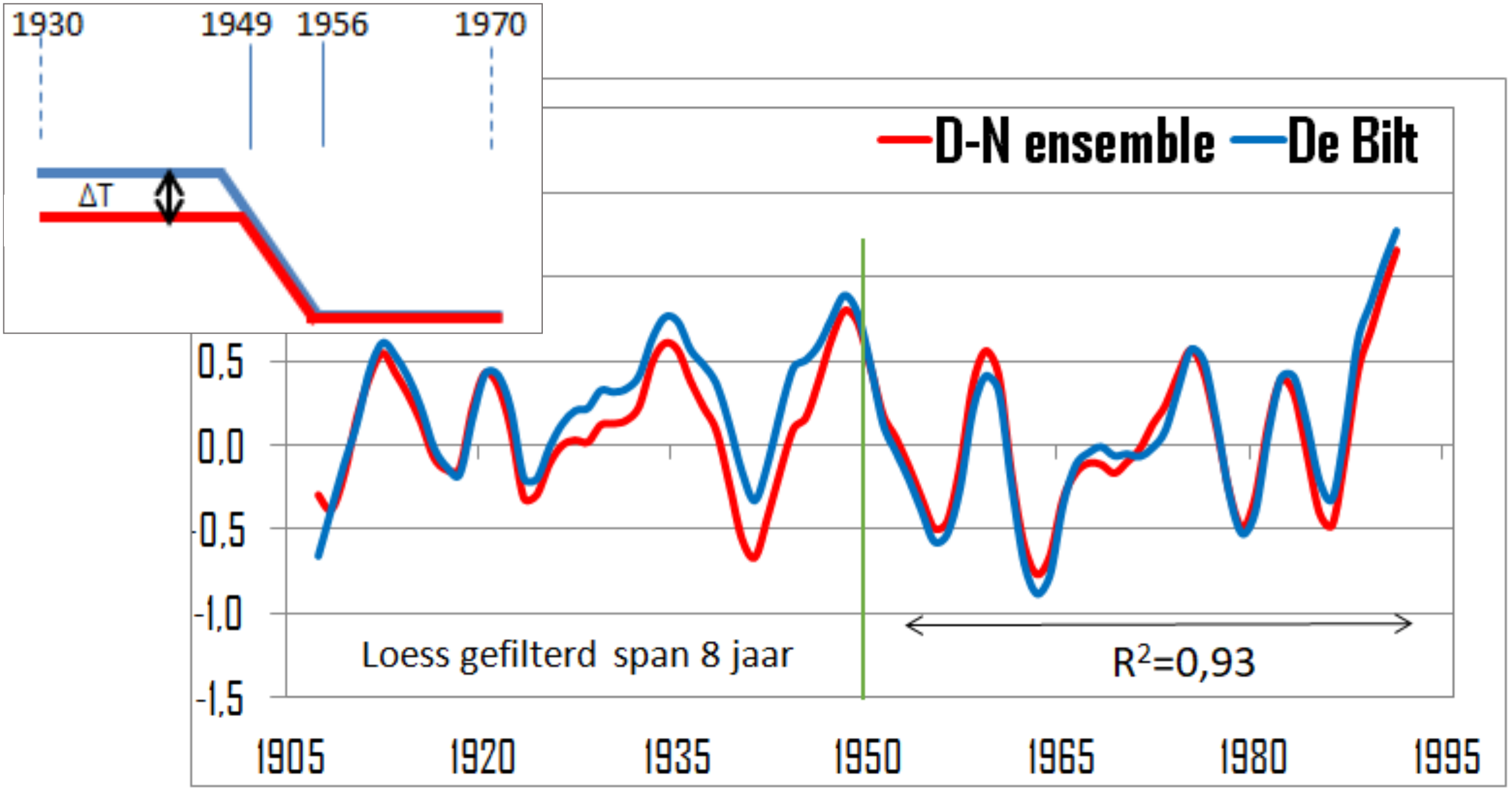


Trendbreuk =

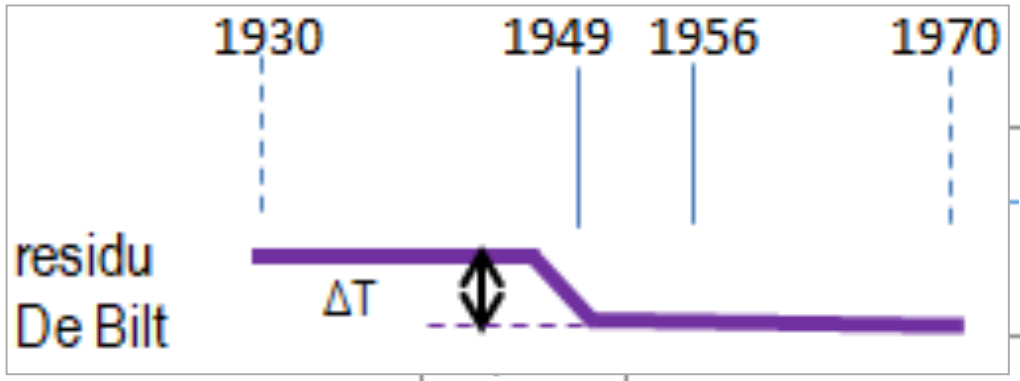
ΔT = ΔT1 – ΔT2

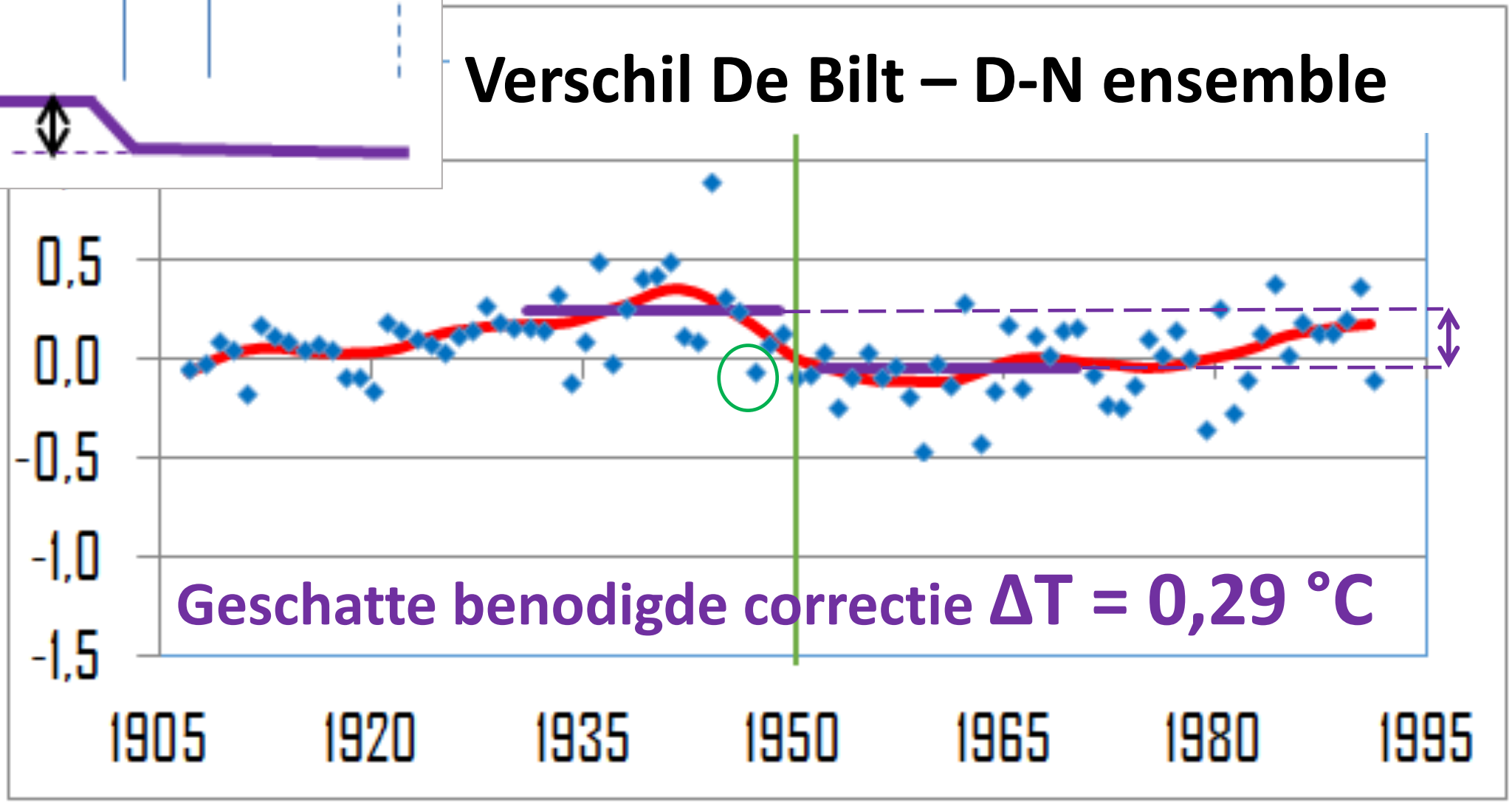


Resultaten (1)

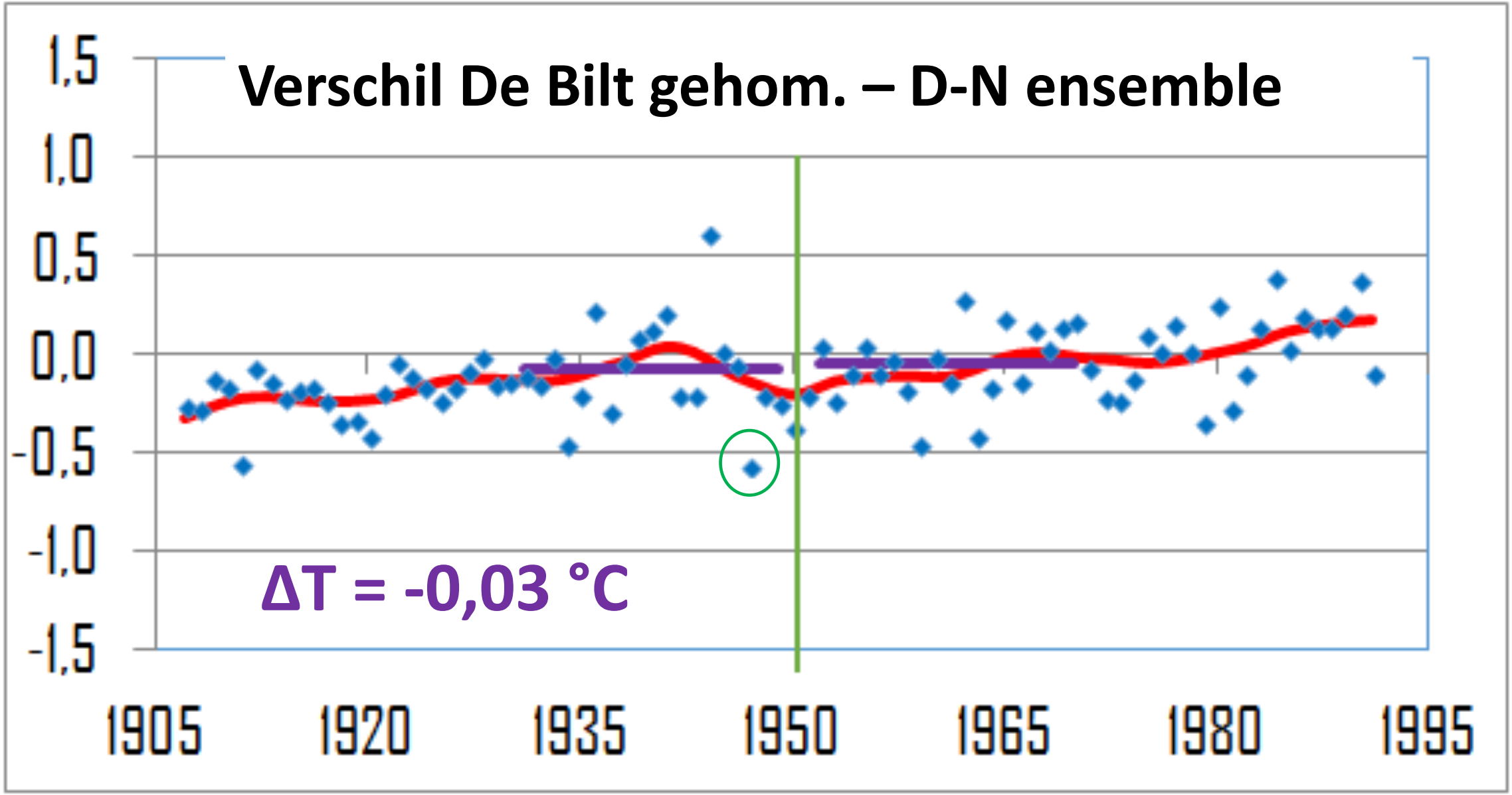


Resultaten (2)

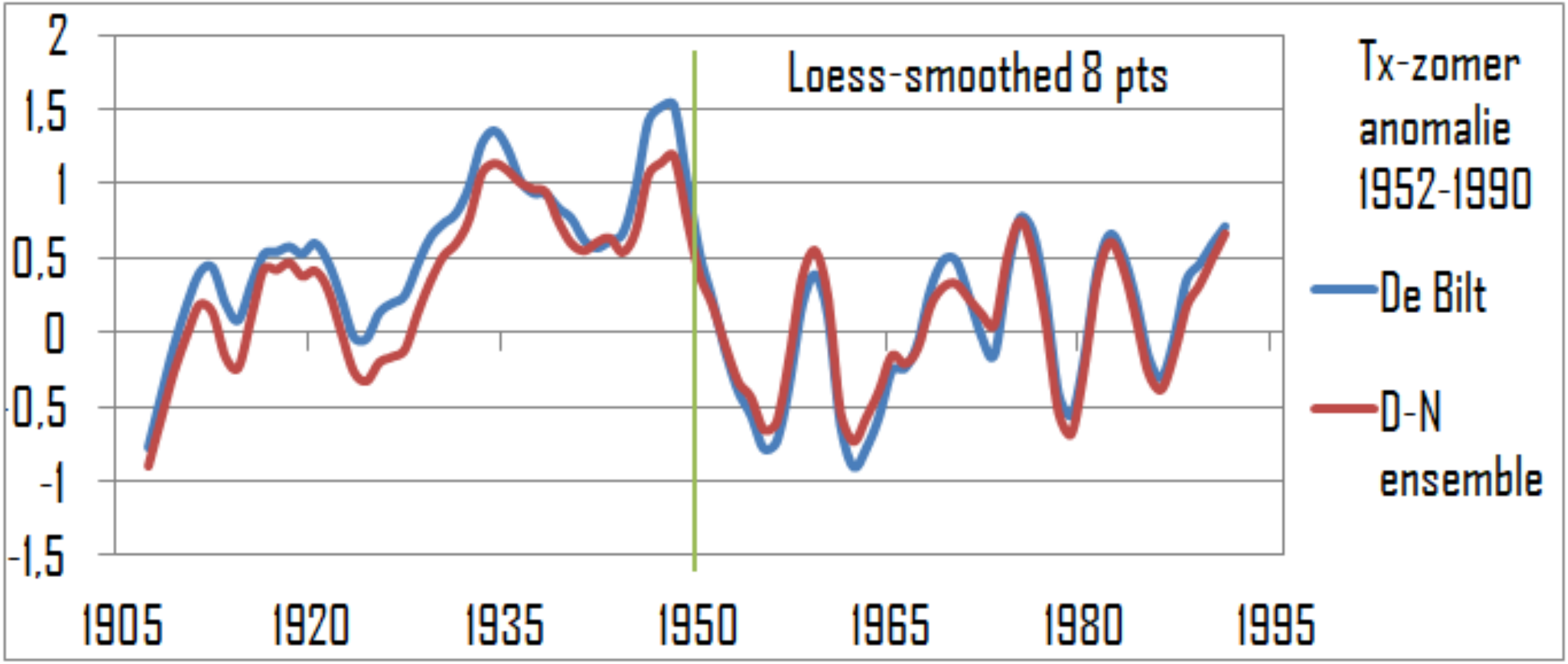




Resultaten (3)

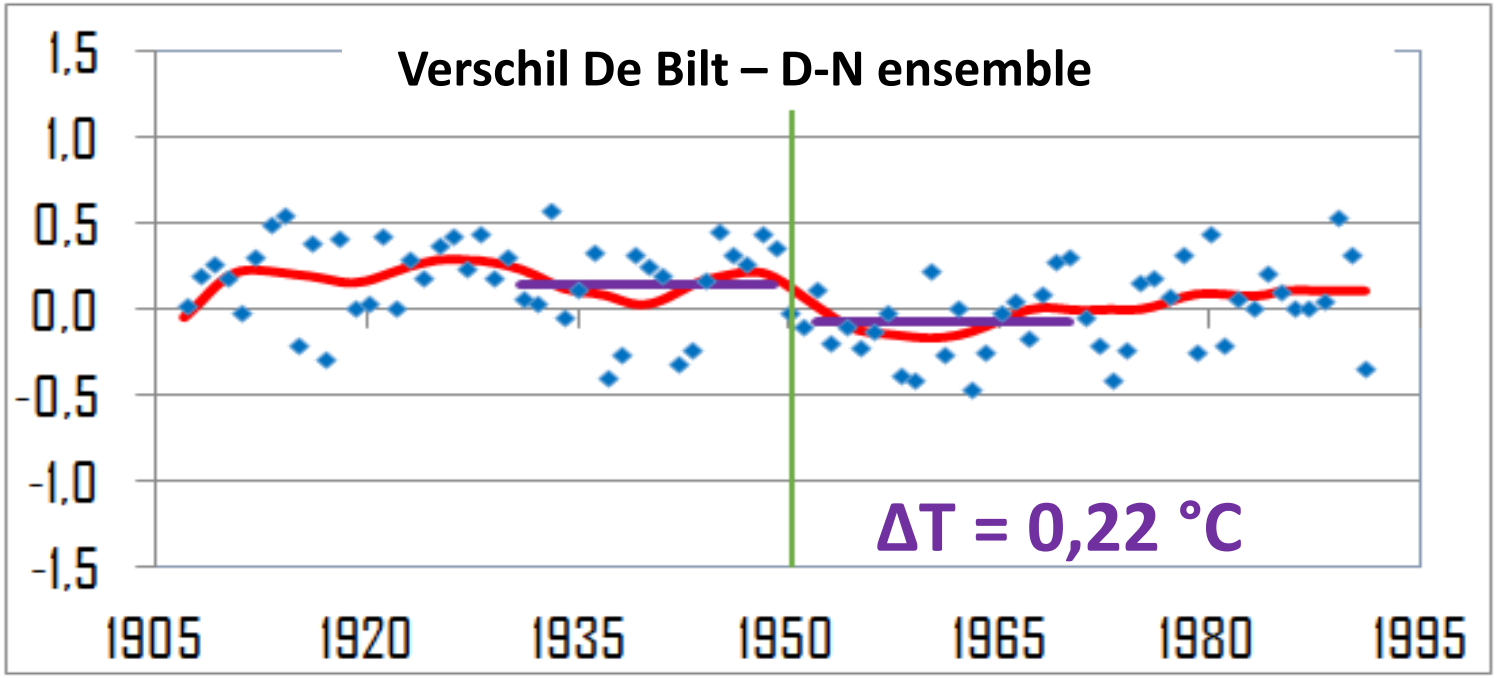


Resultaten: Tx-zomer

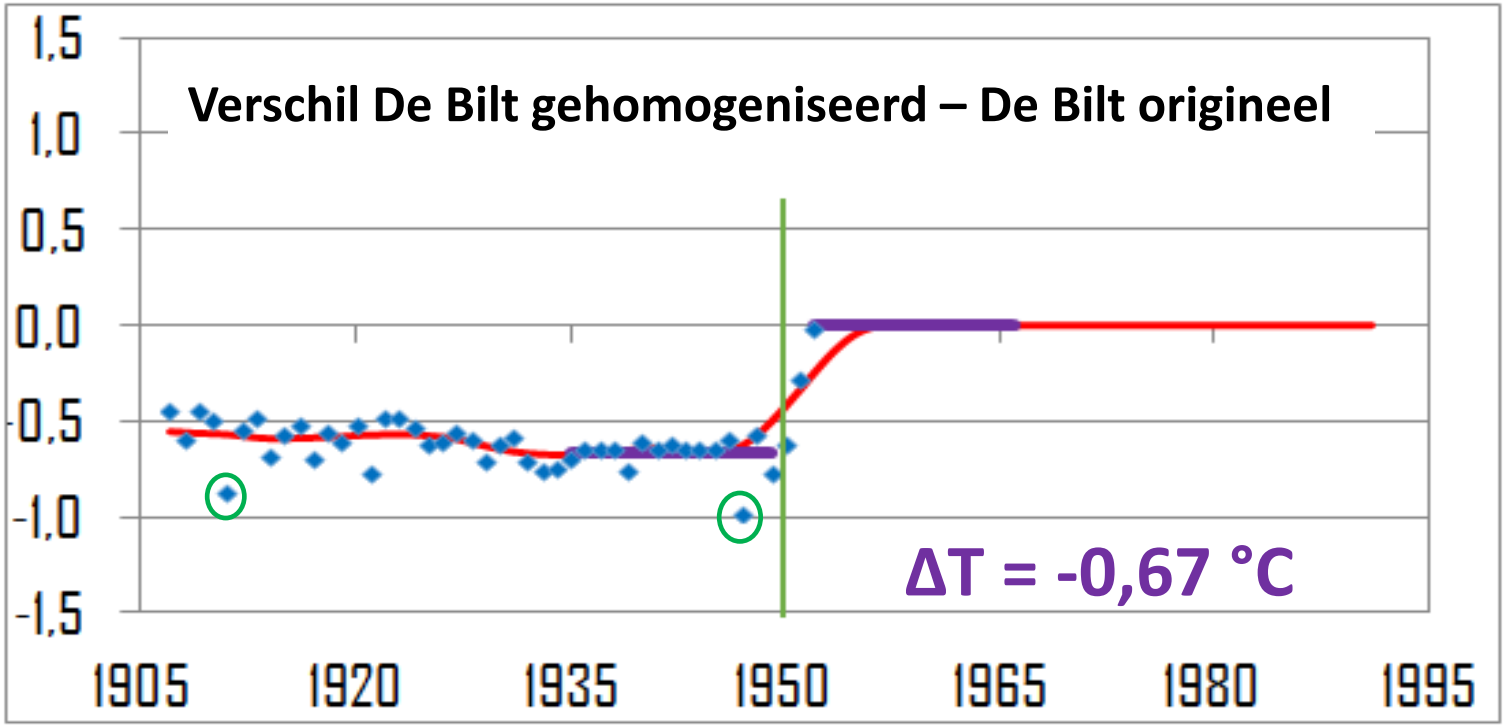


Tx-zomer

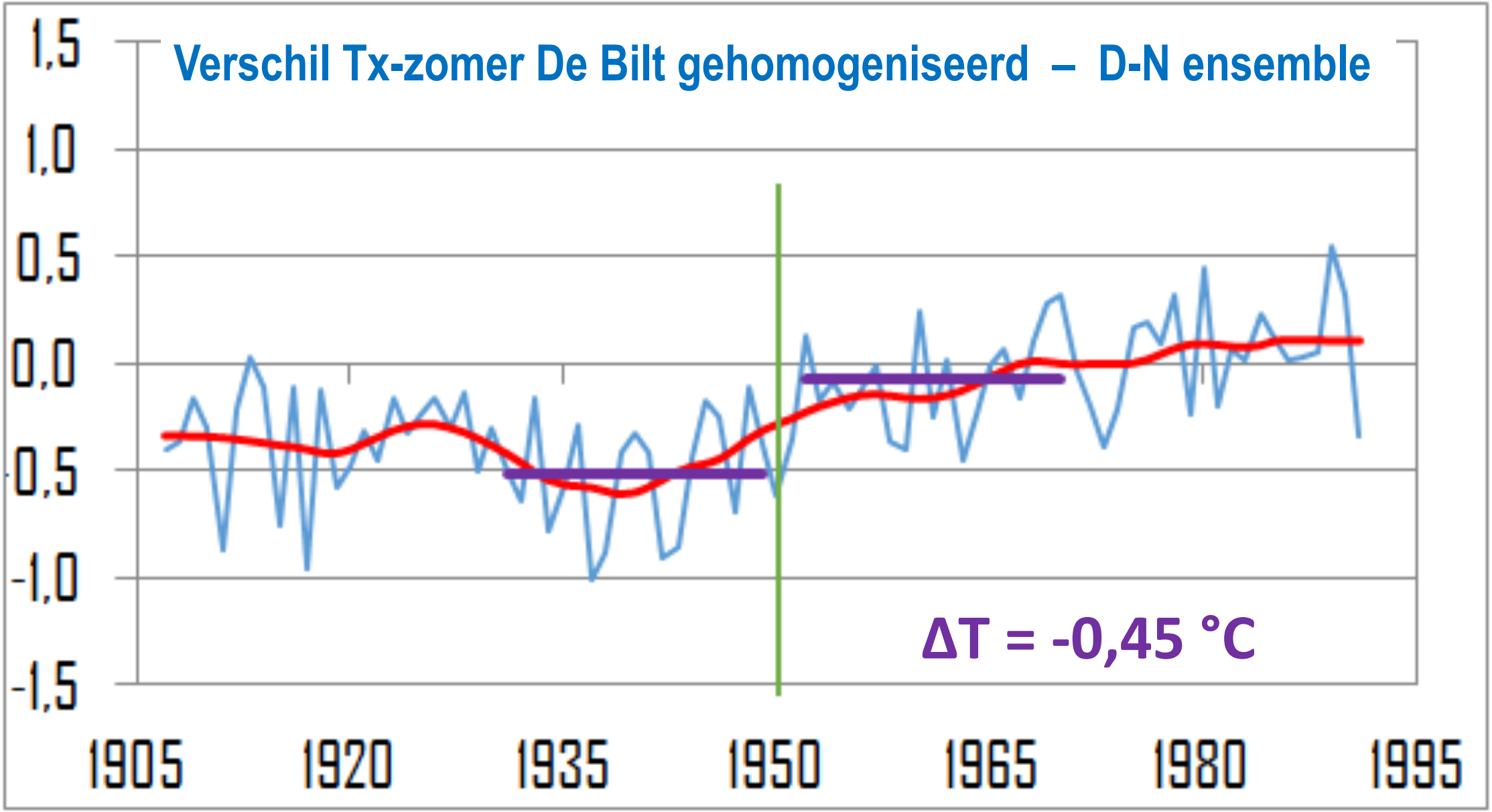
Geschatte benodigde breukcorrectie is -0,22 °C



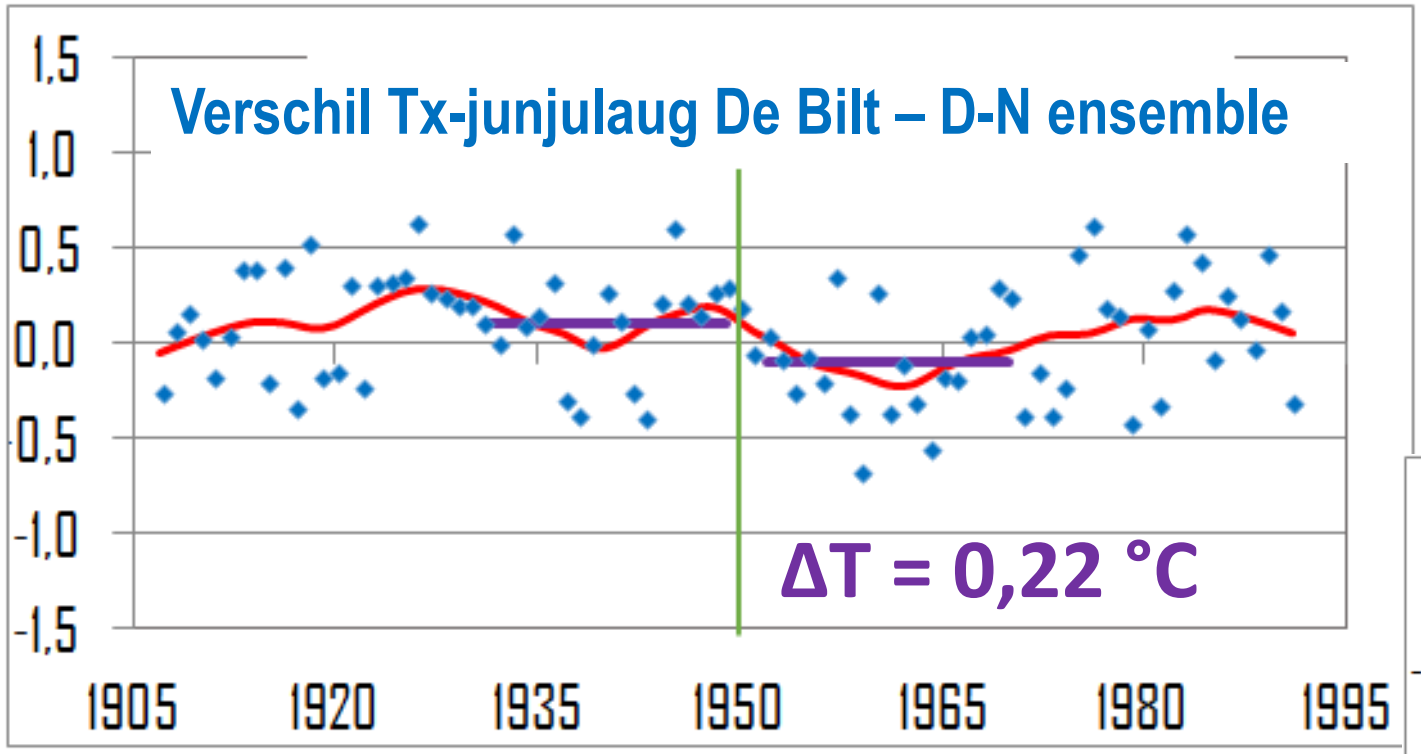
Toegepaste breukcorrectie Brandsma

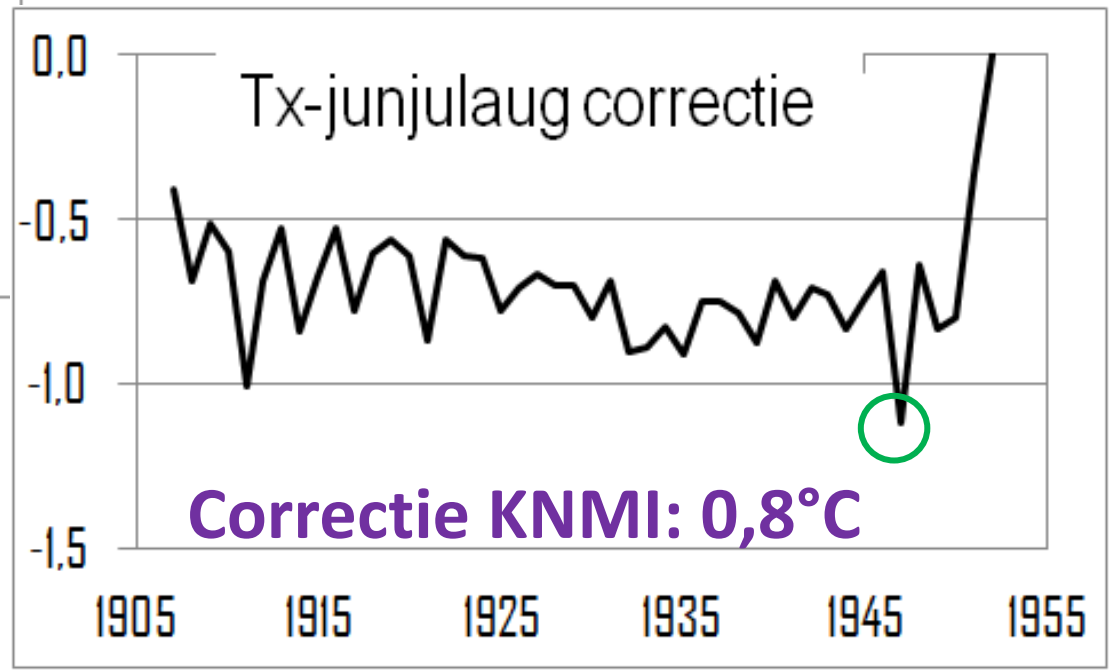


Overcorrectie Tx-zomer

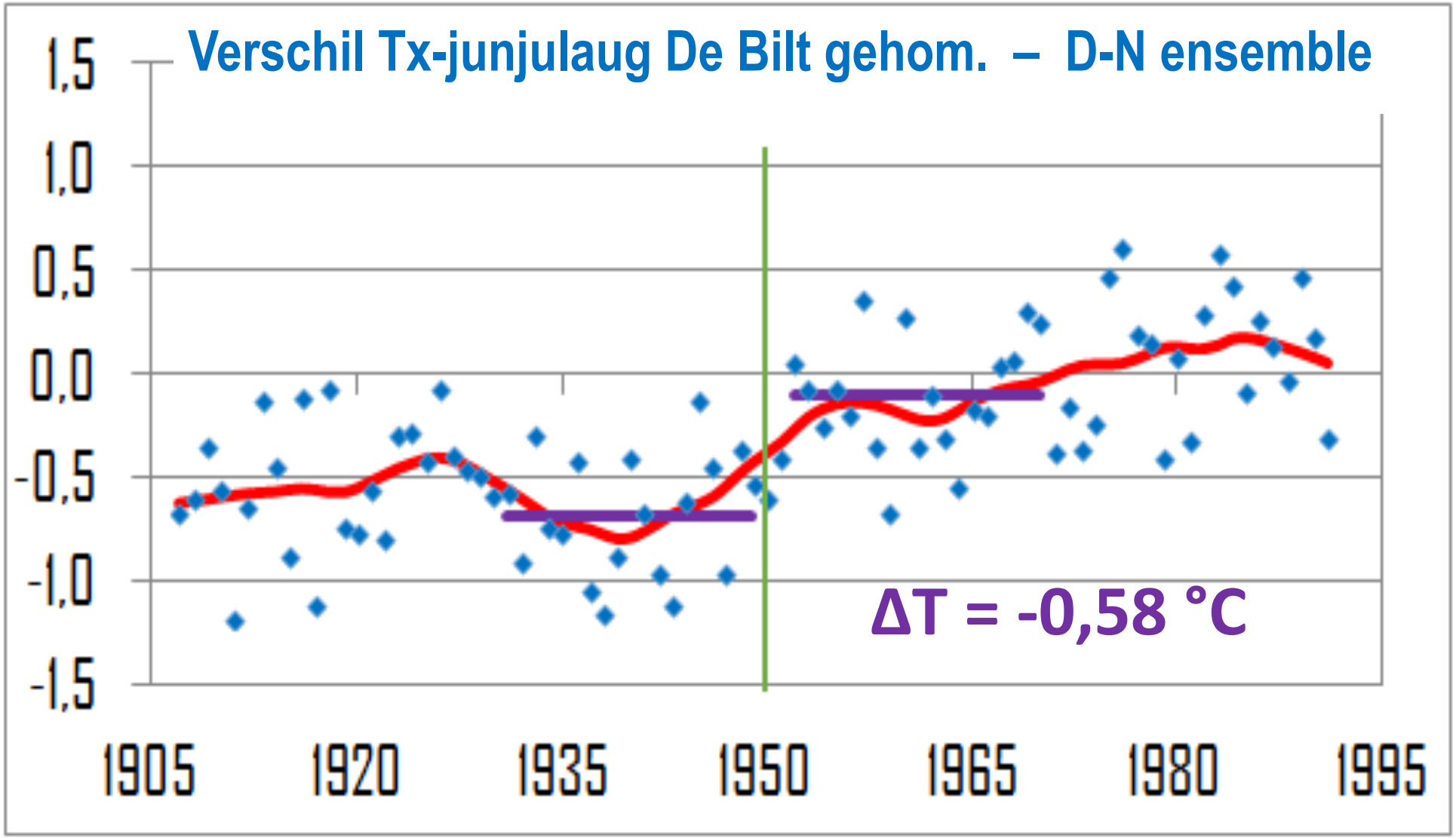


Tx-juni/juli/augustus





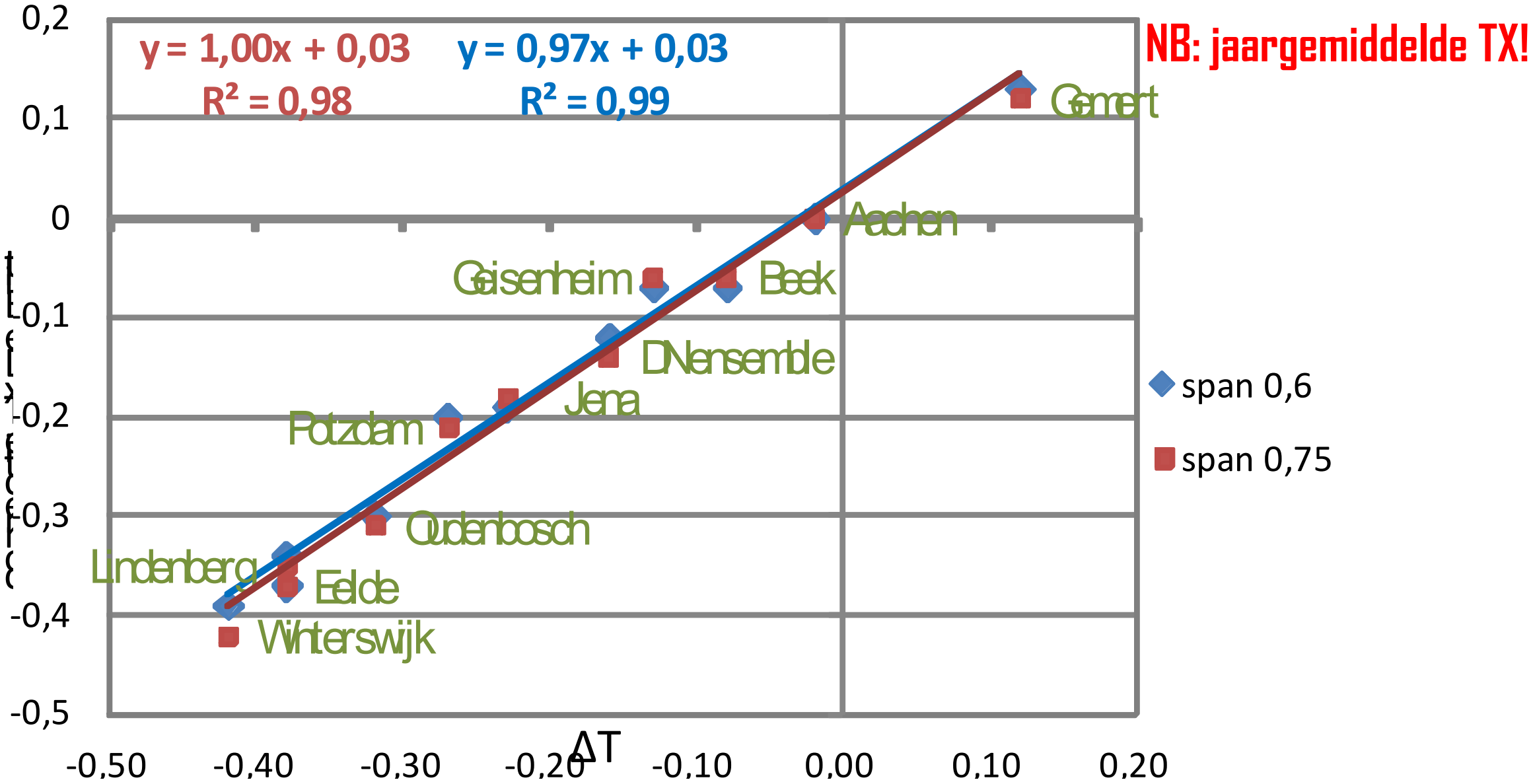
Overcorrectie Tx-juni/juli/augustus



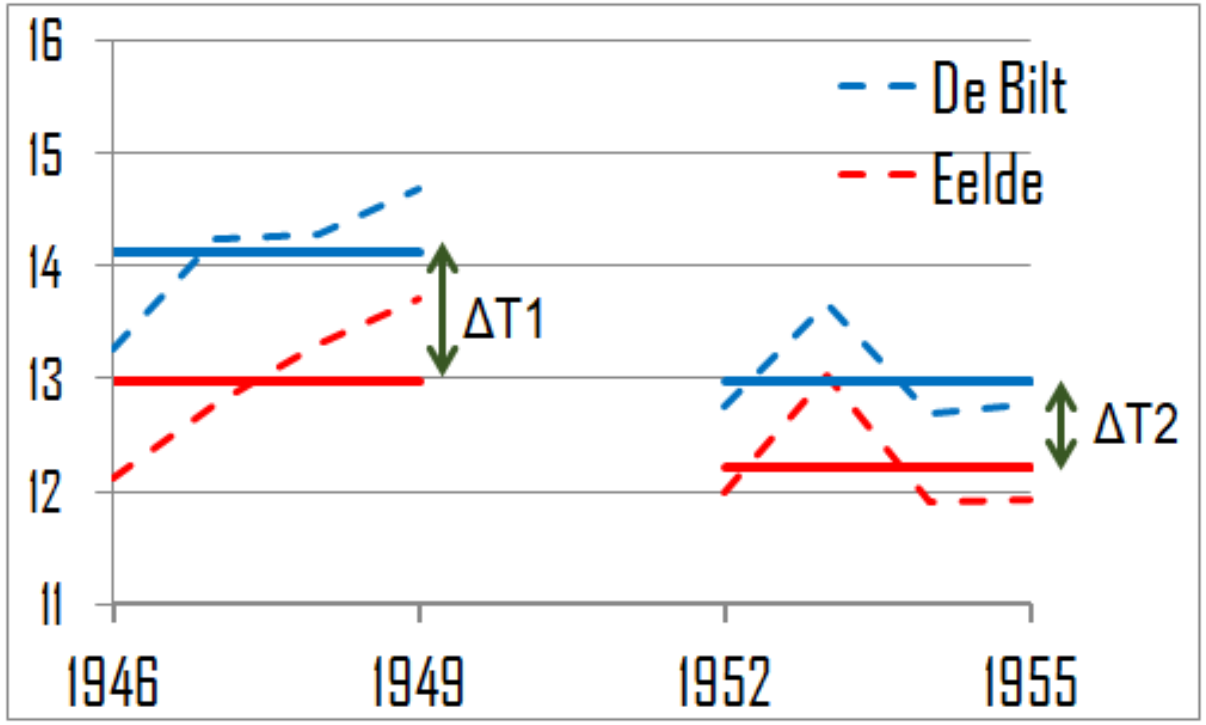
Effect keuze vergelijkingsstation op homogenisatie

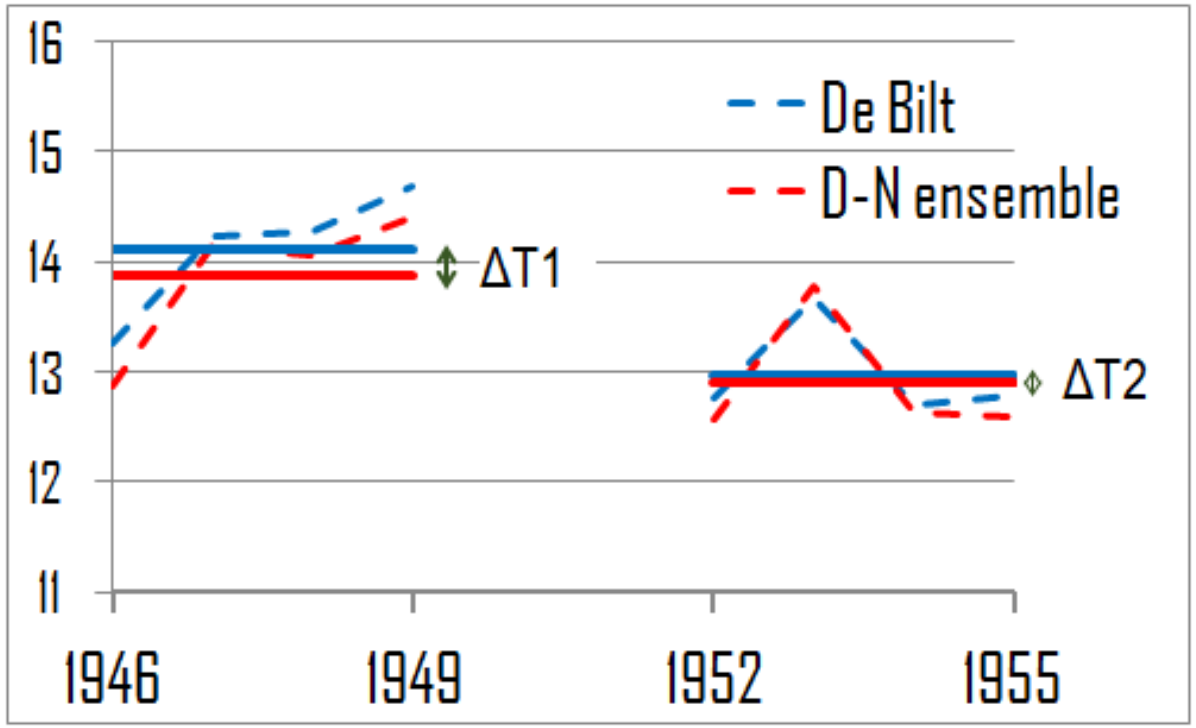
		tropische dagen 1906-1950 / 1906-2016		gemiddelde correctie Tx 1906-1950	
Vergelijkingsstation(s)	Afstand tot De Bilt (km)	Span 0,6	Span 0,75	Span 0,6	Span 0,75
Eelde (Brandsma)	147	26,4%		-0,29	
Eelde (reconstructie Brandsma)	147	34,7%	36,4%	-0,37	-0,37
Beek	138	38,0%	36,6%	-0,07	-0,06
Winterswijk	105	31,6%	31,6%	-0,39	-0,42
Oudenbosch	75	37,0%	37,0%	-0,30	-0,31
Aachen	159	42,2%	42,7%	-0,00	0,00
Duits-Nederlands ensemble		35,8%	36,4%	-0,12	-0,14

Onverwacht: Tx correctie = ΔT



Implicatie (1)





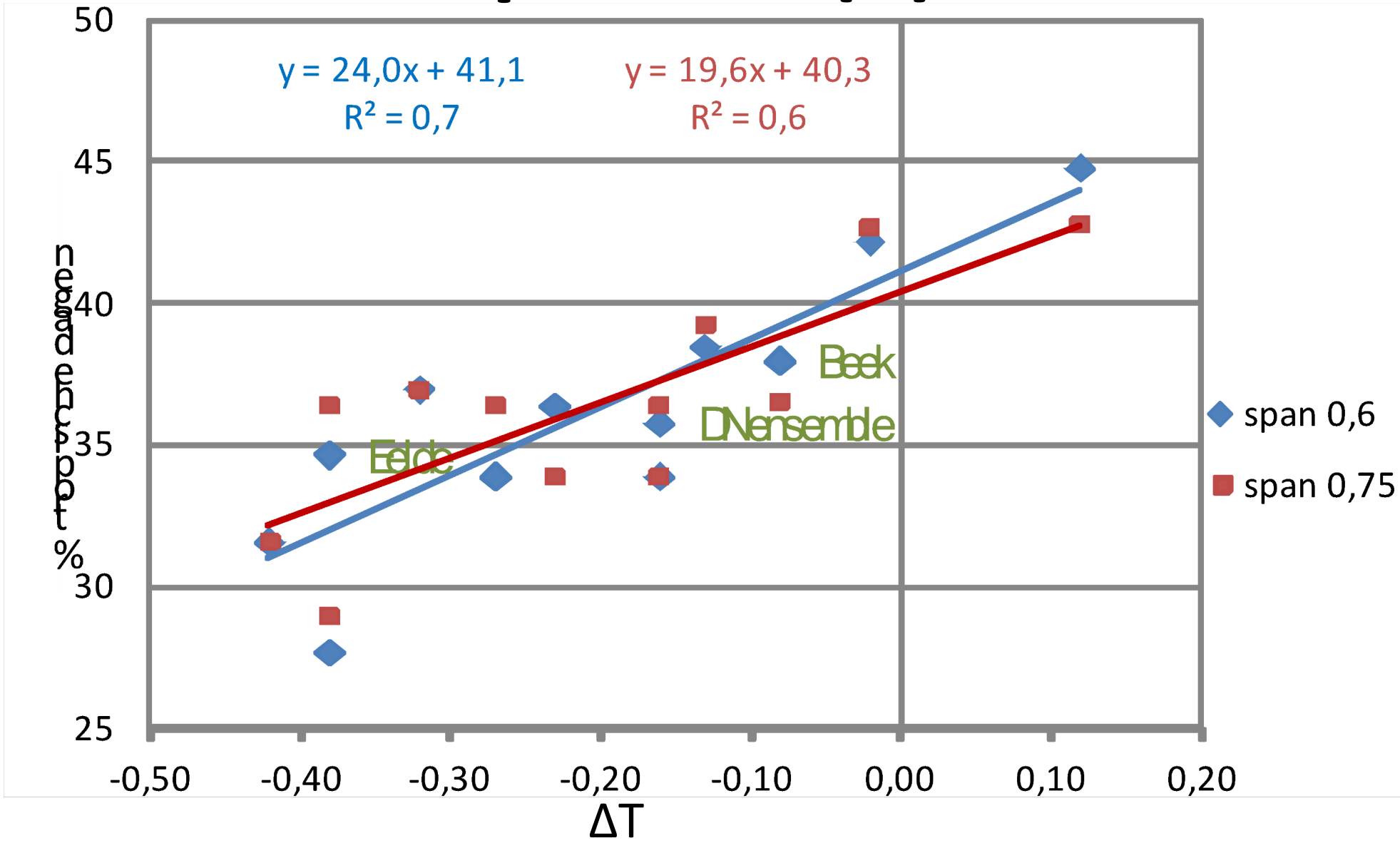
Tx correctie = ΔT =

ΔT1 - ΔT2 = -0,38 °C

Tx correctie = ΔT =

ΔT1 - ΔT2 = -0,16 °C

Implicatie (2)



Effect grootte vergelijkingsinterval

Vergelijkingsinterval Duits-Ned. ensemble	ΔT	Verwachting	
		Tx-correctie	% tropische dagen
1946-1955	-0,16° C	-0,13° C	37,2%
1941-1960	-0,38° C	-0,35° C	32,9%
1936-1965	-0,37° C	-0,34° C	33,0%
1931-1970	-0,30° C	-0,27° C	34,4%

Conclusies:

* **Resultaat *percentiel matching methode* is afhankelijk van arbitraire keuzen: vergelijkingsstation, vergelijkingsinterval**

* **Warme maanden en jaren zijn sterk overgecorrigeerd.**

Frans Dijkstra
Jan Ruis
Marcel Crok
Rob de Vos