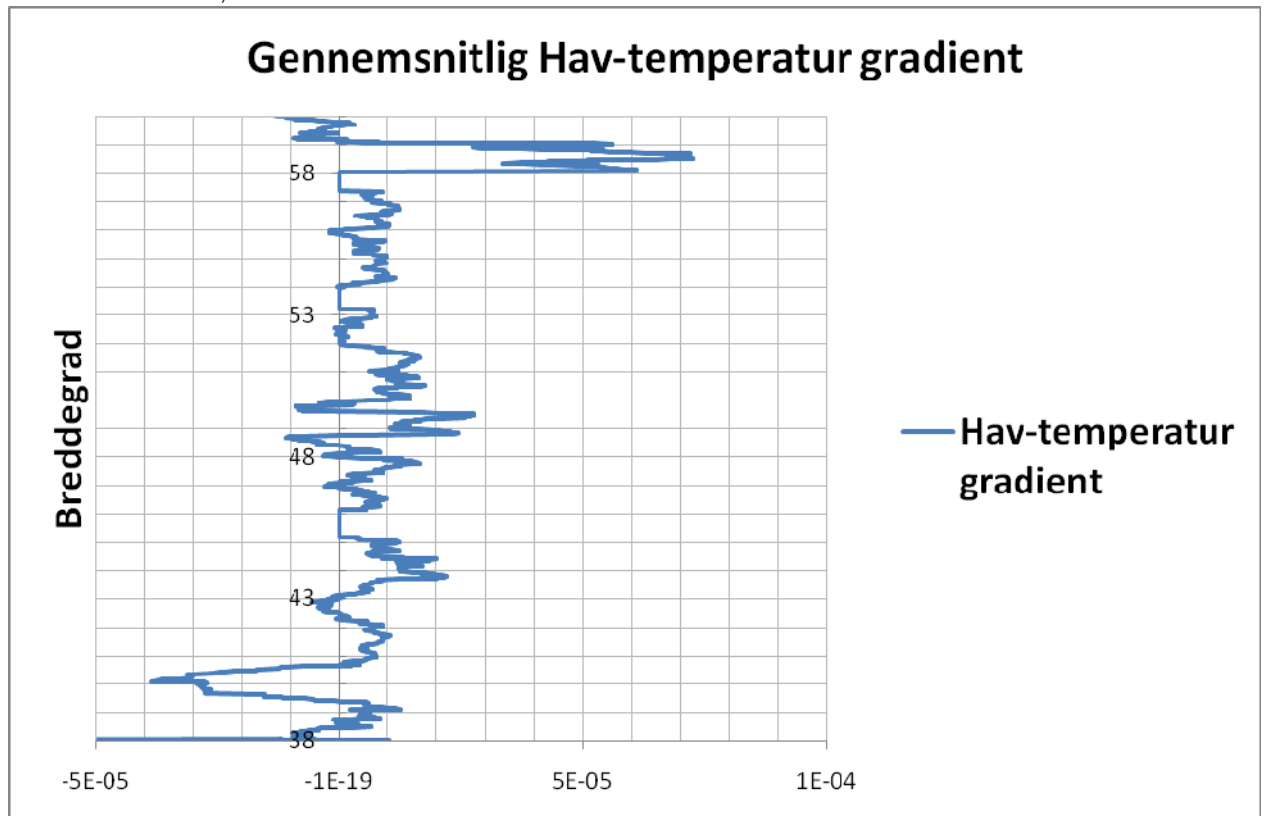


## Besvarelse for Havets kulstof optag

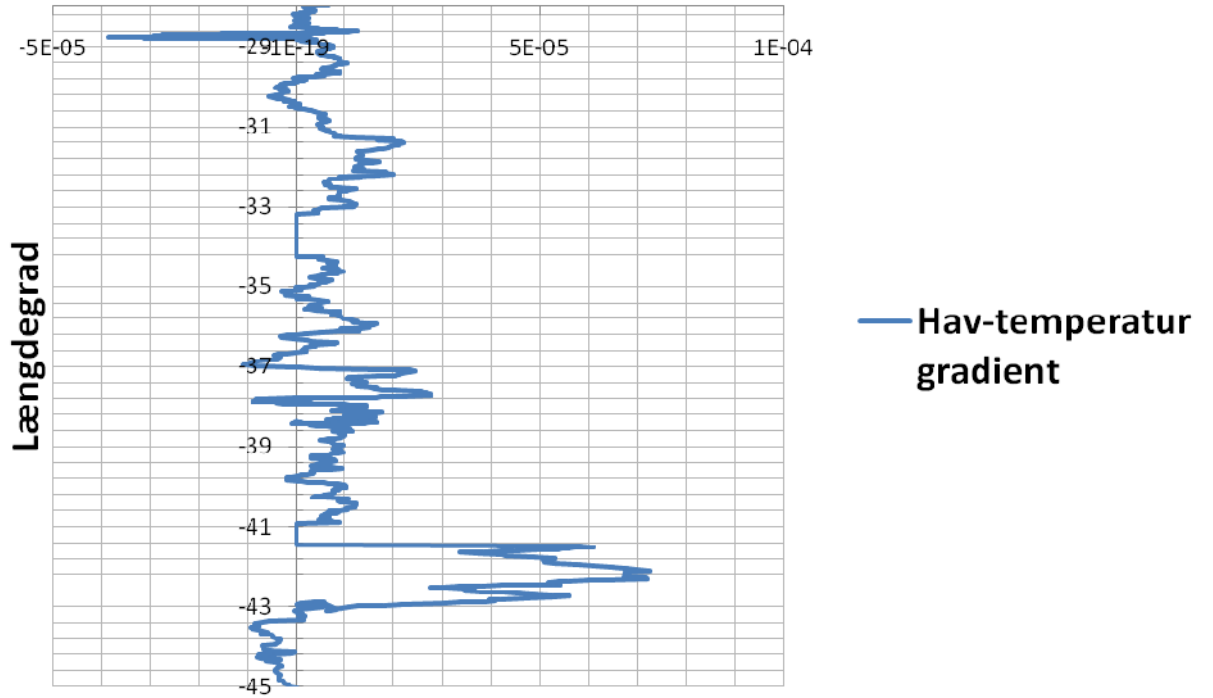
### Øvelse 1

Her er plottet den udregnede havtemperaturgradient mod længdegrader enheden er Celsius per m. Et maksima ses ved længdegraden 42 W på ca 0.00007 grad/m eller 7 grader Celsius per 100 km. Herefter er temperaturgradienten plottet mod breddegraden og det samme maksima findes ved 58.5 N. Vi har således bestemt positionen til 58.5N-42W på det sted på ruten hvor temperaturgradienten i havet er størst.

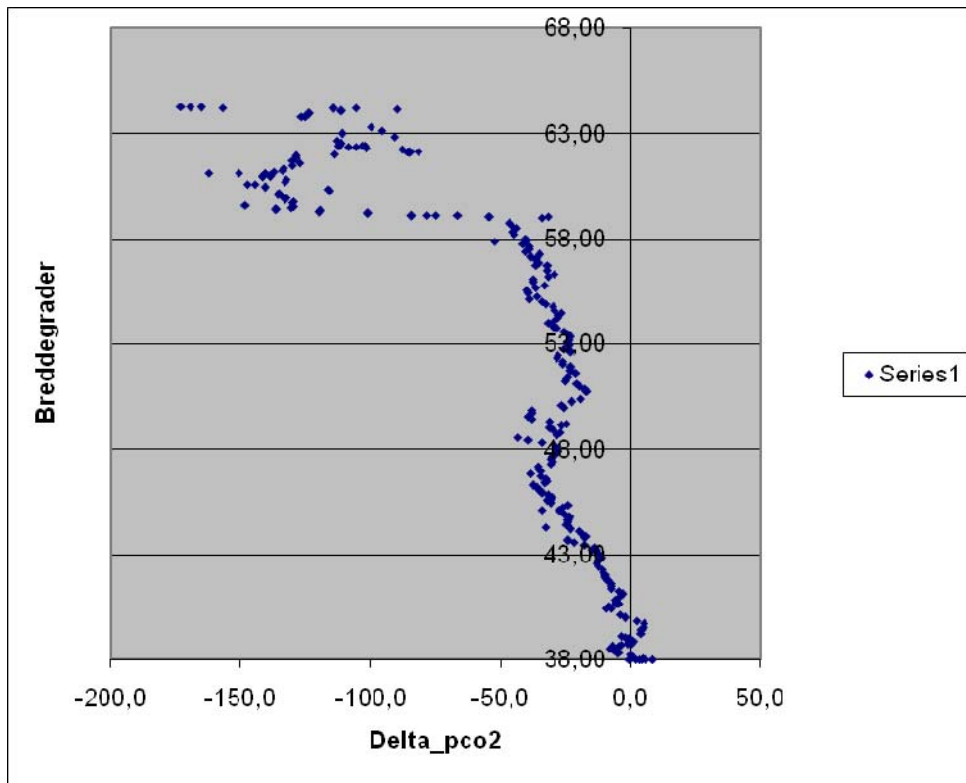
### EXCEL Plots til øvelse 1

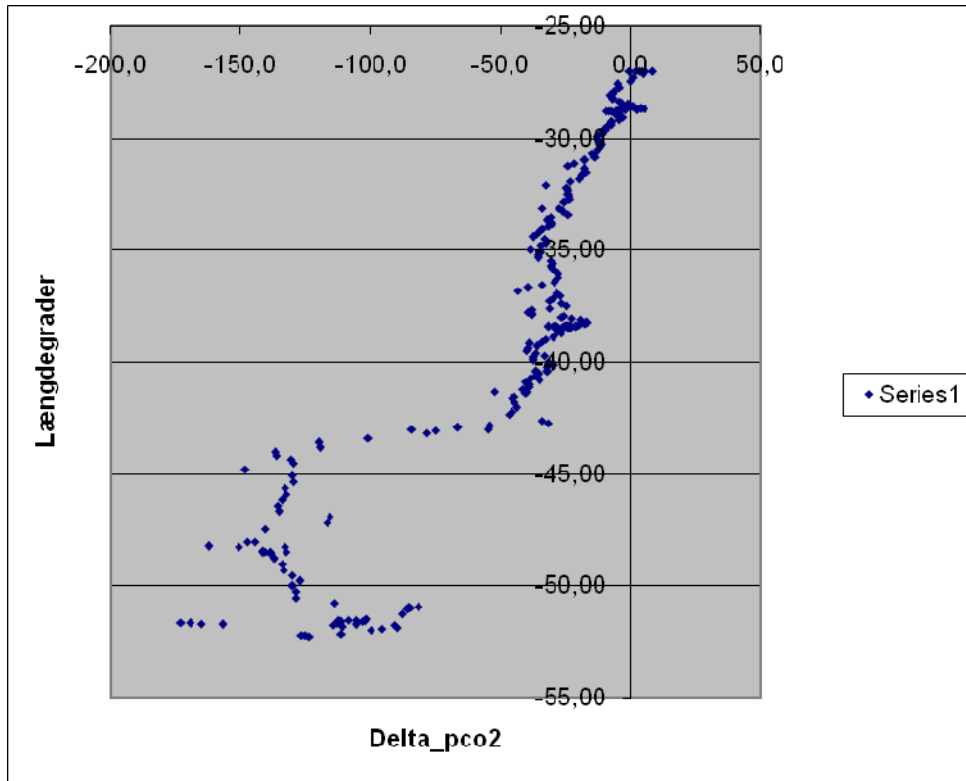


## Gennemsnitlig Hav-temperatur gradient



EXCEL plots til Besvarelse af øvelse 3

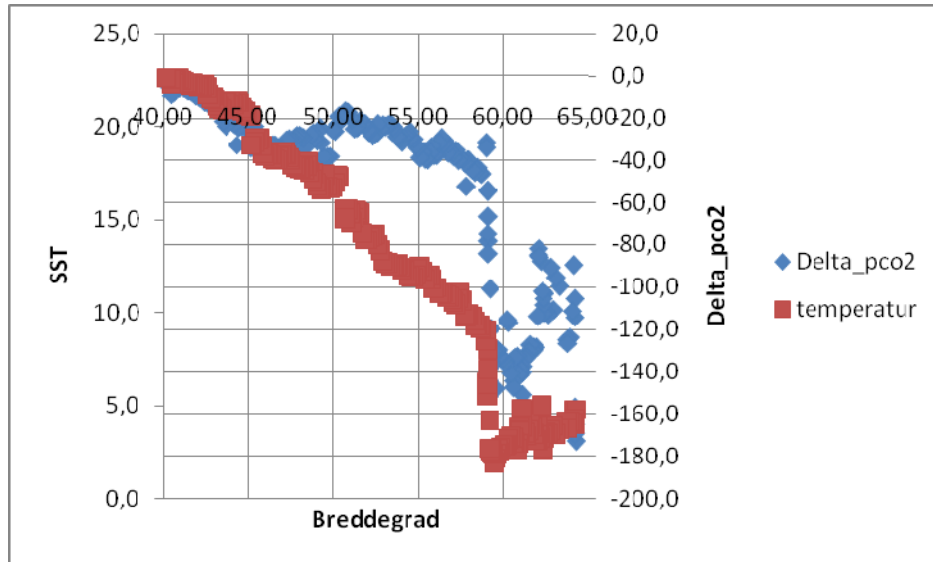




Man skal her lægge mærke til hvordan der sker et markant skift i  $\Delta p\text{CO}_2$  værdierne omkring positionen hvor den maksimale temperaturgradient blev fundet. Store negative  $\Delta p\text{CO}_2$  betyder at havet her er i stand til at optage store mængder  $\text{CO}_2$ . Man skal også lægge mærke til at de store negative  $\Delta p\text{CO}_2$  forekommer på den kolde side af fronten, hvilket er hvad man vil forvente med et temperaturstyret  $\text{CO}_2$  optag.

## Øvelse 4

### EXCEL PLOTS



Man skal her lægge mærke til at på lavere breddegrader mellem 40N og ca. 47 N følges  $\Delta pCO_2$  værdierne ad sådan at således når temperaturen falder stiger forskellen mellem  $CO_2$  i atmosfæren og i havet og dermed øges havets  $CO_2$  optag. Det er således let at forklare de målte  $\Delta pCO_2$  værdier med at være styret af temperaturen, en temperaturpumpe.

Lidt vanskeligere er det mellem 47N og 57N hvor sammenhængen mellem temperatur og  $\Delta pCO_2$  ikke er så tydelig – En forklaring på dette kan være at her tilføres der  $CO_2$ -rigt dybvand nedenfra, som derfor tilføres i de øverste vandmasser med  $CO_2$ . Omkring breddegraden 59N ses et brat fald i både  $\Delta pCO_2$  og i temperatur – Det er her meget let at konkludere at temperaturen har en meget dominant betydning for  $\Delta pCO_2$  værdierne, men også at vi her bevæger os fra en type vandmasse til anden, eller sagt på en anden måde at vi passerer en frontzone. Vi er her på den frontzone, hvor vi fandt den største gradient i havtemperaturen og konkluderer at dette er skillefladen mellem den kolde Østgrønlandske strøm og den varme Irminger strøm –

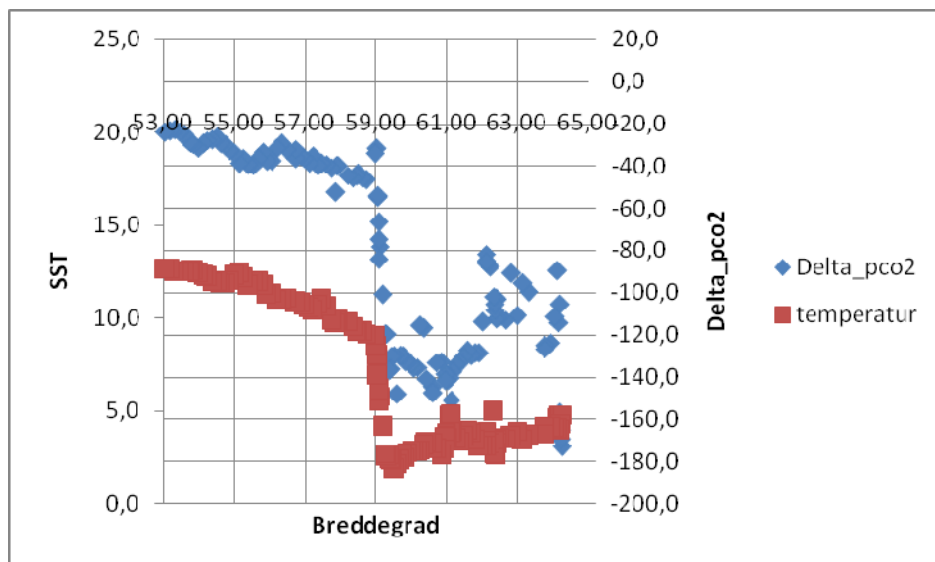
Det skal også tages med i fortolkningen af det markante skift i  $\Delta pCO_2$ , som ikke udelukkende skal forklares med en temperaturpumpe men også med faktorer som vandmassernes forhistorie. Her tænkes på at Irminger strømmen stammer fra varme subtropiske områder med lav biologisk aktivitet og dermed høje værdier af  $pCO_2$ . Den kolde Østgrønlandske strøm har derimod et højt indhold af næringssalte og gør den biologiske pumpe meget aktiv og dermed fjernes store mængde  $CO_2$  fra overfladevandet.

Det vi måler med Vædderens ferrybox er et øjebliksbillede, som er blevet til som følge af, at en masse forskellige processor har virket over længere tid, mens vandmasserne har strømmet til området fra enten nordøst (Østgrønlandske strøm) eller sydvest (Irminger strømmen).

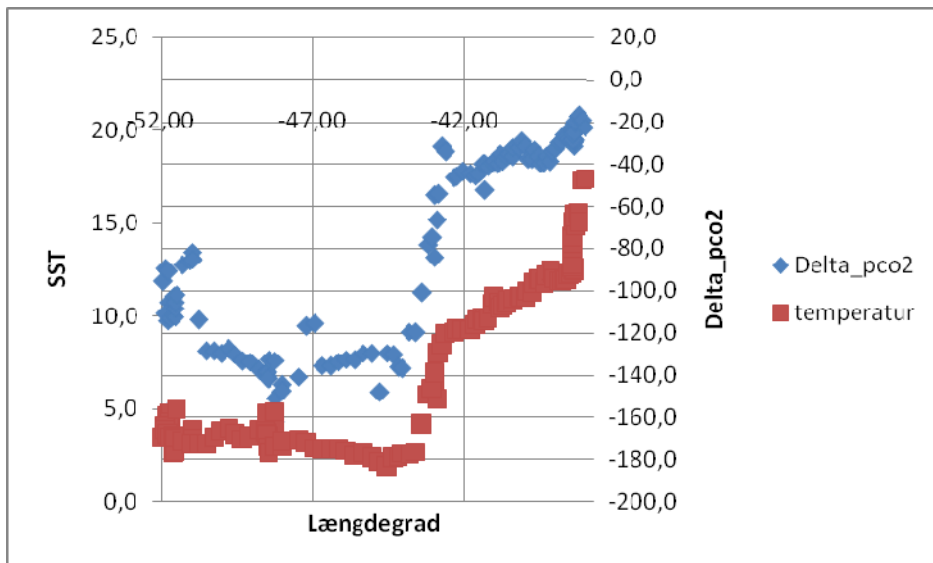
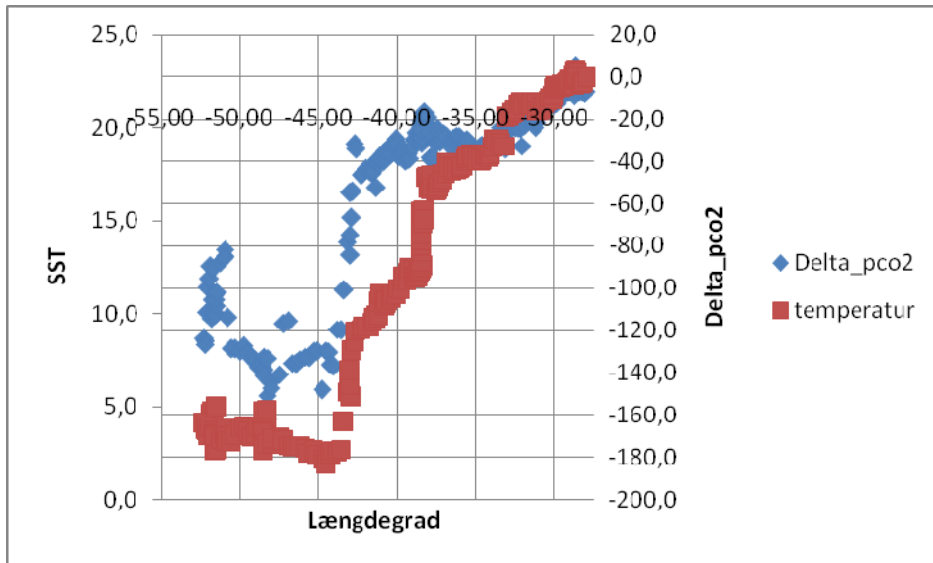
Faktorer, som tilførsel af koldt og CO<sub>2</sub> rigt bundvand, tilførsel af næringssalte, mængden af alger, mængden af sollys samt atmosfæriske vinde, har alt sammen betydning for den  $\Delta p\text{CO}_2$  som blev målt.

Med denne opgave har vi ved at plote temperatur gradienter og  $\Delta p\text{CO}_2$ , først separat mod længde- og breddegrader, herefter samlet mod længde- og breddegrader kunnet belyse temperaturens dominerende indvirkning på  $\Delta p\text{CO}_2$  og dermed betydning for CO<sub>2</sub> optaget i havet.

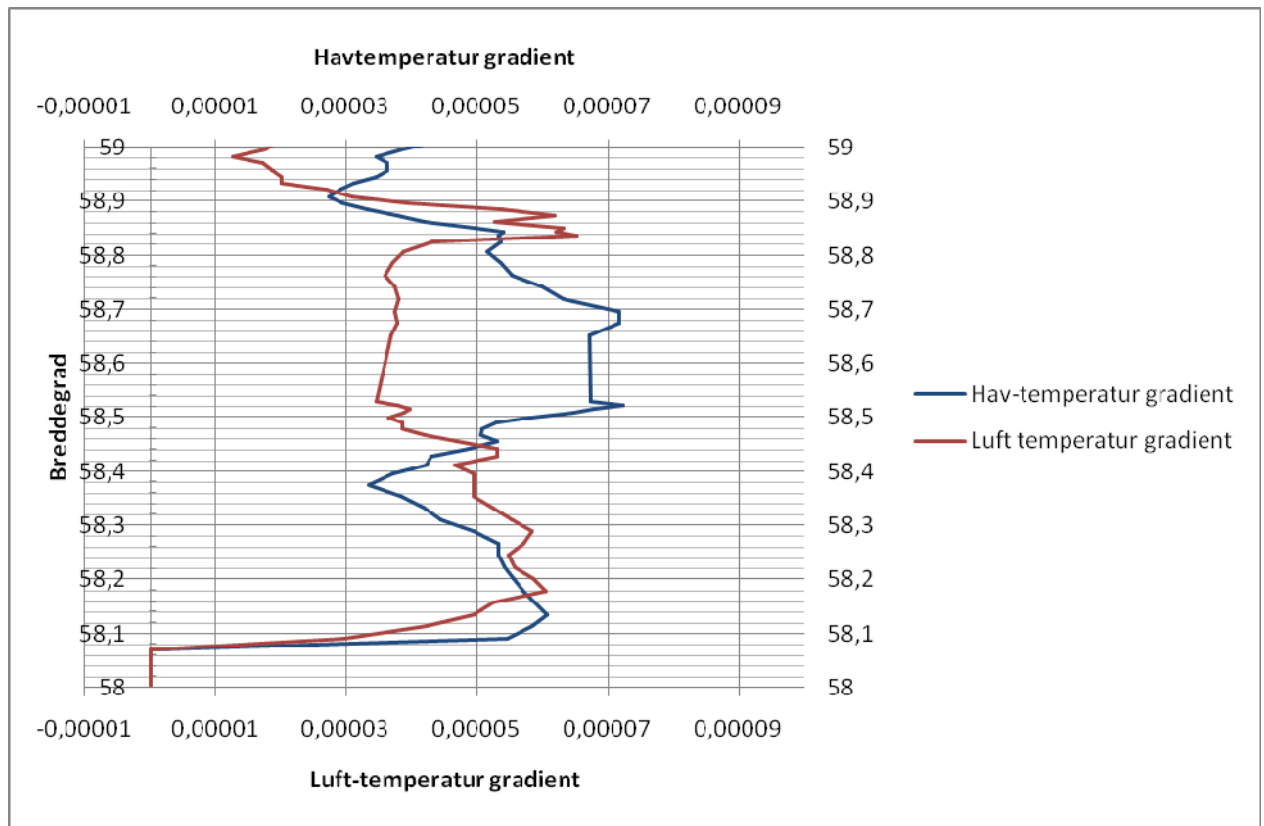
Vi har også set at det ikke er hele forklaringen men at ændre faktorer også spiller ind, hvilke vi dog ikke har mulighed for til fulde at efterprøve her. Eksempelvis kan vi ved at zoome ind på EXCEL akserne i den kolde del af vandet se hvordan  $\Delta p\text{CO}_2$  tager nogle store udsving omkring 60-61 N uden at temperaturen udviser lignende svingninger og det er således udtryk for at andre processer end temperaturpumpen er på spil.



Det samme er gjort mod længdegraderne:



## Øvelse 5



### Fortolkning:

Det første man observerer er at størrelsen af gradienten i luftens temperatur er sammenlignelig med gradienten i havets temperatur - Det fortæller os at havet opvarmer/nedkøler atmosfæren og at når der her findes store gradienter i havet, vil der også findes store gradienter i atmosfæren.

Positionen af atmosfærens temperaturgradient følges med havets temperaturgradient mellem 59 og 58,85 grader. Mellem 58,85 og 58,35 grader følges de ikke ad. Mellem 58,35 og 58 grader følges de ad for at blive identiske ved 58,08 grader.

Når gradienten i atmosfæren befinder sig et andet sted end i havet er det tegn på at en vejrudvikling er i gang og det blæser. Atmosfæren flytter sig med langt større hastigheder end oceanet og fronter i atmosfæren kan derfor være forskudt med hundredvis af km ift. til oceanets gradienter. Den fundne størrelse af luftens temperaturgradient på 0,00006 grad/m svare til 6 grader på 100 km og ligger derfor inden for det interval på 1-10 grader per 100 km, som synoptiske temperaturfronter i atmosfæren normalt befinder sig imellem og en vejrudvikling er derfor principielt mulig i dette område således at den atmosfæriske pumpe kan aktiveres.