



# Strandesplanaden 4, Brøndby Strand

## Undersøgelse af indeklimaforhold

3. maj 2024



**TEKNOLOGISK**  
**INSTITUT**



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

# Strandesplanaden 4, Brøndby Strand

## Undersøgelse af indeklimaforhold

---

### **Rekvirent:**

Brøndby Kommune  
Att. Jihad El-Hussein  
Park Allé 160  
2605 Brøndby

### **Udarbejdet af:**

Teknologisk Institut  
Gregersensvej 4  
2630 Taastrup  
Byggeri & Anlæg  
Stine Pagaard Haahr og Thomas Witterseh

**Sagsansvarlig:** Stine Pagaard Haahr, tlf. 7220 2786, spha@teknologisk.dk

**Kvalitetssikring:** Thomas Witterseh, tlf. 7220 2311, twi@teknologisk.dk

Opgavenr.: 243925

Versionsnr.: 1

3. maj 2024

Resultater af Institutts opgaveløsning beskrevet i denne rapport, herunder fx vurderinger, analyser og udbedringsforslag, må kun anvendes eller gengives i sin helhed, og må alene anvendes i denne sag. Institutts navn eller logo eller medarbejders navn må ikke bruges i markedsføringsøjemed, medmindre der foreligger en forudgående, skriftlig tilladelse hertil fra Teknologisk Institut, Direktionssekretariatet.



## Indhold

1.	Indledning .....	4
2.	Baggrund.....	4
3.	Formål.....	4
4.	Sammenfatning og vurdering .....	4
5.	Data og modtagne informationer.....	5
6.	Målemetoder .....	5
	Temperatur, luftfugtighed og CO <sub>2</sub> .....	5
	Tilstand af vinduer, ventilation og luftbevægelser .....	6
7.	Beskrivelse af de undersøgte lokaler .....	6
8.	Vurderingsgrundlag.....	6
	Temperatur, luftfugtighed og CO <sub>2</sub> .....	6
9.	Resultater, observationer og vurdering.....	7
	Temperatur, luftfugtighed og CO <sub>2</sub> .....	7
	Tilstand af vinduer .....	9
	Ventilation og luftbevægelser .....	9
10.	Sammenfatning.....	10
	Bilag 1. Plantegning .....	11
	Bilag 2. Registrering af temperatur og luftfugtighed .....	12
	Bilag 3. Registrering af CO <sub>2</sub> -koncentration.....	15



## 1. Indledning

Efter aftale med rekvirenten har Teknologisk Institut, Byggeri & Anlæg i d. 22. marts 2024 udført indeklimaundersøgelser på adressen Strandepplanaden 4, 2660 Brøndby Strand. Undersøgelsen af foretaget af Thomas Witterseh og Stine Haahr, Teknologisk Institut.

## 2. Baggrund

Teknologisk Institut har tidligere udført indeklimaundersøgelser af lokaler tilhørende Jobcenter Brøndby, afd. Langbjerg på adressen Tybjergparken 2, 2660 Brøndby Strand. På den baggrund er Teknologisk Institut rekvireret til at udføre undersøgelser i Ungehuset på adressen Strandepplanaden 4, 2660 Brøndby Strand.

Undersøgelsen omfatter en fugt- og mikrobiologisk undersøgelse, undersøgelse for skadelige stoffer i indeklimaet samt undersøgelse for 'øvrige indeklimaforhold', herunder temperatur, luftfugtighed og trækgener.

Denne rapport omhandler emnet 'Undersøgelse for øvrige indeklimaforhold, herunder temperatur, luftfugtighed og trækgener'. Øvrige emner rapporteres særskilt

## 3. Formål

Ifølge aftale med rekvirenten havde undersøgelsen følgende formål:

- At gennemgå alle lokaler for at vurdere
  - vinduer med hensyn til tæthed og tilstand af tætningslister (visuel inspektion)
  - risiko for kulde- og trækgener på grund af kolde overflader og utætheder (evt. suppleret med måling af overfladetemperatur)
  - ventilationsforhold
  - indvendige materialers mulige påvirkning af luftkvaliteten.
- At registrere rumtemperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>-koncentration over en periode på ca. tre uger i udvalgte kontorlokaler.
- At vurdere de målte temperaturer og CO<sub>2</sub>-koncentrationer i forhold til DS 474 "Norm for specifikation af termisk indeklima", SBI-anvisning 196 "Indeklimahåndbogen", 2. udgave (2000), Arbejdstilsynets vejledninger samt Teknologisk Instituts anbefalinger.

## 4. Sammenfatning og vurdering

De målte temperaturer ligger under eller i den lave ende af det anbefalede interval angivet i DS 474 i sommersæsonen, men indenfor eller i den høje ende af Arbejdstilsynets og Teknologisk Instituts anbefalinger.



De målte niveauer er relativ luftfugtighed ligger primært indenfor det anbefalede interval.

Ventilationen var under besigtigelsen i drift i alle de undersøgte lokaler. De registrerede CO<sub>2</sub>-koncentrationer indikerer at luftskiftet er tilstrækkeligt i forhold til person-belastningen i kontorerne. I receptionen vurderes placeringen af et lysarmatur umiddelbart ved siden af indblæsningsarmaturet at kunne give anledning til trækgener i opholdszonen.

Yderdøre og vinduesrammer er af træ eller aluminium. Vinduer og døre er af varierende alder og generelt i en acceptabel vedligeholdelsesmæssig stand. Der blev ikke registreret utætheder af betydning i eller omkring vinduer. Døre og vinduesrammer i aluminium har lav indvendig overfladetemperatur (når det er koldt ude), hvilket særligt for dørenes vedkommende, kan forstærke kuldenedfald og medføre oplevelsen af træk.

## 5. Data og modtagne informationer

Rekvirenten har udleveret følgende:

- Plantegning over Ungehuset. Jf. Bilag 1

## 6. Målemetoder

### Temperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>

Registrering af rumtemperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub> er foretaget med loggere mrk. IC-meter og OPUS20 i målepunkterne angivet i Tabel 1. Placeringen af målepunkter kan desuden ses i Bilag 1. Loggerne har foretaget registreringer hvert 5. til 10. minut i perioden 22.03.2024 - 16.04.2024. Signalet til logger IC-26 i kontor 0.014 har været midlertidigt afbrudt i perioden 03.04.2024-11.04.2024 og der er derfor ikke registreringer for denne periode.

Tabel 1. Placering af loggere til registrering af rumtemperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>

Målepunkt nr.	Placering	Logger nr.
1	Kontor 0.026	OPUS20 NR 7
	Kontor 0.026 - måling af solpåvirkning	Testo 97187
2	Kontor 0.014	IC-26
3	Kontor 0.003	IC-27

Nedenfor er gengivet fotos med eksempler på placering af loggere i kontorerne.



Målepunkt 1: Kontor 0.026



Målepunkt 3: Kontor 0.003

### **Tilstand af vinduer, ventilation og luftbevægelser**

Vinduernes tilstand vurderes med hensyn til tæthed og tilstand af tætningslister. Vinduernes tilstand er vurderet visuelt. Luftstrømme fra ventilationen og luftbevægelser, der skyldes evt. utætheder vurderes ved udlægning af røg fra Dräger røgampul

## **7. Beskrivelse af de undersøgte lokaler**

Registreringer i Ungehuset blev foretaget d. 22. marts 2024. Bygningen er udformet som et 'L' med 2 sammenhængende længer. Indgangen er i åben forbindelse til en reception, tekøkken og gangareal. I denne længe er der desuden et stort mødelokale, kontorer og tekøkken. I den anden længe er der et teknik/printerrum, kontorer og gangareal. I bygningen er der linoleumsgulv og loftet er af træbeton og enkelte steder af gips. Væggene er malet gips/træplader.

Vinduer og yderdøre er enten af aluminium eller træ.

Bygningen er opvarmet med radiatorer, der er placeret under vinduerne. Bygningen er mekanisk ventileret af et aggregat, der er placeret på taget. I teknik/printerrummet er der ingen ventilation.

## **8. Vurderingsgrundlag**

### **Temperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>**

De målte temperaturer er vurderet på baggrund af anbefalingerne fra DS 474 "Norm for specifikation af termisk indeklima", Arbejdstilsynets vejledninger samt Teknologisk Instituts anbefalinger. Ifølge DS 474 er den optimale temperatur i vinterperioden 20-24 °C og i sommerperioden 23-26 °C. I kontorlokaler med stillesiddende arbejde anbefaler Arbejdstilsynet, at temperaturen holdes på 20-22 °C og at den ikke overstiger 25 °C. Teknologisk Institut anbefaler, at temperaturen i lokaler med stillesiddende arbejde holdes på 21-22 °C.



Ifølge SBI-anvisning 196 'Indeklimahåndbogen', 2. udgave (2000) er risikoen for gener relateret til luftfugtighed lav, når den relative luftfugtighed er over 25 %. Om vinteren er risikoen for lav luftfugtighed størst, da udetemperaturen og vandindholdet i luften er lavt.

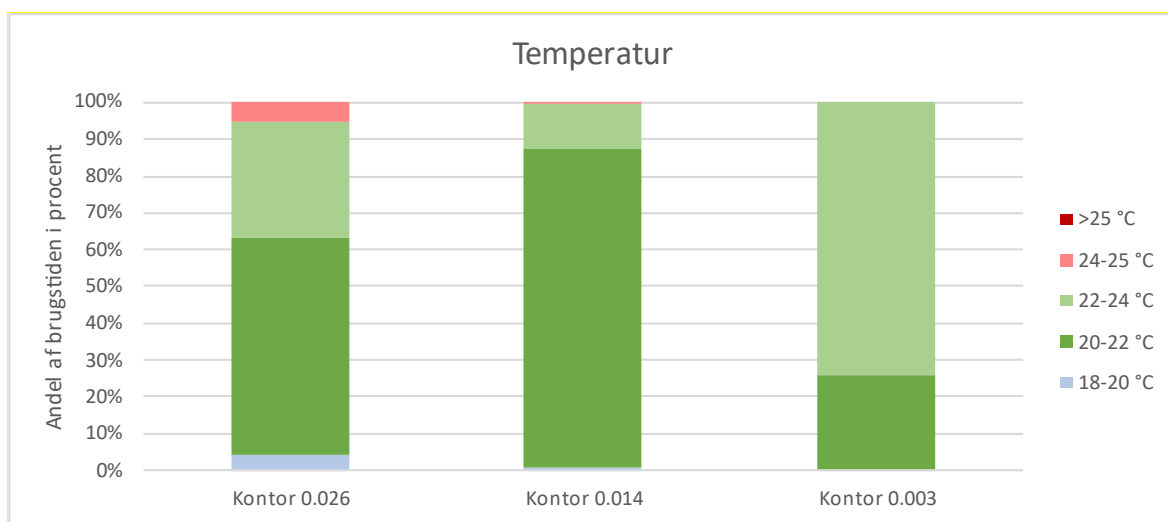
CO<sub>2</sub>-koncentrationen er vurderet på baggrund af anbefalinger fra SBI-anvisning 196 "Indeklimahåndbogen", 2. udgave (2000). Heri vurderes CO<sub>2</sub>-koncentrationer under 700 ppm som 'lav' belastning. Koncentrationer mellem 700 og 1.000 ppm vurderes som 'middel', mens koncentrationer over 1.000 ppm vurderes som 'høj' belastning. Arbejdstilsynet anbefaler, at CO<sub>2</sub>-koncentrationen ikke overstiger 0,1 % i længere perioder, hvilket i denne sammenhæng svarer til ca. 1.000 ppm.

## 9. Resultater, observationer og vurdering

### Temperatur, luftfugtighed og CO<sub>2</sub>

Registrering af lufttemperatur og luftfugtighed er gengivet grafisk i Bilag 2. Registrering af CO<sub>2</sub>-koncentration er gengivet grafisk i Bilag 3.

Figur 1, 2 og 3 viser oversigtsmæssigt de registrerede temperaturer, luftfugtigheder og CO<sub>2</sub>-koncentrationer i lokalerne i perioden 22.03.2024 – 16.04.2024 i normal arbejdstid (kl. 8-17).



Figur 1: Andel af arbejdstid i temperaturinterval for udvalgte kontorer

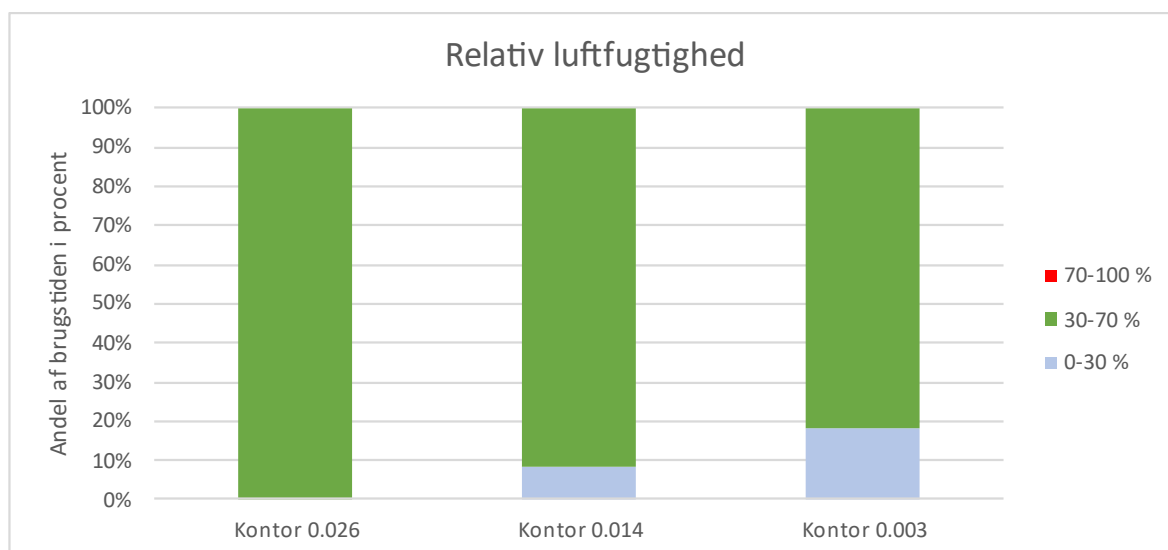
Temperaturen i kontorerne har i størstedelen af måleperioden ligget på mellem 20-24°C i arbejdstiden. I kontor 0.026 er der registreret temperaturer op til 25°C. De højest registrerede temperaturer i kontor 0.026 (med vinduer mod øst og syd) er sammenfaldende med dage, hvor der er også registreret en direkte solpåvirkning, jf. Bilag 2. I kontor 0.014 er der registreret mindre





udsving i temperaturer og primært i intervallet 21-22 °C. I kontor 0.003 der også registreret jævne temperaturer i intervallet 21-23 °C.

Måleperioden for nærværende undersøgelse ligger i starten af sommerperioden, hvor den optimale temperatur ifølge DS 474 er 23-26 °C. De målte niveauer ligger således indenfor eller under det anbefalede interval i DS 474. Temperaturen ligger dog indenfor eller i den høje ende af intervallet anbefalet af Arbejdstilsynet (20-22 °C) og typisk over Teknologisk Instituts anbefalinger (21-22 °C).

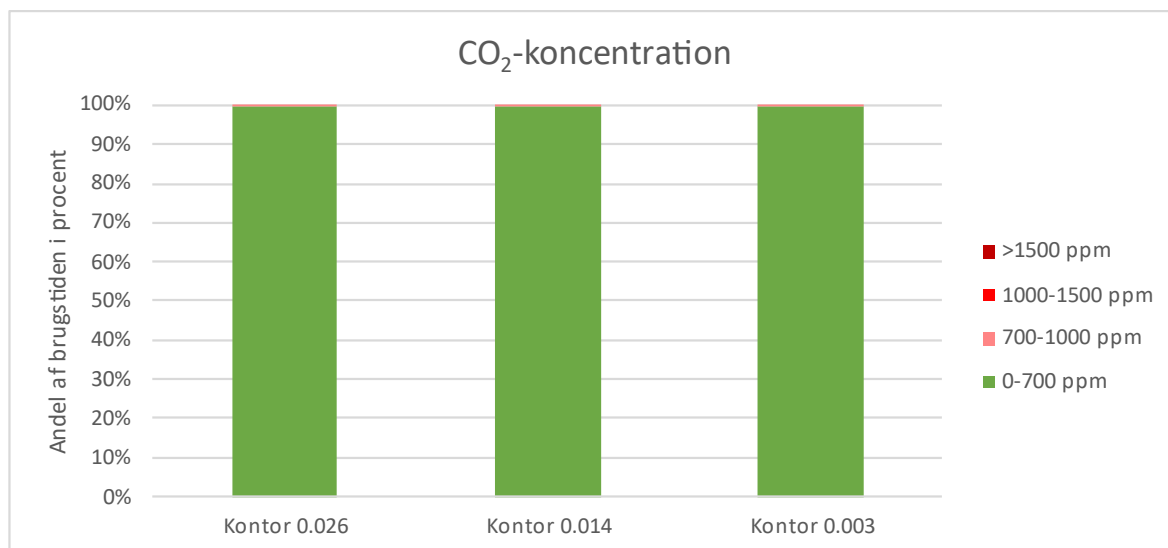


Figur 2: Andel af arbejdstid i luftfugtighedsinterval for udvalgte kontorer

Der er registreret en relativ luftfugtighed i kontorlokalerne i intervallet 30-50% RH i hovedparten af måleperioden. I kontor 0.014 og 0.003 er der dog i henholdsvis 10% og 20% af arbejdstiden registreret en relativ luftfugtighed på under 30% RH og ned til 26% RH, hvilket er naturligt for årstiden.

Almindeligvis giver luftfugtigheden ikke anledning til gener, hvis den ligger mellem ca. 30 og 70 % RH, men ved lavere luftfugtighed vil en stigende andel opleve gener i form af øjenirritation og generel 'tørhedsfølelse' og evt. hudirritation. De målte værdier af relativ luftfugtighed giver ikke anledning til yderligere kommentarer.





Figur 3: Andel af arbejdstid i CO<sub>2</sub>-interval for udvalgte kontorer

I de undersøgte lokaler er der i hovedparten af arbejdstiden målt en CO<sub>2</sub>-koncentration under 700 ppm.

I forhold til SBI-anvisning 196 vurderes de målte CO<sub>2</sub>-koncentrationer som 'lav' belastning. Arbejdstilsynet anbefaler at CO<sub>2</sub>-koncentrationen ikke overstiger 0,1% i længere perioder ad gangen, svarende til ca. 1000 ppm. De målte koncentrationer indikerer at kontorlokalerne har et tilstrækkeligt luftskifte i forhold til personbelastningen.

### Tilstand af vinduer

Yderdøre og vinduesrammer er af træ eller aluminium. Vinduer og døre er af varierende alder og generelt i en acceptabel vedligeholdelsesmæssig stand. Døre og vinduesrammer i aluminium har lav indvendig overfladetemperatur (når det er koldt ude), hvilket særligt for dørenes vedkommende, kan forstærke kuldenedfald og medføre oplevelsen af træk.

### Ventilation og luftbevægelser

Ventilationen var i drift i alle lokaler. Under besigtigelsen blev det registreret, at der tæt på arbejdspladsen i receptionen er et indblæsningsarmatur, hvor luften afbøjes af et loftmonteret lysarmatur, der er placeret umiddelbart op ad indblæsningsarmaturet. Dette bevirker at indblæsningsluften afbøjes nedad mod opholdszonen og giver høje lufthastigheder umiddelbart op ad arbejdspladsen og potentielle trækgener.



Indblæsningsluft afbøjes af lysarmatur i receptionen

## 10. Sammenfatning

De målte temperaturer ligger under eller i den lave ende af det anbefalede interval angivet i DS 474 i sommersæsonen, men indenfor eller i den høje ende af Arbejdstilsynets og Teknologisk Instituts anbefalinger.

De målte niveauer er relativ luftfugtighed ligger primært indenfor det anbefalede interval.

Ventilationen var under besigtigelsen i drift i alle de undersøgte lokaler. De registrerede CO<sub>2</sub>-koncentrationer indikerer at luftskiftet er tilstrækkeligt i forhold til person-belastningen i kontorerne.

I receptionen vurderes placeringen af et lysarmatur umiddelbart ved siden af indblæsningsarmaturet at kunne give anledning til trækgener i opholdszonen.

Yderdøre og vinduesrammer er af træ eller aluminium. Vinduer og døre er af varierende alder og generelt i en acceptabel vedligeholdelsesmæssig stand. Der blev ikke registreret utætheder af betydning i eller omkring vinduer. Døre og vinduesrammer i aluminium har lav indvendig overfladetemperatur (når det er koldt ude), hvilket særligt for dørenes vedkommende, kan forstærke kuldenedfald og medføre oplevelsen af træk.

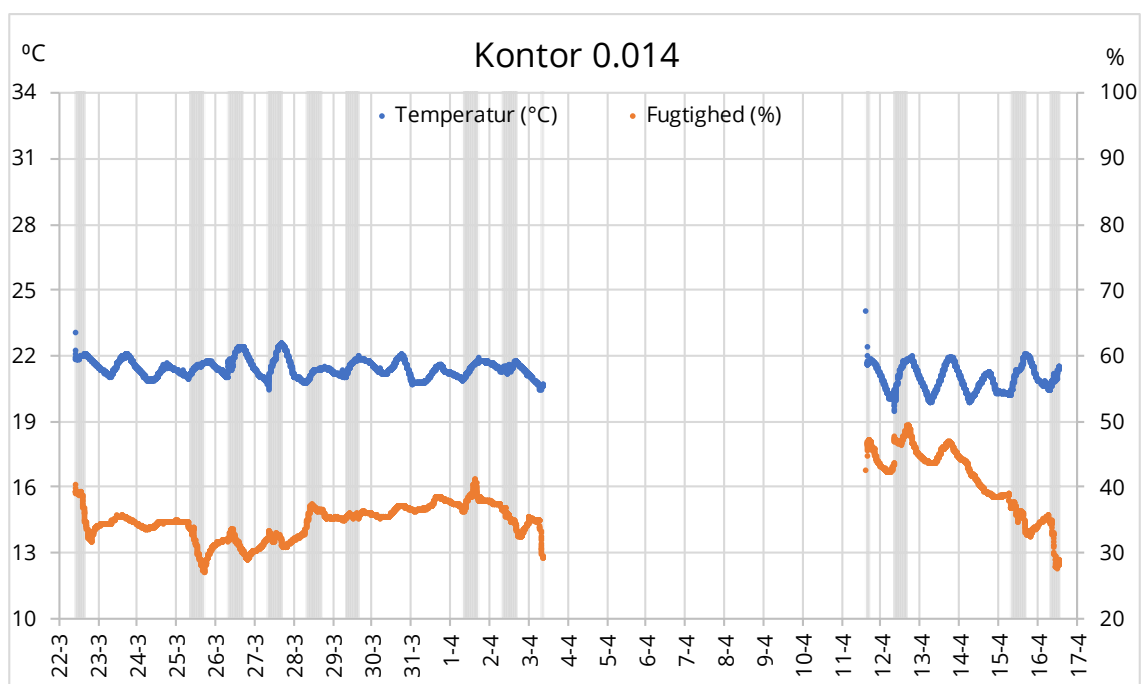
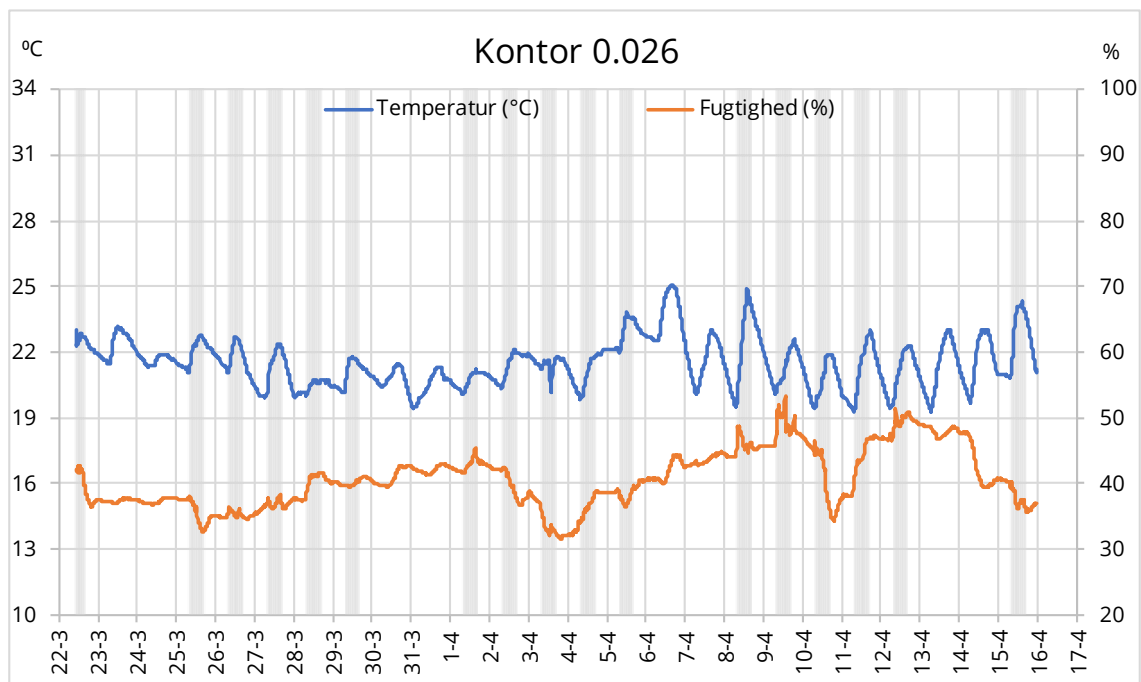


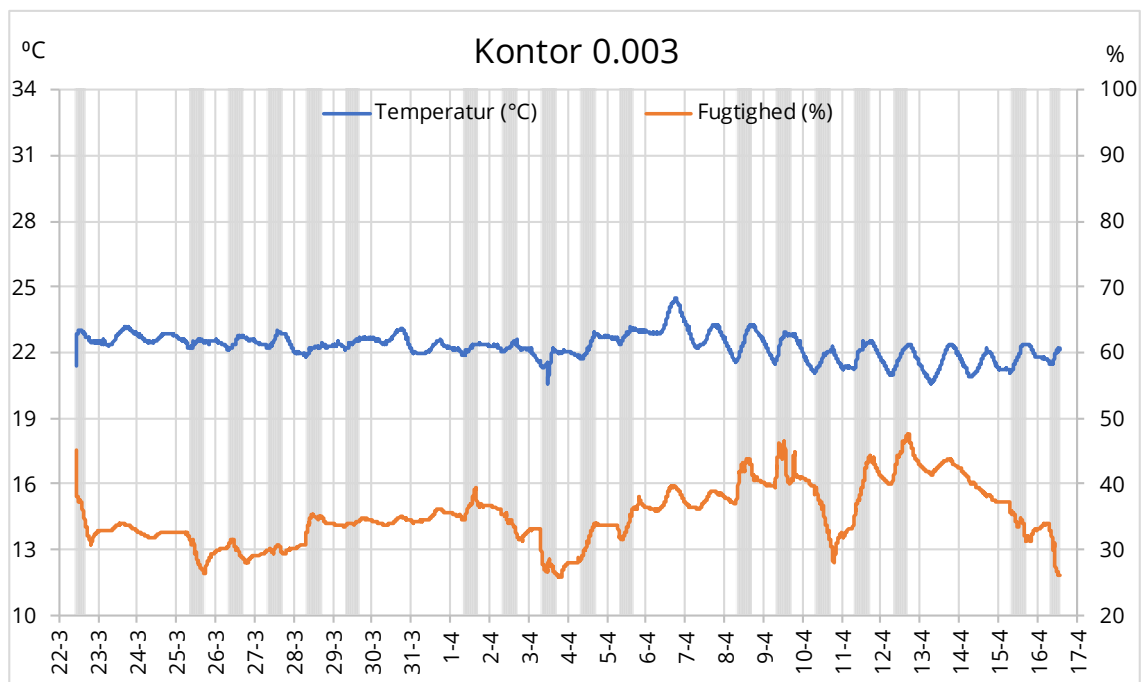
## Bilag 1. Plantegning

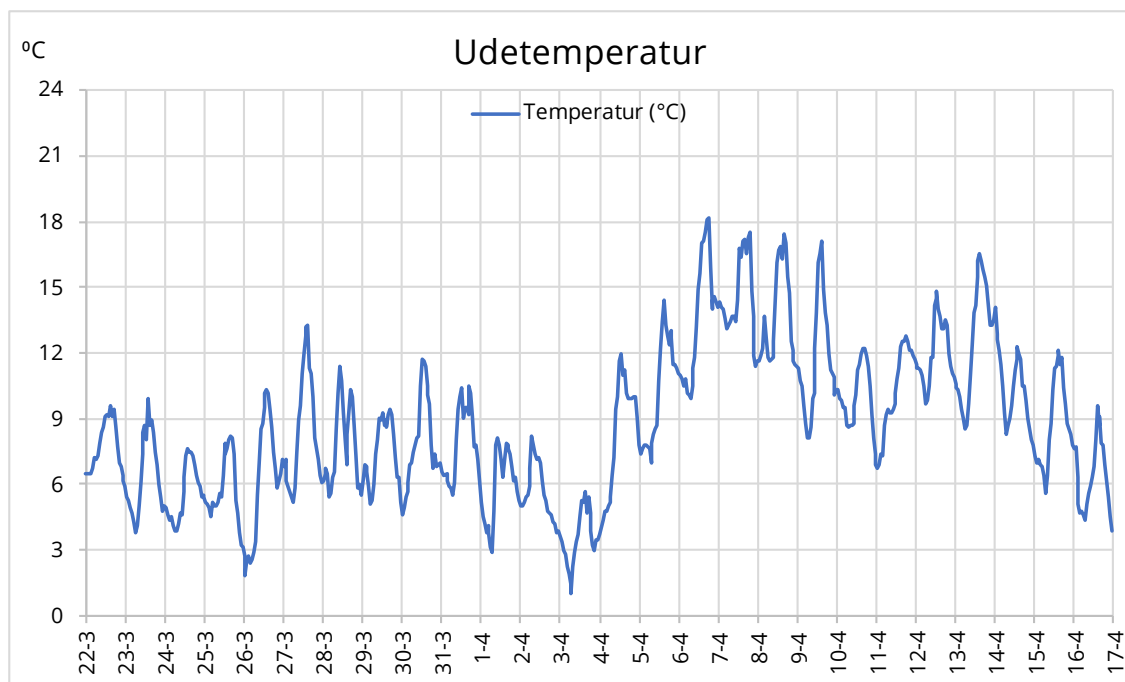
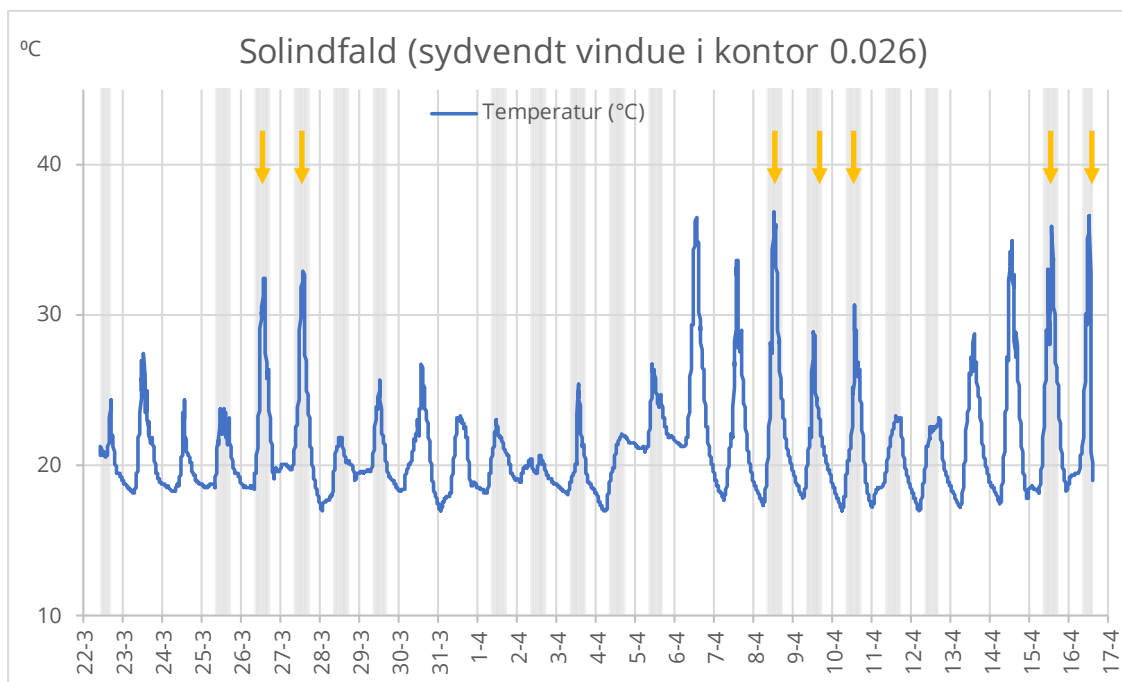




## Bilag 2. Registrering af temperatur og luftfugtighed









### Bilag 3. Registrering af CO<sub>2</sub>-koncentration

