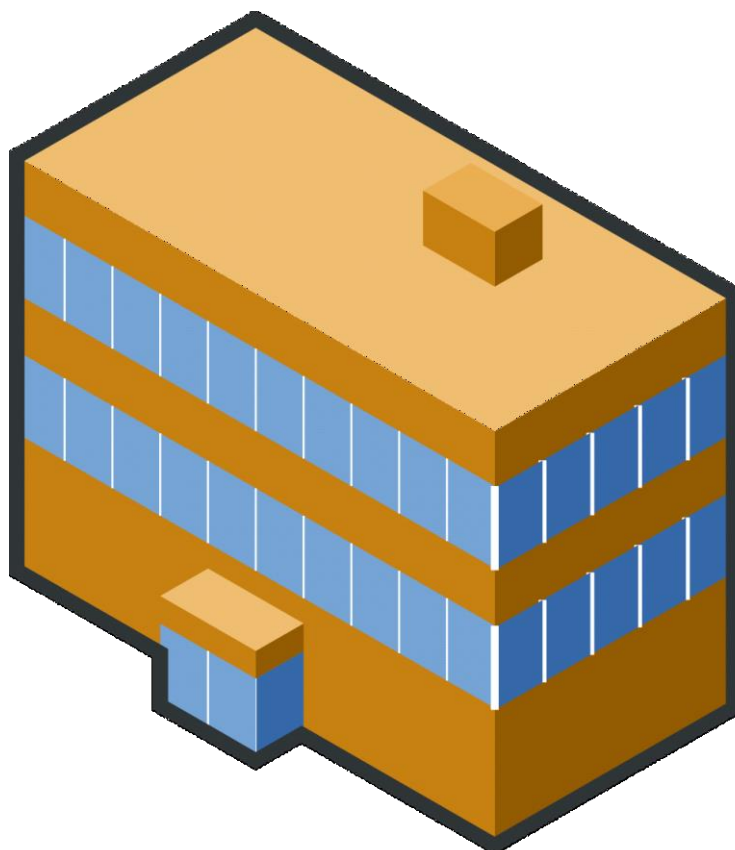


Indeklimaberegninger

Resultater og dokumentation



Nyt kontorhus for XYZ
Bygaden 27 i Nørre Sønderby

Indhold

Resumé og konklusion	3
Indledning	5
Beregningsgrundlaget	7
Krav og ønsker til indeklimaet.....	7
Dimensionerende brugsmønstre	8
Øvrige input.....	9
Udvælgelse af rum	10
Kontorer mod syd og nord.....	12
Konklusion	12
Model af kontorer	13
Termisk indeklima	14
Atmosfærisk indeklima.....	17
Møderum	18
Kantine.....	19
Appendiks.....	20
Simuleringsprogram og vejrdato.....	20
Geometri og geografi	20
Tegninger	21
Konstruktioner.....	22
Vinduer.....	22
Infiltration	23
Personer	23
Udstyr.....	24
Belysning	24
Solafskærmning	24
Opvarmning	25
Køling.....	25
Ventilation	26

Udarbejdet af: Peter Petersen, indeklimarådgiver
Kontrolleret af: Hanne Hansen, fagleder for indeklima
Godkendt af: Søren Sørensen, projektleder

Resumé og konklusion

[Konklusionen er målrettet bygherre og giver en kort introduktion til, hvad der er regnet på, og hvad resultatet er]

Termisk og atmosfærisk indeklima i den renoverede bygning på Bygaden 27 i Nørre Sønderby er undersøgt med simuleringer af de fremtidige forhold. Indeklimaet er undersøgt for både kritiske og typiske lokaler.

Formålet med simuleringerne er at dokumentere at indeklimaet svarer til kravspecifikationerne. Desuden bruges simuleringerne til at bestemme de nødvendige luftmængder, som ventilationsanlægget skal levere.

Herudover er der lavet en analyse af, hvilken betydning valg af vinduesglas har for indeklima og fastsættelse af luftmængder.

Der er lavet simuleringer for:

- Kontorudsnit mod syd
- Kontorudsnit mod nord
- Mødelokale til 16
- Kantinen

Simuleringerne viser, at der kan opretholdes et behageligt indeklima både med hensyn til temperaturer og tilførsel af udeluft i alle rummene. De nødvendige maksimale luftmængder er listet i Tabel 1.

Tabel 1 Nødvendige maksimale ventilationsluftmængder for at opretholde krav til indeklima

Maksimale luftmængder	l/s pr m ²	Luftskifte pr time ¹
Sydvendt kontor	5,1	~ 5
Nordvendt kontor	3,1	~ 3
Mødelokale		
Kantine		

Valget af glas har stor betydning for, hvor ofte der er behov for solafskærmning, for at opretholde behagelige temperaturer. Tabel 2 viser andelen af brugstiden, hvor solafskærmningen er i brug og udsynet dermed er blokeret. Det anbefales, at der benyttes solafskærmende glas, for at bevare udsynet fra arbejdspladserne.

¹ Luftskiftet er bestemt ved en indvendig rumhøjde på 2,5 m.

Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

Tabel 2 Andel af brugstid med solafskærmning i brug med og uden solafskærmende glas

Solafskærmningstid	% af brugstid
Sydvendt kontor, med solafskærmende glas	12%
Sydvendt kontor, uden solafskærmende glas	28%
Nordvendt kontor	-
Mødelokale	
Kantine	

Indledning

[Hvorfor er det interessant at lave beregningen?]

Bygningen på Bygaden 27 i Nørre Sønderby skal renoveres og ombygges til kontorlokaler for firmaet XYZ. For at sikre et behageligt indeklima i den fremtidige bygning er der gennemført simuleringer af de fremtidige forhold. Simuleringerne skal danne grundlag for dimensionering af ventilationsanlæg, køleanlæg og valg af vinduesglas.

[Hvad er baggrunden for at lave beregningen?]

XYZ ønsker et indeklima der understøtter en produktiv og kreativ arbejdsdag for deres medarbejdere. De har fokus på at medarbejderne har god luftkvalitet, dagslys og gode muligheder for udsyn. Hos XYZ er beklædningen som regel casual og de ønsker et indeklima, der passer til dette.

[Hvad er undersøgt i denne beregning?]

Det termiske og atmosfæriske indeklima er simuleret for fire forskellige områder af bygningen. Der er både simuleret for kritiske områder og for et mere typisk område. Simuleringerne af de kritiske områder sikrer et godt indeklima i hele bygningen og simuleringerne af de typiske områder optimerer energiforbruget for lavere belastede områder.

Følgende områder er simuleret:

- Mødelokale på anden sal
- Udsnit af sydvendt kontor på anden sal
- Udsnit af nordvendt kontor på anden sal
- Kantinen

Placeringen af områderne er vist i Figur 3 på side 11. På figuren er med skravering vist, hvilke områder beregningerne er repræsentative for.

[Hvad kan beregningen vise, og hvad kan den ikke vise?]

Indeklimasimuleringer viser, hvordan indeklimaet bliver, hvis bygningen bliver opført og anvendt, som det er antaget og ved de vejrforhold, der ligger i det danske design referenceår. Dette giver de bedste muligheder for dimensionering af bygningens anlæg og det bedste grundlag for valg af glastype.

Der er benyttet dimensionerende forudsætninger for brugen af bygningen. Forudsætningerne er valgt på den sikre side i forhold til de forventede gennemsnitlige belastninger. Indeklimasimuleringer er dog stadig et forsimplet billede af en kompleks virkelighed, og derfor vil man sjældent kunne opleve nøjagtig samme antal timer over f.eks. 26°C i løbet af et år som beregnet.

[Hvad bliver præsenteret i rapporten?]

Denne rapport præsenterer først de opstillede ønsker til indeklimaet og forventningerne til bygningens brug, samt hvilke input simuleringerne er baseret på. Derefter præsenteres de simulerede rum og baggrunden for udvælgelsen. Resultaterne i form af temperaturer og CO₂-koncentrationer vises for hver af rumtyperne og med en oversigt over, hvilke forudsætninger der er fundet at være kritiske. I appendiks samles alle data, der er brugt i simuleringerne. Herunder også setpunkter, som skal bruges ved idriftsættelsen af bygningen.

Beregningsgrundlaget

Krav og ønsker til indeklimaet

I byggeprogrammet er der stillet følgende krav til indeklimaet i henhold til "Branchevejledning for Indeklimaberegninger":

Kontorer og mødelokaler: Indeklima i kategori "Standard", dog atmosfærisk indeklima i kategori "Ambitiøs"

Kantinen: Indeklima i kategori "Minimum"

I Tabel 3 er krav til **kontorer og mødelokaler markeret med blå** og krav til **kantinen markeret med grå**.

Tabel 3 Indeklimakategorier fra Branchevejledning for Indeklimaberegninger. I kontorer og mødelokaler ønskes indeklimakategori "Standard", dog med atmosfærisk indeklima i kategori "Ambitiøs", mens der i kantinen ønskes kategori "Minimum". Krav til kontorer og mødelokaler er markeret med blå og krav til kantinen er markeret med grå.

Indeklimakategori	Minimum	Standard	Ambitiøs
<i>Operativ temperatur i °C</i>			
- sommer (maj – september)	22,0 – 27,0	22,0 – 26,0	22,5 – 25,5
- overgang (april og oktober)	21,0 – 27,0	21,0 – 26,0	21,0 – 25,5
- vinter (november – marts)	21,0 – 25,0	21,0 – 24,5	21,0 – 24,0
<i>Træk og lufthastigheder</i>			
Trækrisiko (draught rate), maks	25%	20%	15%
<i>Solafskærmningstid i procent af brugstiden</i>			
Vægtet andel af brugstid, hvor afskærmningen er aktiv	30%	20%	12%
<i>Atmosfærisk indeklima i ppm</i>			
CO ₂ -koncentration (ved udeniveau på 400 ppm)	1200	1000	900

For at sikre en energioekonomisk løsning tillades det, at den øvre temperaturgrænse overskrides et antal timer om året. Uden toleranceoverskridelse ville køle- og ventilationsanlæg skulle overdimensioneres voldsomt, for at sikre tilstrækkelig køling i nogle ganske få timer i løbet af et år. Udover at være pladskrævende ville anlæggene desuden køre på delast de resterende timer, hvor virkningsgraden oftest er ringere.

Tabel 4 viser antallet af timer på årsbasis hvor temperaturgrænserne tillades overskredet i brugstiden.

Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

Tabel 4 Der tillades følgende toleranceoverskridelser i brugstiden i forhold til de opstillede krav til den operative temperatur.

Toleranceoverskridelser

Operativ temperatur

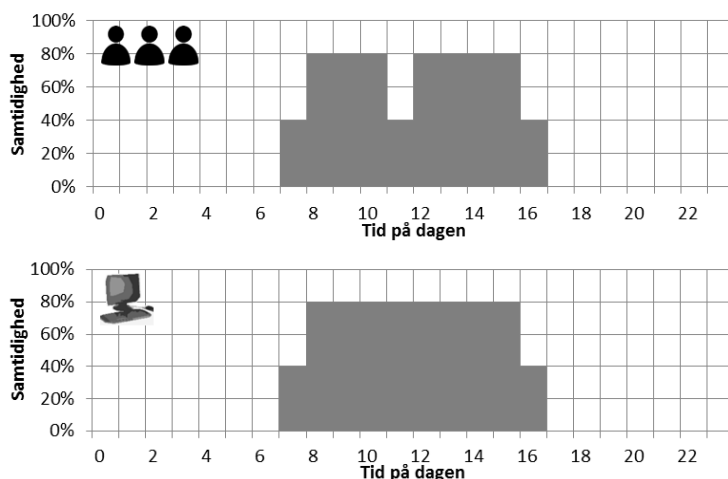
- timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse sommer og overgang (april – oktober)	Maks 100 timer
- timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse vinter (november - marts)	Maks 50 timer
- timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse + 1°C sommer og overgang (april – oktober)	Maks 25 timer
- timer med overskridelse af øvre temperaturgrænse + 1°C vinter (november - marts)	Maks 10 timer

Det er vigtigt for bygherre at opretholde gode udsynsforhold og at solafskærmningstiden søges holdt så lavt som muligt.

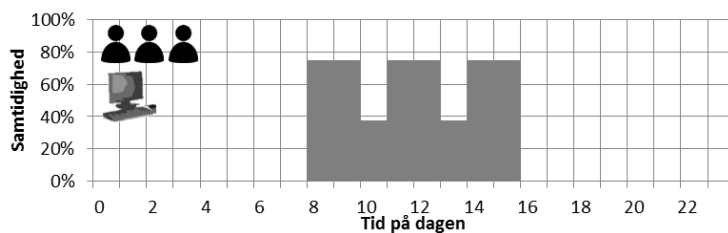
Dimensionerende brugsmønstre

Efter aftale med bygherre skal bygningen dimensioneres efter belastninger som opstillet i kategorien "Almindelig" i henhold til Branchevejledning for Indeklimaberegninger.

Antallet af arbejdspladser i kontorområder optælles i forhold til tegninger fra den 29. februar 2017. Hver medarbejder regnes at have 1 bærbar pc, 2 skærme og 1 skrivebordslampe. Varmeafgivelsen er antaget ud fra branchevejledningen.



Figur 1 Belastningsprofiler for personer og udstyr i kontorområder. Der benyttes "almindelig" samtidighed i henhold til Branchevejledning for indeklimageregninger. Antal personer fastlægges iht. antallet af arbejdspladser på arkitekttegninger fra den 29. februar 2017.



Figur 2 Belastningsprofiler for personer og udstyr i mødelokaler. Der benyttes "almindelig" samtidigighed i henhold til branchevejledning for indeklimaberegninger. Antal personer fastlægges iht. antallet af stole i mødelokalerne på arkitekttegninger fra den 29. februar 2017.

Øvrige input

Simuleringerne er udført ud fra de ovenstående ønsker til indeklima og brug af bygningen samt tegninger modtaget fra arkitekten den 29. februar 2017. En fuld tegningsliste er opstillet i appendiks.

Oplysninger om solafskærmningen er indhentet fra Sunshades hjemmeside, screendump er vedlagt bagerst i appendiks [fiktivt eksempel].

Bygningen er opført i 1967 og der er begrænset plads til føring af kanaler. Dette giver en restriktion i forhold til hvilke luftmængder der kan transporteres, og dermed hvor store luftskifter, der kan etableres i de forskellige dele af bygningen.

Analyserne er baseret på modelopbygning og simulering i BSim², samt udregninger ved hjælp af fortyndingsligningen.

² Versionsnummer er angivet i appendiks "Simuleringsprogram og vejrdato"

Udvælgelse af rum

Udvælgelsen af rum til simulering baseres på, at de enten er kritiske eller typiske.

Kritiske rum er kendetegnet ved høj belastning fra personer, udstyr eller solen. Ved at dimensionere anlæg mm. ud fra de kritiske rum, sikres et godt indeklima i hele bygningen.

Typiske rum er kendetegnet ved at repræsentere større arealer af bygningen. Ved at simulere de typiske rum kan luftmængder mm. nedjusteres i forhold til kun at dimensionere efter de kritiske områder.

Ud fra tegningsmaterialet og besigtigelse af bygningen er der udvalgt 4 rum til indeklimasimulering:

- Mødelokale på første sal
- Kantinen
- Udsnit af sydvendt kontor på anden sal
- Udsnit af nordvendt kontor på anden sal

Mødelokalet på første sal er valgt, fordi det har den højeste personbelastning pr m², og samtidig har det vinduer mod både øst og syd.

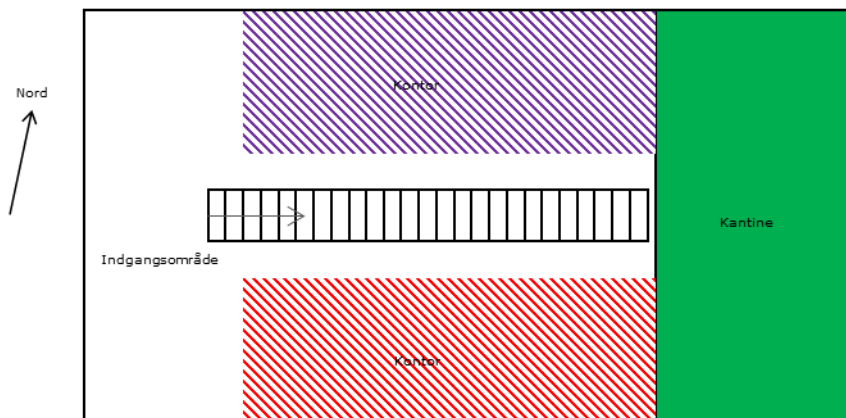
Kantinen har også høj personbelastning og store glasarealer mod øst og syd.

Kontorerne udgør en stor del af bygningen og belastningen her er lavere end i mødelokalerne. Af kontorerne er de sydvendte mest kritiske på grund af solindfaldet. Der er dog også regnet for et nordvendt kontor, da den samme model kan benyttes med mindre justeringer. Dette giver mulighed for at optimere luftmængderne og dermed sænke energiforbruget og størrelsen af anlæggene.

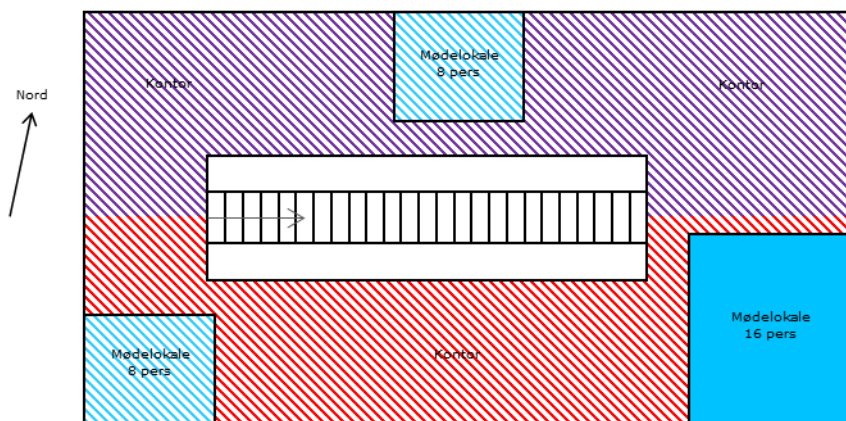
I Figur 3 er placeringen af de simulerede rum markeret med fuld farve. De områder, som rummene repræsenterer, og som dimensioneres med samme luftmængder og glastyper, er skraveret med samme farve.

Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

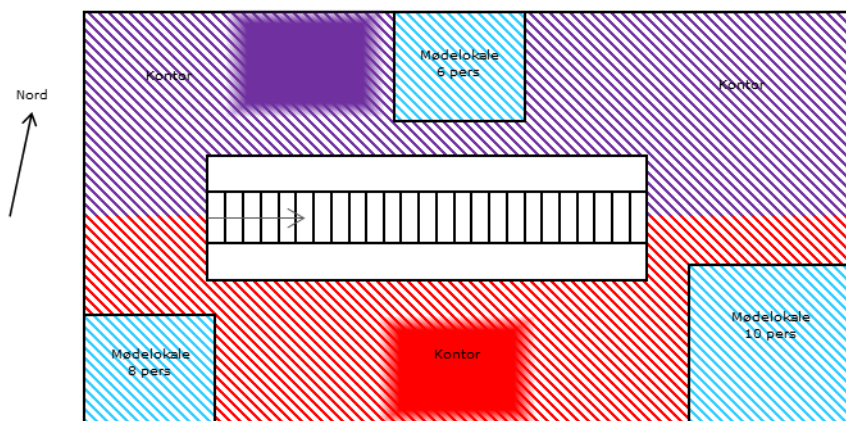
Stueetage



1. sal



2. sal



Figur 3 Plantegninger med markering af de fire rum, der er regnet for og hvilke områder de repræsenterer i bygningen.

Kontorer mod syd og nord

Konklusion

For at overholde de opstillede ønsker til indeklimaet er der behov for luftskifter på ca. 5 gange i timen i de sydvendte kontorer og ca. 3 gange i timen i de nordvendte. Tabel 5 viser en oversigt over luftmængderne.

Tabel 5 Nødvendige maksimale luftmængder for kontorerne.

MAKSIMALE LUFTMÆNGDER	m ³ /h	l/s pr m ²	Luftskifte pr time
Sydvendt kontor	620	5,1	~ 5
Nordvendt kontor	370	3,1	~ 3

Det er primært det termiske indeklima der har været dimensionerende for luftmængderne.

Antallet af timer over og under de ønskede temperaturer i henhold til krav og ønsker er opgjort i Tabel 6.

Tabel 6 Antal timer med temperatur under og over de fastsatte grænser, maksimal temperaturstigning i løbet af en dag samt maksimal CO₂-koncentration i kontorerne

	NORDVENDT	SYDVENDT med solafskærmende glas	SYDVENDT uden solafskærmende glas
VINTER (nov - mar)			
under 21,0°C	0 timer	0 timer	0 timer
over 24,5°C	0 timer	0 timer	0 timer
over 25,5°C	0 timer	0 timer	0 timer
OVERGANG (apr og okt)			
under 21,0°C	0 timer	0 timer	0 timer
over 26,0°C	0 timer	3 timer	2 timer
over 27,0°C	0 timer	0 timer	0 timer
SOMMER (maj – sep)			
under 22,0°C	0 timer	0 timer	0 timer
over 26,0°C	78 timer	80 timer	85 timer
over 27,0°C	0 timer	1 timer	2 timer
Maksimal CO ₂ -koncentration	900 ppm	900 ppm	900 ppm
Andel af brugstid med solafskærmning i brug	-	12%	28%

Indeklimaberegningerne viser, at der kan skabes et behageligt indeklima i kontorerne, der lever op til de ønsker og krav, der blev opstillet i Tabel 3 og Tabel 4 på side 7.

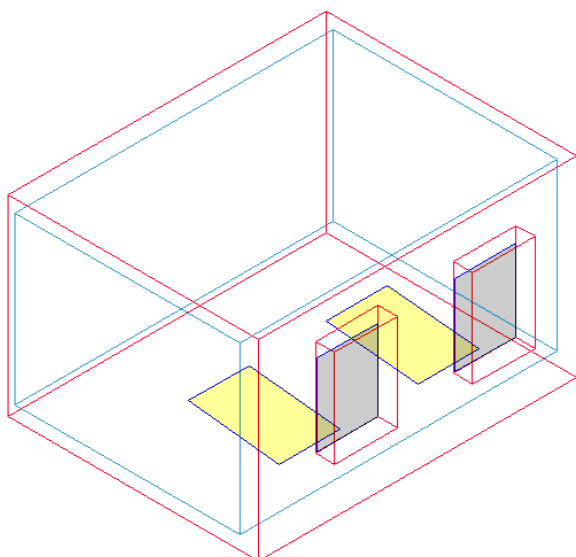
Antallet af timer med høje temperaturer er klart lavere end de opstillede toleranceoverskridelser. Det er dog nødvendigt at benytte solafskærmende glas i de sydvendte

kontorer for at kunne holde temperaturerne med de luftmængder, det er muligt at føre frem.

Model af kontorer

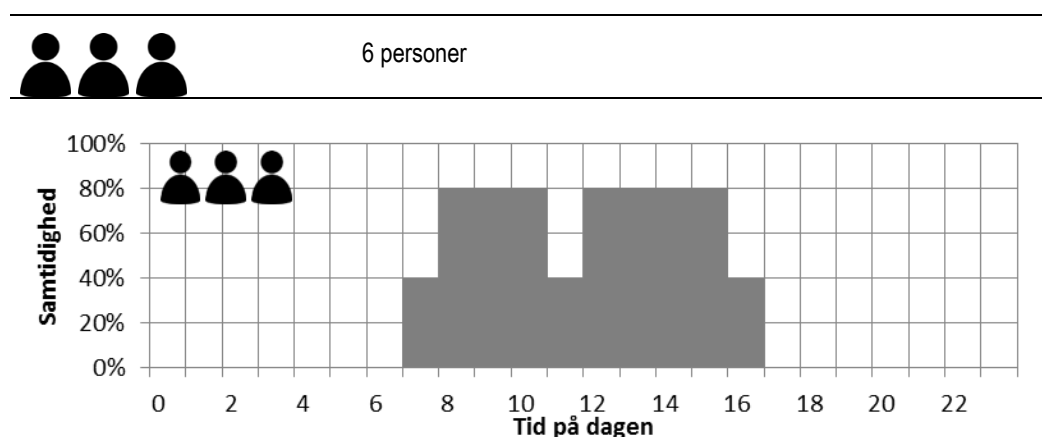
Der ligger kontorer på både første og anden sal i bygningen. Det blev fundet, at kontorerne på anden sal var mest kritiske i forhold til overophedning på grund af tagopbygningen.

Der er benyttet samme geometriske model til simuleringen af det sydvendte og det nordvendte kontor.



Figur 4 Model af det sydvendte kontorudsnit. Samme model er benyttet for det nordvendte kontor.

Tabel 7 Personbelastning i kontorerne.

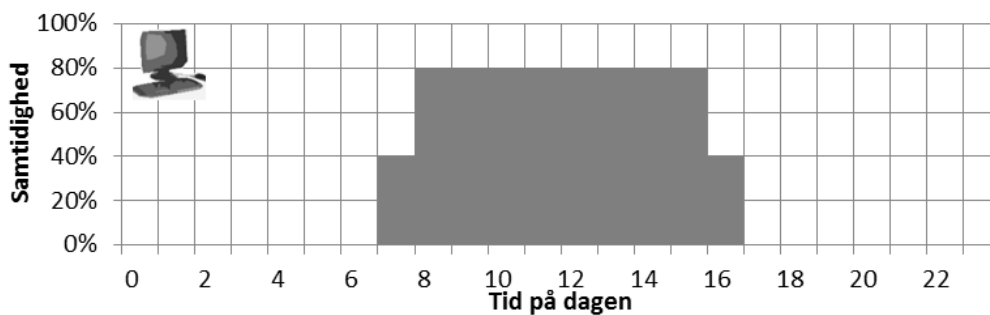


Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

Tabel 8 Varmebelastning fra udstyr



6 bærbare pc'er
12 skærme
6 skrivebordslamper



Tabel 9 Solafskærmning

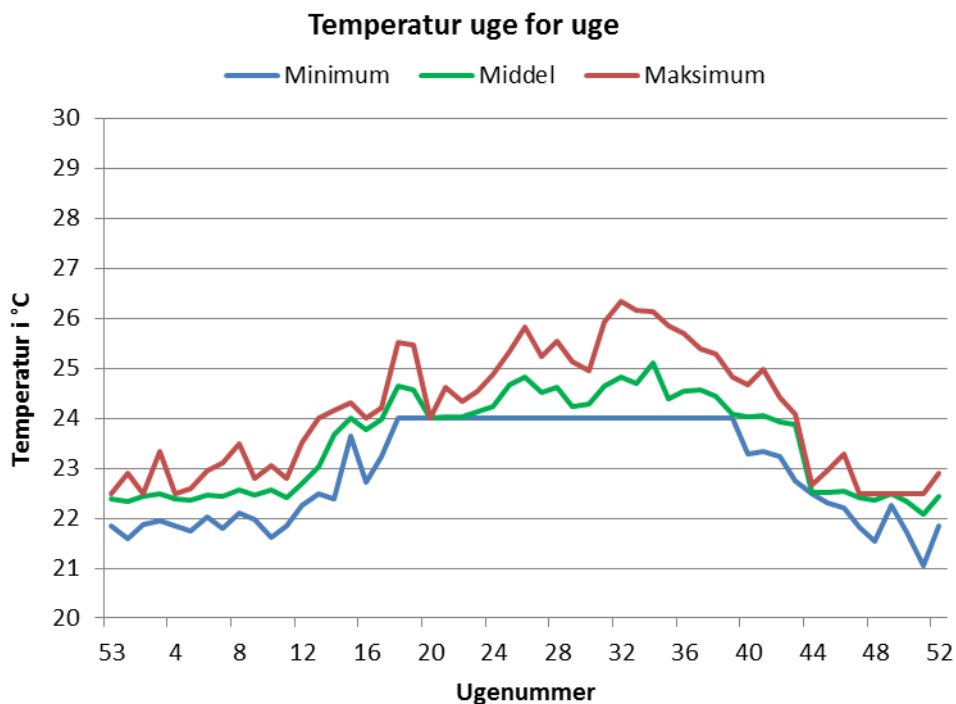


Solafskærmningen i lokalet består af en udvendig screen, der er automatisk styret efter en udvendig lux-sensor. Setpunkter er angivet i appendiks.

Der er kun solafskærmning mod syd, ikke mod nord.

Termisk indeklima

Temperaturen i kontorerne er beregnet for hver time over hele året. Figur 5 viser et overblik over året, hvor minimum-, middel- og maksimumtemperatur i brugstiden for hver uge er optegnet.

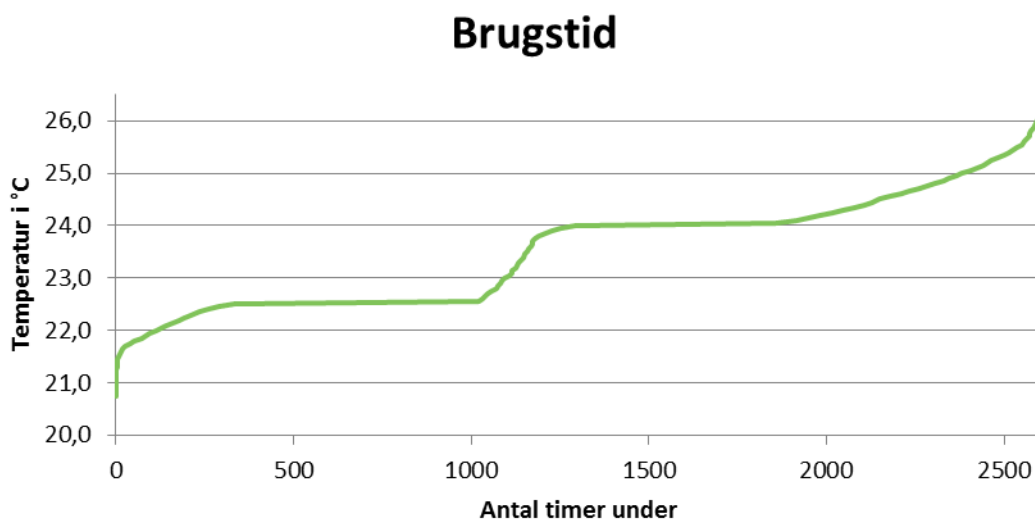


Figur 5 Minimum-, middel- og maksimumstemperatur i brugstiden for hver uge for det sydvendte kontor.

Om vinteren ligger gennemsnitstemperaturen omkring de 22,5°C, mens minimumtemperaturen kommer lige under de 22°C. Maksimumtemperaturen kommer kun lige over 23°C.

Om sommeren kommer temperaturen ikke under 24°C, hvilket er kølesætpunktet og det tyder på, at bygningen i sommerperioden har kølebehov i hele brugstiden.

Figur 6 viser en sumkurve af timer for temperaturerne i brugstiden.

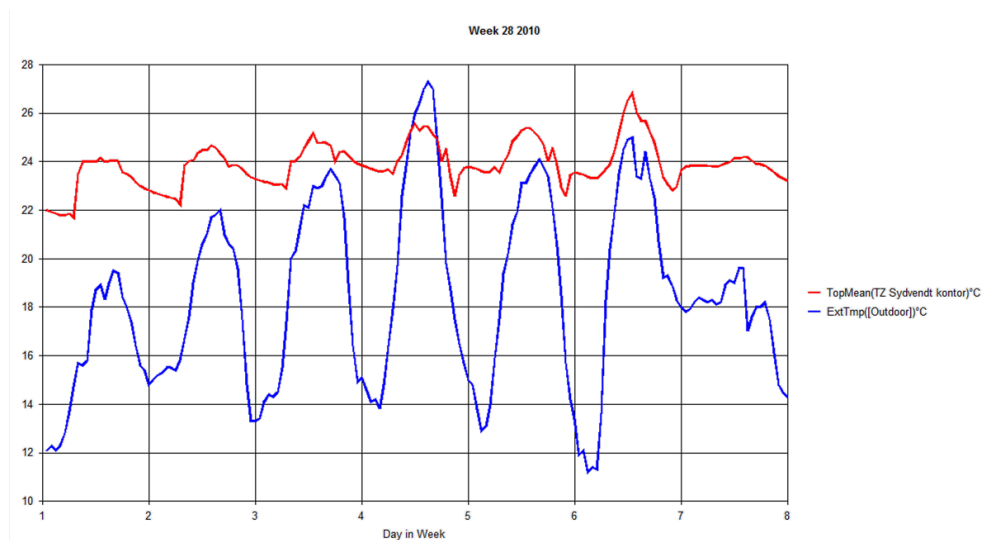


Figur 6 Sumkurve over temperaturen i brugstiden.

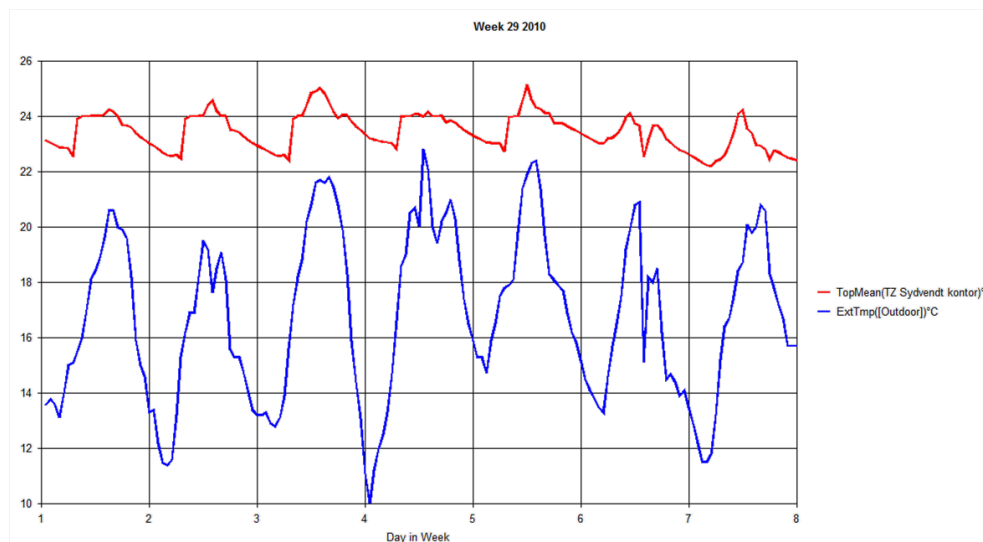
Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

Sumkurven viser, at der er meget få timer med høje temperaturer. De flade dele af kurven svarer til kølesætpunkterne for henholdsvis sommer og vinter.

Figur 7 og Figur 8 viser temperaturens forløb for henholdsvis uge 28 og uge 29, som er en varm og en almindelig sommeruge.



Figur 7 Temperaturens i det sydvendte kontor for uge 28. Den røde kurve er indetemperaturen og den blå kurve er udetemperaturen.



Figur 8 Temperaturens i det sydvendte kontor for uge 29. Den røde kurve er indetemperaturen og den blå kurve er udetemperaturen.

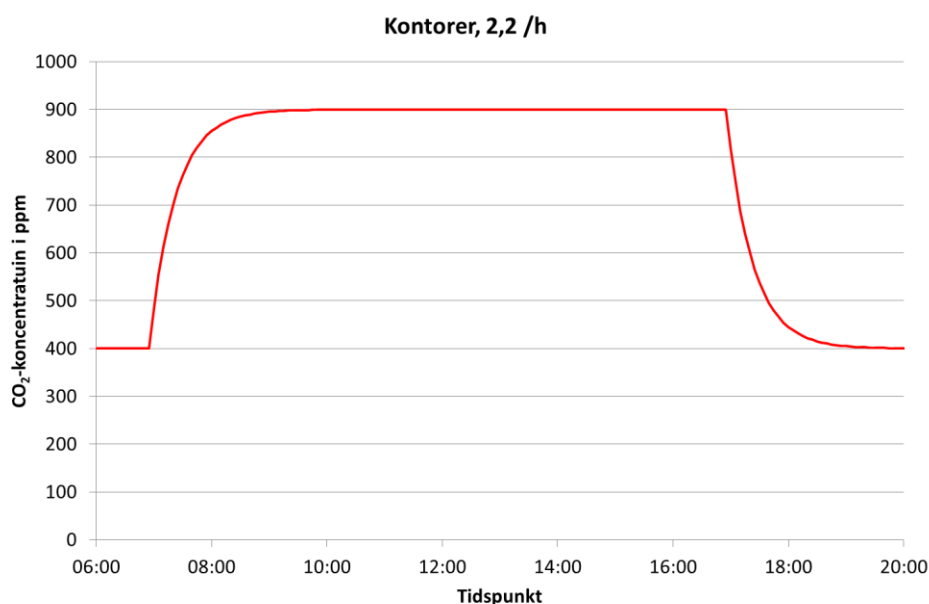
Simuleringerne viser, at det er muligt at opretholde behagelige temperaturer i kontorerne trods høje udetemperaturer. Natkølingen sænker temperaturen i løbet af natten og sammen med bygningens termiske masse modvirker dette overophedning i løbet af dagen.

Atmosfærisk indeklima

I kontorlokaler og lignende, hvor luften primært forurenes af personer, benyttes CO₂-koncentrationen, som indikator for luftkvaliteten. CO₂-koncentrationen afhænger af ventilationsraten og antallet af personer i rummet.

Herunder er udviklingen i CO₂-koncentrationen optegnet for kontorerne med fuld dimensionerende belastning fra kl. 7 til kl. 17. Kurverne er optegnet med netop det luftskifte, der er nødvendigt for at holde CO₂-koncentrationen på maksimalt 900 ppm.

Det ses, at for kontorområderne ligger det dimensionerende luftskifte i forhold til det atmosfæriske indeklima væsentligt under, de tidligere beregnede luftskifter for at opretholde behagelige temperaturer.



Figur 9 CO₂-koncentration i løbet af en dag ved et luftskifte på 2,2 gange i timen. Af hensyn til temperaturen etableres mulighed for et luftskifte på op til 5 gange i timen mod syd og 3 gange i timen mod nord.

Møderum

[samme opbygning som for kontorerne]

Kantine

[samme opbygning som for kontorerne]

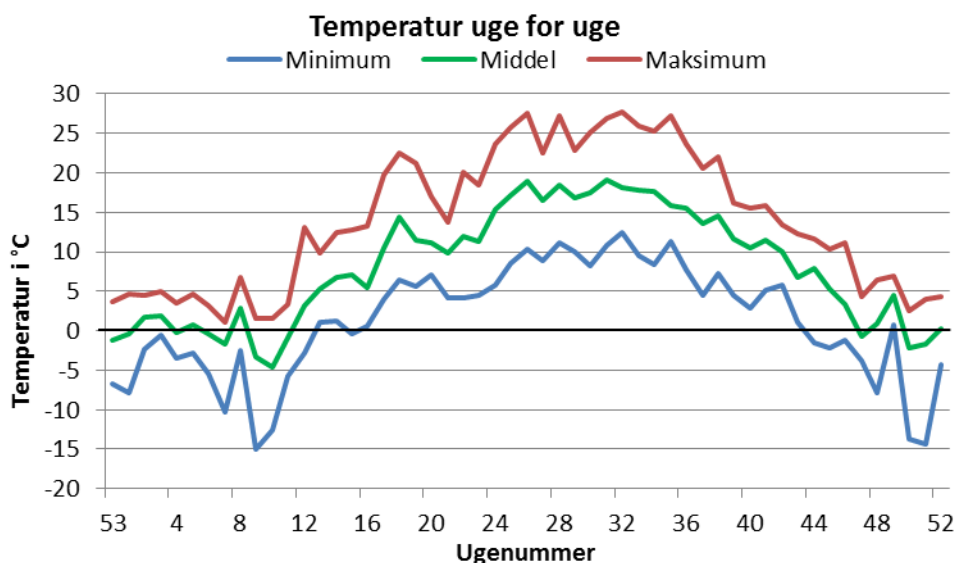
Appendiks

Dette appendiks giver en oversigt over samtlige forudsætninger benyttet i indeklimatele beregningerne.

Simuleringsprogram og vejrdata

Indeklimavurderingerne er foretaget på basis af modelopbygning og simulering af lokalerne i BSim, version 7.16.8.11. BSim er udviklet af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) til dynamisk modellering af indeklimatele og energiforhold i bygninger.

Beregningerne er udført på basis af vejrdata fra det danske design reference år DRY 2013. Beregningerne er udført for kalenderåret 2010 iht. BR15 kap. 6.2 stk. 2.



Figur 10 Graf over udetemperaturen uge for uge i DRY2013. Den grønne kurve viser middeltemperaturen, mens den blå viser den laveste og den røde den højeste temperatur i løbet af ugen.

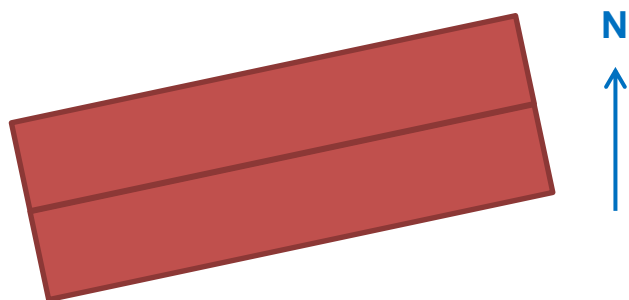
Der er benyttet vindprofiler for bymæssig bebyggelse.

CO₂-koncentrationen i udeluften er sat til 400 ppm.

Geometri og geografi

Bygningen er beliggende Bygaden 27 i Nørre Sønderby og er i 3 etager.

Bygningens nordfacade er drejet 12° mod vest i forhold til nord.



KONTORUDSNIT MOD SYD, INDVENDIGE MÅL

Areal	50 m ²
Rumhøjde	3,6 m
Rumvolumen	180 m ³
Facade mod	syd

KONTORUDSNIT MOD NORD, INDVENDIGE MÅL

Areal	50 m ²
Rumhøjde	3,6 m
Rumvolumen	180 m ³
Facade mod	nord

MØDERUM, INDVENDIGE MÅL

Areal	30 m ²
Rumhøjde	3,6 m
Rumvolumen	108 m ³
Facade mod	øst

Tegninger

Alle beregninger er baseret på følgende Revit-model modtaget fra arkitekt den 29. februar 2017.

AQI1432.rev

Konstruktioner

KONSTRUKTIONER	OPBYGNING		TOTAL U-VÆRDI
Ydervæg	Beton	150 mm	0,29 W/m ² K
	Isolering	120 mm	
	Beton	70 mm	
Tagkonstruktion	Betondæk	180 mm	0,12 W/m ² K
	Isolering	300 mm	
	Betondæk	265 mm	
	Hulrum	480 mm	
	Gips	10 mm	
Terrændæk	Træ	20 Mm	0,30 W/m ² K
	Betondæk	150 mm	
	Isolering	100 mm	
	(Jord	1000 mm)	
Etageadskillelse	Linoleum	5 mm	- W/m ² K
	Puds	30 mm	
	Beton	320 mm	
	Hulrum	530 mm	
	Gips	10 mm	
Skillevægge	Gips	26 mm	- W/m ² K
	Isolering	90 mm	
	Gips	26 mm	

Alle indvendige overflader regnes adiabatisk, det vil sige at der regnes med samme temperatur på begge sider af konstruktionen og dermed intet varmetab.

Vinduer

FACADEVINDUER	
Type	2 lags energiruder, dannebrog
Solenergitransmitans, g	0,64
Sollystransmitans, LT	0,80
Center U-værdi for glas	1,30 W/m ² K
Ramme/karm	Aluprofil
Tykkelse af ramme/karm	80 mm
U-værdi af ramme/karm	1,80 W/m ² K
U-værdi for hele vinduet	1,36 W/m ² K
Recess af vindue i forhold til yderside mur	120 mm

Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

TAGVINDUER	
Type	2 lags energiruder
Solenergitransmittans, g	0,37
Sollystransmittans, LT	0,66
Center U-værdi for glas (ved skrå montering)	1,10 W/m ² K
Ramme/karm	Træ
Tykkelse af ramme/karm	80 mm
U-værdi af ramme/karm	1,30 W/m ² K
U-værdi for hele vinduet	1,24 W/m ² K
Recess af vindue i forhold til yderside af taget	0 mm

Infiltration

ALLE RUM	
Luftskifte i brugstid	0,40 gange i timen
Luftskifte udenfor brugstid	0,35 gange i timen
Brugstid	Mandag – fredag, kl 8 - 17

Personer

STORRUMSKONTORER	
Antal	6 personer i det beregnede udsnit
Aktivitetsniveau	1,2 met
Samlet tør varmeafgivelse	600 W
Tilstedeværelse	Mandag – fredag, kl 8 - 17
Samtidigthed	90% hele dagen

MØDELOKALER	
Antal	16 personer
Aktivitetsniveau	1,2 met
Samlet tør varmeafgivelse	1600 W
Tilstedeværelse	Mandag – fredag, kl 8 - 17
Samtidigthed	100% hele dagen Dog med pauser uden belastning Kl 9:30-10:00 Kl 12:00-12:30 Kl 14:30-15:00

Udstyr

STORRUMSKONTORER		
6 bærbare pc'er	á 30 W	= 180 W
6 · 2 fladskærme	á 25 W	= 300 W
6 arbejdslamper	á 25 W	= 150 W
Drifttid		mandag – fredag, kl 8 - 17
Samtidigheid		90% hele dagen

MØDELOKALER		
4 bærbare pc'er	á 30 W	= 120 W
1 projektor	á 250 W	= 250 W
Drifttid		mandag – fredag, kl 8 - 17
Samtidigheid		100% hele dagen

Belysning

STORRUMSKONTORER		
Type	LED	
Styring	Lux-styret, 300 lux	
Effektforbrug	6 W pr m ²	= 300 W
Drifttid		mandag – fredag, kl 8 - 17

MØDELOKALER		
Type	LED	
Styring	Lux-styret, 300 lux	
Effektforbrug	6 W pr m ²	= 180 W
Drifttid		mandag – fredag, kl 8 - 17

Solafskærmning

FACADE MOD NORD	
Type	Ingen
Afskærmningsfaktor	
Udsynsklasse når aktiv	
Udsynsklasse når ikke aktiv	
Styring	
Aktiveres ved	
Deaktiveres ved	
Drifttid	

Bilag 3, Best practice indeklimarapport, erhverv

FACADE MOD SYD	
Type	Udvendig screen, 5%
Afskærmningsfaktor	0,30
Udsynsklasse når aktiv	3
Udsynsklasse når ikke aktiv	Uforstyrret udsyn
Styring	Automatisk efter lux
Aktiveres ved	70.000 lux
Deaktiveres ved	65.000 lux
Drifttid	Altid, ved vind under 10 m/s og udetemperatur over 5°C

Opvarmning

ALLE RUM	
Type	Radiatorer
Sætpunkt vinter- og overgangsperiode	21,0°C
Sætpunkt sommer	22,0°C
Effekt	50 W/m ²
Drifttid	oktober - maj

Køling

Møderum	
Type	køleloft
Sætpunkt sommer- og overgangsperiode	24,0°C
Sætpunkt vinter	23,0°C
Effekt	2,7 kW ved $T_{\text{inde}} - T_{\text{vand}} = 10 \text{ K}$
Drifttid	Hverdage mellem kl 7 og kl 19

Øvrige rum køles med ventilationen.

Natkøling er beskrevet under ventilation.

Ventilation

KONTORER	
Type	VAV, 20% - 100%
Maksimal luftmængde	370 m ³ /time = 103 L/s = 3,0 L/s pr m ²
Maksimalt luftskifte	~ 3 gange pr time
Køling af ventilationsluft	Ja
Minimumsindblæsningstemperatur	17,0°C
Sætpunkt CO ₂ -koncentration	900 ppm
Sætpunkt sommer- og overgangsperiode	24,0°C
Sætpunkt vinter	22,5°C
Driftid	Mandag – fredag, kl 7:00 – 18:00
Natkøling	VAV, 20% - 60%
Køling af ventilationsluft	Nej
Minimumsindblæsningstemperatur	10,0°C
Sætpunkt sommer- og overgangsperiode	22,5°C
Sætpunkt vinter	-
Driftid	Sommer (maj – september) Mandag – fredag, kl 22:00 – 05:00 Lørdag – søndag, kl 00:00 – 24:00
MØDERUM	
Type	VAV, 20% - 100%
Maksimal luftmængde	370 m ³ /time = 103 L/s = 3,0 L/s pr m ²
Maksimalt luftskifte	~ 3 gange pr time
Køling af ventilationsluft	Ja
Minimumsindblæsningstemperatur	22,5°C
Sætpunkt CO ₂ -koncentration	900 ppm
Sætpunkt sommer- og overgangsperiode	24,0°C
Sætpunkt vinter	22,5°C
Driftid	Mandag – fredag, kl 7:00 – 18:00
Natkøling	VAV, 20% - 60%
Køling af ventilationsluft	Nej
Minimumsindblæsningstemperatur	10,0°C
Sætpunkt sommer- og overgangsperiode	22,5°C
Sætpunkt vinter	-
Driftid	Sommer (maj – september) Mandag – fredag, kl 22:00 – 05:00 Lørdag – søndag, kl 00:00 – 24:00