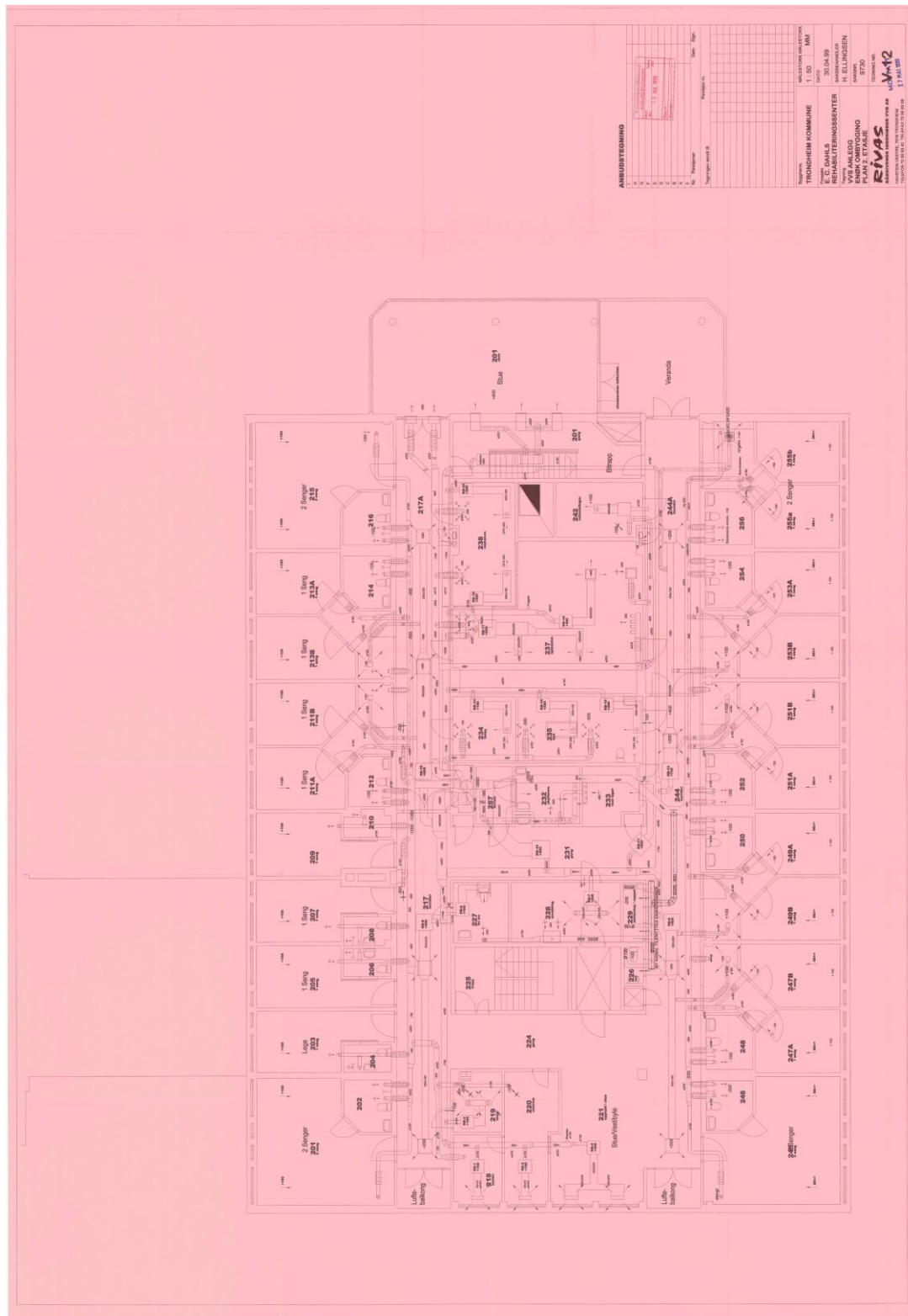
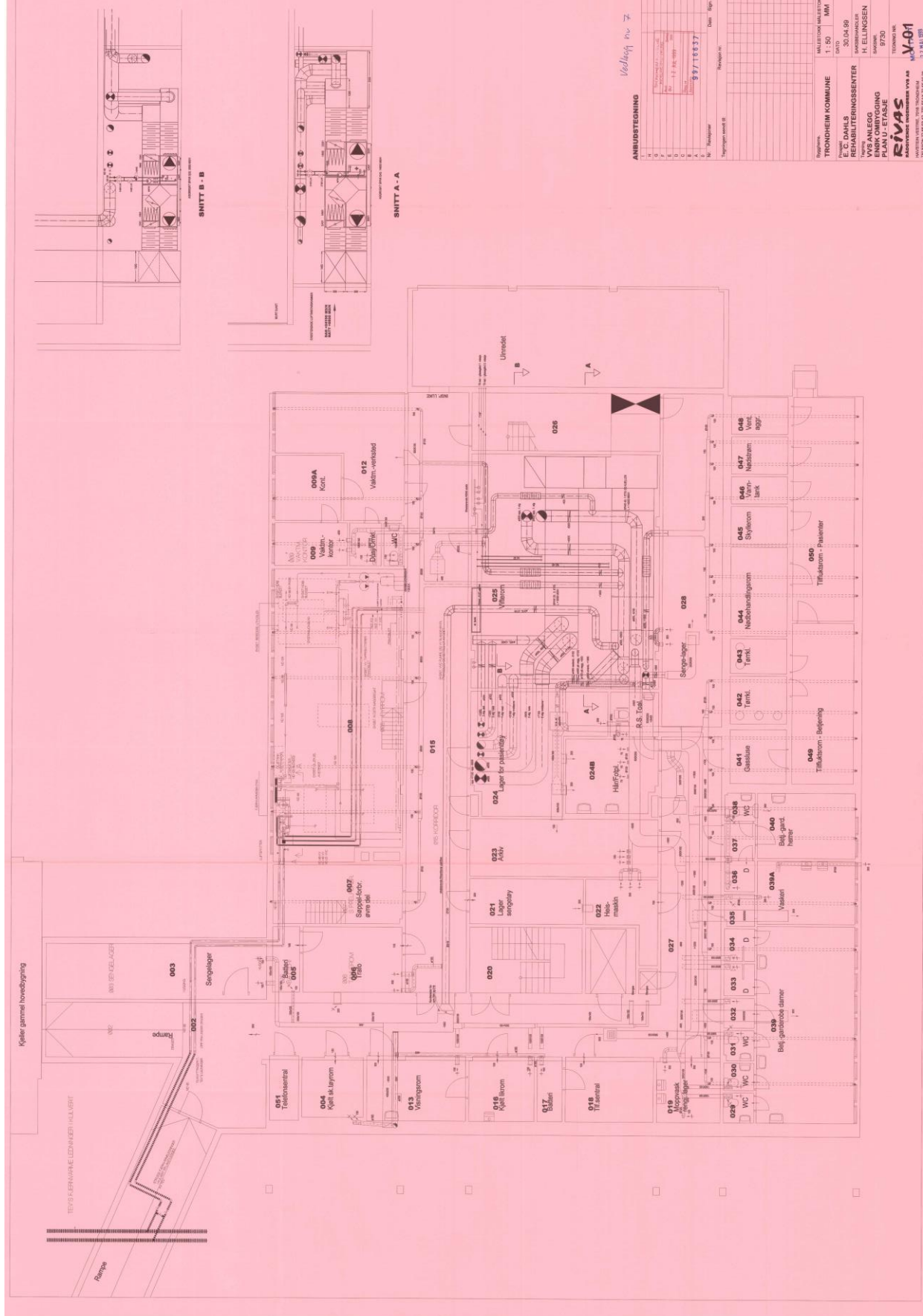


Oversikt over vedlegg

<i>Vedlegg: 1 Plantegninger over ec dahls sykehjem.....</i>	<i>2</i>
Vedlegg 3: Framgangsmåte for beregninger av kjølebehovet for EC Dahls Sykehjem.....	7
Forenklet beregning av kjølebehovet ved EC Dahls Sykehjem	7
Trinn 1: Beregning av midlere romtemperatur	7
Trinn 2: Beregning av effektvariasjon	8
Trinn 3: Beregning av temperaturvariasjonen	9
Trinn 4: Beregning av kjølebehov	10
Vedlegg 4: Beregninger for prosess med kjølebatteri	11
Vedlegg 5: Beregninger av adiabatisk kjøleprosess	12
Vedlegg 6: Mollier's diagram for adiabatisk kjøling.....	14
Vedlegg 7: Beregninger for sorptiv kjøleprosess	15
Vedlegg 8: Mollier's diagram for kjølebaffel.....	17
Vedlegg 9: Beregning av nødvendig tilluftstemperatur og nødvendig kjøleeffekt.....	18
Vedlegg B: Værhistorikk for 25 juli 2019	19
Vedlegg 10: Simien beregninger av fasadene til EC dahls sykehjem	20
Solinnstråling ved varierende tidspunkt ved EC Dahls sykehjem	21
Vedlegg 11: Inndata for simulering av EC Dahls sykehjem	22
.....	24
.....	25

Vedlegg: 1 Plantegninger over ec dahls sykehjem.





Vedlegg 2: spørreskjema for befaring av sykehjem

Utarbeidet av

Hans Høgberget Veggum, Ole-Andreas Bratland og Jonas Kjösen
Lindgren

Teknisk rom	Kommentar	Utført
Vurdering av plass		
Grov skisse av systemløsning		
Plassering i bygget		
Se etter feil/avvik		
Oppholdsarealer		
Plassering, størrelse, se etter info om vindu		
Kartlegge gjenstander som avgir varme (PC-er, kjøleskap osv.)		
Se etter eksisterende muligheter for kjøling (Solskjermer, takvifter osv.)		
Plassering av tilluft og avtrekk, vurdere fare for trekk		
Utvendig		
Plassering av luftinntak (yttervegg, forurensningskilder, optimal plassering)		
Se etter muligheter for plassering av utvendig kjøleanlegg (plass utenfor luftinntak eller tak f.eks)		
luftinntak er plassert slik at det ikke kommer inn regn/fukt		

Trær, eventuelt vegetasjon som skjerm for solen?		
luftinntak er plassert slik at det ikke kommer inn snø		
Kortslutninger i ventilasjonen? Strømningsmønster?		

8-Spørsmål til ansatte/pasienter.

Spørsmål	Svar
Når ble anlegget konstruert?	
Hvordan type ventilasjonsanlegg? (Kjøling, VAV, CAV, etc..)	
FDV-perm (drift og vedlikeholdspem)	
Serviceavtaler for anleggene?	
Om det er Kjøleabfler, hvor ofte rengjøres disse?	
Når var siste servicebesøk?	
Spør brukerne om det er noen konkrete plager som kan være forårsaket av ventilasjonen. Problemer med trekk, tung luft eller lukt?	
Hører du at ventilasjonsanlegget går?	

Vedlegg 3: Framgangsmåte for beregninger av kjølebehovet for EC Dahls Sykehjem

Forenklet beregning av kjølebehovet ved EC Dahls Sykehjem

Dimensjonerende døgnmiddeltemperatur

Først beregnes minimumstemperaturen utifra verdier fra Ventilasjonsteknikk Del 1 (35).

$$T_{min} = T_{DUT} - \Delta T = 24,4^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C} = 12,4^{\circ}\text{C} \quad [1]$$

Så brukes dette til å finne dimensjonerende døgnmiddeltimeratur:

$$\overline{T_u} = T_{min} + \frac{\Delta T}{2} = 18,4^{\circ}\text{C} \quad [2]$$

Trinn 1: Beregning av midlere romtemperatur

Varmetransport gjennom fasade

$$R_{T \text{ Fasade}} = U - \text{verdi} \cdot \text{Areal}$$

Varmetransportevne fasade					
Materialet	Objekt	Areal (m ²)	Materiale	U-verdi (W/m ² *K)	Transportevne (W/K)
Varme fra overflate	2 store vinduer	1,86	Glass	2,4	4,46
Varme fra overflate	2 små vinduer	1,35	Glass	2,4	3,24
Byggmaterialet	Tak	38,72	Takpapp, betong	0,58	22,46
Byggmaterialet	Vegg	14,21	Betong	0,3	4,26
Totalt 1 rom					34,42
Totalt 12 rom					413,1
Rom mot nord	Vegg	46,4	Betong	0,3	13,92
Rom mot nord vinduer	Vinduer	3,71	Glass	2,4	8,9
Rom mot sør	Vegg	28,57	Betong	0,3	8,57
Dører til veranda	2x4xDør	6,73	Dør	1	6,73
Totalt rom på nord og sør (gang)					38,13
Totalt 2. etasje					451,22
Totalt i hele bygget (W/K)					879,98

Varmetransport ventilasjon

$$R_{T \text{ Ventilasjon}} = \dot{V} \cdot \rho \cdot C_p = \frac{19000 \text{ m}^3}{\text{s}} \cdot \frac{1,20 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,28 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg} \cdot \text{K}} = 6384 \text{ W/K} \quad [4]$$

Varmetransport fra ventilasjon	
Luftmengde (m ³ /h)	19000
Lufttetthet (Kg/m ³)	1,2
Varmekapasitet (Wh/(Kg*K))	0,28
Varmetransport (W/K)	6384

$$R_T = R_{T \text{ Fasade}} + R_{T \text{ Ventilasjon}} = 7263,98 \text{ W/K}$$

Energitilskudd soltiskudd

Henter verdier fra Simien her. Summerer solinnstrålingsverdien gjennom et døgn (15.Juli) for hele bygget med innvendige persienner.

$$Q_{\text{Solinnstråling}} = 211078 \text{ Wh/Døgn}$$

Energitilskudd internlast

Internlast regnes utifra tabell A-3,A-5 og A-6 fra SN-NSPEK 3031:2020 (64).

Arealet for bygget er 2200m².

Energitilskudd internlast						
	Belysning (Wh/m ²)	Totalt (W)	Person (Wh/m ²)	Totalt (W)	Teknisk utstyr (Wh/m ²)	Totalt (W)
Minimum	1,2	2640	2,6	5720	1,3	2860
Maksimum	3,5	7700	3,2	7040	6,3	13860
Per døgn	64	140800	71	156200	63,2	139040
Totalt energitilskudd (Wh/Døgn)						436040

$$Q_{\text{Internlast}} = 436040 \text{ Wh/Døgn}$$

Energitilskudd fra vifte

Ventilasjonsanlegget består av to aggregat, så i luftmengdene er i virkeligheten fordelt på to aggregat. Som en forenkling ser regner vi energitilskuddet som om det kom fra samme aggregat med trykkøkning tilsvarende ett aggregat, siden trykkøkning over viften vil være ca. lik for begge aggregatene.

$$Q_{\text{Vifte}} = \frac{\dot{V} \cdot \Delta Pa \cdot 24h}{\eta \cdot 3600} = 194871,79 \text{ Wh/Døgn} \quad [5]$$

$$Q_{\text{Totalt}} = Q_{\text{Solinnstråling}} + Q_{\text{Internlast}} + Q_{\text{Vifte}} = 841989,70 \text{ Wh/Døgn}$$

Midlere effekttilskudd

$$\bar{\Phi} = \frac{\Phi_{\text{Totalt}}}{24h} = 35082,90 \text{ W} = 35,08 \text{ kW} \quad [7]$$

Midlere temperaturøkning

$$\Delta \bar{T}_t = \frac{\bar{\Phi}}{R_t} = \frac{35082,90 \text{ W}}{7263,98 \text{ W/K}} = 4,83^\circ \text{C} \quad [8]$$

Bruker midlere temperaturøkning for å regne midlere romtemperatur:

$$\bar{T} = \bar{T}_u + \Delta \bar{T}_t = 18,40^\circ \text{C} + 4,83^\circ \text{C} = 23,23^\circ \text{C} \quad [9]$$

Trinn 2: Beregning av effektvariasjon

Effektvariasjonen skal brukes til å regne ut temperaturvariasjonene som vil oppstå. Følgende antagelser gjøres:

- Konvektivfaktoren bestemmer i hvor stor grad et rom kan lagre varme. Vi antar lett romtype og dermed konvektivfaktor K_k på 0,7.
- Følger tommelfingerregelen fra boken (35) som sier at 1/3 av solinnstrålingen er konveksjonsvarme og resten er strålevarme.
- Bruker her også solinnstrålingsverdier fra Simien. Anvender den maksimale momentane solinnstrålingen på 20940W.

Effektvariasjonen finnes ved å den maksimale effekten bygget mottar og trekke fra den minimale. For solinnstråling er minimum effekttilskudd 0W.

Maksimal solinnstråling

$$\Phi_{Sol\ Stråling} = Q_{Sol} \cdot \frac{2}{3} \cdot K_k = 20940W \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,7 = 9674,28W$$

$$\Phi_{Sol\ Konveksjon} = Q_{Sol} \cdot \frac{1}{3} = 6980\ W$$

Variasjon internlaster

Finner differansen for internlastene.

Variasjon for internlast	
Høyeste effekt personvarme (W)	7040
Laveste effekt personvarme (W)	5720
Høyeste effekt utstyr (W)	13860
Laveste effekt utstyr (W)	2860
Høyeste effekt belysning (W)	7700
Laveste effekt belysning (W)	2640
Samlet differanse (W)	17380

$$\Phi_{Internlast} = 17380W$$

Utetemperaturens belastning

Ganger sammen byggets varmetransportevne med temperaturvariasjonen

$$\Phi_{Utetemp.} = R_T \cdot \Delta T = 7263,98 \frac{W}{K} \cdot 12^{\circ}C = 87167,76W$$

Total variasjon i effektbelastning

$$\tilde{\Phi}_{Variasjon} = \tilde{\Phi}_{Sol\ Stråling} \cdot \tilde{\Phi}_{Sol\ Konveksjon} \cdot \tilde{\Phi}_{Internlast} \cdot \tilde{\Phi}_{Utetemp.} = 121202,04W = 121,20kW$$

Trinn 3: Beregning av temperaturvariasjonen

Her brukes effektvariasjonen til å regne ut hvor stor variasjonen i romtemperaturen blir.

- Antar her også lett romtype som gir et varmelagringstall på ca. $K_L=6\ W/(m^2 \cdot K)$
- Tillater at temperaturen varierer med $2^{\circ}C$, altså maks romtemperatur på $26^{\circ}C$

Rommets varmeslukeevne

$$S = R_T + K_L \cdot A = 7263,98 \left(\frac{W}{K} \right) + 6 \frac{W}{m^2 \cdot K} \cdot 2200m^2 = 20463,98\ W/K$$

Temperaturvariasjon

$$\Delta \tilde{T}_l = \frac{\tilde{\Phi}_{\text{variasjon}}}{2 \cdot S} = \frac{121202,4W}{2 \cdot 20463,98W/K} = 2,96^\circ\text{C}$$

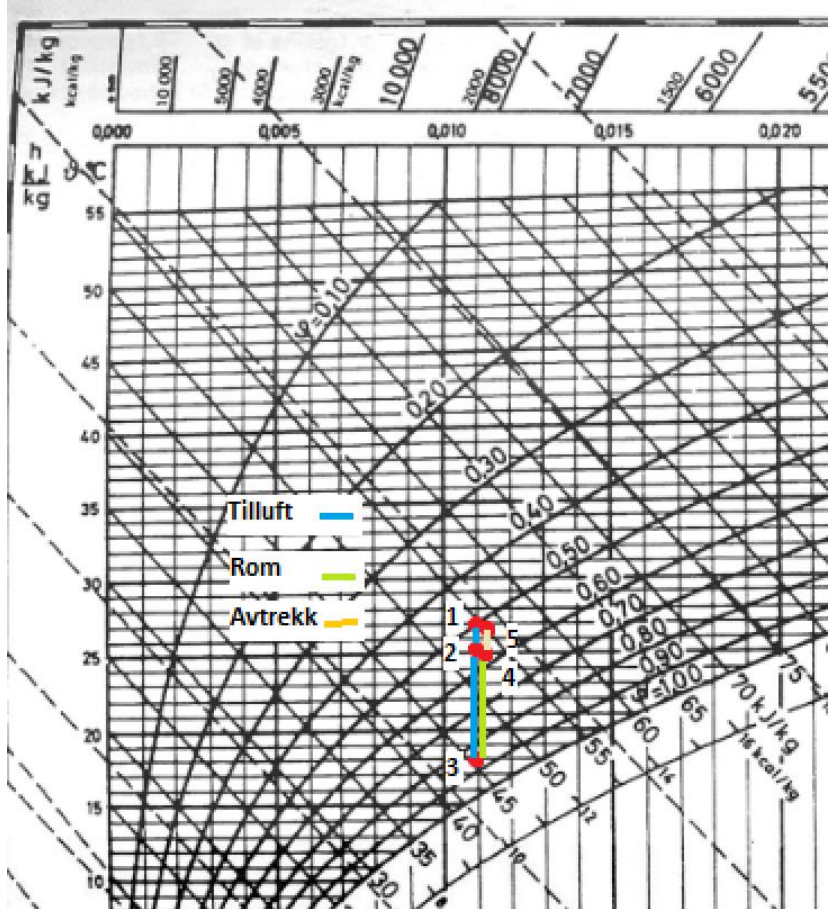
Trinn 4: Beregning av kjølebehov

Formelen kombinerer effekten tilført av temperaturendringer og effektvariasjon og justerer for tillatt temperaturglidning.

- Setter ønsket romtemperatur T_θ til 24°C
- Tillater en romtemperatur på maks 26°C , setter altså $\Delta T_{\text{Glidning}}$ som 2°C .

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{Kjølebehov}} &= R_T \cdot (\bar{T}_l - T_\theta) + \frac{\tilde{\Phi}_{\text{variasjon}}}{2} - S \cdot \Delta T_{\text{Glidning}} \\ &= 7263,98 \frac{W}{K} \cdot (23,23^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) + \frac{121202,4W}{2} - 20463,98 \frac{W}{K} \cdot 2^\circ\text{C} = 14077,68W \\ &= 14,07kW\end{aligned}$$

Vedlegg 4: Beregninger for prosess med kjølebatteri



1-2: Luften passerer først gjennom varmegjenvinneren.

$$0,7 = \frac{T_2 - 27^\circ\text{C}}{25^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}} \rightarrow T_2 = 25,6^\circ\text{C} \quad [11]$$

2-3: Kjølebatteriet senker lufttemperaturen til 18°C

3-4: Den underkjølte luften fordeles utover i bygget og blandes med romluften og ender opp med temperatur som ligger på 25°C. Som forenkling ser vi bort ifra fuktbidrag inne i bygget og antar lik absolutt luftfuktighet.

4-5: Finner lufttemperaturen ut av varmegjenvinneren på avtrekkssiden:

$$0,7 = \frac{T_5 - 25^\circ\text{C}}{27^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}} \rightarrow T_5 = 26,4^\circ\text{C} \quad [11]$$

Vedlegg 5: Beregninger av adiabatisk kjøleprosess

Hvordan vi fant tilluftstemperaturen:

Vi antar varmeveksleren har en temperaturvirkningsgrad på 0,7. Tilstanden på luften fra avtrekksiden blir satt fra driftsforhold i bygget. Tilstanden på uteluften er et estimat fra værdata rundt den relevante perioden.

$$0,7 = \frac{T_2 - 27^\circ}{18^\circ - 27^\circ} \rightarrow T_2 = 20,7^\circ \quad [11]$$

Energibalansen for et kontrollvolum kan uttrykkes som

$$\frac{dE_{CV}}{dt} = \dot{Q}_{CV} - \dot{W}_{CV} + \sum_{Innløp} \dot{m}_i \cdot \left(h + \frac{v^2}{2} + g \cdot z \right)_i - \sum_{Utløp} \dot{m}_e \cdot \left(h + \frac{v^2}{2} + g \cdot z \right)_e, \quad [14]$$

dE_{CV} = Energien i kontrollvolumet

\dot{Q}_{CV} = Varmestrømmen tilført kontrollvolumet

\dot{W}_{CV} = Arbeidsraten fra kontrollvolumet til omgivelsene

h = spesifikk entalpi

\dot{m} = Massestrøm

v = strømningshastigheten

g = Tyngeakselerasjonen

Z = Høyden på stedet

i = Innløpsstrømmer

e = Utløpsstrømmer

Vi antar varmelekkasjen fra varmegjenvinneren er neglisjerbar og det ikke utveksles arbeid med omgivelsene. Vi antar også at prosessen er i stasjonær tilstand. Dette medfører at \dot{Q}_{CV} , \dot{W}_{CV} og $\frac{dE_{CV}}{dt}$ blir null. Kinetisk og potensiell energi tilsvarer så små mengder at vi antar null. Dette betyr at varmen avgitt fra avtrekksstrømmen blir lik varmen mottatt av tilluftsstrømmen. Vi antar luftmengden fra avtrekksiden er tilsvarende luftmengden fra tilluftsiden.

$$\dot{m}_{tilluft} \cdot h_1 + \dot{m}_{avtrekk} \cdot h_3 = \dot{m}_{tilluft} \cdot h_2 + \dot{m}_{avtrekk} \cdot h_4$$

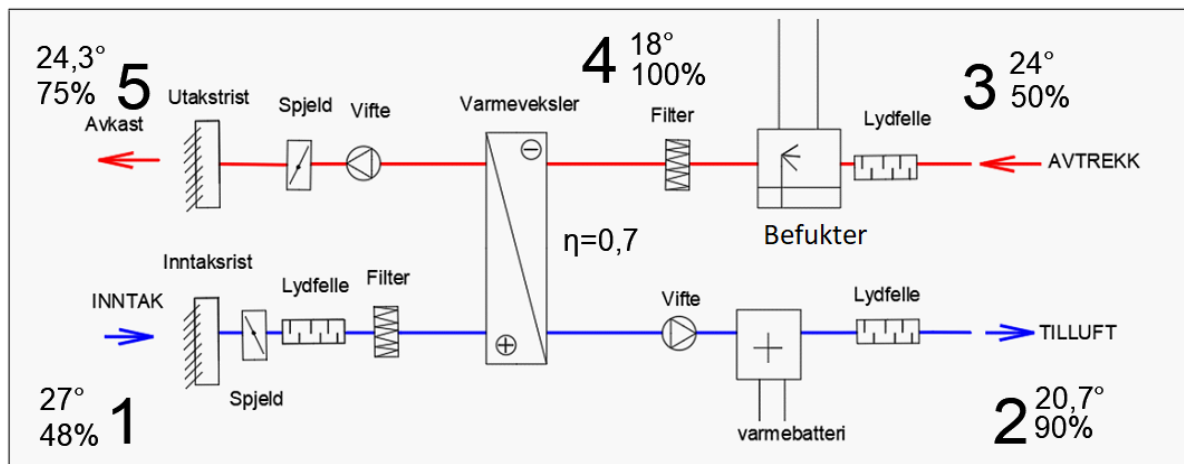
$$\Delta h = c_p \cdot \Delta T$$

$$\dot{V}_{tilluft} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1) = \dot{V}_{avtrekk} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_3 - T_4)$$

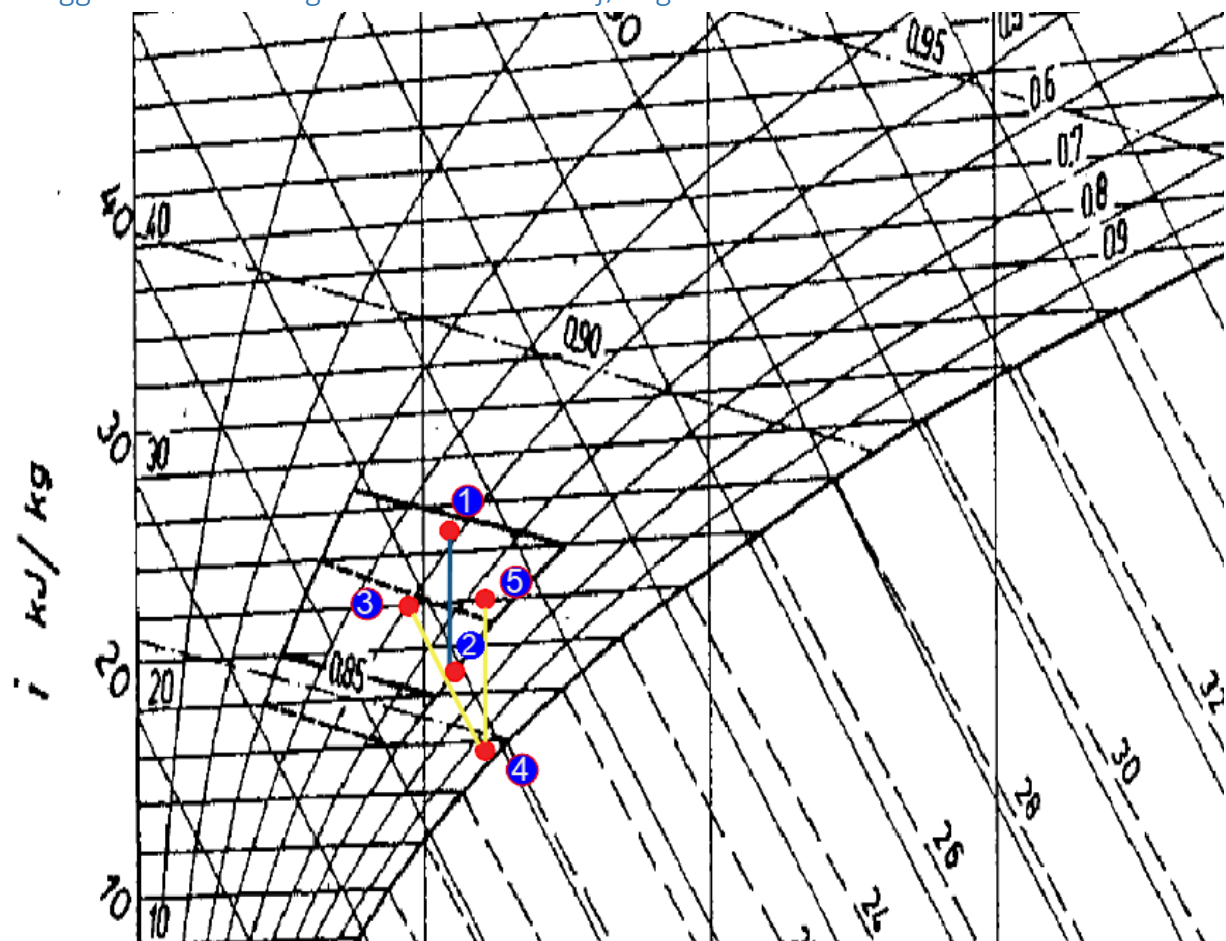
$$T_4 = T_1 + T_3 - T_2$$

$$T_4 = 27^\circ + 18^\circ - 20,7^\circ$$

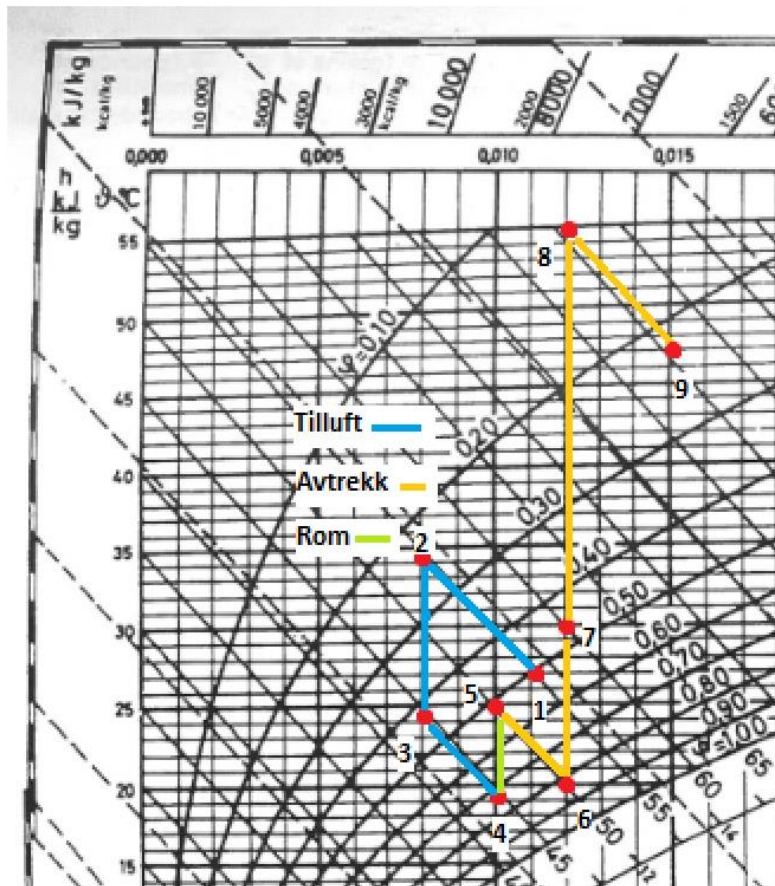
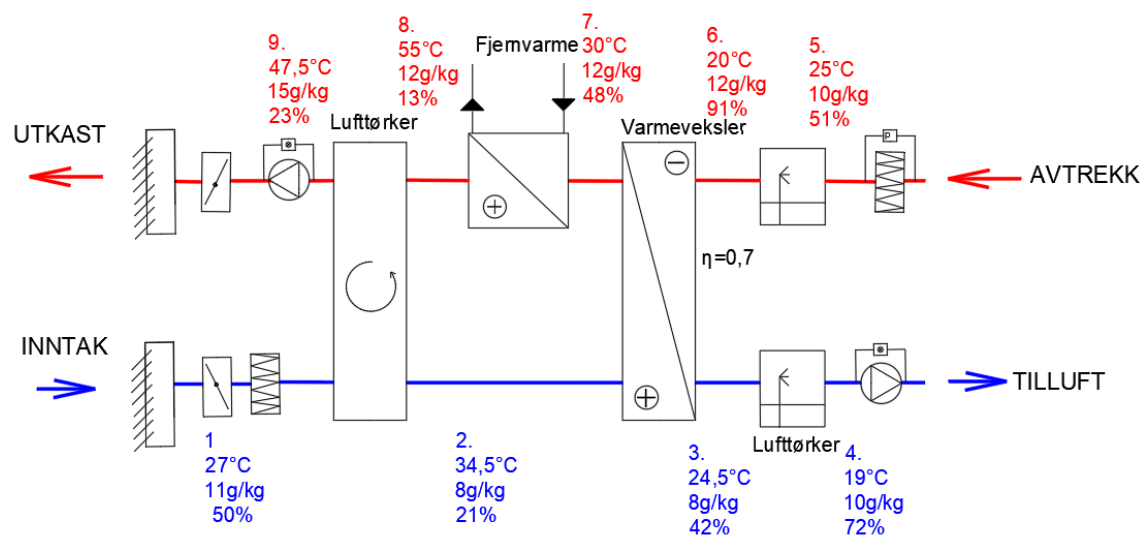
$$\underline{T_4 = 24,3^\circ}$$



Vedlegg 6: Mollier's diagram for adiabatisk kjøling



Vedlegg 7: Beregninger for sorptiv kjøleprosess



1-2: Uteluften tørkes i luttørkeren. Flytter 3 g vann/kg luft til avtrekksluften via sorpsjonsrotor som øker temperaturen med 7,5°C.

2-3: Den tørre luften kjøles så ned i varmeveksleren. Antar temperaturvirkningsgrad på 0,7:

$$\eta = \frac{T_3 - T_2}{T_6 - T_2} \rightarrow 0,7 = \frac{T_3 - 34,5^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C} - 34,5^\circ\text{C}} \rightarrow T_3 = 24,5^\circ\text{C} \quad [11]$$

3-4: Tilsetter 2g vann/kg luft for å senke temperaturen med ytterligere 5°C til 18°C.

4-5: Tilluften blandes med romluften.

5-6: Avtrekksluften befuktes for å senke temperaturen til 20°C.

6-7: Siden det regnes med neglisjerbar varmeoverføring i varmegjenvinneren så antar vi at entalpiendringen 6-7 er lik 2-3. Leser av på diagrammet:

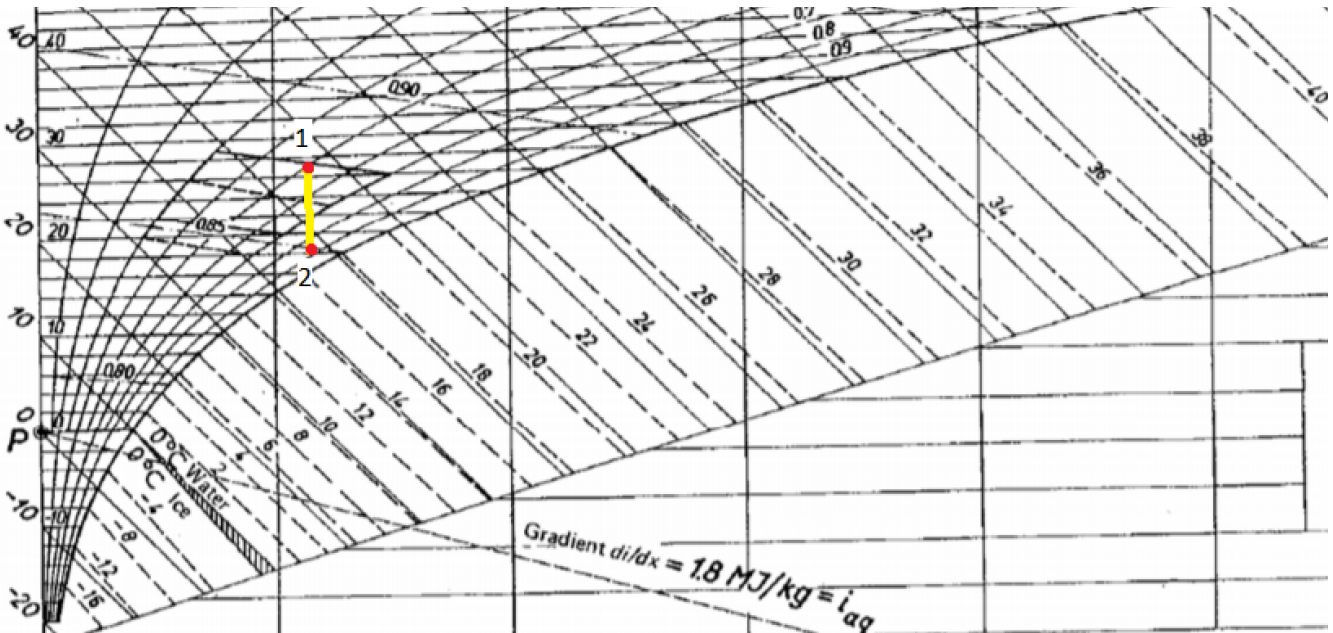
$$\Delta h = 10 \text{ kJ/kg}$$

7-8: Varmebatteriet varmer opp avtrekksluften til 55°C.

8-9: Avtrekksluften mottar 3g vann/kg luft og temperaturen senkes til 47°C.

Vedlegg 8: Mollier's diagram for kjølebaffel

Siden kjølebaffel kjøler ned lufta, uten å tilføre noe fuktighet, vil den absolutte fuktigheten være konstant. Utetemperaturen har blitt satt til 27 °C , med en innblåsningstemperatur på 18°C.

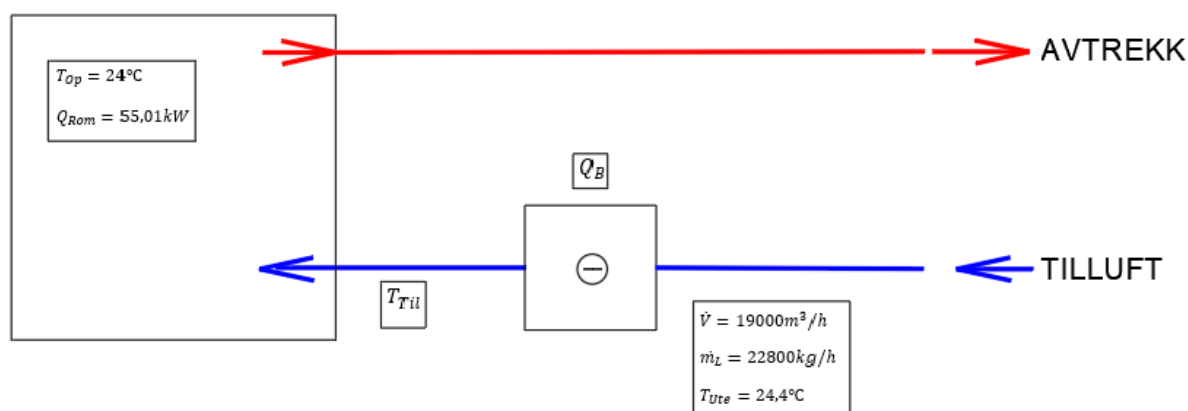


Vedlegg 9: Beregning av nødvendig tilluftstemperatur og nødvendig kjøleeffekt.

Inndata	
Skjermingstype	Innvendige persienner
Kjølebehov (W)	55010,00
Utetemperatur (°C)	24,40
Ønsket temperatur (°C)	24,00
Luftmengde (m ³ /h)	19000,00
Lufttetthet (kg/m ³)	1,20
Massestrøm (kg/h)	22800,00
Spesifik varmekapasitet (Wh/kg·K)	0,28

Massestrømmen er beregnet ut ifra volumstrømmen og luftens tetthet ved 20°C.

Figuren under viser prosessen i forenklet form.



Først regner vi ut nødvendig temperatur på tilluften for å dekke kjølebehovet:

$$Q_{rom} = \dot{m}_L \cdot (h_{op} - h_{til}) = \dot{m}_L \cdot C_p (T_{Op} - T_{Til}) \rightarrow T_{Til} = T_{Op} - \frac{Q_r}{\dot{m}_L \cdot C_p} \quad [13]$$

Bruker formelen $\Delta h = c_p \cdot \Delta T$ [12] for å gjøre om på formelen over.

$$T_{Til} = T_{Op} - \frac{Q_r}{\dot{m}_L \cdot C_p} = 24^\circ\text{C} - \frac{55010\text{W}}{22800 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \cdot 0,28 \frac{\text{Wh}}{\text{Kg} \cdot \text{K}}} = 21,79^\circ\text{C}$$

I neste steg beregnes nødvendig kjøleeffekt Q_B for å kjøle ned uteluften til 18,5°C. Tar utgangspunkt i samme formel:

$$Q_B = \dot{m}_L \cdot C_p (T_{Ute} - T_{Til}) = 22800 \frac{Kg}{h} \cdot 0,28 \frac{Wh}{Kg \cdot K} \cdot ((24,4^\circ C - 21,79^\circ C)) = 21,7 kW$$

Vedlegg B: Værhistorikk for 25 juli 2019

Værhistorikk for 25 juli 2019 klokken 02:00 til 26 juli 2019 klokken 01:00				
Tid	Min. temperatur	Maks temperatur	Målt temperatur	Luftfuktighet
2	17,2°	18,0°	17,2°	95 %
3	17,2°	17,9°	17,6°	94 %
4	17,6°	18,3°	18,1°	93 %
5	17,6°	18,1°	17,7°	95 %
6	17,5°	19,0°	19,0°	93 %
7	19,0°	21,4°	21,4°	84 %
8	21,4°	22,2°	21,8°	79 %
9	21,4°	23,8°	23,4°	74 %
10	22,6°	23,6°	23,0°	73 %
11	22,9°	23,9°	23,3°	74 %
12	23,3°	24,3°	24,3°	68 %
13	24,3°	25,6°	25,6°	60 %
14	25,6°	26,7°	26,2°	60 %
15	26,2°	27,4°	27,4°	54 %
16	24,3°	27,5°	24,3°	63 %
17	21,7°	24,3°	22,3°	69 %
18	21,3°	22,4°	21,4°	71 %
19	21,1°	21,8°	21,3°	74 %
20	21,3°	21,6°	21,5°	73 %
21	20,7°	21,7°	20,7°	76 %
22	18,8°	20,7°	18,8°	83 %
23	17,5°	18,8°	17,5°	90 %
0	17,4°	17,9°	17,4°	88 %
1	16,4°	17,4°	16,6°	90 %

Vedlegg 10: Simien beregninger av fasadene til EC dahls sykehjem

Nordfasaden er i fullstendig skygge. Vestfasade har skygge som består av nærliggende bygg med størrelsen 4 etasjer som tilsvarer en høyde på omtrent 10,8m ((4etasjer*(2,4m høyde i rommet+ 0,3 etasjeskiller)) som ligger 35 meter unna.

$$\tan^{-1} (10,8\text{m}/35\text{m}) = 17.14$$

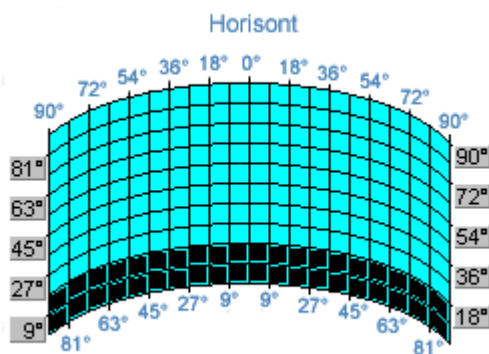
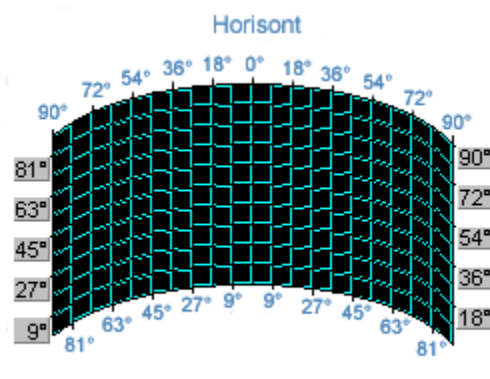
Sør fasade har skygge som består av et bygg omtrent 100 meter unna med en høyde på rundt 8 meter.

$$\tan^{-1} (8\text{m}/100\text{m})=4,57^{\circ}$$

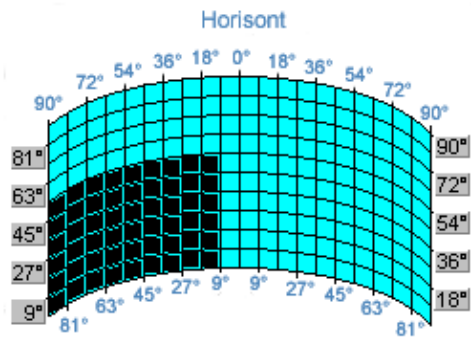
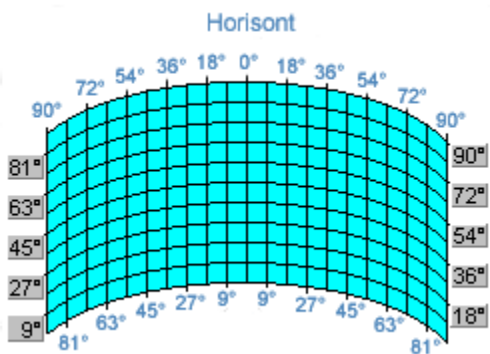
Øst fasade:

Skygge består av nærliggende bygg med størrelsen 4 etasjer som tilsvarer en høyde på omtrent 8m ((3etasjer*(2,4m høyde i rommet+ 0,3 etasjeskiller)) som ligger omtrent 5 meter unna.

$$\tan^{-1} (8\text{m}/5\text{m}) (3\text{etasjer}*(2,4+0,3)) = 58^{\circ}$$



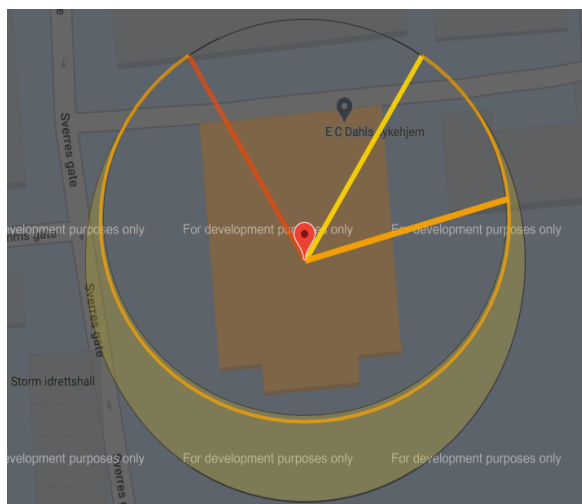
Nord Vest



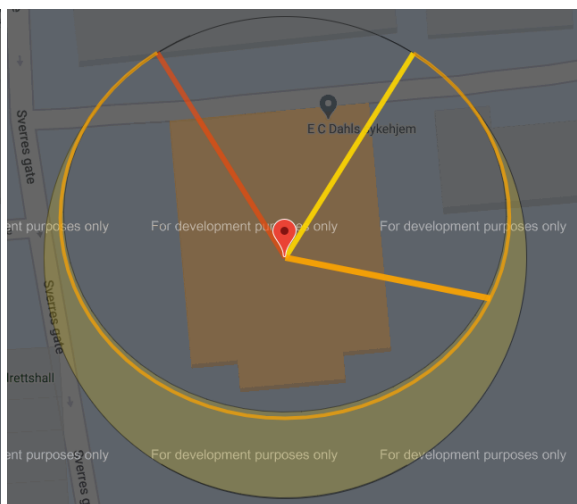
SørØst

Solinnstråling ved varierende tidspunkt ved EC Dahls sykehjem

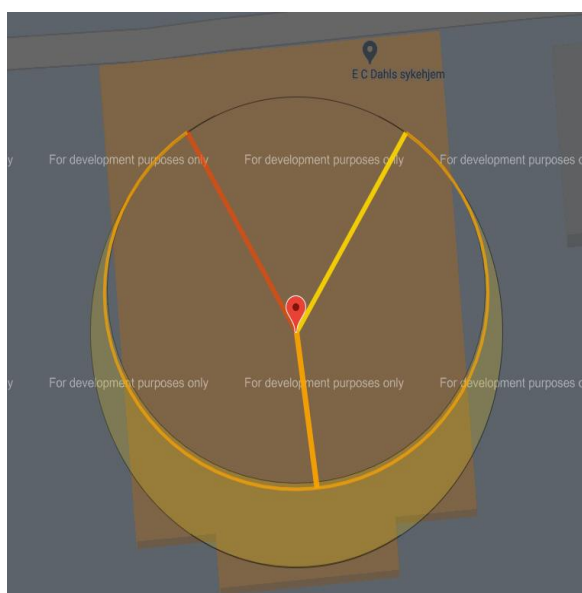
Bildene nedenfor viser hvilken retning solen treffer EC Dahls sykehjem ved varierende tidspunkt den 15. juli 2020.



07:00



09:00



13:00



18:00

Kilde solinnstråling <http://suncalc.net/#/63.4279,10.3901,19/2020.07.15/07:00>

Lyse utvendige persienner 80mm lameller med variabel solskjerming 2-lags rute med 1 energiglass

Vedlegg 11: Inndata for simulering av EC Dahls sykehjem

Inndata bygning	
Beskrivelse	Verdi
Bygningskategori	Sykehjem
Simuleringsansvarlig	Jonas Kjösen Lindgren, Ole-Andreas Bratland, Hans Høgberget Veggum
Kommentar	

Inndata klima	
Beskrivelse	Verdi
Klimasted	Trondheim
Breddegrad	63° 30'
Lengdegrad	10° 22'
Tidssone	GMT + 1
Klimadata	Egendefinerte
Transmissivitet atmosfære	0,74
Absolutt luftfuktighet	10,0 g/kg
Markrefleksjonskoeffisient	0,20
Minimum utetemperatur	18,5 °C
Maksimum utetemperatur	28,1 °C
Vindhastighet	2,5 m/s

Inndata ekspertverdier	
Beskrivelse	Verdi
Konvektiv andel varmetilskudd belysning	0,30
Konvektiv andel varmetilsk. teknisk utstyr	0,50
Konvektiv andel varmetilskudd personer	0,50
Konvektiv andel varmetilskudd sol	0,50
Konvektiv varmoverføringskoeff. vegger	2,50
Konvektiv varmoverføringskoeff. himling	2,00
Konvektiv varmoverføringskoeff. gulv	3,00
Bypassfaktor kjølebatteri	0,25
Innv. varmemotstand på vinduruter	0,13
Midlere lufthastighet romluft	0,15
Turbulensintensitet romluft	25,00
Avstand fra vindu	0,60
Termisk konduktivitet akk. sjikt [W/m²K]:	20,00

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	24,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	24,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²]	3,62	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²]	2,17	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²]	1,70	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²]	1,75	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,37	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	-1, #J/0,80/1,00/0,84	

Inndata sommersimulering	
Beskrivelse	Verdi
Simuleringsdato	15/07
Simulerte døgn	7
Dagtype	Normal driftsdag
Bekledning [clo]	1,0
Aktivitetsnivå personer [met]	1,0
Bruker egendefinerte klimadata	-
Transmissivitet atmosfære	0,74
Vanndampinnhold [g/kg]	10,0
Maksimaltemperatur [°C]	28,1
Mimimumstemperatur [°C]	18,5
Tidspunkt maks. utetemperatur	15:00
CO2 konsentrasjon [PPM]	380
Markrefleksjonskoeffisient	0,20
Vindhastighet [m/s]	2,5

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	0,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	24,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²]	3,62	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²]	2,17	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²]	1,70	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²]	1,75	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,04	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	-1, #J/0,80/1,00/0,84	

Inndata sommersimulering	
Beskrivelse	Verdi
Simuleringsdato	15/07
Simulerte døgn	7
Dagtype	Normal driftsdag
Bekledning [clo]	1,0
Aktivitetsnivå personer [met]	1,0
Bruker egendefinerte klimadata	-
Transmissivitet atmosfære	0,74
Vanndampinnhold [g/kg]	10,0
Maksimaltemperatur [°C]	28,1
Mimimumstemperatur [°C]	18,5
Tidspunkt maks. utetemperatur	15:00
CO2 konsentrasjon [PPM]	380
Markrefleksjonskoeffisient	0,20
Vindhastighet [m/s]	2,5

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	769	
Areal tak [m ²]:	1100	
Areal gulv [m ²]:	2200	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	164	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	2200	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	7370	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,30	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,58	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,22	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	2,39	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	7,4	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,06	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	99	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,80	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	70	

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	70,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	2,50	
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	8,62	
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	8,61	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	0,90	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,3	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,50	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	0,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	0	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,00	
Driftstid oppvarming (timer)	16,0	

Dokumentasjon av sentrale inndata (3)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Driftstid kjøling (timer)	0,0	
Driftstid ventilasjon (timer)	24,0	
Driftstid belysning (timer)	16,0	
Driftstid utstyr (timer)	16,0	
Oppholdstid personer (timer)	24,0	
Effektbehov belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Varmetilskudd belysning i driftstiden [W/m²]	2,86	
Effektbehov utstyr i driftstiden [W/m²]	3,62	
Varmetilskudd utstyr i driftstiden [W/m²]	2,17	
Effektbehov varmtvann på driftsdager [W/m²]	1,70	
Varmetilskudd varmtvann i driftstiden [W/m²]	0,00	
Varmetilskudd personer i oppholdstiden [W/m²]	1,75	
Total solfaktor for vindu og solskjerming:	0,04	
Gjennomsnittlig karmfaktor vinduer:	0,20	
Solskjermingsfaktor horisont/utspring (N/Ø/S/V):	-1, #J/0,80/1,00/0,84	

Inndata sommersimulering	
Beskrivelse	Verdi
Simuleringsdato	15/07
Simulerte døgn	7
Dagtype	Normal driftsdag
Bekledning [clo]	1,0
Aktivitetsnivå personer [met]	1,0
Bruker egendefinerte klimadata	-
Transmissivitet atmosfære	0,74
Vanndampinnhold [g/kg]	10,0
Maksimaltemperatur [°C]	28,1
Mimumumstemperatur [°C]	18,5
Tidspunkt maks. utetemperatur	15:00
CO2 konsentrasjon [PPM]	380
Markrefleksjonskoeffisient	0,20
Vindhastighet [m/s]	2,5

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m ²]:	769	
Areal tak [m ²]:	1100	
Areal gulv [m ²]:	2200	
Areal vinduer og ytterdører [m ²]:	164	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m ²]:	2200	
Oppvarmet luftvolum [m ³]:	7370	
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,30	
U-verdi tak [W/m ² K]	0,58	
U-verdi gulv [W/m ² K]	0,22	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m ² K]	2,39	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	7,4	
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]:	0,06	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m ² K]	99	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,80	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	70	

Dokumentasjon av sentrale inndata (2)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Estimert virkningsgrad gjenvinner justert for frostsikring [%]:	70,0	
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	2,50	
Luftmengde i driftstiden [m ³ /hm ²]	8,62	
Luftmengde utenfor driftstiden [m ³ /hm ²]	8,61	
Systemvirkningsgrad oppvarmingsanlegg:	0,90	
Installert effekt romoppv. og varmebatt. [W/m ²]:	80	
Settpunkttemperatur for romoppvarming [°C]	20,3	
Systemeffektfaktor kjøling:	2,50	
Settpunkttemperatur for romkjøling [°C]	0,0	
Installert effekt romkjøling og kjølebatt. [W/m ²]:	0	
Spesifikk pumpeeffekt romoppvarming [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt romkjøling [kW/(l/s)]:	0,00	
Spesifikk pumpeeffekt varmebatteri [kW/(l/s)]:	0,50	
Spesifikk pumpeeffekt kjølebatteri [kW/(l/s)]:	0,00	
Driftstid oppvarming (timer)	16,0	