

Observasjoner og innspill til NS 3031:2025

Dette notatet sammenstiller mine observasjoner og innspill til NS 3031:2025.

5.1 Beregningspunkter

Det er litt uklart hvilke beregningspunkt avgivertap (eks. fra varmekabler i gulv mot grunn) hører til på. Figur 2 viser avgivere innenfor grensen til beregningspunkt A, men tap hører ikke til her. BEMIFY legger avgivertap på beregningspunkt C. SIMIEN legger tap fra vannbårne avgivere på beregningspunkt B og tap fra elektriske avgivere på beregningspunkt C. Når jeg tenker meg om synes jeg SIMIENS tolkning gir mer mening (i praksis å behandle en panelovn som en "kilde" på lik linje med en elkjel), så jeg kommer også til å legge om til dette, men det hadde vært fint om dette kom eksplisitt frem.

6.5 Varmetap til grunnen

Varmetap til grunnen "skal" beregnes etter NS-EN ISO 13370. Dette blir veldig feil for gulv med stor karakteristisk dimensjon ($Q \rightarrow 0$ når eksponert omkrets $\rightarrow 0$). F.eks. får interne soner 0 varmetap mot grunn når vi regner sånn. Det hadde vært fint om standarden tillot alternative regnemåter dersom man kan dokumentere at det gir mer korrekte resultater.

D.3 Beregning av ekvivalent lufttemperatur

Forstår at dette er en vanskelig avveining mellom korrekthet og brukervennlighet, men føler at den valgte løsningen er for underspesifisert.

Case 1: et rehabprosjekt går for romoppvarming via ventilasjonsluft, med panelovner som spiss. Hva er riktig $\Delta\theta_{int,inc}$? $\Delta\theta_{int,inc} = 0,0$ for «oppvarming via ventilasjonsluft» eller $\Delta\theta_{int,inc} = 0,7$ for «Panelovn – etter 2010»? Eller burde setpunktet for ventilasjonsluften ha en egen $\Delta\theta_{int,inc}$?

Case 2: Et gammelt kontorbygg som tradisjonelt har vært varmet opp med radiatorer tilkoblet en oljekjel (nå byttet ut med en elkjel) har installert luft-luft varmepumper som ny grunnlast. Skal man bruke $\Delta\theta_{int,inc} = 0,0$ fordi varmepumpen dekker mesteparten av energibehovet, eller 0,6 fordi radiatoren er aktiv i de timene det faktisk er vanskeligst å holde jevn temperatur?

Case 3: Et sykehjem har vannbåren gulvvarme og radiatorer. Skal $\Delta\theta_{int,inc} = 0,0$ for «Gulvvarme tilkoblet SD» eller $\Delta\theta_{int,inc} = 0,6$ for «Radiator tilkoblet SD»?

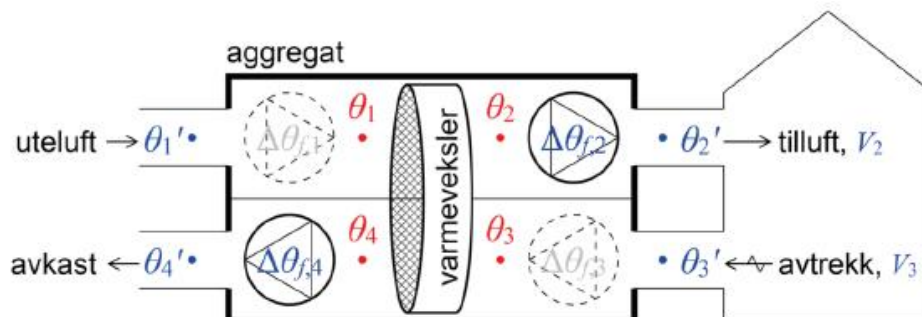
Per nå håndterer både BEMIFY og SIMIEN dette ved å be brukeren oppgi én konstant $\Delta\theta_{int,inc}$ per sone. Dette kan i utgangspunktet være et greit kompromiss mellom korrekthet og brukervennlighet. Men når reglen er så underspesifisert, blir det mye rom for å «trikse det til» for å få de resultatene man ønsker. Å justere $\Delta\theta_{int,inc}$ opp/ned en halv grad, på måter man teknisk sett ikke kan tas på siden standarden ikke legger eksplisitte føringer for dette, kan eks. fort være nok til å gå opp én energikarakter.

F.5 Korreksjon av temperaturvirkningsgrad for ubalanserte luftmengder og frostsikring

«I tilfeller der avtrekksluftmengden er større enn tilluftsmengden, skal temperaturvirkningsgraden i tidssteg i korrigeres i henhold til den følgende formelen»

$$\eta'_{T,i} = \eta_{T,i} \cdot \min\left(1; \frac{\dot{V}_{3,i}}{\dot{V}_{2,i}}\right) \quad (\text{F.3})$$

Gitt definisjonene i Figur F.1, er telleren og nevneren i brøken byttet om¹.



Figur F.1 — Referansepunkter for temperaturer i et ventilasjonsaggregat

F.6 Beregning av varmetilskudd fra vifter og temperatur etter gjenvinner

Liten skrivefeil: Beskrivelsen bruker “SFP_{prøv}”; formelen bruker “SPF_{prøv}”.

$$\Delta\theta_{f,s} = \Delta\theta_{f,ex} \approx 0,37 \times SPF_{prøv} \quad [\text{K}] \quad (\text{F.9})$$

Det kunne også vært greit å si noe om korleksjon av $\Delta\theta_{f,s}$ ved ubalanserte luftmengder. Eks. en enkel kubisk vekting:

$$P_{TV} = P_{total} \cdot \dot{V}_{TV}^3 / (\dot{V}_{TV}^3 + \dot{V}_{AV}^3)$$

$$P_{AV} = P_{total} \cdot \dot{V}_{AV}^3 / (\dot{V}_{TV}^3 + \dot{V}_{AV}^3)$$

Temperaturøkningen over hver vifte beregnes så fra effekten som avgis til den aktuelle luftstrømmen:

$$\Delta\theta_{TV} = 0,9 \cdot P_{TV} / (\dot{V}_V \cdot \rho c_p)$$

$$\Delta\theta_{AV} = 0,9 \cdot P_{AV} / (\dot{V}_{AV} \cdot \rho c_p)$$

der \dot{V} er volumstrøm i m³/s og faktoren 0,9 er den samme som i F.5

G.2 Beregning av andelen energi gjenvunnet fra gråvann

Liten inkonsistens: gjenvunnet varme introduseres som Q_{EX-HW}, men Formel G.1. bruker Q_{EX-DHW}

H.4.3 Kjøletap og varmeopptak i klimatiserte soner

Skrivefeil i Formel H.21

$$q_{c,ls} = q_{ds-c,i} + q_{ds-c,i} \quad [\text{W}] \quad (\text{H.21})$$

¹ Når $V_3 > V_2$ gir $\min(1; V_3/V_2) = 1$, og formelen gjør ingenting => den har kun effekt i tilfellet $V_2 > V_3$, som er motsatt av det teksten beskriver

Det andre leddet skal være $q_{\text{dis-c,u}}$ (uklimatisert).

Det er også en liten inkonsistens ift. subscript «ds-c» vs. «dis-c» for samme variabel.

I Modeller for akkumulering i vannbårne varme- og kjølesystemer

Variabelnavnene T_a og T_s skifter referent gjennom seksjonen. Det gjør det vanskelig å holde styr på hva hver av disse refererer til i hver enkelt formel.

Formel	Referent T_a	Referent T_s
I.1 – I.5	Omgivelsestemperaturen	Tanktemperaturen
I.6	Tanktemperaturen	Omgivelsestemperaturen
I.7 – I.11	Omgivelsestemperaturen	Tanktemperaturen
I.12	Tanktemperaturen	Omgivelsestemperaturen

Selve formlene ser korrekte ut, så lenge man er obs på hva variablene faktisk refererer til i den aktuelle formelen.

J.1 Modell for el-kjeler

Formel J.3 gir ca. konstant varmetap fra kjelen i hvert steg med pådrag

$$\phi_{\text{EL}} = H_{\text{EL}} \cdot (T_{\text{b-el}} - T_a) \quad [\text{W}] \quad (\text{J.3})$$

Intuitivt virker denne fornuftig, men når jeg prøver å simulere varmetap for reelle bygg med den, får jeg urealistisk lave SPF verdier. Resultatene ser såpass feil ut at det ikke føles forsvarlig å bruke denne formelen i praksis.

SIMIEN ser ut til å ha kommet til samme konklusjon og håndterer dette ved å bare sette SPF lik den oppgitte virkningsgraden (standard: 0,97). BEMIFY gjør inntil videre en mellomting: SPF varierer litt med delast, og blir dermed noe lavere enn oppgitt virkningsgrad (men betydelig høyere enn verdien gitt av Formel J.3). Det hadde vært fint å ha en omforent måte å regne dette, slik at ulike beregningsprogram gir ca. samme varmetap for elkjeler.

K.2 Modell for varmepumper generelt

Noen småprik i merknadene til Tabell K.1.

MERKNAD 1: «ytelse Når to driftspunkter bdriftspunkter, bruker man asjon for å regne ut ytelsen. I tden ut. både debådekildetemperaturen og avgivelsestemperaturen varierer (..)»

MERKNAD 4: Teksten sier «For avgivelsestemperaturer under det laveste oppgitte driftspunktet ($T_{\text{em}} > T_{\text{emi}}$)». Antar denne skal være « $T_{\text{em}} < T_{\text{emi}}$ ».

K.3 Forenklet delastmodell for varmepumper

Formlene gir en diskontinuitet ved $X = X_{\text{min}}^2$ som intuitivt virker feil, og ikke matcher kurven i Figur K.3

² Dvs. der varmepumpen akkurat kan dekke behovet med kontinuerlig drift ved laveste kapasitet

For invertervarmepumper under minimumlast (intermittent drift):

$$COP(X') = f(X') \times COP_{max} \quad (K.5)$$

$f(X')$ = syklingsdegraderingsfaktoren

$X' = X / X_{min}$ (Formel K.7)

Ved grenseverdien $X = X_{min}$ gir dette:

$$X' = X_{min} / X_{min} = 1$$

$$f(1) = 1 / (C_d + 1 - C_d) = 1$$

$$COP = COP_{max}$$

Men fra interpolasjonsmodellen i K.3.2 er COP ved $X = X_{min}$ per definisjon lik COP_{min} .

=> et diskontinuerlig hopp i COP-kurven ved overgangen fra inverterstyrt til intermittert drift.

Mulig dette er copy-paste fra K.3.1 (av/på-styrte varmepumper). Der er COP_{max} intuitivt korrekt referanse siden pumpen veksler mellom full last og ingen last, men inverterpumpen veksler mellom minimumlast og ingen last. Antar at korrekt formel burde være:

$$COP(X') = f(X') \times COP_{min}$$

K.4 Modell for samtidig behov for varmtvann og oppvarming i et tidssteg

Formel K8 oppgir gangtiden til varmepumpen i varmtvannsmodus som

$$t_{DHW} = \min\left(\Delta t; \frac{Q_{DHW}}{P_{HP-DHW}}\right) \quad [h] \quad (K.8)$$

Ganske sikker på at dette bare blir rett når $\Delta t = 1h$, og at den korrekte formelen er

$$t_{DHW} = \min(\Delta t, (Q_{DHW} / P_{HP-DHW}) \times \Delta t)$$

O.3 Modell for fjernkjølingsveksler

Spesifikt varmetap:

$$H_{DH} = U_{HX} \cdot \left(0,25 \times \ln\left(\frac{P_{DC-MAX}}{1000}\right) - 0,54\right) \quad [W/K] \quad (0.9)$$

Virkningsgrad:

$$\eta_{DH} = \frac{Q_{DH}}{E_{DH}} \quad (0.2)$$

$$\Rightarrow \eta_{DC} = Q_{DC} / (Q_{DC} + \Phi_{DC})$$

Der $U_{HX} = 2,3 W/(m^2 \cdot K)$ for normalt isolert kjøleveksler (jf. Tabell O.3).

Dette gir

$$\eta \approx 100 \% \text{ for alle } P > 8,67 \text{ kW}$$

$\eta > 100\%$ for alle $P < 8,67$ kW.

Usikker på om $\eta \approx 100\%$ er fysisk/ teknisk realistisk, men i så fall foreslår jeg å droppe formelen fra neste versjon av standarden og bare forutsette $\eta = 100\%$.

Kapasitet	H_{DH} [W/K]	Varmetap ved $\Delta T=20^\circ\text{C}$	Virkningsgrad
5 kW	-0,32	-6,4 W	100,13%
8,67 kW	0	0 W	100%
10 kW	0,08	1,6 W	99,98%
20 kW	0,48	9,6 W	99,95%
50 kW	1,01	20 W	99,96%
100 kW	1,4	28 W	99,97%

Varmetapet blir null når: $0,25 \times \ln(P_{DC-MAX}/1\ 000) - 0,54 = 0$
 $P_{DC-MAX} \approx 8\ 670$ W (8,7 kW)

Kjøleanlegg på 5 kW

For et kjøleanlegg på 5 kW med $UHX = 2,3$ W/(m²·K):

- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,25 \times \ln(5) - 0,54)$
- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,402 - 0,54)$
- $H_{DH} = 2,3 \cdot (-0,138)$
- **$H_{DH} = -0,32$ W/K**

Kjøleanlegg på 10 kW

- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,25 \times \ln(10) - 0,54) = 2,3 \cdot (0,576 - 0,54) = 0,08$ W/K
- Ved temperaturskjell på 20°C: $\Phi_{DH} = 0,08 \times 20 = 1,6$ W
- Virkningsgrad: $\eta = 10\ 000 / (10\ 000 + 1,6) \approx 99,98\%$

Kjøleanlegg på 20 kW

- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,25 \times \ln(20) - 0,54) = 2,3 \cdot (0,749 - 0,54) = 0,48$ W/K
- Ved $\Delta T = 20^\circ\text{C}$: $\Phi_{DH} = 9,6$ W
- Virkningsgrad: $\eta \approx 99,95\%$

Kjøleanlegg på 50 kW

- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,25 \times \ln(50) - 0,54) = 2,3 \cdot (0,978 - 0,54) = 1,01$ W/K
- Ved $\Delta T = 20^\circ\text{C}$: $\Phi_{DH} = 20$ W
- Virkningsgrad: $\eta \approx 99,96\%$

Kjøleanlegg på 100 kW

- $H_{DH} = 2,3 \cdot (0,25 \times \ln(100) - 0,54) = 2,3 \cdot (1,151 - 0,54) = 1,4$ W/K
- Ved $\Delta T = 20^\circ\text{C}$: $\Phi_{DH} = 28$ W
- Virkningsgrad: $\eta \approx 99,97\%$

For fjernvarme:

$$H_{DH} = B_{DH} \cdot (P_{DH-MAX}/1\ 000)^{0,33} \text{ [W/K]}$$

100 kW fjernvarmeveksler

For en 100 kW fjernvarmeveksler med $B_{DH} = 4,4$ (normalt isolert):

- $H_{DH} = 4,4 \cdot (100)^{0,33} = 4,4 \cdot 4,64 = \mathbf{20,4 \text{ W/K}}$
- Ved $\Delta T = 20^\circ\text{C}$: $\Phi_{DH} = \mathbf{408 \text{ W}}$
- Virkningsgrad: $\eta \approx \mathbf{99,6\%}$

Variabelnavn for spesifikt varmetap er også inkonsistent. Formel O.8 bruker « H_{DC} », mens Formel O.9 bruker « H_{DH} » (antagelig copy-paste fra seksjon O.2)

$$\Phi_{DC} = H_{DC} \cdot (T_{HX-c} - T_a) \quad [\text{W}] \quad (0.8)$$

$$H_{DH} = U_{HX} \cdot \left(0,25 \times \ln\left(\frac{P_{DC-MAX}}{1\ 000}\right) - 0,54 \right) \quad \left[\frac{\text{W}}{\text{K}} \right] \quad (0.9)$$

Fjernkjølingsveksler omtales også enkelte steder som «fjernvarmeveksler». (Igjen; antagelig copy-paste feil)

Termisk tap fra **fjernvarmeveksleren** kan beregnes slik:

$$\Phi_{DC} = H_{DC} \cdot (T_{HX-c} - T_a) \quad [\text{W}] \quad (0.8)$$

der

H_{DC} er spesifikt varmetap for fjernkjølingsveksleren, i W, se [formel \(0.9\)](#);

T_{HX-c} er gjennomsnitttemperaturen i fjernkjølingsveksleren, i $^\circ\text{C}$, se [formel \(0.10\)](#);

T_a er omgivelsestemperaturen for fjernkjølingsveksleren i $^\circ\text{C}$.

U.3 Klimakorrigeringsfaktorer for normerte beregninger

«I normerte beregninger skal klimakorrigeringsfaktorene gitt i formel (U.1) baseres på: (..) De klimaavhengige energipostene 1.a Romoppvarming, 1.b Ventilasjonsoppvarming, 3.a Romkjøling og 3.b Ventilasjonkjøling»

Har det vært diskutert å bruke ulike korrigeringsfaktorer for oppvarming og kjøling? Sånn det er nå, må et kontorbygg i Kristiansand korrigere opp oppvarmingsbehovet med 25 %³ (som virker rimelig), og korrigere opp kjølebehovet med 25 % (som virker urimelig siden kjølebehovet deres allerede er over landsgjennomsnittet). En enkel løsning kunne vært bruke varmebehov delt på KF, og kjølebehov multiplisert med KF.

Stavanger 21. Mars 2026

Erlend Kulander Kvitrud
 Produktdesigner og utvikler
 BEMIFY

³ $1 / \text{KF} = 1 / 0,8$