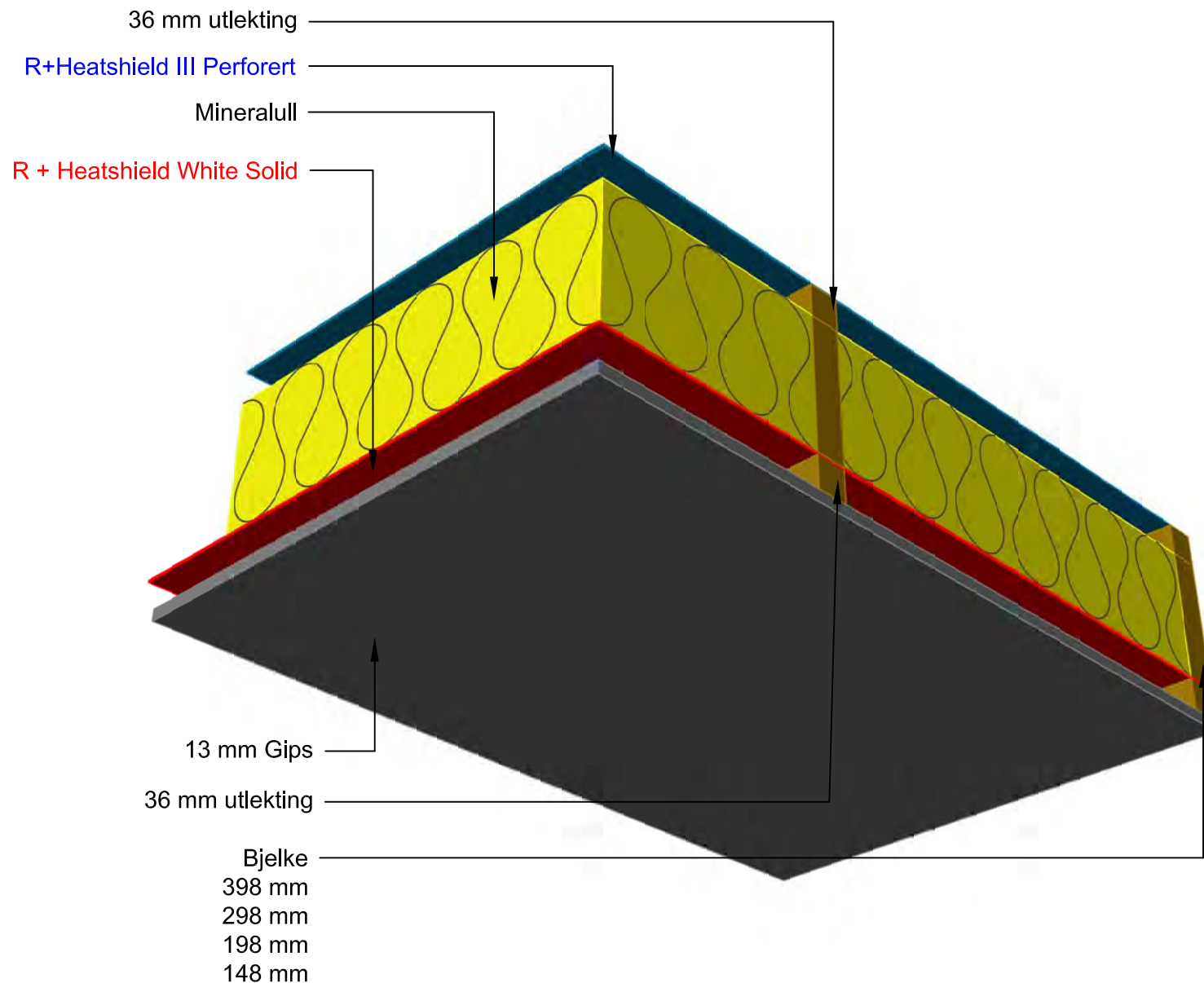


Kombinert tak-løsning P906709 BN



Saksbehandler, enhet
Bertil Jonsson, cj
Energiteknikk
+46 (0) 10-516 51 60, bertil.jonsson@sp.se

Dato 2009-11-03
Revisjonsdato 2009-11-18
Belegneise P906709 BN

Side
I (1)

Astro Reflective Insulation AS
Skolmar 36
N-3232 SANDEFJORD
Norge

Beregning av U-verdi

(3 vedlegg)

Oppdraget besto i å beregne U-verdiene for fire forskjellige takkonstruksjoner isolert med mineralull og utstyrt med to reflekterende folier. De beregnede konstruksjonene og materialverdiene beskrives i vedlegg 1. Beregning av U-verdiene er foretatt i henhold til SS-EN ISO 6946:2007 med metoder dels ifølge avsnitt 6.2.3 („U-verdimetode“) og dels ifølge avsnitt 6.2.4 („Lambdaverdimetode“). Materialverdiene som er angitt av produsenten for de reflekterende foliene, er å finne i vedlegg 2.

Det forutsettes at spaltene i sjikt nr. 3 og 6 er uventilert (åpninger $< 500 \text{ mm}^2/\text{m}$).

Det forutsettes at spalten i sjikt nr. 8 ventileres gjennom åpninger som er større enn $\geq 1500 \text{ mm}^2$ per lengdemeter, og varmemotstanden for luftspalte + sjiktene nr. 9-10 er da satt til $0,25 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ (se avsnitt 5.3.4 og tillegg A i SS-EN ISO 6946:2007).

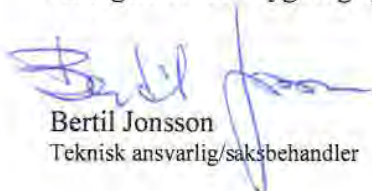
Beregningene gjelder for takets midtbel med treandel for sjikt 3, 5 og 6 beregnet som bredde for de tre delt på c/c-avstand. Ved takets kanter (overganger til vegger, takvindu) kan tilleggspapet angis som en ψ -verdi (lineær U-verdi).

Resultat

Resultatene presenteres grundigere i vedlegg 3.

Tykkelse på mineralull, mm	U-verdi, $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
398	0,09
298	0,12
198	0,17
148	0,21

Sveriges tekniske forskningsinstitut (SP)
Energiteknikk - bygningsfysikk og innemiljø



Bertil Jonsson
Teknisk ansvarlig/saksbehandler

Sveriges tekniske forskningsinstitut (SP)

Postadresse
SP
Box 857
501 15 Borås

Besøksadresse
Västeråsen
Brinellgatan 4
504 62 Borås

Tlf.nr./Faks/E-post
010-516 50 00
033-13 55
02HYPERLINK
"mailto:info@sp.se"
info@sp.se

Dette dokumentet kan bare gjengis i sin helhet, hvis ikke annet er skriftlig godkjent av SP på forhånd.

Beskrivelse av tak og materialverdier

Nr.	Materiale	Tykkelse, mm	Varmeledningsevne*, W/(m·K)
1	Innvendig varmeovergang		$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
2	Gips	13	0,21
3	Luftspalte, uventilert	36	**
	Lekt 36 x 36 mm c 600 mm	36	0,13
4	R + Heatshield White Solid	-	-
5	Mineralull	d	0,037****
	Bjelke, bredde 48 mm c 600 mm	d	0,13
6	Luftspalte, uventilert	36	**
	Lekt 36 x 36 mm c 600 mm	36	0,13
7	R + Heatshield III Perforert	-	-
8	Luftspalte, ventilert		$R_{g-10} = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ ***}$
9	Utvendig tak		
10	Utvendig varmeovergang		

* Verdier i henhold til SS-EN ISO 6946:2007 og SS-EN ISO 10456:2007.

** Beregning i henhold til EN 6946, tillegg B med middeltemperatur 10 °C og emissivitet 0,03/0,9.

*** Beregnet i henhold til tillegg A, EN 6946. Det forutsettes at emissiviteten for folie vendt mot ytre luftspalte er 0,3, på grunn av eventuell langtidseffekt forårsaket av forurensning og/eller støvopsamling.

**** Kunngjort varmeledningsevne ifølge produsent.

Reflekterende folier*

Vanndampmotstand (i henhold til Teknisk godkjenning nr. 2494, SINTEF)

Ved indre spalte

R + Heatshield White Solid

Vanndampmotstand $>500 \cdot 10^9 \text{ m}^2\text{sPa/kg}$

$S_d > 100 \text{ m}$ (iht. ASTM E96,0-50 % RF, 21,5 °C)

Ved ytre spalte

R + Heatshield III Perforert

Vanndampmotstand $4,3 \cdot 10^9 \text{ m}^2\text{sPa/kg}$

$S_d = 0,8 \text{ m}$ (iht. ASTM E96,0-50 % RF, 21,5 °C)

Emissiviteten er fastsatt i henhold til ASTM C1371 på nytt materiale og etter aldring ved 90 % RF, 70 °C i 28 døgn. Emissiviteten ble målt til 0,03 før og etter aldring (ifølge rapport fra R&D Services, USA, datert 22. juli 2008).

* Opplysninger ifølge produsent

Resultat

Takkonstruksjon i henhold til vedlegg 1

Tykkelse på mineralull, mm	U-verdi, W/(m ² ·K)		
	„U-verdimetode“	„Lambdaverdimetode“	Middelverdi
398	0,088	0,098	0,093
298	0,113	0,126	0,120
198	0,159	0,176	0,168
148	0,200	0,220	0,210

Varmemotstand (m²K/W) for sjikt 3, 5 og 6 samt 8-10 ved beregning ifølge „Lambdaverdimetode“.

Tykkelse på mineralull, mm	Varmemotstand, m ² K/W			
	Sjikt 3	Sjikt 5	Sjikt 6	Sjikt 8-10
398	0,46	8,96	0,46	0,15
298	0,46	6,71	0,46	0,15
198	0,46	4,46	0,46	0,15
148	0,46	3,33	0,46	0,15