

Oppdragsgiver: **DecoSystems AS**

Oppdragsnr.: **52404995** Dokumentnr.: **RIByfy01**

**Til:** Johnny Hoff, Deco Systems AS

**Fra:** Maar Sakya, Norconsult Norge AS

**Dato** 2024-06-24

## ► Vurdering av kuldebro ved bruk av Deco smygplate

### Bakgrunn

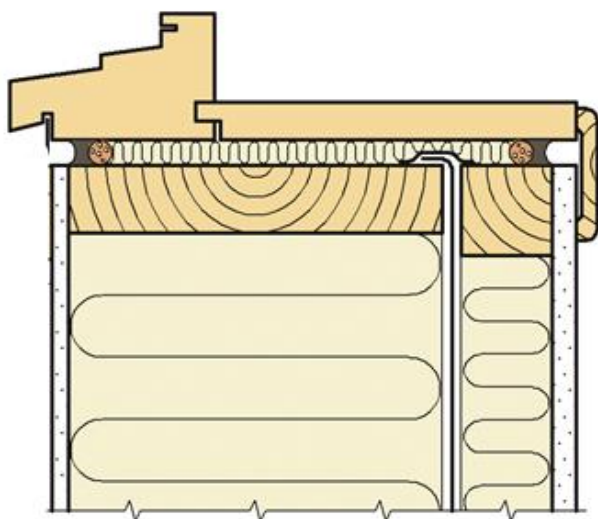
Norconsult har på oppdrag fra DecoSystems AS vurdert energibesparelsene man kan oppnå ved å benytte Deco Smygplater rundt vinduer.

Det er gjennomført kuldebroberegninger av scenarier med ulike veggtykkelser og vindusplasseringer i Flixo energy plus V8.1 for å vurdere effekten av smygplatene.

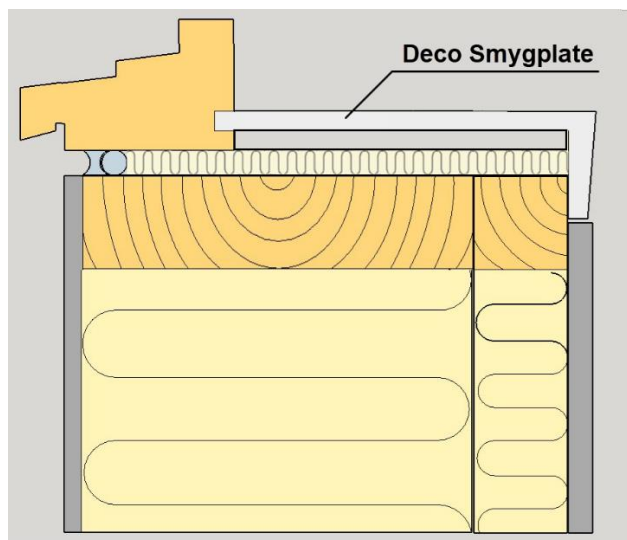
### Forutsetninger og beregningsmetode

Det er utført to sett med beregninger. I det første beregningssettet er det utarbeidet referansemodeller med bindingsverksvegg med treforing iht. beskrivelsen i Byggforsk datablad 472.801 illustrert i Figur 1. Dette er gjort for å validere referansemodellene ved å sammenlikne de beregnede kuldebroverdiene opp mot tabellverdiene i Byggforsk. I det andre settet med beregninger er vindusdetaljene modellert opp iht. prinsippskissen i Figur 2. Det er gjort undersøkelser av 3 ulike isolasjonstykkelser henholdsvis 250 mm, 300 mm og 350 mm. For hver av isolasjonstykkelsene er det beregnet kuldebroverdi for to vindusplasseringer; vindu i flukt med utsiden av vindspærren, og vindu trukket 20 mm innenfor vindspærren.

Det er også gjort en vurdering av et utvalg mur- og betongvegger for å undersøke hvordan smygplatene påvirker overflatetemperaturen ved vinduer i typiske rehabiliteringsprosjekter sammenliknet med en mer tradisjonell løsning med gips i smyget.



Figur 1: Prinsippskisse av referansemodell hentet fra Byggforsk 523.701 men modifisert.



Figur 2: Prinsippskisse av vindusinnsetting med Deco smygplate.

De vesentlige forutsetningene for beregningene er listet opp i Tabell 1. For vurdering av overflatetemperaturer på foringen er det benyttet laveste dimensjonerende 3-døgnsmiddel for Oslo.

Tabell 1: Input i beregningene.

Input	Verdi	Kommentar
Innetemperatur	20,0 °C	Antatt innetemperatur
Dimensjonerende 3-døgnsmiddel for vurdering av overflatetemperatur på vindusforing	-19,8 °C	3-døgnsmiddel jfr. BKS 451.021 versjon 6.0
Benyttede overgangsmotstander innvendig	0,17 m <sup>2</sup> K/W for nedadrettet varmestrøm 0,13 m <sup>2</sup> K/W for horisontal varmestrøm	
Benyttede overgangsmotstander utvendig	0,13 m <sup>2</sup> K/W for området med ventilert kledning 0,04 m <sup>2</sup> K/W for resterende utvendige overflater	Forutsatt ventilert kledning til og med underkant vinduskarm.
Varmekonduktivitet Deco smygplate LS2	0,0402 W/mK	Iht. «Produktark Deco Smygplater og innkassing»
Varmekonduktivitet Deco smygplate WS1	0,0500 W/mK	Iht. «Produktark Deco Smygplater og innkassing»

## Resultater – bindingsverksvegg

Resultatene fra kuldebroberegningene er presentert i Tabell 2 og Tabell 3. Referansemodellene er modellert opp iht. Byggforsk 472.801. For ytterveggene med 350 mm isolasjonstykkelse er det kun gjort beregning for Deco smygplate LS2 da modellen WS1 er for kort til å kunne monteres i en vegg med denne isolasjonstykkelsen.

Tabell 2: Kuldebroverdier med vindu i flukt med vindspærre.

Isolasjonstykkelse [mm]	Kuldebroverdi ( $\psi$ ) [W/mK]			Forbedring mot referansemodell [%]	
	Referansemodell	Vindu med Deco smygplate WS1	Vindu med Deco smygplate LS2	Deco WS1	Deco LS2
250	0,015	0,012	0,012	20	20
300	0,021	0,017	0,017	19	19
350	0,025	-	0,021	-	16

Tabell 3: Kuldebroverdier med vindu trukket 20 mm innenfor vindsperre.

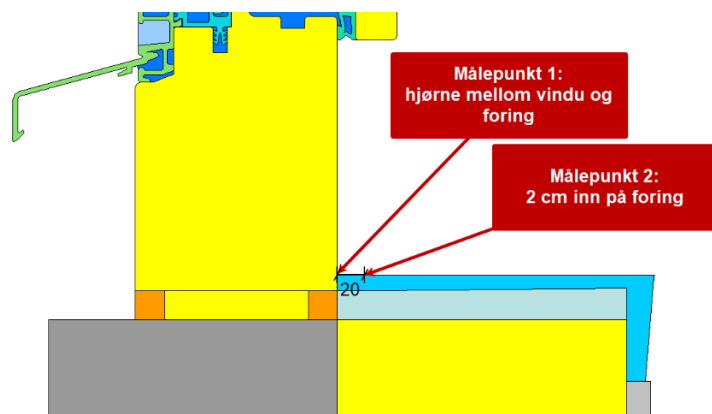
Isolasjonstykkelse [mm]	Kuldebroverdi ( $\psi$ ) [W/mK]			Forbedring mot referansemodell [%]	
	Referansemodell	Vindu med Deco smygplate WS1	Vindu med Deco smygplate LS2	Deco WS1	Deco LS2
250	0,010	0,008	0,008	20	20
300	0,015	0,012	0,012	20	20
350	0,020	-	0,016	-	20

### Resultat – typiske yttervegger ved rehabilitering

I Tabell 4 er beregningsresultatene for typiske rehabiliterte mur- og betongvegger presentert. Ytterveggenes oppbygning er presentert i Vedlegg. Det er forutsatt bruk av smygplate LS2 i alle scenariene. Det er gjort vurdering av overflatetemperaturen i to punkter; i overgangen mellom vinduskarm og foring, og 2 cm inn på foringen som angitt på Figur 3. Deco smygplaten har en bedre isolasjonsevne enn gips, og vil dermed avgi mindre varme til vinduskarmen. Den er også noe slankere. Derfor ses en liten reduksjon i temperatur i hjørnet ved karmen ved bruk av smygplater. Men på grunn av den isolerte smygplaten blir det en tydelig økning i overflatetemperaturen inn på foringen, her vist eksempelvis 2 cm inn på foringen.

Tabell 4: Overflatetemperaturer i vinduskarm med gipsforing, og med Deco smygplate.

Vegg	Temperatur i hjørnet mellom vinduskarm og foring [°C]		Temperatur 2 cm inn på foringen [°C]	
	Gipsforing	Deco smygplate LS2	Gipsforing	Deco smygplate LS2
360 mm massiv murvegg 50 mm mineralull innvendig	9,0	8,8	9,9	12,5
150 mm betongvegg 150 mm mineralull innvendig	8,7	7,8	12,0	13,8
150 mm betongvegg 100 mm porebetong innvendig	8,6	8,2	10,3	12,2



Figur 3: Målepunkter brukt for vurdering av overflatetemperaturer

## Konklusjon

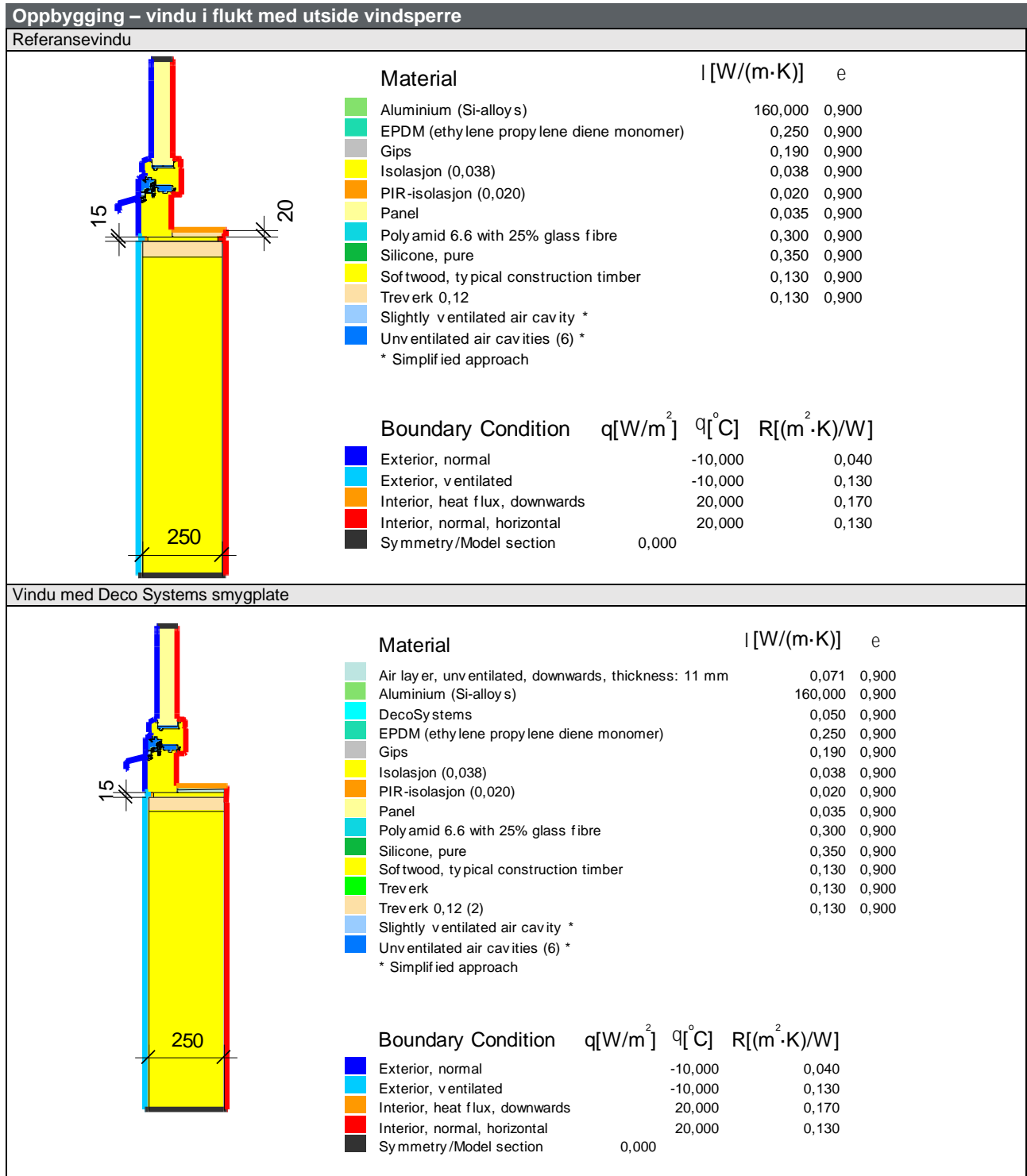
Beregningene viser at vindusinnsetting med smygplatene til DecoSystems vil bidra til å redusere varmetapet fra kuldebroer rundt vinduet med mellom 16 % og 20 % for de 6 undersøkte scenariene. Dette er en betydelig reduksjon, og kan komme godt med i prosjekter som har behov for å redusere varmetapet fra bygningskroppen. Resultatene viser at det avrundet til 3 desimaler ikke vil være forskjell i varmetapet mellom smygplatene WS1 og LS2 til tross for at de to produktene har ulik varmekonduktivitet. Dette skyldes at materialtykkelsen på smygplatene er relativt liten, noe som gjør at differansen i varmetapet «forsvinner» i avrundingen.

Når det gjelder de undersøkte mur- og betongveggene viser beregningsresultatene at smygplaten til DecoSystems vil bidra til å øke overflatetemperaturen med opp mot 2,6 °C 2 cm innenfor vinduet. Økningen av overflatetemperaturen er svært gunstig da det vil redusere kondensrisikoen rundt vinduet. I hjørnet mellom smygplaten og vinduet vil temperaturen reduseres noe ved bruk av Deco smygplate, men temperaturfallet er lite, og vil dermed i liten grad påvirke kondensrisikoen i dette området.

J01	2024-06-24	Vurdering av Deco smygplater	Maar Sakya	Simen Kalnæs	Maar Sakya
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg – Illustrasjoner fra beregninger



Oppbygging – vindu 20 mm innenfor vindsperre				
Referansevindu				
	<b>Material</b>	$\lambda$ [W/(m·K)]	e	m [-]
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Aluminium (Si-alloys) 160,000 0,900</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> EPDM (ethy lene propylene diene monomer) 0,250 0,900</li> <li><span style="color: grey;">■</span> Gips 0,190 0,900 1,000</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Isolasjon (0,038) 0,038 0,900 1,000</li> <li><span style="color: orange;">■</span> PIR-isolasjon (0,020) 0,020 0,900 1,000</li> <li><span style="color: lightyellow;">■</span> Panel 0,035 0,900</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Poly amid 6.6 with 25% glass fibre 0,300 0,900</li> <li><span style="color: green;">■</span> Silicone, pure 0,350 0,900</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Softwood, typical construction timber 0,130 0,900</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> Treverk 0,130 0,900 1,000</li> <li><span style="color: tan;">■</span> Treverk 0,12 0,130 0,900 1,000</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Slightly ventilated air cavity * 1,000</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Unventilated air cavities (6) * 1,000</li> </ul>			
	<b>Boundary Condition</b>	$q$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q$ [°C]	$R$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W] e j [%]
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Exterior, normal -10,000 0,040</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> Exterior, ventilated -10,000 0,130</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Interior, heat flux, downwards 20,000 0,170</li> <li><span style="color: red;">■</span> Interior, normal, horizontal 20,000 0,130</li> <li><span style="color: black;">■</span> Symmetry/Model section 0,000</li> </ul>			
Vindu med Deco Systems smygplate				
	<b>Material</b>	$\lambda$ [W/(m·K)]	e	m [-]
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Air layer, unventilated, downwards, thickness: 11 mm 0,071 0,900 1,000</li> <li><span style="color: green;">■</span> Aluminium (Si-alloys) 160,000 0,900</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> DecoSystems 0,050 0,900 1,000</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> EPDM (ethy lene propylene diene monomer) 0,250 0,900</li> <li><span style="color: grey;">■</span> Gips 0,190 0,900 1,000</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Isolasjon (0,038) 0,038 0,900 1,000</li> <li><span style="color: orange;">■</span> PIR-isolasjon (0,020) 0,020 0,900 1,000</li> <li><span style="color: lightyellow;">■</span> Panel 0,035 0,900</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Poly amid 6.6 with 25% glass fibre 0,300 0,900</li> <li><span style="color: green;">■</span> Silicone, pure 0,350 0,900</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Softwood, typical construction timber 0,130 0,900</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> Treverk 0,130 0,900 1,000</li> <li><span style="color: tan;">■</span> Treverk 0,12 0,130 0,900 1,000</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Slightly ventilated air cavity * 1,000</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Unventilated air cavities (6) * 1,000</li> </ul>			
	<b>Boundary Condition</b>	$q$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q$ [°C]	$R$ [(m <sup>2</sup> ·K)/W] e j [%]
	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Exterior, normal -10,000 0,040</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> Exterior, ventilated -10,000 0,130</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Interior, heat flux, downwards 20,000 0,170</li> <li><span style="color: red;">■</span> Interior, normal, horizontal 20,000 0,130</li> <li><span style="color: black;">■</span> Symmetry/Model section 0,000</li> </ul>			

