

Isolering



Kooltherm® – Påverkan av ytterväggstjocklek på dagsljusinsläpp

White Paper




Kingspan®

Innehåll

Sammanfattning	3
Introduktion	4
Dagsljus och hälsa	4
Boendekomfort	4
Analys	5
Peutz Universal modellering	5
Ytterväggskonstruktioner	6
Resultat	10
Slutsatser	11
Bilagor	12
Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden	12
Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser	15
Bilaga C – Referenser	21

Sammanfattning

Mängden ljus som tränger in i en byggnad kan påverkas av tjockleken på dess ytterväggar, vilket i sin tur beror på vilken typ av isolering som används för att uppnå önskat U-värde. Tjockare väggar kan leda till lägre nivåer av dagsljusinsläpp.

Kingspan Insulation gav Peutz BV i uppdrag att genomföra beräkningar för att bedöma skillnaderna i dagsljusnivåer i ett rum med olika vägg tjocklekar och fönsterkonfigurationer.

Ytterväggskonstruktioner bestående av betongsandwichväggar och ventilerade fasader, var och en med två olika isoleringsmaterial, jämfördes med hjälp av data från Peutz beräkningar. De isoleringsmaterial som analyserades i respektive fall var Kingspan Kooltherm® och en typisk alternativ isoleringsprodukt. För varje konstruktion beaktades tre olika U-värden: 0,18, 0,15 och 0,10 W/(m²·K).

För ett givet U-värde är konstruktionerna med Kingspan Kooltherm® tunnare än motsvarande konstruktioner med alternativa isoleringsmaterial, tack vare dess lägre värmeledningsförmåga.

Huvudresultatet visar att för alla U-värden och fönsterkonfigurationer som analyserades gav konstruktionerna med Kingspan Kooltherm® ett ökat dagsljusinsläpp jämfört med motsvarande konstruktioner med alternativa isoleringsmaterial.

Det framgår tydligt av de beräkningar som presenteras i detta whitepaper att, i de fall där det kan användas, kan Kingspan Kooltherm® betraktas som förstahandsvalet när det gäller isolering för byggnader där ökat dagsljusinsläpp är ett önskat resultat för fastighetsutvecklare, ägare, investerare och användare.



Introduktion

Dagsljus och hälsa

Dagsljusets inverkan på människors hälsa får allt större uppmärksamhet.

Exponering för dagsljus under dagen och mörker nattetid är avgörande för att bibehålla en normal cirkadisk rytm och en regelbunden sömn-vaken-cykel (Ticleanu, 2021). Brist på naturligt ljus kan störa det cirkadiska systemet och leda till hälsoproblem såsom sömnbrist och depression.

Symtom på årstidsbunden depression (SAD), exempelvis nedstämdhet, låg energi, trötthet och ökad aptit, kan minskas genom bättre exponering för dagsljus.

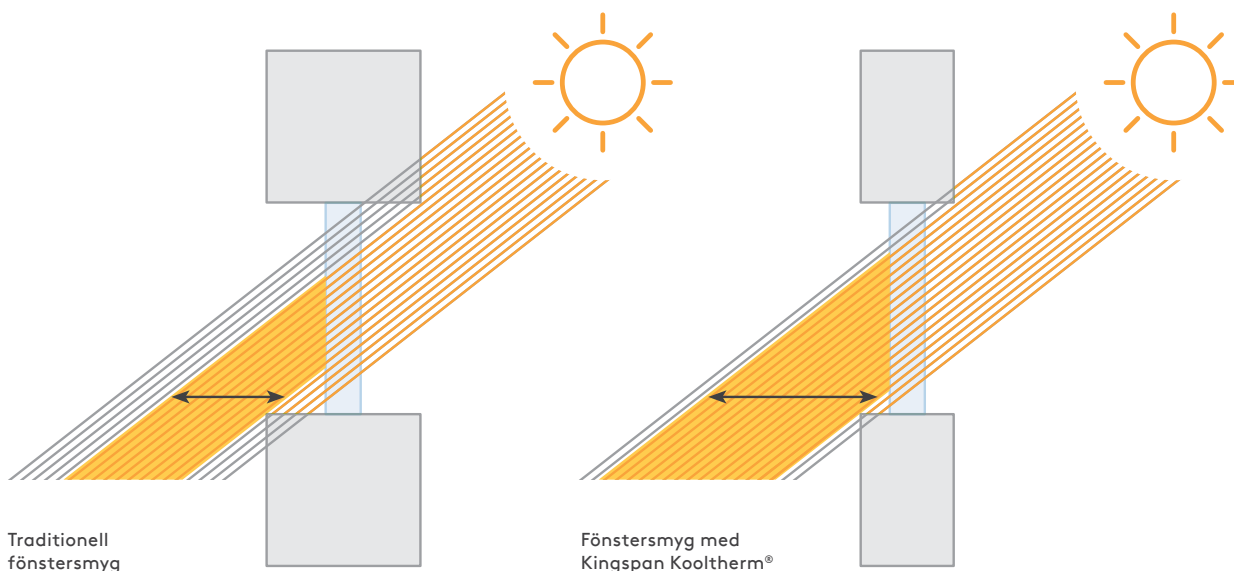
Även om för mycket UV-strålning kan skada huden, krävs tillräcklig exponering för dagsljus för att upprätthålla hälsosamma nivåer av D-vitamin. Brist på D-vitamin kan orsaka rakit hos barn och benskörhet hos vuxna. Exponering för solljus kan också döda många typer av bakterier och virus.

Boendekomfort

Människor förväntar sig god tillgång till naturligt ljus i sina hem. Ökat dagsljusinsläpp ger bättre ljusförhållanden både för arbete och fritid. Ett förbättrat dagsljusinsläpp kan dessutom bidra till att göra en byggnad mer energieffektiv: mer dagsljus minskar behovet av elektrisk belysning och solinstrålning kan minska uppvärmningsbehovet under vintern. Dock krävs det omsorgsfull planering av passiv solenergi, så att man undviker överdriven solvärme under sommaren, vilket annars kan leda till överhettning.

Kvaliteten och mängden av det dagsljus som tränger in i ett inomhusutrymme påverkas huvudsakligen av två faktorer. Den första är yttre miljöparametrar såsom väderförhållanden, tid på dygnet, årstid och graden av skuggning, som alla har en betydande inverkan. Den andra, som också är avgörande, är byggnadens utformning: storlek och placering av fönster, rummets djup och form samt färgsättning på de invändiga ytorna.

Av särskild betydelse för detta whitepaper är att mängden ljus som kommer in i byggnaden i hög grad påverkas av ytterväggarnas tjocklek, vilket kan bero på vilken typ av isolering som används för att uppnå önskat U-värde. Tjockare väggar kan leda till lägre nivåer av dagsljusinsläpp, vilket illustreras schematiskt i figuren nedan.



Analys

Peutz 'Universal' Modellering

Kingspan Insulation gav Peutz BV i uppdrag att genomföra beräkningar för att bedöma skillnaderna i dagsljusinsläpp i ett rum med olika ytterväggstjocklekar och fönsterkonfigurationer.*

Fyra olika fönsterkonfigurationer analyserades (se tabell 6 på sidan 9). Samma modellrum användes i samtliga fall, med måtten 5,0 m brett, 3,5 m djupt och 2,8 m högt. De invändiga ytorna hade följande ljusreflekterande egenskaper: 30 % för golvet (mörkgrå matta), 70 % för väggarna (ljusgrå färg) och 80 % för taket (vit färg). Inga andra byggnader, hinder eller möbler beaktades i beräkningarna.

Beräkningarna utfördes med hjälp av 'Radiance', en avancerad programvara för ljusberäkning. En standardiserad CIE-molntäckt himmel användes som utgångspunkt, och ett arbetsplan konstruerades i modellrummet på en höjd av 0,7 meter över golvnivå, med ett uteslutet område på 0,5 meter runt rummets ytterkanter. Ett rutnät med 100 mm mellanrum lades över arbetsplanet, vilket resulterade i 1120 mätpunkter i skärningspunkterna. För varje punkt beräknades dagsljusfaktorn (MDF), och därefter togs medelvärdet av dagsljusfaktorn (MDF) fram för alla 1120 punkter.

Beräkningarna genomfördes med hjälp av Monte Carlo Raytracing med fem ambienta reflexer, i enlighet med standarden NPR 4057:2022.

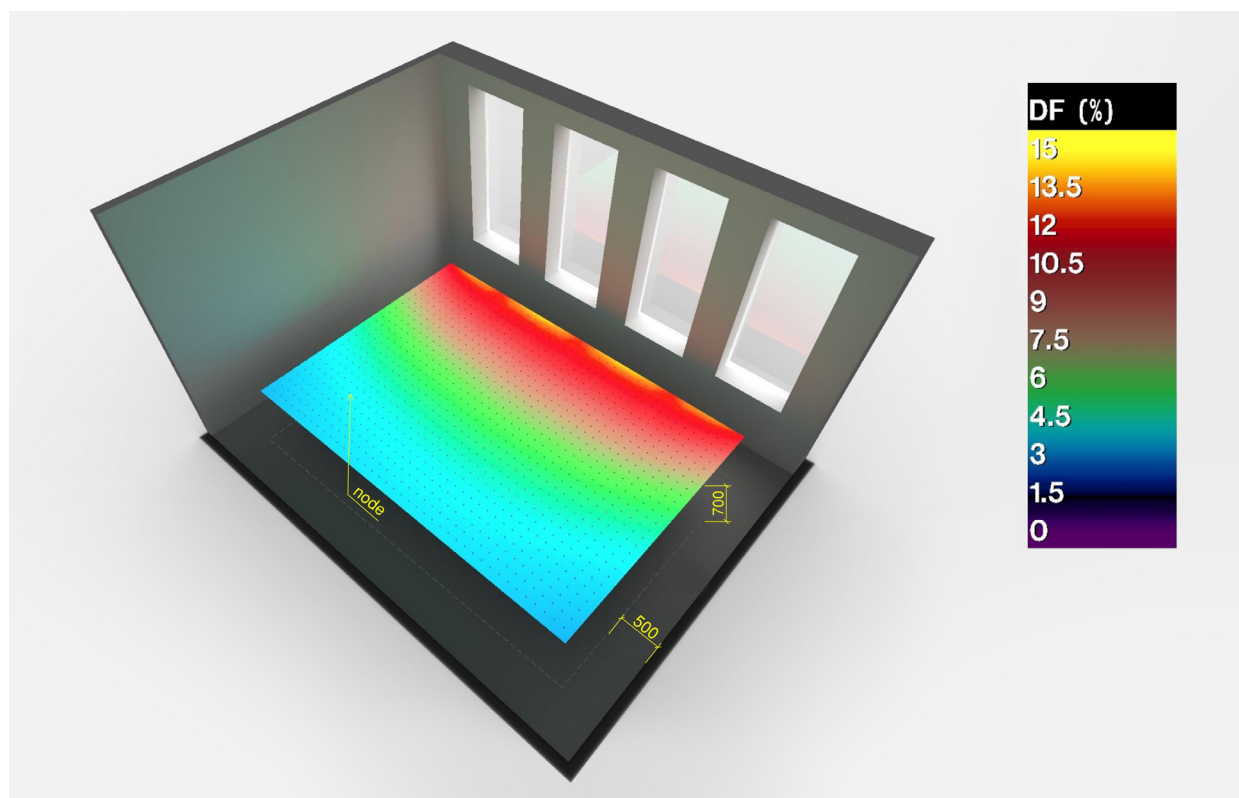
Resultatet av Peutz modellering var en universell datatabell som visar sambandet mellan ytterväggstjocklek och de genomsnittliga dagsljusfaktorerna (MDF) för varje fönsterkonfiguration.

Dagsljusfaktor – enkelt uttryckt är dagsljusfaktorn förhållandet mellan ljusnivån inomhus och ljusnivån utomhus. Mer exakt är det kvoten mellan den totala dagsljusbelysningen vid en referenspunkt på arbetsplanet inomhus och belysningen utomhus på ett horisontellt plan under en fri, standardiserad molntäckt himmel enligt CIE. En dagsljusfaktor på 1 % betyder alltså att ljusnivån inomhus vid den punkten är en hundradel av ljusnivån utomhus (BR 209:2022).

Arbetsplan – ett horisontellt plan placerat på arbetshöjd i ett inomhusutrymme.

CIE standard för molntäckt himmel – en matematisk modell av en "betydligt mörk" himmel täckt av tjocka moln, definierad i ISO 15469:2004 (Rumslig fördelning av dagsljus. CIE-standard för allmän himmel).

*En kopia av Peutz-rapporten finns tillgänglig på begäran från Kingspan Insulations marknadsavdelning: anja.cronholm@kingspan.com.



Figur 1: Modellrum som visar arbetsplanet och mätpunkterna samt ett exempel på fördelningen av dagsljusfaktorn.

Analys

Ytterväggskonstruktioner

Betongsandwichväggar, väggar med ventilerade fasader och träregelväggar är tre vanligt förekommande byggkonstruktioner. Traditionellt har dessa konstruktioner isolerats med mineralull eller EPS. Problemet med dessa traditionella isoleringsmaterial är att de finns i den sämre änden av skalan när det gäller värmeprestanda hos vanligt förekommande isoleringsmaterial. Det kan leda till tjockare ytterväggar och lägre dagsljusinsläpp än vad som skulle kunna uppnås med effektivare isoleringsmaterial, såsom Kingspan Kooltherm®.

För var och en av de ovan nämnda väggkonstruktionerna beräknades den totala vägg tjockleken med hjälp av tre olika isoleringsmaterial, där valet av isolering anpassades efter respektive konstruktionstyp.

Tre olika U-värden analyserades för varje konstruktion: 0,18, 0,15 och 0,10 W/(m²·K). Ett U-värde som mest på 0,18 W/(m²·K) gäller för ytterväggar enligt riktlinjerna i Boverkets byggregler (BBR) 30, avsnitt 9:92 Klimatskal. Många strävar dock efter att uppnå ännu bättre värden, vilket är anledningen till att även 0,15 och 0,10 W/(m²·K) inkluderades i analysen. U-värdet 0,10 W/(m²·K) representerar ett högpresterande och ambitiöst referensvärde, som används för att illustrera vilka nivåer av energieffektivitet som kan uppnås när man fokuserar på att maximera klimatskalets prestanda – ett så kallat "fabric-first"-tillvägagångssätt.

För referens finns beräkningarna för ett U-värde 0,18 W/(m²·K) redovisade i Bilaga A.

Betongsandwichväggar

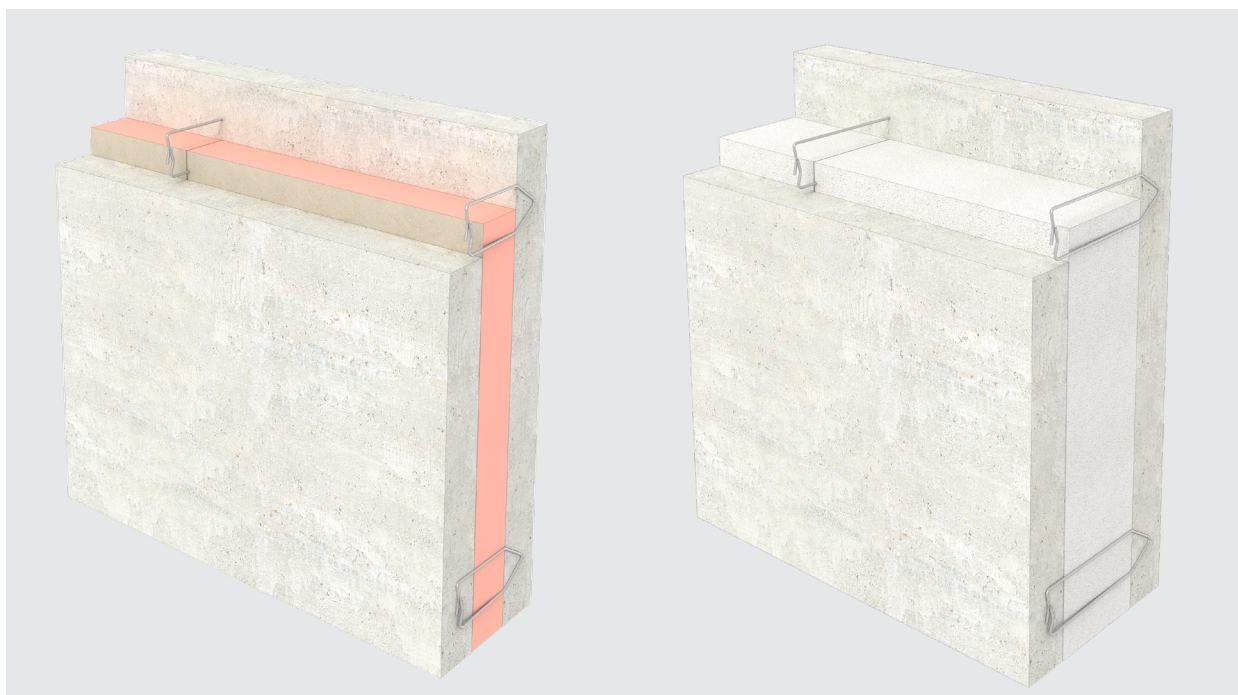
De isoleringsmaterial som användes var Kingspan Kooltherm® K20, med en värmeledningsförmåga på 0,021 W/(m·K), och EPS, med en värmeledningsförmåga på 0,031 W/(m·K).

Konstruktionerna för betongsandwichväggar illustreras i figur 2.

De motsvarande vägg tjocklekarna för olika kombinationer av U-värden och isoleringsmaterial visas i tabell 1 nedan. För ett givet U-värde är konstruktionen med Kingspan Kooltherm® K20, tack vare dess lägre värmeledningsförmåga, tunnare än motsvarande konstruktion med EPS.

U-värde (W/(m ² ·K))	Total vägg tjocklek isolerad med EPS (mm)	Total vägg tjocklek isolerad med Kingspan Kooltherm® K20 (mm)
0.18	390	340
0.15	430	370
0.10	530	440

Tabell 1: Total vägg tjocklek för olika U-värden.



Figur 2: Konstruktioner för betongsandwichväggar med Kingspan Kooltherm® K20 (till vänster) och EPS (till höger).

Analys

Ventilerad fasad på betongstomme

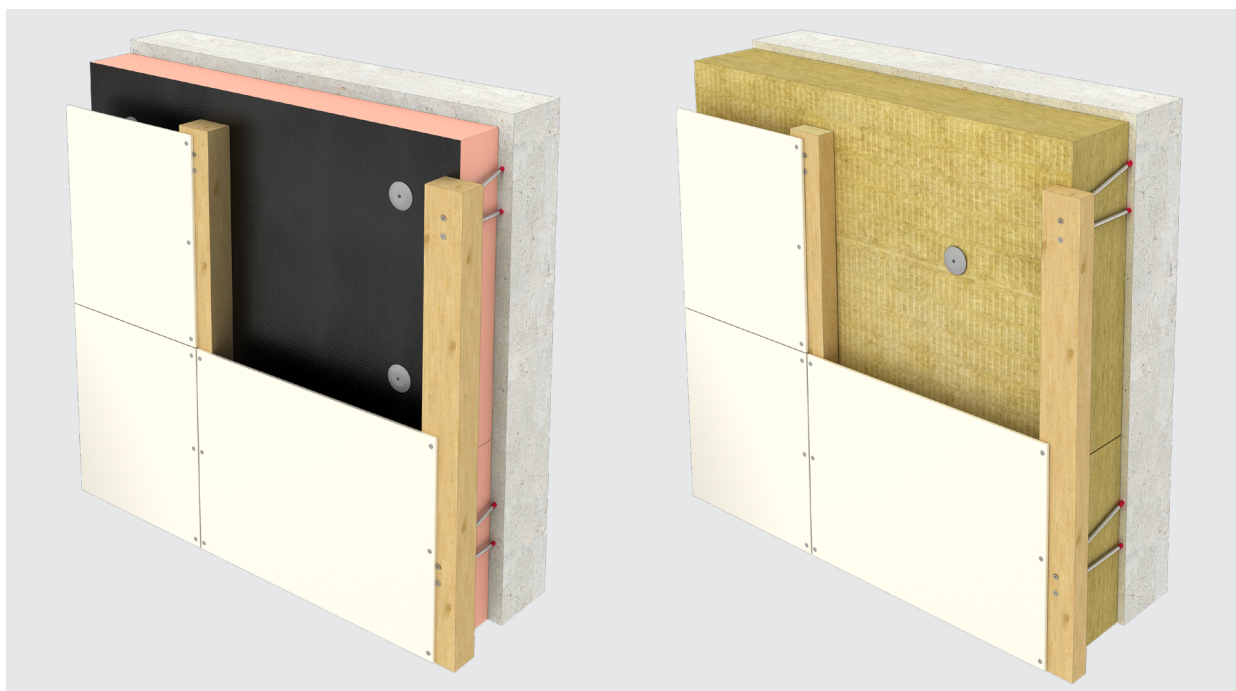
De isoleringsmaterial som användes var Kingspan Kooltherm® K21 (N) med en värmeledningsförmåga på 0,021 W/(m·K) och mineralull med en värmeledningsförmåga på 0,033 W/(m·K).

Konstruktionerna för ventilerade fasader på betongstomme illustreras i *figur 3*.

De motsvarande väggjocklekarna för olika kombinationer av U-värden och isoleringsmaterial redovisas i *tabell 2* nedan. För ett givet U-värde är konstruktionen med Kingspan Kooltherm® K21 (N) tunnare än motsvarande konstruktion med mineralull, tack vare Kooltherms lägre värmeledningsförmåga.

U-värde (W/(m²K))	Total väggjocklek isolerad med mineralull med lambda 0.033 W/(m·K) (mm)	Total väggjocklek isolerad med Kingspan Kooltherm® K21 (N) (mm)
0.18	373	314
0.15	413	344
0.10	543	414

Tabell 2: Total väggjocklek för olika U-värden.



Figur 3: Konstruktioner för ventilerade fasader med Kingspan Kooltherm® K21 (N) (till vänster) och mineralull (till höger).

Analys

Ventilerad fasad på betongstomme

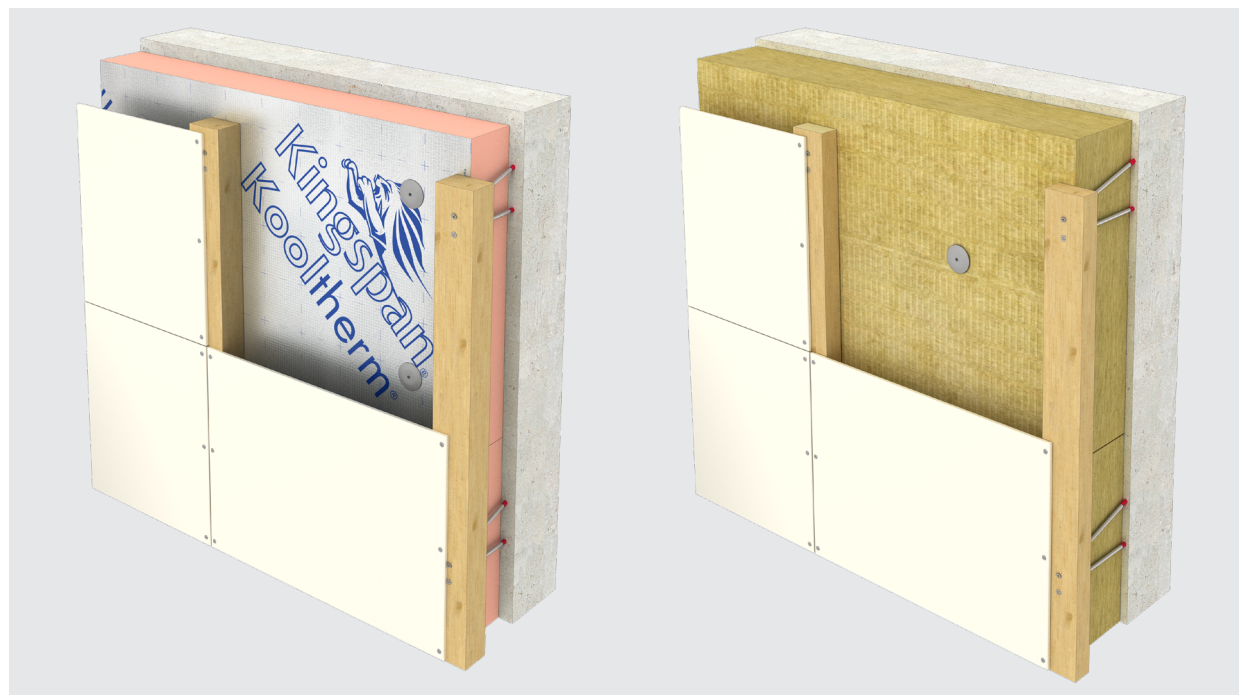
De isoleringsmaterial som användes var Kingspan Kooltherm® K15 C, med en värmeledningsförmåga på 0,021 W/(m·K), och mineralull, med en värmeledningsförmåga på 0,033 W/(m·K).

Konstruktionerna för ventilerade fasader på betongstomme illustreras i figur 4.

De motsvarande väggjocklekarna för olika kombinationer av U-värden och isoleringsmaterial redovisas i tabell 3 nedan. För ett givet U-värde är konstruktionen med Kingspan Kooltherm® K15 C tunnare än motsvarande konstruktion med mineralull, tack vare Kooltherms lägre värmeledningsförmåga

U-värde (W/(m²K))	Total väggjocklek isolerad med mineralull med lambda 0.033 W/(m·K) (mm)	Total väggjocklek isolerad med Kingspan Kooltherm® K15 C (mm)
0.18	373	314
0.15	413	344
0.10	543	414

Tabell 3: Total väggjocklek för olika U-värden.



Figur 4: Konstruktioner för ventilerade fasader med Kingspan Kooltherm® K15 C (till vänster) och mineralull (till höger).

Analys

Träregelväggar

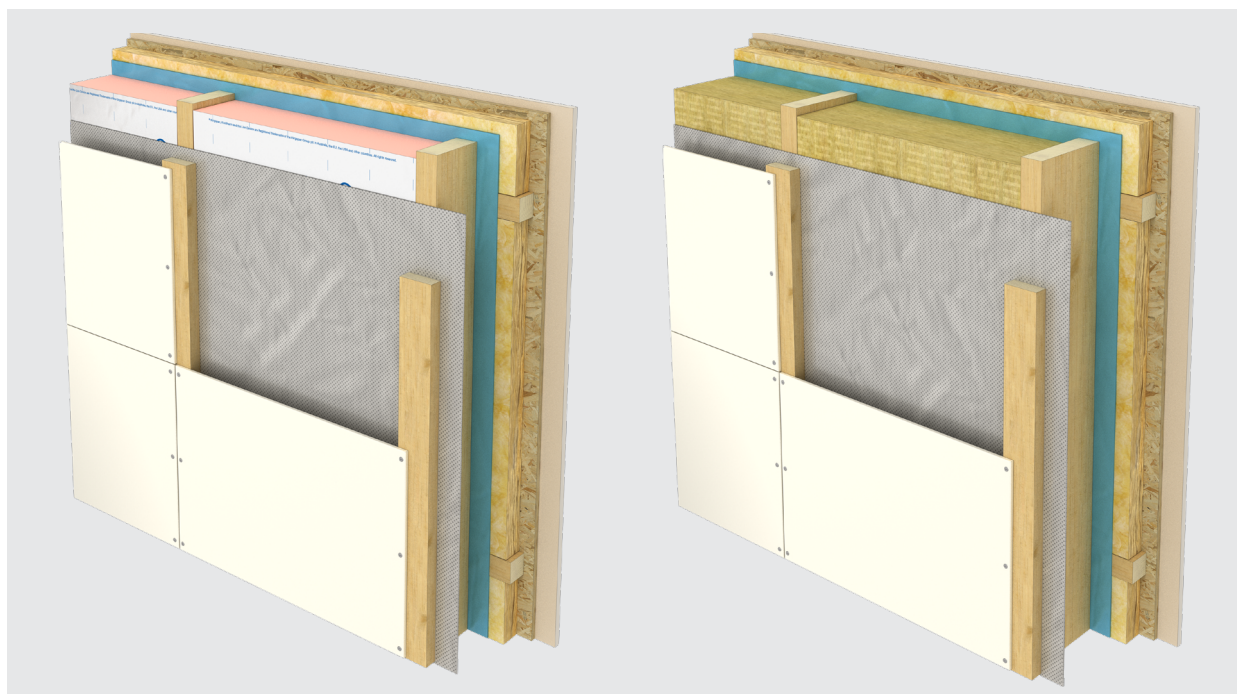
De isoleringsmaterial som användes var Kingspan Kooltherm® K12 D, med en värmeledningsförmåga på 0,021 W/(m·K), och mineralull, med en värmeledningsförmåga på 0,033 W/(m·K).

Konstruktionerna för träregelväggar illustreras i figur 5.

De motsvarande väggjocklekarna för olika kombinationer av U-värden och isoleringsmaterial redovisas i tabell 4 nedan. För ett givet U-värde är konstruktionen med Kingspan Kooltherm® K12 D tunnare än motsvarande konstruktion med mineralull, tack vare Kooltherms lägre värmeledningsförmåga.

U-värde (W/(m²K))	Total väggjocklek isolerad med mineralull med lambda 0.033 W/ (m·K) (mm)	Total väggjocklek isolerad med Kingspan Kooltherm® K12 D (mm)
0.18	263	223
0.15	308	263
0.10	433	363

Tabell 4: Total väggjocklek för olika U-värden.

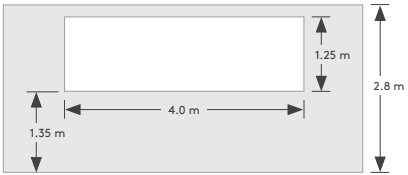
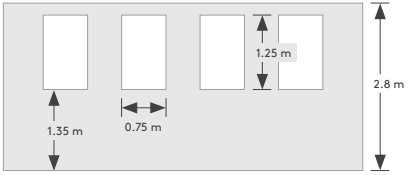
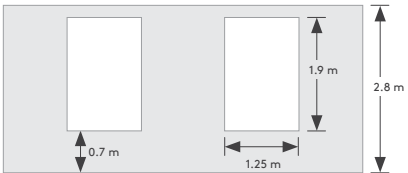
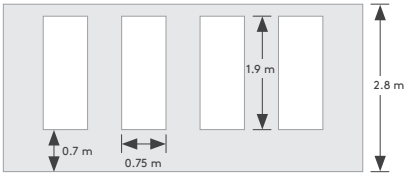


Figur 5: Konstruktioner för träregelväggar med Kingspan Kooltherm® K12 D (till vänster) och mineralull (till höger).

Resultat

Med utgångspunkt i de beräknade väggjocklekarna och de genomsnittliga dagsljusfaktorerna (MDF) från Peutz modellering jämfördes resultaten för var och en av de fem ovan nämnda väggkonstruktionerna, isolerade med Kingspan Kooltherm® respektive det valda traditionella isoleringsmaterialet. Den procentuella ökningen av MDF för varje konstruktion redovisas i tabell 5 nedan. De underliggande MDF-resultaten finns redovisade i bilaga B.

För alla U-värden och fönsterkonfigurationer som analyserades gav ytterväggskonstruktioner med Kingspan Kooltherm® ett förbättrat dagsljusinsläpp(MDF) jämfört med motsvarande konstruktioner med traditionella isoleringsmaterial. Förbättringen varierade mellan 3,06 % och 23,50 %. Ju lägre U-värde, desto större procentuell förbättring i dagsljusinsläpp.

Fönsterkonfiguration	U-värde (W/(m²K))	Procentuell ökning av MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® jämfört med vägg isolerad med traditionellt isoleringsmaterial		
		Betogsandwichvägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K20 vs EPS	Ventilerad fasad på betongstomme isolerad med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C vs mineralull	Träregelvägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K12 D vs mineralull
1				
	0.18	3.78%	4.56%	3.06%
	0.15	4.62%	5.27%	3.43%
	0.10	7.01%	10.22%	13.40%
2				
	0.18	6.47%	7.75%	5.11%
	0.15	7.81%	9.14%	5.84%
	0.10	12.00%	17.73%	23.50%
3				
	0.18	4.00%	4.85%	3.28%
	0.15	4.88%	5.74%	3.75%
	0.10	7.32%	10.68%	14.46%
4				
	0.18	5.42%	6.53%	4.43%
	0.15	6.57%	7.53%	4.81%
	0.10	10.16%	14.61%	19.51%

Tabell 5: Procentuell ökning av medelvärdet för dagsljusfaktorn (MDF) vid användning av Kingspan Kooltherm® jämfört med ett traditionellt isoleringsmaterial, för varierande U-värden och fönsterkonfigurationer.

Slutsatser

Det framgår tydligt av de beräkningar som presenteras i detta whitepaper att, i de fall där det kan användas, kan Kingspan Kooltherm® betraktas som förstahandsvalet när det gäller isolering för byggnader där ökat dagsljusinsläpp är ett önskat resultat för fastighetsutvecklare, ägare, investerare och användare.

Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden

Denna bilaga redovisar U-värdesberäkningarna för ett U-värde på $0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ som referens.

Beräkningarna har utförts enligt EN ISO 6946:2017.

Isoleringstjockleken har beräknats till närmaste 5 mm som uppnår det föreskrivna U-värdet, där U-värdet har avrundats till två decimaler. För enkelhetens skull användes inte dubbel- eller trippellager i beräkningarna. I praktiken skulle dock flera lager krävas beroende på tillgängliga tjocklekar.

Värmeövergångsmotstånd

Det inre värmeövergångsmotståndet (R_{si}) har satts till $0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, vilket är det standardvärde för horisontell värmeöverföring som anges i EN ISO 6946:2017.

På motsvarande sätt har det yttre värmeövergångsmotståndet (R_{se}) satts till $0,04 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$, i enlighet med EN ISO 6946:2017.

Underkonstruktion för ventilerad fasad på betongstomme

Den ventilerade fasaden stöds av träläcker, som är stadigt fästa i betongväggen med hjälp av rostfri skruv (värmeledningsförmåga = $17,000 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$).

Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden

U-värden för betongsandwichväggar

Betongsandwichvägg med EPS

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Betong	70	1.700
2	EPS	170	0.031
3	Betong	150	1.700
Total		390	

Tabell 6: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Antalet sandwichankare i beräkningen är 2 per m², med en diameter på 2 × 7,0 mm, tillverkade av rostfritt stål (värmeledningsförmåga = 17,000 W/(m·K)).

Värme genomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

Betongsandwichvägg med Kingspan Kooltherm® K20

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Betong	70	1.700
2	Kingspan Kooltherm® K20	120	0.021
3	Betong	150	1.700
Total		340	

Tabell 7: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Antalet sandwichankare i beräkningen är 2 per m², med en diameter på 2 × 7,0 mm, tillverkade av rostfritt stål (värmeledningsförmåga = 17,000 W/(m·K)).

Värme genomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

U-värden för ventilerade fasader på betongstomme

Ventilerad fasade på betongstomme med mineralull

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	28	-
3	Mineralull	190	0.033
4	Betong	150	1.700
Total		385	

Tabell 8: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Den ventilerade fasaden stöds av träläcker, som är stadigt fästa vid betongstrukturen med hjälp av rostfri skruv (värmeledningsförmåga = 17,000 W/(m·K)).

Antalet infästningar i beräkningen är 4 per m² med en diameter på 6.0 mm.

Värme genomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

Ventilerad fasad på betongstomme med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	28	-
3	Kingspan Kooltherm® K21 N eller K15 C	120	0.021
4	Betong	150	1.700
Total		314	

Tabell 9: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Den ventilerade fasaden stöds av träläcker, som är stadigt fästa vid betongstrukturen med hjälp av rostfri skruv (värmeledningsförmåga = 17,000 W/(m·K)).

Antalet infästningar i beräkningen är 4 per m² med en diameter på 6.0 mm.

Värme genomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden

U-värden för träregelväggar

Träregelvägg med mineralull

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	28	-
3	Mineralull genombruten av träreglar (7,5 % trä)	150	0.033
4	Installationsskikt: Mineralull genombruten av träreglar (7,5 % trä)	45	0.037
5	OSB-skiva	11	0.130
6	Gipsskiva	13	0.190
	Total	263	

Tabell 10: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Det huvudsakliga isoleringsskiktet och installationsskiktet har båda beräknats med träreglar på 45 mm (värmeledningsförmåga = 0,13 W/(m·K)) med ett centrumavstånd på 600 mm.

Värmeegenomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

Träregelvägg med Kingspan Kooltherm® K12 D

Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	28	-
3	Kingspan Kooltherm® K12 D genombruten av träreglar (7,5 % trä)	110	0.021
4	Installationsskikt: Mineralull genombruten av träreglar (7,5 % trä)	45	0.037
5	OSB	11	0.130
6	Gypsumboard	13	0.190
	Total	223	

Tabell 11: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

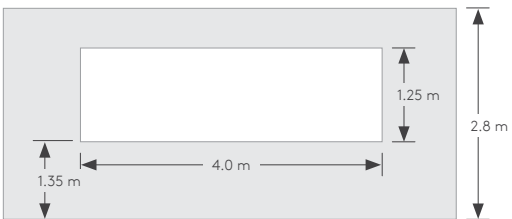
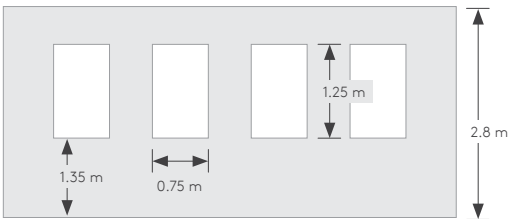
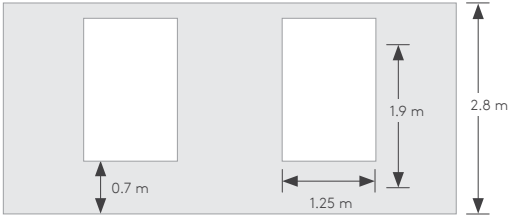
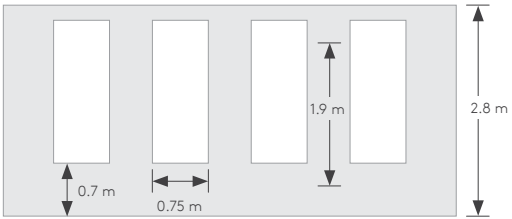
Det huvudsakliga isoleringsskiktet och installationsskiktet har båda beräknats med träreglar på 45 mm (värmeledningsförmåga = 0,13 W/(m·K)) med ett centrumavstånd på 600 mm.

Värmeegenomgångskoefficient (U-värde): 0,18 W/(m²·K)

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Betogsandwichväggar

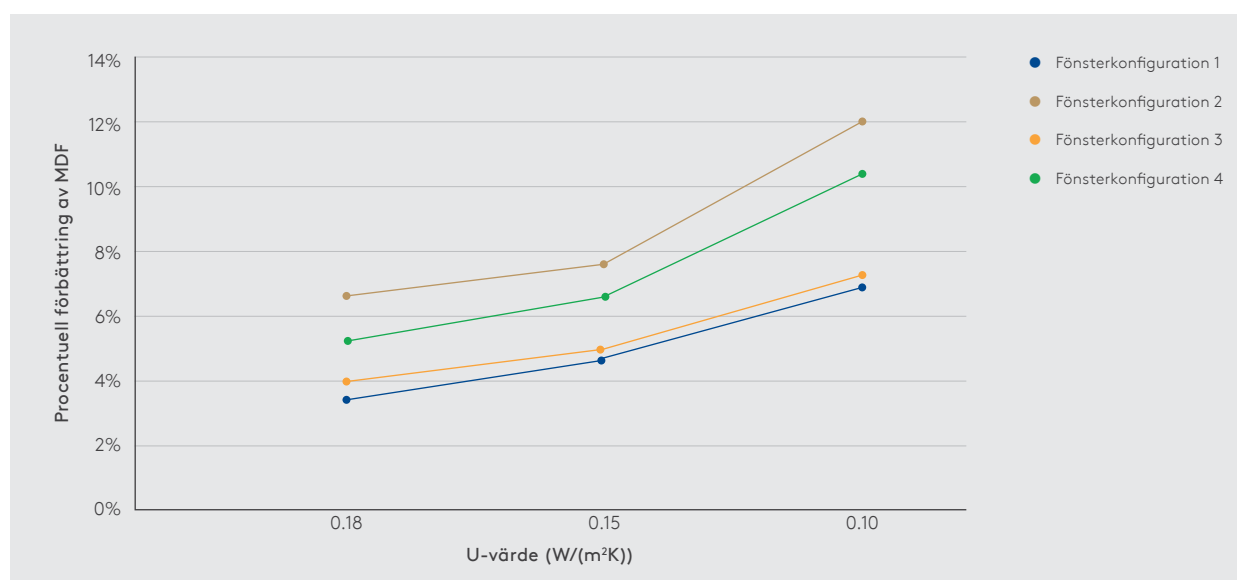
Tabell 12 nedan visar resultaten av jämförelsen av dagsljusinsläpp för betogsandwichväggar.

Fönsterkonfiguration	U-värde (W/(m ² K))	MDF för vägg isolerad med EPS (%)	MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K20 (%)	Procentuell ökning av MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K20 jämfört med vägg isolerad med EPS
1				
	0.18	7.14%	7.41%	3.78%
	0.15	6.93%	7.25%	4.62%
	0.10	6.42%	6.87%	7.01%
2				
	0.18	4.17%	4.44%	6.47%
	0.15	3.97%	4.28%	7.81%
	0.10	3.50%	3.92%	12.00%
3				
	0.18	5.50%	5.72%	4.00%
	0.15	5.33%	5.59%	4.88%
	0.10	4.92%	5.28%	7.32%
4				
	0.18	5.72%	6.03%	5.42%
	0.15	5.48%	5.84%	6.57%
	0.10	4.92%	5.42%	10.16%

Tabell 12: Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) för olika isoleringsmaterial, U-värden och fönsterkonfigurationer för betogsandwichväggar.

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Figur 6 illustrerar den procentuella ökningen av dagsljusinsläpp för betongsandwichväggar isolerade med Kingspan Kooltherm® K20 jämfört med väggar isolerade med EPS.



Figur 6: Procentuell ökning av medelvärdet för dagsljusfaktorn (MDF) för betongsandwichväggar isolerade med Kingspan Kooltherm® K20 jämfört med väggar isolerade med EPS.

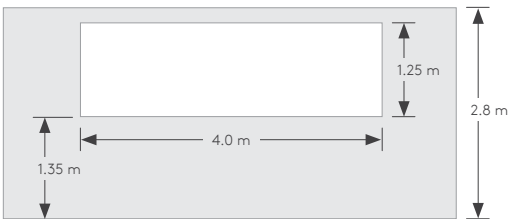
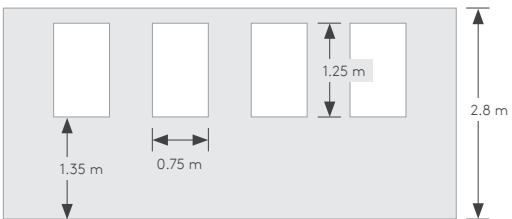

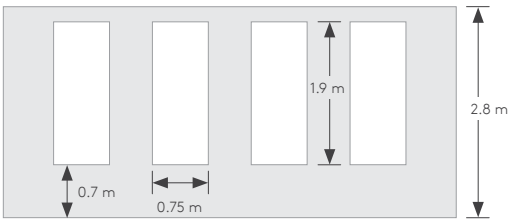
De viktigaste resultaten sammanfattas nedan.

- För alla U-värden och fönsterkonfigurationer som analyserades visade ytterväggskonstruktionerna med Kingspan Kooltherm® K20 ett förbättrat dagsljusinsläpp jämfört med motsvarande konstruktioner med EPS. Förbättringen låg inom intervallet 3,78 % till 12,00 %.
- Det bästa absoluta dagsljusinsläppet för varje väggkonstruktion och U-värde uppnåddes med fönsterkonfiguration 1 – ett enkelt, brett fönster (4 m x 1,25 m) placerat ovanför arbetsplanet.
- Det bästa dagsljusinsläppet uppmättes till 7,41 % för fönsterkonfiguration 1, i en uppbyggnad med Kingspan Kooltherm® K20 och ett U-värde på 0,18 W/(m²·K), vilket motsvarar den tunnaste väggkonstruktionen som modellerades.

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Ventilerad fasad på betongstomme

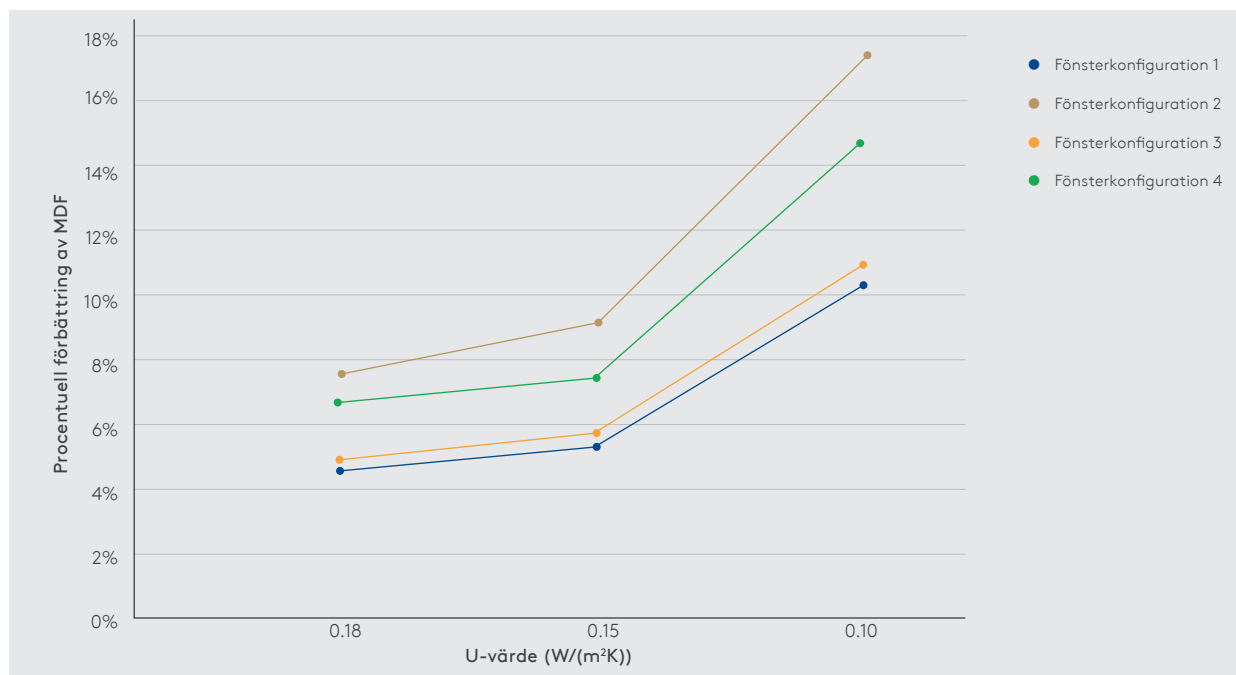
Tabell 13 nedan visar resultaten av jämförelsen av dagsljusinsläpp för ventilerade fasader på betongstomme.

Fönsterkonfiguration	U-värde (W/(m ² K))	MDF för vägg isolerad med mineralull (%)	MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C (%)	Procentuell ökning av MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C jämfört med vägg isolerad med mineralull
1				
	0.18	7.23%	7.56%	4.56%
	0.15	7.02%	7.39%	5.27%
	0.10	6.36%	7.01%	10.22%
2				
	0.18	4.26%	4.59%	7.75%
	0.15	4.05%	4.42%	9.14%
	0.10	3.44%	4.05%	17.73%
3				
	0.18	5.57%	5.84%	4.85%
	0.15	5.40%	5.71%	5.75%
	0.10	4.87%	5.39%	10.68%
4				
	0.18	5.82%	6.20%	6.53%
	0.15	5.58%	6.00%	7.53%
	0.10	4.86%	5.57%	14.61%

Tabell 13: Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) för olika isoleringsmaterial, U-värden och fönsterkonfigurationer för ventilerade fasader på betongstomme.

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Figur 7 illustrerar den procentuella ökningen av dagsljusinsläpp för ventilerade fasader på betongstomme isolerade med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C jämfört med väggar isolerade med mineralull.



Figur 7: Procentuell ökning av medelvärdet för dagsljusfaktorn (MDF) för ventilerade fasader på betongstomme isolerade med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C jämfört med väggar isolerade med mineralull.

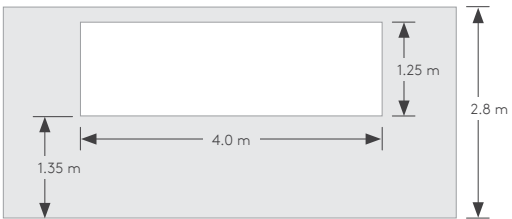
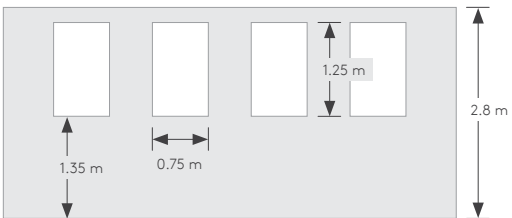
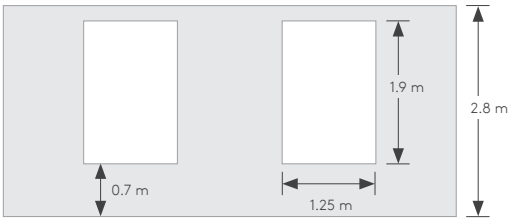
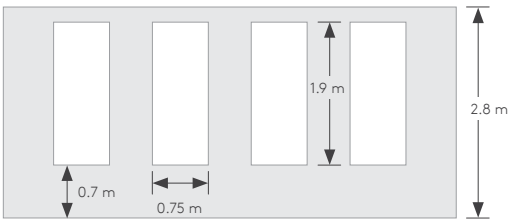
De viktigaste resultaten sammanfattas nedan.

- För alla U-värden och fönsterkonfigurationer som analyserades visade ytterväggskonstruktionerna med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C ett förbättrat dagsljusinsläpp jämfört med motsvarande konstruktioner med mineralull. Förbättringen låg inom intervallet 4,56 % till 17,73 %.
- Det bästa absoluta dagsljusinsläppet för varje väggkonstruktion och U-värde uppnåddes med fönsterkonfiguration 1 – ett enkelt, brett fönster (4 m x 1,25 m) placerat ovanför arbetsplanet.
- Det bästa dagsljusinsläppet uppmättes till 7,56 % för fönsterkonfiguration 1, i en ytterväggsuppbyggnad med Kingspan Kooltherm® K21 (N) eller K15 C och ett U-värde på 0,18 W/(m²·K), vilket motsvarar den tunnaste väggkonstruktionen som modellerades.

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Träregelväggar

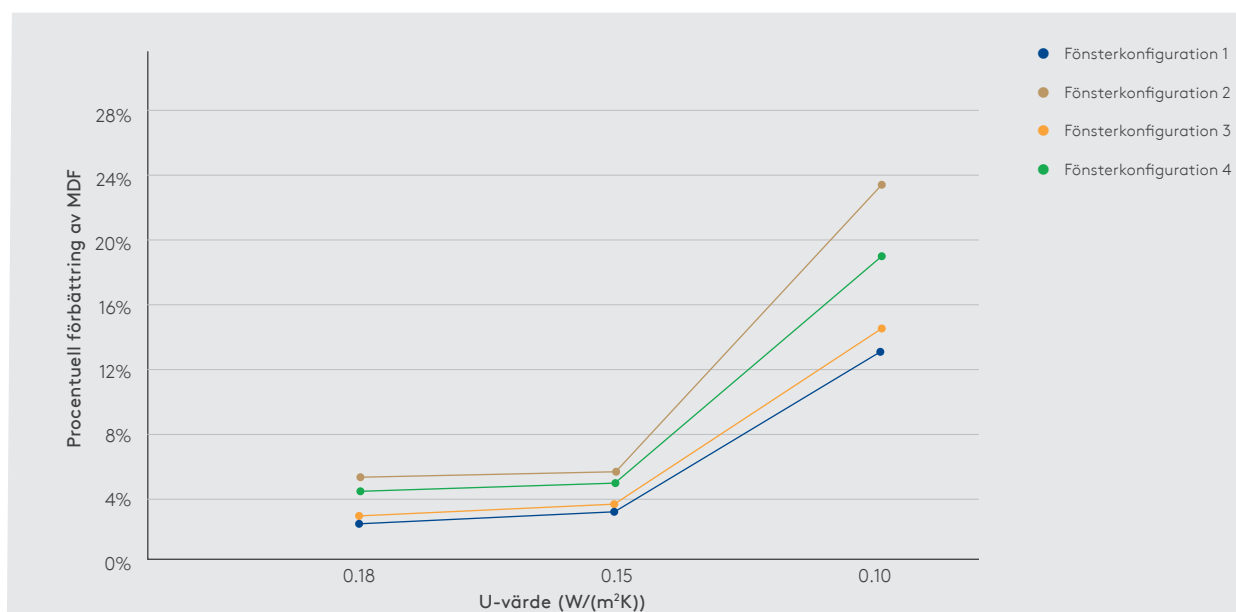
Tabell 14 nedan visar resultaten av jämförelsen av dagsljusinsläpp för träregelväggar.

Fönsterkonfiguration	U-värde (W/(m ² K))	MDF för vägg isolerad med mineralull (%)	MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K12 D(%)	Procentuell ökning av MDF för vägg isolerad med Kingspan Kooltherm® K12 D jämfört med vägg isolerad med mineralull
1				
	0.18	7.85%	8.09%	3.06%
	0.15	7.59%	7.85%	3.43%
	0.10	6.42%	7.28%	13.40%
2				
	0.18	4.89%	5.14%	5.11%
	0.15	4.62%	4.89%	5.84%
	0.10	3.49%	4.31%	23.50%
3				
	0.18	6.09%	6.29%	3.28%
	0.15	5.87%	6.09%	3.75%
	0.10	4.91%	5.62%	14.46%
4				
	0.18	6.54%	6.83%	4.43%
	0.15	6.24%	6.54%	4.81%
	0.10	4.92%	5.88%	19.51%

Tabell 14: Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) för olika isoleringsmaterial, U-värden och fönsterkonfigurationer för träregelväggar.

Bilaga B – Medelvärden av dagsljusfaktorer (MDF) och jämförelser

Figur 8 illustrerar den procentuella ökningen av dagsljusinsläpp för träregelväggar isolerade med Kingspan Kooltherm® K12 D jämfört med väggar isolerade med mineralull.



Figur 8: Procentuell ökning av medelvärdet för dagsljusfaktorn (MDF) för träregelväggar isolerade med Kingspan Kooltherm® K12 D jämfört med väggar isolerade med mineralull.

De viktigaste resultaten sammanfattas nedan.

- För alla U-värden och fönsterkonfigurationer som analyserades visade ytterväggskonstruktionerna med Kingspan Kooltherm® K12 D ett förbättrat dagsljusinsläpp jämfört med motsvarande konstruktioner med mineralull. Förbättringen låg inom intervallet 3,06 % till 23,50 %.
- Det bästa absoluta dagsljusinsläppet för varje väggkonstruktion och U-värde uppnåddes med fönsterkonfiguration 1 – ett enkelt, brett fönster (4 m x 1,25 m) placerat ovanför arbetsplanet.
- Det bästa dagsljusinsläppet uppmättes till 8,09 % för fönsterkonfiguration 1, i en ytterväggsuppbyggnad med Kingspan Kooltherm® K12 D och ett U-värde på 0,18 W/(m²K), vilket motsvarar den tunnaste väggkonstruktionen som modellerades.

Bilaga C – Referenser

Ticleanu C. Impacts of home lighting on human health. Lighting Research & Technology. 2021; 53 (5):453-475.

NPR 4057:2022. NEN. Daylight in buildings – guidance for NEN-EN 17037. NEN, 2022.

BR 209:2022. Site layout planning for daylight and sunlight. BRE, 2022.

EN ISO 6946:2017 Building components and building elements - Thermal resistance and thermal transmittance - Calculation methods.

Boverkets byggregler (BBR), 9:92 Klimatskärm.

Kontakt

Kingspan Insulation AB

Aminogatan 34
431 53 Mölndal, Sverige

T: +46 (0) 31 13 50 50
E: info@kingspaninsulation.se
www.kingspaninsulation.se

Tjänster

Techline (teknisk rådgivning och beräkningar)

T: +46 (0)10 144 06 00
E: techline.se@kingspan.com

De fysiska och kemiska egenskaperna hos produkterna från Kingspan Insulation representerar medelvärden som erhålls genom testning i enlighet med allmänt vedertagna standarder och är föremål för standardtoleranser. Kingspan Insulation förbehåller sig rätten att ändra produktspecifikationer och tjocklekar utan förvarning. Informationen, beräkningarna, tekniska detaljerna och monteringsanvisningarna i all dokumentation eller råd ges i god tro och gäller endast för användning som beskrivs i detta sammanhang. De baseras på informationen som vi har fått. Kingspan Insulation ansvarar inte för skador i händelse av felaktig och / eller ofullständig information. Följaktligen garanterar Kingspan Insulation inte ett visst resultat.

Bilderna i alla dokument eller råd är endast avsedda att ge ett allmänt intryck av produktens utseende och visa en av de olika möjliga applikationerna.

Kingspan Insulation garanterar inte att de visade applikationerna överensstämmer med giltiga (lokala) regler i det land där de används, är lämpliga för ditt ändamål eller din avsedda användning. Rekommendationer för användning ska alltid verifieras för lämplighet och överensstämmelse med faktiska krav, specifikationer och eventuella tillämpliga lagar, förordningar och föreskrifter.

Kingspan Insulation erbjuder teknisk rådgivning för alla applikationer eller former av användning. Inga påståenden, utfästelser eller garantier, vare sig uttryckliga eller underförstådda, görs av Kingspan Insulation angående användning, säkerhet, hållbarhet och prestanda för någon av våra produkter, såvida det inte uttryckligen anges. Vidare tar Kingspan Insulation inget ansvar för användning, säkerhet, tillförlitlighet, hållbarhet och prestanda för någon av våra produkter, såvida det inte uttryckligen avtalats skriftligen.

Kontrollera att din kopia av vår produktinformation är aktuell genom att kontakta Kingspan Insulations marknadsavdelning.

© Kingspan, Kooltherm och Lion Device är registrerade varumärken som tillhör Kingspan Group plc i Sverige och andra länder. Alla rättigheter förbehållna.



Version 1 | 11/2025

Skanna QR-koden eller [klicka här](#) för den senaste versionen av detta dokument.

