

Isolering



AlphaCore[®] – Påverkan av ytterväggstjocklek på dagsljusinsläpp

White Paper



Contents

Sammanfattning	3
Introduktion	4
Dagsljus och hälsa	4
Boendekomfort	4
Analys	5
Peutz Universal modellering	5
Ytterväggskonstruktioner	6
Resultat	7
Slutsatser	9
Bilagor	10
Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden	10
Bilaga B – Referenser	12

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 armerad betongvägg med ventilerade fasader och två olika isoleringsmaterial jämfördes med hjälp av data från Peutz beräkningar. De isoleringsmaterial som analyserades var Kingspan AlphaCore® Pad (en mikroporös kiselbaserad isoleringsskiva) och en generell isoleringsprodukt av mineralull. För varje konstruktion beaktades tre olika U-värden: 0,18, 0,15 och 0,10 W/(m²·K).

För ett givet U-värde är den ventilerade fasaden med Kingspan AlphaCore® Pad tunnare än motsvarande konstruktion med mineralull, tack vare dess lägre värmeledningsförmåga.

Huvudresultatet visar att för alla U-värden och fönsterkonfigurationer gav konstruktioner med Kingspan AlphaCore® Pad ett ökat dagsljusinsläpp jämfört med konstruktioner med mineralull.

Det framgår tydligt av de beräkningar som presenteras i detta whitepaper att Kingspan AlphaCore® Pad kan betraktas som förstahandsvalet när det gäller isolering för byggnader där materialen som används i ytterväggar med ventilerade fasader måste uppfylla Euroklass A1 eller A2-s1,d0, och 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.

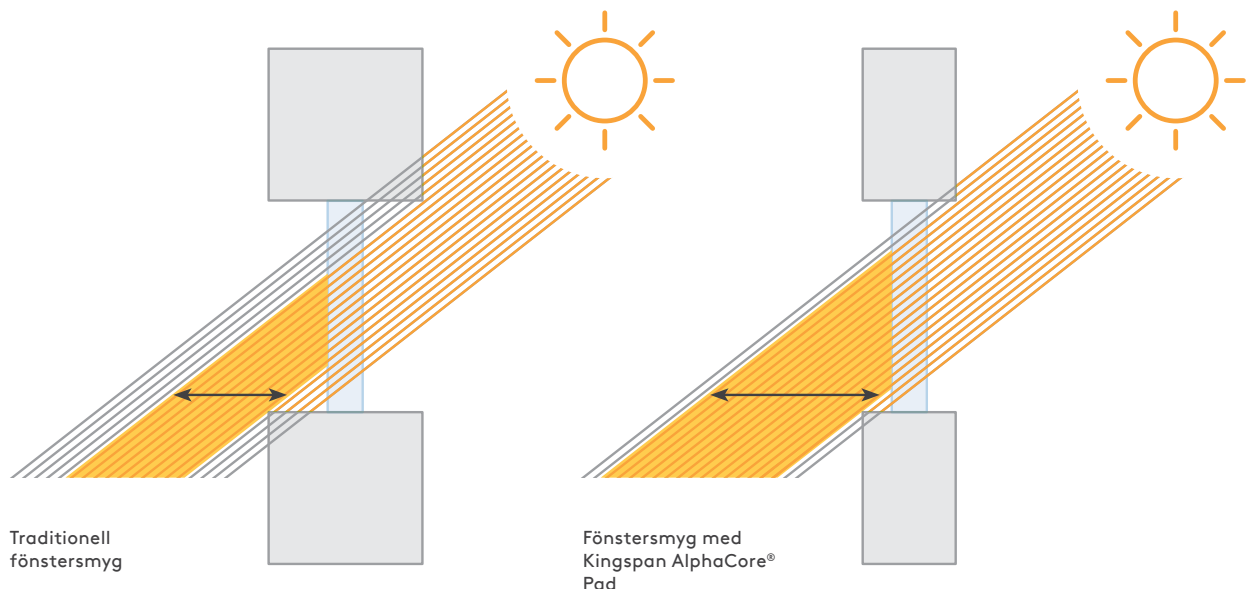
Även om för mycket UV-strålning kan skada huden, krävs tillräcklig exponering för dagsljus för att upprätthålla hälsosamma nivåer av D-vitamin. Brist på D-vitamin kan orsaka rakit hos barn och benskörhet hos vuxna. Exponering för solljus kan också döda många typer av bakterier och virus.

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 2 på sidan 7). 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.

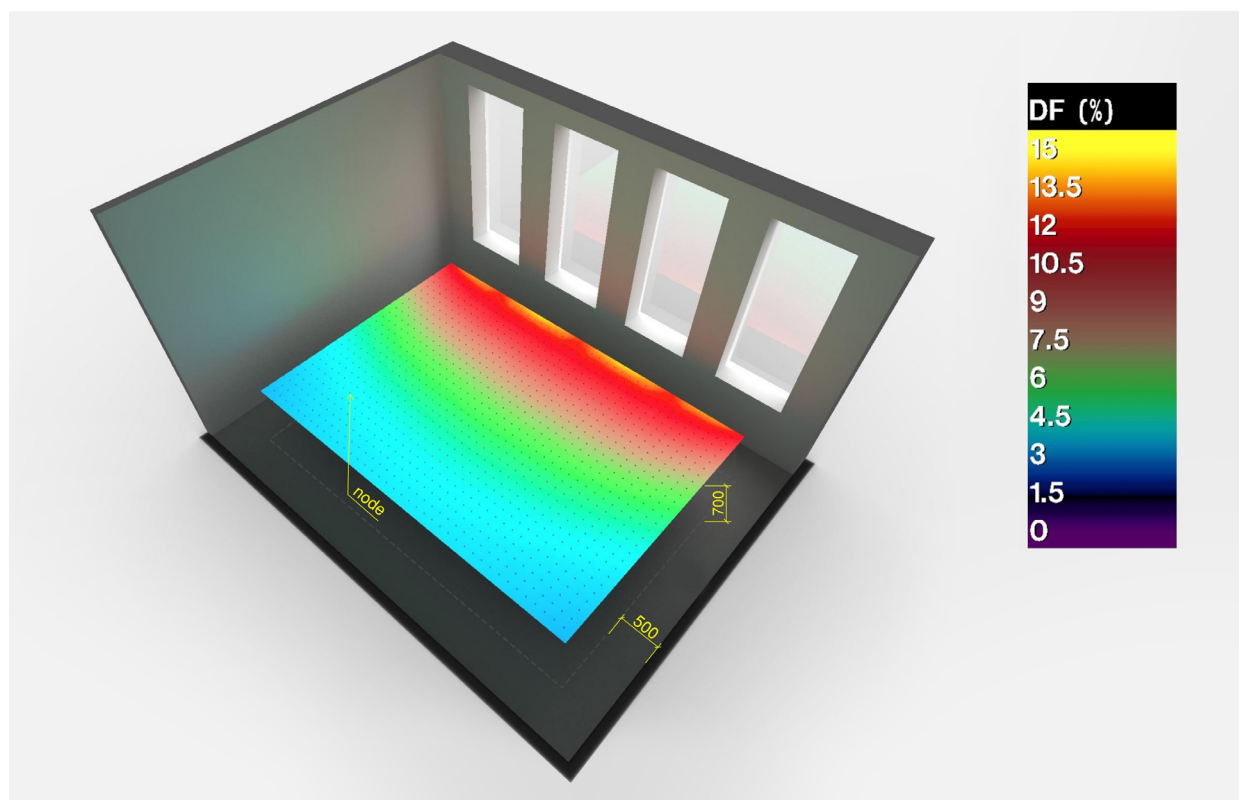
Resultatet av Peutz modellering var en universell datatabell som visar sambandet mellan ytterväggstjocklek och de genomsnittliga dagsljusfaktorerna (MDF) för varje fönsterkonfiguration.

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

I byggnader med högre brandkrav, såsom höga byggnader eller användningsklasser som medför svårigheter vid utrymning, måste materialen som används i ytterväggarna i allmänhet uppfylla Euroklass A1 eller A2-s1,d0. Detta whitepaper betraktar en ytterväggskonstruktion bestående av en betongvägg med ventilerad fasad, vilket är en vanlig konstruktionstyp i byggnader. I detta fall är det konventionella valet av isoleringsmaterial mineralull. Det kan dock leda till tjockare väggar och lägre dagsljusinsläpp än vad som skulle kunna uppnås med effektivare isoleringstyper som inte uppfyller samma brandkrav. Det finns emellertid ett relativt nytt isoleringsmaterial, Kingspan AlphaCore® Pad, en mikroporös silikabaserad isoleringsprodukt, som har bättre värmeprestanda än mineralull, men som samtidigt uppfyller de nödvändiga brandklasskraven.

För den ovannämnda väggkonstruktionen beräknades den totala vägg tjockleken med hjälp av två olika isoleringsmaterial: Kingspan AlphaCore® Pad, med en värmeledningsförmåga på 0,020 W/(m·K) och generell mineralullsisolering, med en värmeledningsförmåga på 0,033 W/(m·K).

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) är det som gäller för ytterväggar enligt riktlinjerna i Boverkets byggregler (BBR) 30, avsnitt 9:92 Klimatskal.

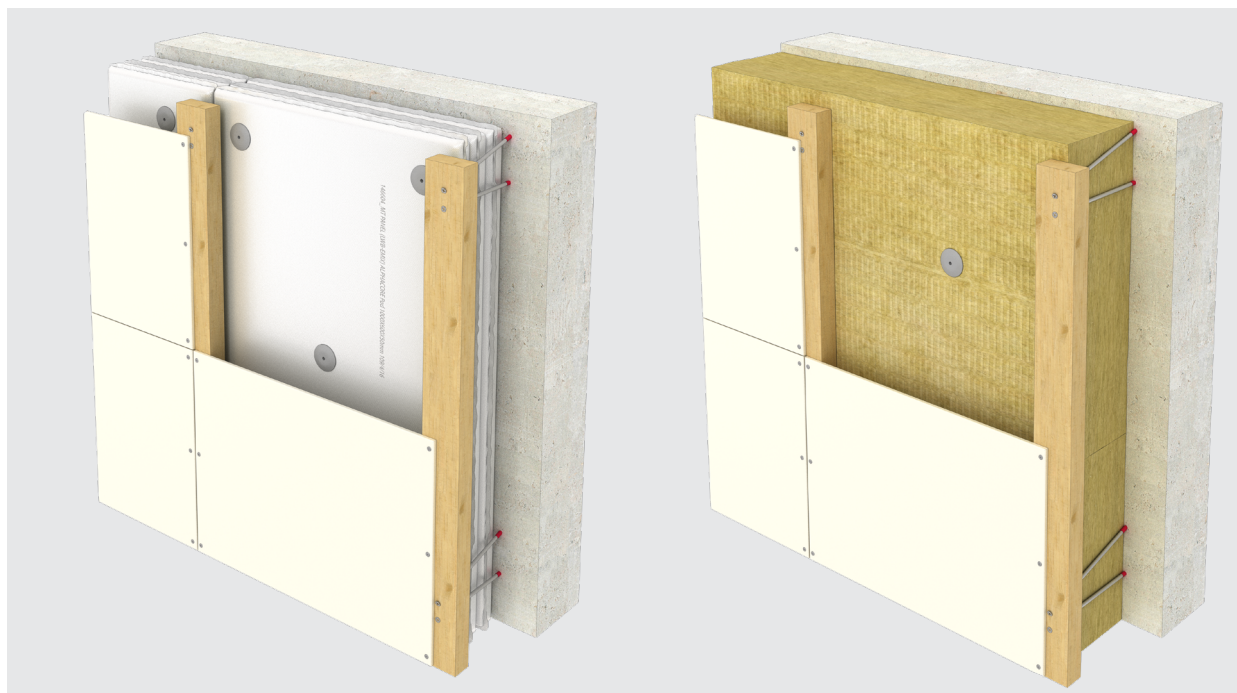
Många strävar dock efter att uppnå ännu bättre värden, vilket är anledningen till att även 0,15 och 0,10 W/(m²·K) inkluderades i analysen. U-värdet 0,10 W/(m²·K) representerar ett högpresterande och ambitiöst referensvärde, som används för att illustrera vilka nivåer av energieffektivitet som kan uppnås 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.

Konstruktionerna 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 AlphaCore® Pad, tack vare dess lägre värmeledningsförmåga, tunnare än motsvarande konstruktion med mineralull.

U-värde (W/(m ² ·K))	Total vägg tjocklek isolerad med mineralull (mm)	Total vägg tjocklek isolerad med Kingspan AlphaCore® Pad (mm)
0.18	373	309
0.15	413	334
0.10	543	404

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

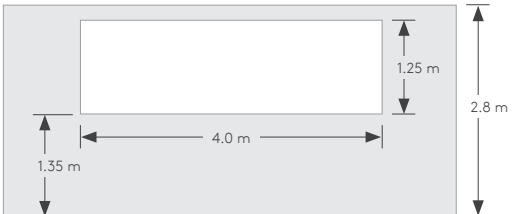
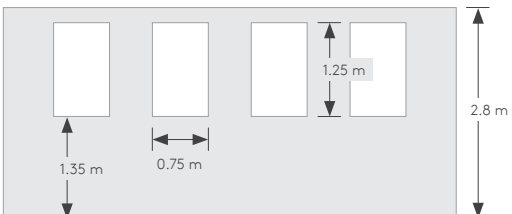
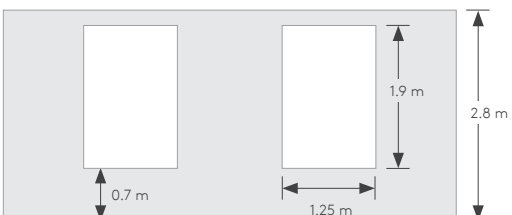
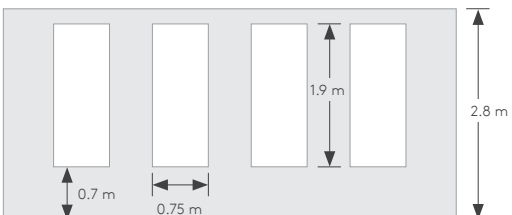


Figur 2: Ventilerade fasadkonstruktioner med Kingspan AlphaCore® Pad (till vänster) och mineralull (till höger).

Resultat

Med utgångspunkt i de beräknade vägg tjocklekarna och de genomsnittliga dagsljusfaktorerna (MDF) från Peutz modellering jämfördes resultaten för de ovan nämnda väggkonstruktionerna isolerade med Kingspan AlphaCore® Pad respektive mineralull.

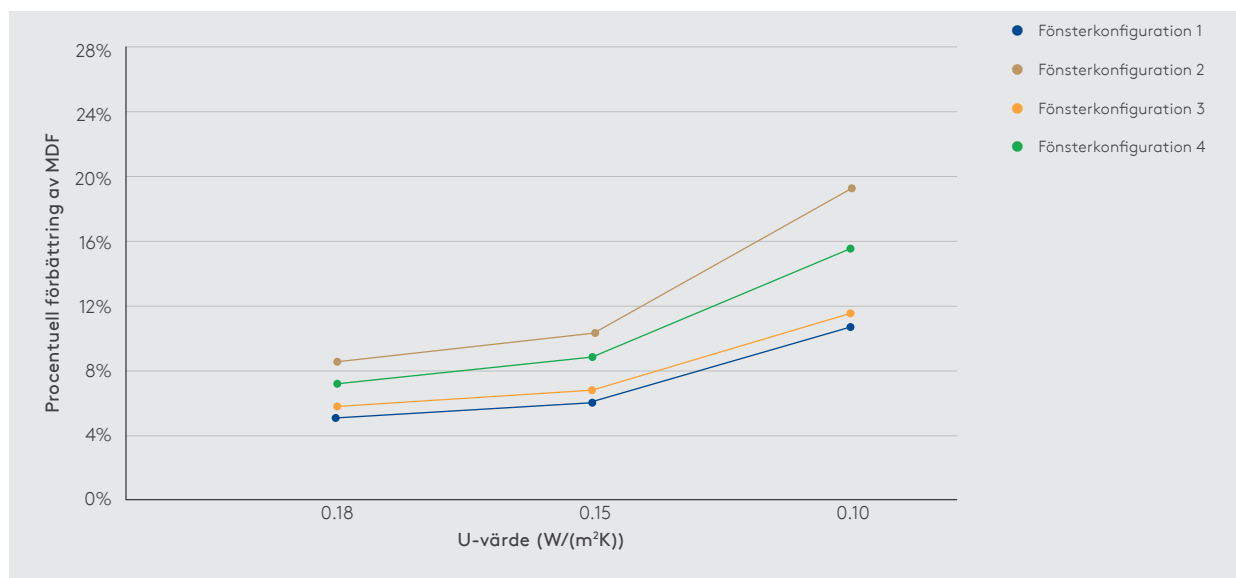
De uppmätta MDF-värdena samt den procentuella ökningen av MDF för de analyserade U-värdena och fönsterkonfigurationer redovisas i *tabell 2* nedan.

Fönsterkonfiguration	U-värde (W/(m ² ·K))	MDF för vägg isolerad med mineralull (%)	MDF för vägg isolerad med Kingspan AlphaCore® Pad (%)	Procentuell ökning av MDF för vägg isolerad med Kingspan AlphaCore® Pad jämfört med vägg isolerad med mineralull (%)
1				
	0.18	7.23%	7.59%	4.98%
	0.15	7.02%	7.44%	5.98%
	0.10	6.36%	7.06%	11.01%
2				
	0.18	4.26%	4.62%	8.45%
	0.15	4.05%	4.47%	10.37%
	0.10	3.44%	4.10%	19.19%
3				
	0.18	5.57%	5.87%	5.39%
	0.15	5.40%	5.75%	6.48%
	0.10	4.87%	5.44%	11.70%
4				
	0.18	5.82%	6.23%	7.04%
	0.15	5.58%	6.07%	8.78%
	0.10	4.86%	5.63%	15.84%

Tabell 2: Medelvärden av dagsljusfaktor (MDF) för olika isoleringsmaterial, U-värden och fönsterkonfigurationer.

Resultat

Figur 3 illustrerar den procentuella ökningen av dagsljusinsläpp för väggar isolerade med Kingspan AlphaCore® Pad jämfört med väggar isolerade med mineralull.



Figur 3: Procentuell ökning av medelvärdet för dagsljusfaktorn (MDF) i ventilerade fasader isolerade med Kingspan AlphaCore® Pad jämfört med konstruktioner isolerade med mineralull.

De viktigaste resultaten sammanfattas nedan.

- För alla U-värden och fönsterkonfigurationer som undersöktes visade konstruktionerna med Kingspan AlphaCore® Pad ett förbättrat dagsljusinsläpp jämfört med motsvarande konstruktioner med mineralull. Förbättringen låg inom intervallet 4,98 % till 19,19 %.
- Det bästa absoluta dagsljusinsläppet för varje konstruktion och U-värde uppnåddes med fönsterkonfiguration 1 (ett enkelt, brett fönster (4 m × 1,25 m) placerat ovanför arbetsplanet).
- Det bästa dagsljusinsläppet uppmättes till 7,59 % för fönsterkonfiguration 1 i en konstruktion med Kingspan AlphaCore® Pad och ett U-värde på 0,18 W/(m²·K), vilket motsvarar den tunnaste väggkonstruktionen i modellstudien.

Slutsatser

Det framgår tydligt av de beräkningar som presenteras i detta whitepaper att Kingspan AlphaCore® Pad kan betraktas som förstahandsvalet när det gäller isolering för byggnader där materialen som används i ytterväggar med ventilerade fasader måste uppfylla Euroklass A1 eller A2-s1,d0, och 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 standardvärdet för horisontell värmeöverföring enligt EN ISO 6946:2017.

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

Bilaga A – U-värdesberäkningar och antaganden

U-värden för betongstommar med ventilerad fasad

Ventilerad fasad med mineralull			
Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	27	-
3	Mineralull	180	0.033
4	Betong	150	1.700
	Total	373	

Tabell 3: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Den ventilerade fasadkonstruktionen stöds av träläcker som är stadigt fästa i betongstommen 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.

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

Ventilerad fasad med Kingspan AlphaCore® Pad			
Lager	Material	Tjocklek (mm)	Värmeledningsförmåga (W/(m·K))
1	Fibercementsystem	16	-
2	Luftspalt	28	-
3	Kingspan AlphaCore® Pad	115	0.020
4	Betong	150	1.700
	Total	309	

Tabell 4: Värmeegenskaper och tjocklekar för huvudsakliga konstruktionsskikt.

Den ventilerade fasadkonstruktionen stöds av träläcker som är stadigt fästa i betongstommen 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.

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

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.

