

Delrapport 3

Solavskärmning

Carl Berkefelt, Julia Dyrke, Olivia Granström, Anton Green, Sigvard Hedström, Erik Holmberg, Fabian Larsson, Alva Strömbeck

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Frågeställning	1
2	Avgränsningar	1
3	Bakgrund & litteraturunderstudie	1
3.1	Solavskärmning	1
3.2	Utvändig solavskärmning	2
3.3	Mellanliggande solavskärmning	2
4	Resultat	3
5	Diskussion	3
6	Slutsats	3

1 Inledning

Solavskärmning är en viktig del av modern byggnadsdesign och energieffektivisering. Genom att minska mängden direkt solinstrålning som når in i en byggnad kan behovet av kylning minskas samtidigt som inomhusklimatet förbättras. Rätt utformad solavskärmning bidrar till lägre energiförbrukning, ökad komfort och skydd mot bländning, vilket är särskilt betydelsefullt i lokaler med stora glaspartier.

1.1 Frågeställning

- Vilken solavskärmningsteknik anses idag vara den mest energi- och kostnadseffektiva?

2 Avgränsningar

I denna rapport kommer endast utvändig och mellanliggande solavskärmning att undersökas. Den invändiga lösningen kommer alltså inte att tas upp, med anledning att denna lösning lämpar sig mer för att minska ljusinsläpp och inte solens värmelast, vilket är det som ligger i fokus på i denna rapport.

3 Bakgrund & litteraturunderstudie

3.1 Solavskärmning

Solavskärmare används för att minska solinstrålningen i byggnader och därmed begränsa värmebelastningen under varma perioder. När solstrålningen träffar ett fönster är det inte all strålning som passerar fönstret in i byggnaden. En viss del reflekteras av glasytan, en del absorberas av glaset och en del transiteras in i byggnaden. Den solstrålning som transiteras in i byggnaden bidrar direkt till en ökad värmelast och därmed ett ökat kylbehov. Den absorberande delen kan delvis stråla inåt i byggnaden, vilket också påverkar inomhustemperaturen. Hur stor del som reflekteras, absorberas och transiteras är beroende på fönstrets och eventuell solavskärmningens egenskaper, såsom glas, beläggning eller skuggande material (Bülow-Hübe, u.å.). Den totala transmittansen består av summan av primär och sekundär transmittans. Den sekundära transmittansen definieras som förhållandet mellan solinstrålningen och den del av solenergin som absorberas i fönstret eller solskyddsmaterialet, och som därefter överförs till rummet genom värmetransport (Adeeba A. Raheem, 2014). För att minska solstrålningens värmebelastning i byggnaden är det därför centralt att sänka transmittansen, det vill säga att reducera g-värdet. Solavskärmning sker vanligtvis på ett av följande sätt: utvändig avskärmning, invändig avskärmning eller mellanliggande solavskärmning.

3.2 Utvändig solavskärmning

Utvändig solavskärmningen är av typen som installeras på byggnades fasad vid fönsterpartier. Denna lösningen är den dyre, men den mest effektivaste då den blockerar solstrålningen innan den nått fönstret. Utvändig solavskärmning har visat sig kunna minska en byggnads kylbehov med upp till 70% (Edvin Uhlan, 2019).

I ett tidigare arbete simulerades solavskärmning och nattkyla i en kontorsbyggnad i Forsmark, med syfte att minska byggnadens kylbehovet. Byggnaden utrustades med fönstermarkiser på samtliga fönster och aktiverades när solstrålningen uppgick till 100 W/m^2 . Resultatet från simuleringen visade att en implementering av solavskärmning kunde energibesparingar på 55% göras, och med en kombination av både solavskärmning och nattkyla gjorde energibesparingar på 84%. Det ska dock tilläggas att det låga kylbehovet berodde delvis på att inomhustemperaturen var begränsad till 25°C och att klimatfilen utgick från medeltemperaturen, vilket minskade värmetillskotten från ventilationen (Frisk, 2016). En liknande simuleringen gjord av Wouter Beck (2010) undersökte hur solavskärmning kunde integreras i hållbara byggnader. En av dessa simuleringar var av en kontorsbyggnad i Stockholm, där tre olika typer av fönsterglas samt solavskärmning simulerades för att undersöka hur energiförbrukningen påverkades. Resultatet visade att uppvärmning dominerade energibehovet, men att passiv solvärme minskade denna på södra fasader. Samtidigt ökade kylbehovet, särskilt för fönster med högt g-värde. Genom att införa yttre solavskärmning kunde kylbehovet minsas med över 70% och primärenergibehovet reducerades med upp till 30% i kombination med lågemissionsglas. Det framgick även att med solavskärmning ökade energibehovet för uppvärmning och ljus i och med att solavskärmningen hindrar energin från solstrålningen att nå in i byggnaden.

3.3 Mellanliggande solavskärmning

Mellanliggande solavskärmning innebär att exempelvis persienner eller solfilm placeras mellan två glas i ett fönster. Fördelen med denna typ av solavskärmning är att lösningen är skyddad från väder och smuts, tillskillnad från den utvändiga. Lösningen kan både vara manuellt eller automatiskt styrd.

En studie gjord av Kwang Ho Lee (2013) undersökte hur integrerad styrning av persienner och mellanrutekaviteten påverkar kylbehovet i byggnader. Genom en värmebalansanalys i simuleringsverktyget EnergyPlus analyserades värmeöverföringsmekanismer kring persiennerna och i utrymmet mellan glasen. Resultatet visade att kylbehovet kunde minskas avsevärt. Persiennerna bidrog med en minskning på mellan 5% och 40%, där variationen främst berodde på persiennernas drifttid samt lamellernas vinkel.

4 Resultat

Tabell 1: De olika solavskärmningarna samt hur mycket energi de sparar i form av kylbehov.

Typ av avskärmning	Energibesparing (%)
Utvändig	55–70
Mellanliggande	5–40

Värde i tabell 1 har tolkats utifrån de studier som analyserats under tidigare rubrik.

5 Diskussion

Syftet med denna rapport var att undersöka vilken solavskärmningsteknik som är mest energi- och konstandseffektiv med fokus på minskat kylbehov. Resultatet från litteraturstudien visar tydligt att utvändiga solavskärmningen ger den största reduktionen av kylbehov, med besparingar på upp till 70%. Detta beror främst på att solinstrålningen blockeras innan den når glasytan och därmed aldrig hinner bidra till en värmelast inomhus.

Den mellanliggande solavskärmningen visade en mer varierande effekt (5-40%) beroende på faktorer som lamellernas vinkel, styrning och drifttid. Trots att dess energibesparing är lägre jämfört med den utvändiga, har den mellanliggande lösningen fördelen att den är skyddad från yttre påfrestningar så som väder och smuts, vilket kan minska underhållskostnaderna samt öka livslängden. Den mellanliggande lösningen är därför intressant för byggnader där utvändiga lösningar inte är möjliga av estetiska eller tekniska skäl.

Det bör påpekas att effektiv solavskärmning inte bara påverkar kylbehovet i en byggnad utan även andra system, såsom uppvärmning och belysning. Om byggnaden är belägen i ett kallare klimat kan under vintertid den minskade solinstrålningen, på grund av solavskärmningen, leda till en ökad energiåtgång till uppvärmning. Samma gäller för belysning då solavskärmningen hindrar ljus från att ta sig in, vilket kan leda till en ökad energiförbrukning för belysningen.

6 Slutsats

Baserat på litteraturstudien kan det konstateras att utvärdig solavskärmning är den mest energieffektiva lösningen för att minska kylbehovet i byggnader, med besparingar på upp till 70%. Denna lösningen är oftast dyrare och mer underhållskrävande än den mellanliggande lösningen.

Mellanliggande solavskärmning erbjuder en god kompromiss mellan effektivitet och underhåll. Energibesparingen är betydligt lägre jämför med den utvändiga lösningen, dock har den en längre

livslängd och mindre underhållarbete.

Valet av solavskärmning bör inte enbart baseras på energibesparingar utan också ta hänsyn till byggnadens användning, klimatzon, arkitektur och ekonomiska förutsättningar.

Referenser

Raja R A Issa Svetlana Olbina Adeeba A. Raheem. Solar transmittance analysis of different types of sunshades in the florida climate, 2014. URL https://www.researchgate.net/publication/258845944_Solar_transmittance_analysis_of_different_types_of_sunshades_in_the_Florida_climate. Hämtad 2025-04-15.

Helena Bülow-Hübe. Fönsterfysik och energitransport genom fönster, u.å. URL https://www.lth.se/fileadmin/energi_byggnadsdesign/images/Utbildning/ABK100/F8_PM_f_nsterfysik.pdf. Hämtad 2025-04-15.

Per Boström Edvin Uhlan. Solavskärmning: Påverkan på en byggnads energianvändning och dess termiska klimat, 2019. URL <https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/2aa67ffc-fee0-4174-9f24-a3136d22f061/content>. Hämtad 2025-05-14.

Anders Frisk. Simulering av solavskärmning och nattkyla för att minimera kylbehovet för en kontorsbyggnad i forsmark, 2016. URL <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1051988/FULLTEXT01.pdf>. Hämtad 2025-05-06.

Taeyeon Kim Kwang Ho Lee. Cooling load reduction effect and its mechanism in between-glass cavity and venetian blind operation during the summer season, 2013. URL <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-013-0124-9>. Hämtad 2025-05-14.

Gonzague Dutoo Anders Hall Olli Seppänen Wouter Beck, Dick Dolmans. Solar shading how to integrate solar shading in sustainable buildings, 2010. URL https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/80121796/12_SolarShading_protected-libre.pdf?1643897843=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHow_to_integrate_solar_shading_in_sustai.pdf&Expires=1746373544&Signature=IveTc9Wg6IioJMWHRjZ2fXfk7ai4KxVTF1Yy1YWDnLz-4Uuqx-ZohguqtRW1jvhArLXcsJRNecxVvTy8z-EOiZko-&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Hämtad 2025-05-06.