**Tekniska krav vid upphandling av Dynamiskt Glas av typen ConverLight eller likvärdigt vid entreprenad**

Detta dokument avser underlätta upphandlingen av Dynamiskt Glas inom ramen för entreprenad vid nyproduktion eller uppgradering av befintlig byggnad. Dynamiskt Glas hjälper Beställaren och arkitekten/entreprenören att med en produkt uppnå Upphandlingsmyndighetens krav på dagsljus och solskydd i fönster, fasad- och takglas.

Målet är att väsentligt förenkla för Entreprenören att uppnå de värden som en genomförd dagsljus-, solskydd- och värmelastutredning rekommenderat för det aktuella projektet.

I berörda fastigheter med Dynamiskt Glas ska en färdig lösning automatiskt kunna kontrollera dagsljusinsläpp och solinstrålning för att därmed spara energi genom minskning av värmelasten samtidigt som ett behagligt inomhusklimat uppnås.

Dokumentet är en hjälp till de som utformar ett förfrågningsunderlag för en entreprenad. Dokumentet riktar sig därför främst till arkitekter och konsulter som bidrar med lösningar till och hjälper en Beställare/fastighetsägare att upprätta ett förfrågningsunderlag.

Dynamiskt Glas bidrar till att spara energi och ett bättre inomhusklimat samt maximerar dagsljusinsläpp inomhus samtidigt som bländning minimeras. Det minskar risken för övertemperaturer och minskar det totala energibehovet vilket i sin tur bidrar till att underlätta för fastigheten att certifieras i enlighet med Miljöbyggnad och/eller liknande certifieringar.

Dokumentet innehåller två kapitel. Kapitel 1 och 2 med kravställningar riktar sig både till glaskonsulter eller direkt till Beställaren av Entreprenaden inför en upphandling. Kravställningarna ska enkelt kunna föras in i ett förfrågningsunderlag oavsett om det är nybyggnation eller renovering.

**Kapitel 1** Upphandlingsmyndighetens krav på dagsljus, solskydd och fönster.

**Kapitel 2** Tekniska krav för införande av Dynamiskt Glas i teknisk specifikation för programskede och projekteringsskede vid byggentreprenader eller entreprenader för byte av fönster.

Grönmarkerade stycken: information till en Beställare och utgör inte krav i sig. Ska ej ingå i ett förfrågningsunderlag.

Gulmarkerat: här ska anbudsgivaren fylla i sitt svar vid skarp upphandling.

Blåmarkerat: Myndigheten fyller i bilagor eller information vid upphandlingen.

**Innehåll**

1 Upphandlingsmyndighetens krav på dagsljus, solskydd och fönster i lokaler 3

1.1 Krav 1 Dagsljus-, solskydd och fönsterutredning för lokaler (KravID: 11051:1 version 2015-07-06) 3

1.2 Krav 2 Dagsljus, solskydd och fönster, i lokaler (KravID: 11050:1 version 2015-07-06) 5

2 Tekniska krav på Dynamiskt Glas som systemlösning för förbättring av prestandan i system för klimatskydd 7

2.1 Dynamiskt Glas beskrivning av lösning 7

2.2 Solvärmelast G-värde ska regleras steglöst 8

2.3 Leverantören ska leverera en systemlösning för flexibel klimatreglering med dynamiskt glas 8

2.5 Dagsljus LT-värde 8

2.6 U-värde 9

2.7 Personsäkerhet 9

2.8 Ljuddämpning 9

2.9 Hållbarhet 9

2.10 Färgåtergivningsindex (RA) 9

# 1 Upphandlingsmyndighetens krav på dagsljus, solskydd och fönster i lokaler

Upphandlingsmyndighetens kriterier för dagsljus, solskydd och fönster i lokaler syftar till att spara energi och bidra till ett bättre inomhusklimat och omfattar samtliga värden som ConverLight förbättrar. Maximering av dagsljus inomhus eftersträvas, bländning minimeras, risker för övertemperaturer minimeras och minsta totala energibehov eftersträvas.

Upphandlingsmyndigheten anger att[[1]](#footnote-1)

”Mer dagsljus minskar behovet av belysning och påverkar människors hälsa positivt. Skillnaden i energibesparing på belysning mellan en 100 % uppglasad fasad och 30 % fönster på fasaden är dock inte så stor som man kan tro. Med ökad glasarea ökar energibehovet för kylning och kan till och med vara större än energibehov för uppvärmning, sett över hela året. Byggnadens placering, orientering och gestaltning har stor påverkan på bland annat solljus på och i byggnaden, solvärmelast och bländning och följaktligen byggnadens energiförbrukning. Energibehovet för kylning respektive uppvärmning varierar också med hur bländningsskydd och glasens ljustransmittans varierar. Ofta är utvändigt placerade bländningsskydd som kan styras av brukarna att föredra både ur energisynpunkt och för brukarnas upplevelse av ett bra inneklimat.
I undersökningar har visats att störst energibesparing uppstår om belysningen styrs genom en kombination av faktorerna dagsljus och närvaro.”

ConverLight bidrar till att uppnå samtliga fördelar som efterfrågas av Upphandlingsmyndigheten. Bland annat stora energibesparingar i enlighet med Upphandlingsmyndighetens kriterier. Vissa värden har vi hjälpt till att fylla i. Det rör de värden som ConverLight kan bidra till att uppnå. Genom att efterfråga dessa värden, uppnås Upphandlingsmyndighetens kriterier. Värdena bör inte ändras, då de avser produktspecifika värden vilka inte kan ändras eller ”förbättras” för en specifik upphandling. En ändring av värdena kan istället resultera i att ingen produkt sannolikt kan levereras.

## 1.1 Krav 1 Dagsljus-, solskydd och fönsterutredning för lokaler (KravID: 11051:1 version 2015-07-06)

*AMA-rubrik: AMA AF 12****AFD.224*** *Entreprenörens kvalitets- och miljöplan
(Sätt in nedanstående text under egen okodad underrubrik "Dagsljus, solskydd och fönster".)
OCH****AMA Hus 14*** *01. Sammansatta byggdelar i hus
(Sätt in nedanstående text under egen okodad underrubrik "Dagsljus, solskydd och fönster".)
OCH****NSC.11 Fönster och fönsterdörrar****(NSC.11 liksom överordnade koder och rubriker i AMA innehåller vissa krav kring fönsters U-värden m.m. Dessa ska samordnas med nedanstående krav så att motstridigheter inte uppstår.)*

Entreprenören ska under projekteringen utreda behovet av dagsljus och solskydd för byggnaden och U-värden på fönster och glaspartier. Utredningen ska vara en del av eller samordnas med övriga energiutredningar för byggnaden. Arkitekten för projektet ska involveras i utredningen.
Inom ramen för beställarens krav på byggnadens energibehov och inneklimat ska:

* Maximering av dagsljus inomhus eftersträvas
* Bländning minimeras
* Risker för övertemperaturer minimeras
* Minsta totala energibehov eftersträvas

Utredningen ska beakta hur byggnadens inneklimat och energibehov påverkas genom dagsljus och solvärmelast samt av U-värden och täthet på fönster och glaspartier. Väderstreck, skuggning och liknande förhållanden ska beaktas i gestaltning och utgå ifrån verkliga förhållanden på platsen. Förslag på fönster och glaspartier ska tas fram utifrån i utredningen framtagna U-värden och täthet. Metoder för solavskärmning ska undersökas och förslag tas fram. Både fast och behovsstyrd avskärmning ska undersökas.

Utredningen ska utgå från de värden, på nedanstående parametrar, som entreprenören angivit i sitt anbud eller som beställaren anger i förfrågningsunderlaget. Följande värden gäller:

* Dagsljusfaktorn; det högst angivna värdet *66 % för ConverLight glaslaminat (enkelglas), 59 % (tvåglas) och 54 % (treglas)*.
* Största accepterade solvärmelast; det lägst angivna värdet *i anbudet /beställarens värde G värde 0,1 (treglas), 0,13 (tvåglas) 0.30 (englas).*
* Bländning; angivet *i anbudet /beställarens värde ska kunna justeras ned till 13 %*. (treglas) 14 % (tvåglas) 17 % (englas)

Information: Bländningen är kopplad till ljustransmissionen. Bländningen kan justeras ned till 13 %.

Boverket har krav på dagsljusfaktor och krav på värmelast.

Här anges relevant värde, eftersom det är olika krav i olika entreprenader.

Dagsljusfaktorn beräknas enligt SS 914201 Byggnadsutformning - dagsljus - Förenklad metod för kontroll, eller likvärd metod.

Solvärmelast mäts med W/m2 golvarea. Beställaren tillhandahåller beräkningsanvisningar.
Vid beräkningar av fönster och glaspartier ska EN ISO 10077-2 inklusive EN ISO 10077-1 användas och inkludera glas, båge och karm och den verkliga arean. Eller enligt likvärdiga metoder som inkluderar glas, båge och karm och den verkliga arean.

Täthet ska klassas enligt SS EN 12207. Tester ska vara gjorda enligt EN 1026.

Beställarens krav på byggnadens inneklimat och energibehov *redogörs för i \_\_\_\_\_\_\_ under rubriken\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.*

*AMA AF 12
AFD.31 Beställarens organisation
(Sätt in nedanstående text under egen okodad underrubrik "Dagsljus, solskydd och fönster.")*
Beställaren eller dennes ombud granskar att beställarens värden för solvärmelast, bländning och dagsljus inte över- respektive underskrids. Beställaren eller dennes ombud kan granska energibalansberäkningar för att se om de rekommenderade värdena avseende solvärmelasten ingår. Med rekommenderade värden avses de värden som Dagsljus-, solskydd- och värmelastutredningen rekommenderat

**Information om krav 1**

Kriteriet kan **inte** användas om krav **har** specificeras på U-värden på fönster och glaspartier.
Kriteriet ska användas tillsammans med kriterium Dagsljus-, solskydd- och fönster (KravID: 11050).

**OBS!** *Upphandlaren måste lägga till det värde som beställaren valt för solvärmelast och dagsljus, i texten, om det behövs innan anbudsgivningen. Värden och beräkningsanvisningar kan också överlämnas vid entreprenadens start.****Justera den kursiverade texten så den passar!***

Upphandlaren måste lägga till hänvisning till beställarens krav på inneklimat och energi. Beställarens krav på inneklimat och byggnadens energiprestanda är styrande och prioriteras, utredningen måste samordnas med energiberäkningarna.

Beställaren överlämnar de beräkningsförutsättningar för högsta respektive högst tillåtna värden som ska gälla i utredningen för faktorerna solvärmelast, dagsljus och bländning.

Mer information finns i bilagan

Boverkets krav i BBR20, på U-värde för fönster (1,2 W/m2 K) får ej överskridas och bör helst vara mycket mindre. Här är de övergripande energikraven emellertid styrande och dessa måste klaras, inom den ramen optimeras U-värden på fönster, dagsljus och solvärmelast.

 **Uppföljning av kravet**

Beställaren eller dennes ombud granskar att beställarens värden för solvärmelast och dagsljus inte över- respektive underskrids. Beställaren eller dennes ombud kan granska energibalansberäkningar för att se om de rekommenderade värdena avseende solvärmelasten ingår. Med rekommenderade värden avses de värden som Dagsljus-, solskydd- och värmelastutredningen rekommenderat.

## 1.2 Krav 2 Dagsljus, solskydd och fönster, i lokaler (KravID: 11050:1 version 2015-07-06)

AMA-rubrik: AMA AF 12

**AFB.31** Anbuds form och innehåll

Sätt in texten nedan under egen okodad underrubrik "Dagsljus, solskydd och fönster."

Anbudet ska redogöra för vilka värden på dagsljusfaktorn, solvärmelast, U-medel för glaspartier och fönster som anbudet grundas på. Värdena preciseras nedan.

Entreprenören ska vid projekteringen utreda behovet av dagsljus och solskydd för byggnaden och U-värden på fönster och glaspartier.

Väderstreck, skuggning och liknande ska beaktas i gestaltningen och utgå ifrån verkliga förhållanden på platsen. Utredningen ska vara en del av eller samordnas med övriga energiutredningar för byggnaden. Beställarens krav på byggnadens inneklimat och övrig energiprestanda får ej frångås.

**Dagsljusfaktorn**

Inom ramen för beställarens krav på byggnadens energibehov och inneklimat ska maximering av dagsljus inomhus eftersträvas. Dagsljusfaktorn ska dock vara minst 1,2 % enligt SS 914201 Byggnadsutformning - dagsljus - Förenklad metod för kontroll, eller likvärdig metod.

**Största accepterade solvärmelast**

Största accepterade solvärmelast får dock inte överskrida \_\_\_ W/m2 golvarea. Beställaren tillhandahåller beräkningsanvisningar.

**U-medel på samtliga glaspartier och fönster**

Minsta möjliga värden på fönster och glaspartiers U-värden ska eftersträvas. Vid beräkningar av fönster och glaspartier ska EN ISO 10077-2 inklusive EN ISO 10077-1 användas och inkludera glas, båge och karm och den verkliga arean eller enligt likvärdiga metoder som inkluderar glas, båge och karm.

Fönstren ska ha en hög lufttäthet. Läckage får inte vara högre än en tredjedel av tillåtet läckage i klass 4 enligt SS EN 12207. Tester ska vara gjorda enligt EN 1026.

I anbudet ska därför tydligt redogöras för vilka värden på ovanstående parametrar som anbudet grundas på.

Beställarens krav på byggnadens inneklimat och energibehov redogörs för i \_\_\_\_\_\_\_ under rubriken\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**Verifikat**

Uppfylls kravet? Ja/nej

Redogör för de efterfrågade värdena: Ange bilaga

**Information om krav 2
Observera**

Om krav på högst tillåtna U-värden på fönster och glaspartier har specificerats i andra krav kan detta kriterium inte användas.

Kriteriet ska användas tillsammans med kriterium "11051: dagsljus-, solskydd- och fönsterutredning."

Upphandlaren måste hänvisa till beställarens krav på inneklimat och energi. Beställarens krav på inneklimat och byggnadens energiprestanda ska vara styrande och prioriteras.
Kriteriet måste användas tillsammans med det övergripande energiprestandakravet eftersom U-värden och täthet på fönster och glasade areors påverkan på byggnadens energiprestanda är betydande.

**Dagsljus, fönsterareor och energibesparing**
Mer dagsljus minskar behovet av belysning och påverkar människors hälsa positivt. Skillnaden i energibesparing på belysning mellan en 100 % uppglasad fasad och 30 % fönster på fasaden är dock inte så stor som man kan tro. Med ökad glasarea ökar energibehovet för kylning och kan till och med vara större än energibehov för uppvärmning, sett över hela året.

 **Dagsljusfaktorn**
Dagsljusfaktor, dagsljusautonomi och besparing av el för belysning (på årsbasis) kan ske med hjälp av validerade simuleringsprogram såsom Radiance/Daysim eller liknande. Miljöbyggnader har värden på brons (1,0 %), silver (1,2 %) och guldnivå (1,2 % + upplevelsen hos brukaren av dagsljuset) samt anvisningar för beräkningar, både för befintliga byggnader och nybyggnad. Ett alternativt sätt att uttrycka dagsljusfaktorn är att ställa krav på glasarea i procent av golvarea.
Ett alternativt sätt är att optimera dagsljus in i rummet utifrån hur mycket dagsljuset bör bidra till arbetsytans belysning, så kallad dagsljusautonomin.

**Solvärmelast**
Solvärmelasten beskriver hur mycket energi (i form av effekt) som dagsljuset belastar en area med och mäts med Watt per kvadratmeter.

**Solvärmefaktor**
Solvärmefaktorn används för att beräkna termiskt inneklimat, det avses inte med detta kriterium. För termiskt inneklimat ska andra kriterier användas.

**Bländning**Bländning kan bedömas efter brukarnas upplevelse av störning eller obehag. För att ta reda på dessa kan enkäter användas. För utredningar och projekteringar kan bländning simuleras genom validerade programplattformar så som Radiance och validerade program så som Daysim, Raylight eller liknande.

**U-värden och täthet för fönster och glasareor**
Boverkets krav på i BBR 20, på U-värde för fönster (1,2 W/m2 K) får ej överskridas oavsett och bör helst vara mycket mindre. Här är de övergripande energikraven emellertid styrande och dessa måste klaras, inom den ramen optimeras U-värden på fönster, dagsljus och solvärmelast. Ställs enbart krav på U-värden för fönster så bör Upphandlingsmyndighetens kriterier för detta användas.

# 2 Tekniska krav på Dynamiskt Glas som systemlösning för förbättring av prestandan i system för klimatskydd

Följande kriterier gör att höga krav på dagsljusfaktor, klimat och komfort klaras med hjälp av dynamiskt glas såsom ”ConverLight” eller likvärdigt. Vid upprättande av förfrågningsunderlag kan t.ex. följande koder i enlighet med AMA AF 12 användas.

Vid utförandeentreprenad: **AFC 15 Varor m.m.** Vid totalentreprenad **ADF 15 Varor m.m.**

## 2.1 Dynamiskt Glas beskrivning av lösning

Entreprenören **ska** leverera en Dynamisk glaslösning av typen ”Converlight” eller likvärdigt

A Beskriv erbjuden lösning:

## 2.2 Solvärmelast G-värde ska regleras steglöst

Instruktion: Varför är kravet relevant? För att under hela dagen kunna få det optimala värdet. Om det bara är 2-3 steg i glaset, så begränsas energioptimeringen.

A Dynamiskt glas **ska** ingå i husets övriga system för klimathantering som automatiskt bidrar till ett stabilare inomhusklimat.

Kan leverantören erbjudna Dynamiska glas kopplas till övriga system för klimathantering?

Ja/nej:

B Produkten **ska** helt steglöst kunna reglera solvärmelasten inom för projektet definierat intervall. Intervallet **ska** vara 0.1-0,35 G/solfaktor vid treglasfönster och högst 0,13-0,41 G/solfaktor vid tvåglasfönster. Vid enkelglas är intervallet lämpligen 0,30-0,58. Mätning ska ske enligt standard SS EN 410.

C Definierade värden inom efterfrågat intervall **ska** kunna upprätthållas med automatik.

Ja/nej:

## 2.3 Leverantören ska leverera en systemlösning för flexibel klimatreglering med dynamiskt glas

A Flexibilitet avseende klimatreglering:Dynamiskt glas **ska** bidra till minskad energiförbrukning för kylning i fastigheten samt bidra till ett bättre inomhusklimat.

Leverantören ska ange hur lösningen bidrar till minskad energiförbrukning enligt ovan:

Dynamiskt glas **ska** kunna användas parallellt med andra klimatreglerande system såsom värme och kyla. Beskriv hur produkten är kompatibel med de vanligaste på marknaden förekommande klimatreglerande styrsystemen (d.v.s. BMS och BAS system)

Leverantören ska beskriva hur lösningen kan användas parallellt med de vanligaste klimatreglerande systemen:

**2.4 Flexibilitet avseende storlek och form**
Dynamiskt glas **ska** kunna levereras på glasytor och i format på fasader, fönster och takglas i enlighet med bygghandlingarna.

Förklaring: Eftersom olika former på fönster förekommer **ska** produkten vara flexibel och kunna anpassas till önskad form. Såväl böjda som runda och triangulära former kan förekomma.

## 2.5 Dagsljus LT-värde

Kontakt med omvärlden och bibehållen utsikt genom fönstren är viktigt. Fönstren ska inte behöva täckas av utvändigt/invändigt solskydd för att begränsa dagsljuset. Ett så högt dagsljusinsläpp som möjligt eftersträvas. LT värdet ska vara dynamiskt mellan 14 och 54 % vid treglas, 15-58 % vid tvåglas och 17-66 % vid englasfönster.

Instruktion: Kraven är möjliga att uppnå för de flesta tillverkare av dynamiskt glas. Därmed är kravet proportionerligt att ställa. Det finns dock inte skäl att välja sämre värden om man vill uppnå så hög prestanda som möjligt. Vi avråder från att ändra i värdena som är satta för att uppnå optimalt resultat.

Uppfylls kravet? Ja/nej

**Ytterligare krav vid behov (styrs av syftet med upphandlingen)**

## 2.6 Personsäkerhet

A Dynamiskt glas **ska** uppfylla kraven på personsäkerhet, lägst i enlighet med klass 2 enligt svensk **standard** SS-EN 12 600.

Instruktion: Detta krav är beroende av beställarens behov och kan användas vid behov. Ovanstående säkerhetsklass utgör ett exempel på en viss personsäkerhetsnivå enligt en svensk standard.

Uppfylls kravet? Ja/nej

## 2.7 Hållbarhet

Dynamiskt glas **ska** kunna återvinnas och **ska** vara klassificerat i Byggvarubedömningen.

Instruktion: Detta krav är relevant då de flesta köpare av byggvaror undviker produkter som ej är klassificerade.

Uppfylls kravet? Ja/nej

Som bevis, bifoga utdrag för produkten ur byggvarubedömningen:

## 2.8 Färgåtergivningsindex (RA)

Färgåtergivningsindex **ska** inte understiga 90 % i det ljusa läget eller 87 % i det mörka läget.

Instruktion: Detta krav är relevant eftersom färgåtergivning är en viktig faktor för hur man uppfattar världen inne i rummet och dagsljuset ska återge färgerna inne i rummet på ett naturligt sätt. Normalt sett ska inte färgåtergivningsindex understiga 90 % vid klara glas. En god färgåtergivning i det mörka läget överstiger 85 % vilket utgör ett minimikrav för kontorsmiljöer.

1. http://www.upphandlingsmyndigheten.se/hallbarhet/stall-hallbarhetskrav/bygg-och-fastighet/lokaler-nybyggnad/totalentreprenad/dagsljus-solskydd-och-fonster-i-lokaler/ [↑](#footnote-ref-1)