

Kommunal- og regionaldepartementet  
Bolig- og bygningsavdelingen  
Postboks 8112 Dep.  
0032 Oslo

Oslo, 14. september 2006

### **Kommentarer til de tekniske forskriftene til plan- og bygningsloven (TEK) og forskrift om saksbehandling og kontroll (SAK)**

Vi har mottatt høringsutkastet til de nye forskriftene, og ønsker herved å kommentere disse.

*VELUX er et selskap som har som mål å skape bedre innemiljøer med dagslys og frisk luft gjennom taket. Produktporteføljen består av et bredt utvalg av takvinduer og skylights. I tillegg tilbyr Velux mange former for dekorasjon og solskjerming, rullegardiner, innbyggingsprodukter, produkter til fjernbetjening og solcellepaneler for installasjon på tak. VELUX, som har produksjonsselskaper i 10 land og salgsselskaper i nesten 40 land, er et av de største varemerkene i det globale markedet for byggematerialer, og selskapets produkter selges i de fleste deler av verden. VELUX-gruppen har ca. 9 000 ansatte og eies av VKR Holding A/S. VKR Holding er et fonds- og familieeid aksjeselskap. Hovedaksjonær er de almennyttige VELUX Fond.*

Vi er svært fornøyd med at de nye forskriftene innfører en rammekravsmo­dell, som omfatter alle postene i et byggs energibudsjett, inkludert bygningsorientering, utnyttelse av passiv solvarme osv. Vi er også svært fornøyd med at det fokuseres mer på vedvarende energi til oppvarming av vann i de kommende bestemmelsene.

Vi har dessuten den kommentar at bruken av energitiltaksmodellen for nybygg, egentlig ikke er i overensstemmelse med intensjonene i EU direktivet om Energy Performance in Buildings, da dette direktivet legger opp til at alt nybygg skal oppføres ut fra en rammemodell for hele bygningen. Derfor mener vi at ønsket om at redusere energitiltaksmodellen til 100 m<sup>2</sup> kan være meget relevant.

**Anbefaling:**

Innføringen av rammekrav for bygget i sin helhet bidrar til at det utvikles bedre, sunnere og mer energieffektive boliger. Derfor bør anvendelsen av energitiltaksmodellen begrenses til bygg på under 100 m<sup>2</sup>, slik at energibehovet til større bygg alltid skal beregnes på bakgrunn av rammekravsmo­dellen.

*Anbefaling:*

Rammekravet på 125 kWh/m<sup>2</sup> for boliger er imidlertid relativt strengt, og vi vil anbefale at det vurderes nok en gang på bakgrunn av de nedenforstående kommentarene om vinduer. Et nivå på 130-135 kWh/m<sup>2</sup> er mer realistisk.

Vi er noe betenkt over energitiltaksmodellen, som etter vår oppfatning kan bidra til at vi utvikler bygg som ikke er optimert i forhold til sunnhet, gode innklimaforhold og optimerte energitiltak. Vår bekymring gjelder U-verdien for vinduer, som i energitiltaksmodellen er fastsatt til 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

For å oppnå en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K må det brukes 3-lags vinduer eller vinduer med koblet ramme. Disse løsningene er til dels ikke standardiserte og dermed relativt dyre, de reduserer mengden av gratis passiv solvarme og de begrenser mengden dagslys som kommer inn i boligen betraktelig, noe som har stor betydning for innklimaet.

*Anbefaling:*

Vi anbefaler at energitiltaksmodellen endres for vinduer og at nivået settes til 1,4 W/m<sup>2</sup>K, tilsvarende nivået for de beste standardvinduene, som er optimert ut fra energieffektivisering, dagslysutnyttelse og økonomi.

De ovennevnte betraktningene utdypes nedenfor.

### **Energibetraktninger**

Vinduers energimessige egenskaper omfatter energitap og utnyttelse av passiv solvarme.

Energitapet kan reduseres ved å optimere ramme- og karmkonstruksjonen, samt ved å bruke 2- eller 3-lags ruter med belegg og isolerende gass.

Vindusruter optimeres ut fra en betraktning om at energitapet skal reduseres (U-verdien), samtidig med at gratisvarmen gjennom ruten økes (g-verdien). 2-lags ruter har en høy g-verdi og utnytter den passive solvarmen bedre enn 3-lags ruter, som på grunn av de 3 lagene med glass reduserer solinnstrålingen.

Den beste vinduskonstruksjonen har balanse mellom varmetap og utnyttelse av passiv solvarme. Vedlegg 1 viser energiberegninger for 3-lags vinduskonstruksjoner med U-verdier på henholdsvis 1,5 W/m<sup>2</sup>K, 1,4 W/m<sup>2</sup>K og 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

Her kan man se at varmetapet isolert sett reduseres med 30 kWh/m<sup>2</sup> vindu ved bruk av vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K og en g-verdi på 0,45, men at denne besparelsen reelt sett bare er 9 kWh/m<sup>2</sup> vindu når det tas hensyn til utnyttelsen av passiv solvarme.

Hvis disse kunnskapene overføres på SINTEFs referansebygg på 160 m<sup>2</sup> med 32 m<sup>2</sup> vindusareal, vil varmetapet isolert sett reduseres med 6,75 kWh/m<sup>2</sup> boligareal. Hvis det tas hensyn til den passive solvarmen som utnyttes i bygget, vil besparelsen imidlertid bare være 1,8 kWh/m<sup>2</sup> boligareal.

*Anbefaling:*

Ut fra en betraktning om energibalanse for vinduer, vil vi anbefale at kravet til vinduer settes til 1,4 W/m<sup>2</sup>K, slik at 2-lags ruter og ruter med høye g-verdier (passiv solvarme) brukes som standard.

**Økonomiske betraktninger**

Det er foretatt økonomiske beregninger (SINTEF-rapport SBF 51 A06008) for bruk av vinduer med U-verdier på henholdsvis 1,4 W/m<sup>2</sup>K og 1,1 W/m<sup>2</sup>K, og det er disse som legges til grunn for kravnivået for vinduer.

I rapporten framkommer det at merkostnaden ved bruk av vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K er 250 kr/enhet (tabell 11). Samtidig nevnes det at det vil være en utfordring å framskaffe vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K.

Vi er enige i at vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K ikke er standard, og at det vil være særdeles vanskelig å utvikle slike vinduer hvis det skal brukes sprosser og oppdelte rammer. Kravet vil altså ha en betydelig innvirkning på arkitekturen.

Når det gjelder merkostnaden, så mener vi den er satt alt for lavt. Det finnes i dag vinduer som kan imøtekomme kravet om en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K, men prisforskjellen mellom disse vinduene og vinduer med en U-verdi på 1,4 W/m<sup>2</sup>K er betydelig større. VELUX kan levere vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K, men da det brukes mer glass og en ekstra ramme, vil prisforskjellen ligge på omkring 2000-3000 kr/enhet, avhengig av vindusstørrelse. Det finnes i tillegg andre produsenter som kan levere disse produktene, men også her er prisforskjellen vesentlig høyere enn den som er anvendt i beregningene.

Investeringen i de bedre vinduene skal tilbakebetales via energibesparelsen, som jfr. Vedlegg 1 og ovenstående er 9 kWh/m<sup>2</sup> når det tas hensyn til utnyttelsen av den passive solvarmen. Energibesparelsen kan med en kalkulasjonsrente på 4 %, en levetid for vinduene på 30 år og en kWh pris på 1 kr, finansiere en økt investering på 153 kr/m<sup>2</sup> vindu. Settes levetiden til 20 år, reduseres investeringen til maksimalt 122 kr/m<sup>2</sup> vindu.

*Anbefaling:*

Med de nåværende prisene på vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K, kan energibesparelsen ikke finansiere den økte kostnaden. Andre innsatsområder vil være mer økonomiske. Vi vil derfor ut fra en økonomisk betraktning oppfordre til at U-verdien for vinduer settes til 1,4 W/m<sup>2</sup>K.

**Betraktninger om inn klima og dagslys**

Vi tilbringer omkring 90 % av tiden innendørs og derfor har inn klima og dagslysforhold stor betydning for menneskets sunnhet og trivsel.

Det er omfattende dokumentasjon som påviser at dagslyset har en viktig innvirkning på menneskets velbefinnende. Spesielt i de nordiske landene, hvor dagslyset noen deler av året er begrenset, er det viktig at boliger designes med fokus på den best mulige utnyttelse av dagslyset..

Den optimale utnyttelse av dagslys kan sikres ved å bruke vinduer som ikke reduserer mengden og kvaliteten på dagslyset. Her resulterer 3-lags glass i vesentlig lavere illuminans og luminans nivåer – tilsvarende vinduets lavere transmittans, som typisk er 0,52 for en 3-lags rute mot 0,78 for en 2-lags rute (vedlegg 2). Tilsvarende har plasseringen av vinduene i byggingen stor betydning for optimale dagslysforhold. Også her vil vi anbefale at man som hovedregel bruker rammekravsmodellen framfor energitiltaksmodellen for boliger.

Energiberegninger fra SINTEF tilsier at belysning i boliger utgjør ca. 23 kWh/m<sup>2</sup>. Hvis det antas at behovet for belysning øker på grunn av de forringede dagslysforholdene fra vinduer med en U-verdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K, kan den relativt moderate energibesparelsen på 1,8 kWh/m<sup>2</sup> vindu fort bli brukt opp på økt belysning.

*Anbefaling:*

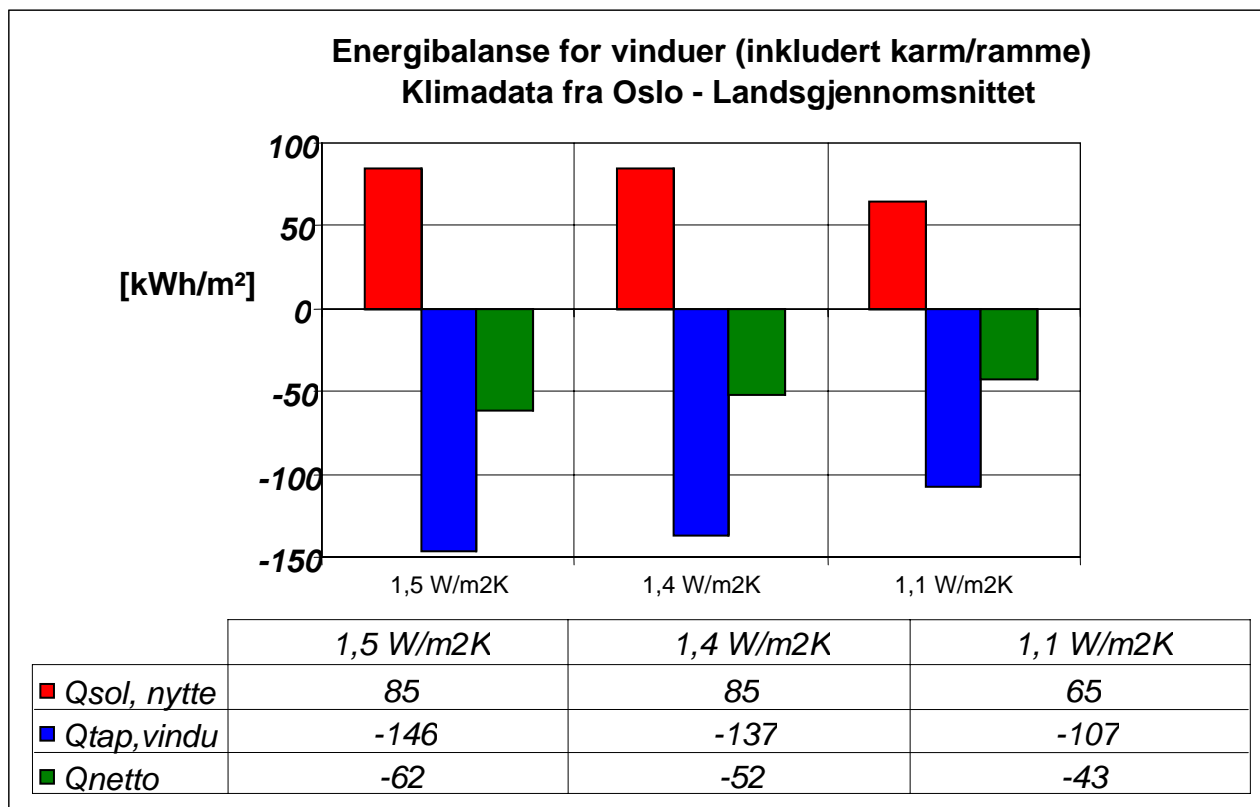
Ut fra en betraktning om å sikre optimale dagslysforhold i boliger, vil vi anbefale at 2-lags ruter med høy gagslystransmittans kan brukes som standard. Således bør U-verdien for vinduer settes til 1,4 W/m<sup>2</sup>K.

Vi utdyper gjerne ovenstående betraktninger og håper at vi vil bli holdt løpende orientert om den videre prosessen. Vi deltar også gjerne i ad hoc arbeidsgrupper.

Vennlig hilsen  
VELUX Norge AS

(sign)  
Torgeir Øverås  
direktør

Vedlegg: 1) Energibalansen for vinduer i Oslo  
2) Illuminans



**Bakgrunnsdata for beregninger:**

Beregningene er utført for en bolig der vindusorienteringen er fordelt slik at 41 % av vinduene er vendt mot sør, 26 % mot nord og 33 % mot øst og vest.

Klimadataene er fastlagt ut fra forholdene i Oslo og med et antall graddager på 4360 og en fyringsperiode fra september til juni. Solintensiteten er 368 kWh/m<sup>2</sup> i fyringssesongen.

**Vindu 1: U-verdi 1,5 W/m2K**

2-lagsrute med  $U_g$  på 1,2 W/m2K  
g-verdi: 0,59  
dagslystransmittans: 0,76

**Vindu 2: U-verdi 1,4 W/m2K**

2-lagsrute med  $U_g$  på 1,1 W/m2K  
g-verdi: 0,59  
dagslystransmittans: 0,76

**Vindu 3: U-verdi 1,1 W/m2K**

3-lagsrute med  $U_g$  på 0,68 W/m2K  
g-verdi: 0,45  
dagslystransmittans: 0,55

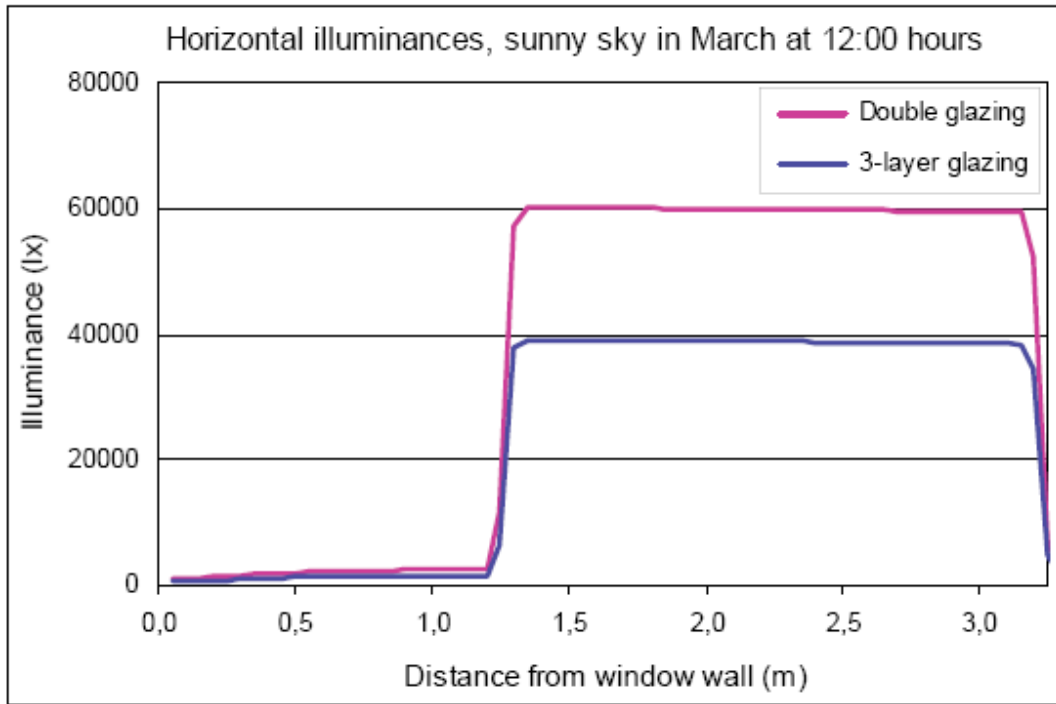


Figure 76. Calculated illuminances along the depth of the room on a horizontal plane with the roof window for a sunny sky in March at 12:00 hours using 2-layer and 3-layer glazing , respectively.