



# VEJLEDNING I VINDUESVALG

- EN GUIDE TIL AT STILLE KRAV, NÅR DU VÆLGER VINDUER



Vinduesvalg.dk



### Om udgivelsen

Publikationen er udarbejdet af Teknologisk Institut. Tak til Grundejernes Investeringsfond for at støtte projektet.

Denne publikation er målrettet både private og professionelle aktører, som står overfor udskiftning af vinduer. Via publikationen får du indblik i de aspekter som er vigtige for at vælge det rette vindue. Du får desuden hjælp til at udarbejde en kravspecifikation til leverandøren eller rådgiveren.

Udover denne publikation er der lanceret et website, som også kan anvendes til at specificere krav til vinduer. Se mere på [www.vinduesvalg.dk](http://www.vinduesvalg.dk).

Gennem hele publikationen er der henvisninger til forskellige

websider. Scan QR-koden med din mobiltelefon eller klik på den, så kommer du til websiden.

Publikationen er udgivet i 2020. Det er tilladt at kopiere tekst fra denne, såfremt der laves tydelig kildehenvisning.

### Forfatter:

Morten Jul Læggaard, Teknologisk Institut

### Layout & tryk:

Teknologisk Institut

### ISBN:

978-87-7511-706-2



# Indhold

---

Forord.....	4
Om vejledningen.....	6
Hvordan bruges denne vejledning?.....	7
Vinduesvalg.....	8
Arkitektur.....	9
Materialer.....	22
Funktionalitet.....	26
Økonomi.....	30
Regler og krav.....	34
Energi.....	43
Indeklima.....	47
Miljø.....	52
Sikkerhed.....	58
Sikring.....	62
Kravspecifikation.....	66
Skema til kravspecifikation.....	67
Eksempel på kravspecifikation.....	72
Ordforklaring.....	78





# FORORD

---

Vinduer og deres betydning for bl.a. indeklima, energi og økonomi er ofte undervurderet. Det er komplekst at vælge det "rigtige" vindue i forbindelse med en renovering, for der er mange forhold, der skal tages stilling til og som kan udfordre beslutningsprocessen, hvis de ikke håndteres korrekt fra begyndelsen.

Det kan være vanskeligt at sætte sig ind i alle muligheder og hensyn forud for vinduesvalget. Derfor er det endelige valg til tider bygget på tilfældigheder, med u hensigtsmæssige konsekvenser for bl.a. indeklima, vedligehold og bygningsæstetik. Som eksempel, kan valget af et vindue være betinget af, hvor godt det isolerer. Men måske er det ikke hensigtsmæssigt at spare

nogle få procent på varmeregningen, hvis valget betyder ringere dagslysforhold i boligen.

Denne vejledning bidrager til overblikket over de vigtigste beslutningsparametre i en vinduesvalgsproces og deres indbyrdes sammenhænge. Der er hentet inspiration til vejledningen i de mange gode publikationer, der allerede findes. Vejledningen fokuserer mere på de valg, der skal træffes, end på en teknisk beskrivelse af vinduers opbygning.

Tilblivelsen af denne vejledning er støttet af Grundejernes Investeringsfond.





## OM VEJLEDNINGEN

---

Vejledningen starter der, hvor der er taget beslutning om udskiftning af vinduer.

Vejledningen skal føre til en mulig definition af en kravspecifikation, som du kan bruge, når du skal indhente tilbud fra forskellige vinduesproducenter og/eller leverandører.

Vejledningen er bygget op, så du som bruger bliver ledt gennem væsentlige emner, som grundlag for beslutningen om, hvilke krav du vil stille til et nyt vindue. Skemaet til kravspecifikationen kan findes bagerst i denne vejledning, hvor du kan vælge at kopiere det eller klippe det ud. Det kan også downloades fra hjemmesiden. På

hjemmesiden [www.vinduesvalg.dk](http://www.vinduesvalg.dk) kan man klikke sig ind på ønskede emner og vende tilbage til skemaet, når man har læst afsnittet.

### **Hvad indeholder vejledningen ikke information om?**

Vejledningen indeholder ikke information om, hvornår og hvordan reparation og vedligeholdelse kan udføres. Dette er allerede beskrevet i flere andre publikationer. Vejledningen indeholder heller ikke detaljeret information om vinduets historie, men der er inkluderet overvejelser om bygningens arkitektoniske udtryk i sammenspil med vinduernes udformning.

God læselyst!



Vinduesvalg.dk

## Hvordan bruges vejledningen?

Vejledningen er opdelt i 10 afsnit, som hver især behandler et overordnet emne og giver en introduktion til de vigtige områder, man skal igennem, når man skal vælge et vindue.

Hvis du alene har brug for en Kravspecifikation, så kan du starte direkte på side 66. Via Kravspecifikationen får du indsigt i, hvordan beslutningsprocessen kan forløbe.

Ellers anbefaler vi, at du læser vejledningen fra start til slut eller dykker ned i enkelte emner eller afsnit, hvor du har brug for viden for at kunne træffe en beslutning om, hvilke krav du vil stille til det nye vindue.

I forbindelse med projektet, har vi desuden oprettet en hjemmeside, [www.vinduesvalg.dk](http://www.vinduesvalg.dk), som fungerer på samme måde. Du kan altså gå direkte til kravspecifikationen og klikke dig ind på emnerne, hvis du blot skal have en opdatering af din viden, eller du kan læse det hele fra starten og måske vende tilbage, hvis der er noget du bliver usikker på senere.

Bemærk, at henvisninger til hjemmesider mv. er markeret med blå. Du kan gå direkte til siderne ved at scanne QR-koderne, der er indsat løbende i publikationen, direkte med telefonens kamera.





# VINDUESVALG

---

Der kan være mange årsager til, at vinduer udskiftes.

Det kan f.eks. være, at vinduerne i en bygning ikke lever op til brugernes eller ejernes krav eller ønsker til isoleringsevne og dermed energitab, eller at vinduerne er i så dårlig stand, at de ikke indfrier deres funktionalitet i forhold til at kunne åbnes og lukkes.

Det kan også være, at en bygning skifter funktion og at dagslysforhold derfor skal ændres eller, at man har

et ønske om, at ændre på en bygnings arkitektoniske udtryk med nye vinduer.

Uanset hvad årsagen til udskiftning måtte være, så er det væsentligt at være opmærksom på, at vinduesvalget både har stor betydning for bygningens arkitektur og for arkitekturen i det bebyggede miljø, som bygningen indgår i. Det kan være et byområde, en karré eller et gadeforløb.



## Arkitektur

Energikravene i bygningsreglementet skal overholdes, når man renoverer eller udskifter bygningsdele, som har indflydelse på energiforbruget. Dette gælder også for vinduer. Men hvordan kvalificerer man sit vinduesvalg i forhold til både energikrav og bygningens arkitektur?

Hvis man vælger vinduer i en farve, kan det anbefales, at man grundigt undersøger, hvilke farver der ville have været aktuelle at male vinduerne i originalt, og forsøge at efterligne disse efter bedste evne. Indfarvede og lakerede profiler i alu, plast og komposit kan være nærmest vedligeholdelsesfri, men disse profiler kan mangle struktur i overfladen, og dermed komme til at virke flade og 2-dimensionelle i modsætning til malede træprofiler.

Oftest vælges vinduer med alu-, plast- og kompositprofiler, af praktiske hensyn. Disse kræver minimal udvendig vedligeholdelse, og dette kan være et fristende argument i valget af vinduer til især etagebyggeri, hvor udvendig vedligeholdelse kan være en dyr og kompleks proces. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at man, især i ældre byggerier, kan risikere at kompromittere det arkitektoniske udtryk ved at foretage disse praktiske valg.

Koblede vinduer er konstrueret med en yderste kitfalsramme med enkeltlags glas. Det betyder, at man i vid udstrækning kan skabe samme udtryk som et originalt vindue ville have haft. Det vil være muligt at skabe et lignende udtryk ved at vælge termovinduer i dannebrogform og sprossede rudedelinger.





Bygninger af høj kvalitet er et aktiv for os alle

I Danmark findes mange velbevarede bebyggelser af stor arkitektonisk og kulturhistorisk værdi, hvilket er en ressource, der bør værnes om. Renovering af landets mange fredede og bevaringsværdige bygninger kræver en ekstra indsats, og vinduesvalg er et af nøglepunkterne til at sikre værdien af bygningerne.

Et godt kendskab til ejendommen og dennes tilstand er vigtige forudsætninger for at vælge de rigtige løsninger. Ofte betaler det sig at sætte sig godt ind i bygningens særlige kendetegn og egenskaber fra starten. Undersøg bygningens bevaringsværdi, og overvej om man kan forbedre denne med de tiltag, der udføres. Tænk på, hvordan udskiftningen påvirker såvel detaljerne som helhedsindtrykket og omgivelserne. Den forkerte stil eller farve, eller endda farven på fugerne (kalfatringsfuger) kan ændre hele husets udtryk.

### Bevaringsværdi

Bevaringsværdi er en vurdering og et redskab, der bruges til at passe på vores bygningskultur. I mange kommuner har man registreret bygningers bevaringsværdi ved hjælp af den såkaldte SAVE-metode. Metoden vurderer bygninger ud fra et helhedsindtryk med afsæt i den arkitektoniske, kulturhistoriske, og miljømæssige værdi sammenholdt med bygningernes originalitet og tilstand. Værdierne vurderes på en skala fra 1 til 9, hvor det laveste tal er et udtryk for den højeste bevaringsværdi (1 er fredede bygninger, 9 er bygninger uden betydning). Metoden kortlægger ikke en endegyldig værdi, idet bevaringsværdien kan ændre sig over tid, hvis der sker ændringer med bygningen. En bygning kan således ved en veludført renovering opnå en bedre karakter end ved den seneste vurdering.



Hvis en bygning har gennemgået mange ændringer, kan det være en udfordring at finde frem til, hvordan bygningen oprindeligt så ud. Der findes forskellige muligheder for at finde tilbage til fx de originale vinduesudtryk. Den hurtigste er måske at se om nabobygninger er i samme stil og om de stadig har de originale vinduer. Der er dog ofte hjælp at hente i kommunens bygningsarkiv, hvor fotos eller originaltegninger kan hjælpe til at forstå, hvordan stilen oprindeligt var. I mange kommuner findes tegningerne også digitalt.

### Tidsperioder

I alle landets større byer finder man etageejendomme, der står som eksempler på skiftende tiders menneskesyn og arkitektoniske idealer. Etagehusenes historie går tilbage til 1700-tallet, men byggeriet tager for alvor fart i 1800-tallet. Ældre etageejendomme, såvel som nyere, rummer historier om byen og detaljer, som man skal være opmærksom på, når man ændrer på facaden.

I det følgende er der en kort gennemgang af forskellige stilarters karakteristika med særlig fokus på vinduer. Gennemgangen beskriver udviklingen inden for etageejendomme i Danmark ud fra et arkitektonisk perspektiv med beskrivelser af de enkelte stilperioder og de særlige detaljer, som bygninger kan have. For at en ejendom kan bevare sin sammenhæng, er det vigtigt at holde en bygnings samlede udtryk for øje.

Skifter man fx vinduerne uden sans for den sammenhæng, de indgår i, kan værdien i arkitekturen gå helt tabt. Derfor er det afgørende, at man er respektfuld over for det eksisterende og måske allierer sig med fagpersoner, der har indsigt i såvel arkitektur som konstruktion.

### Find bygningsarkiver her

Kommunerne benytter sig af forskellige løsninger til at gøre byggesagsarkiverne tilgængelige. Vi har samlet de største kommuners løsninger her:

#### **København og 32 andre kommuner:**

<https://public.filarkiv.dk/>



#### **Aalborg og 45 andre kommuner:**

<https://www.weblager.dk/app>



#### **Aarhus kommune:**

<https://minejendom.aarhus.dk/>



#### **Odense Kommune:**

<https://www.odense.dk/byggesagsarkiv>



#### **Billedarkiv generelt:**

<https://arkiv.dk/>





## Etageboliger - oversigt, figur 1



Klassicismisk  
1760-1850



Historicismisk  
1850-1915



Håndværker-  
historicismiske  
1760-1850



Tidlig national-  
romantisk  
1890 -1910



Jugend  
1900-1915



Sen national-  
romantisk  
1910-1920



Nyklassicismisk  
1915-1935



National  
funktionalisme  
1930-1940



International  
funktionalisme  
1930-1940



Funktional  
tradition  
1935-1970



Modernistisk  
1950-1980



Type-  
etagehuset  
1960-1990



Tæt-lav  
bevægelsen  
1970-1990



Frit design  
1990-

### Det klassicismiske etagehus 1760-1850

Den klassicismiske periode er kendetegnet ved symmetri og generel proportionering efter de klassiske regler inden for arkitektur. Skønhedsidealene i perioden stammer fra Antikken, hvor konstruktionsprincipper skulle være enkle og facaderne harmoniske.

Vinduer og døre er generelt proportioneret i forhold til facadehøjden og tagfladens størrelse. Vinduerne på en etage kan have ens formater. Der kan være tale om forskellige vinduesformater i bygningen, men rudefelterne vil være ens. De enkle (ofte hvidmalede) trævinduer har oprindeligt haft kitfalsede sprosser.

### Det historicistiske etagehus 1850-1915

Historicismen vandt frem i midten af 1800-tallet og blev praktiseret frem til starten af 1900-tallet. I modsætning til klassicismen var natursten i denne periode i meget høj kurs, og bygninger blev som oftest opført over en tung base af natursten med de italienske renæssancepaladser som forbillede.

Facadekomponenter som indgangsparti og vinduer blev placeret symmetrisk og gerne indrammet af netop natursten eller cementpudset murværk. De pudsede facader finder man ikke inden for historicismen, der i stedet står som en storhedstid for udviklingen af teglarkitekturen, med murværksdekorationer som blændinger og profileringer, ligesom glaserede mursten og formsten var populære at eksperimentere med.

Den relativt lave taghældning og trækassetter under tagudhænget er karakteristiske for stilen. På historicistiske etagehuse fra slutningen af 1800-tallet kan man opleve nye facadekomponenter som tårne med spir og kupler, udkragede karnapper og dekorative altaner.

### **Det håndværkerhistoricistiske etagehus 1860-1890**

Nøjagtig som det historicistiske har det håndværkerhistoricistiske etagehus de italienske renæssancepalæer som inspirationskilde og forbillede med indrammede vinduer, markante sokler og hjørnemarkeringer. De er udelukkende udført med mursten i mønster eller med cementpuds. Natursten blev altså ikke anvendt på facaderne, der oftest var udført i røde eller gule maskinsten.

Bygningerne var indretningsmæssigt oftest relativt beskedne med små lejligheder med ensartede etagehøjder hele vejen op i bygningerne.

### **Det tidlige nationalromantiske etagehus 1890-1910**

Den nordiske stilart nationalromantikken kan opleves fra 1890 og frem til starten af 1900-tallet og fandt, i modsætning til tidligere stilperioder, sin inspiration i nationale, især den tidlige, afdæmpede nordeuropæiske byggeskik, hvorfra vi kender middelalderborge, bindingsværkshuse og stavkirker.

Nationalromantikken var en kortlivet nordisk stilart, hvis udøvere i opposition til historicismen vægtede de nationale motiver og bindingsværk. Materialer som granit, kobber, tegl og træ var bærende i arkitekturen, ofte sammenblandet med stiltræk fra italiensk renæssance.



### **Vinduesvalg til det klassicistiske etagehus 1760-1850**

Disse vinduer vil oftest have været enkeltlagsglas. Dog vil man i dag med fordel kunne vælge hvide koblede- eller dannebrogsvinduer (der også kan være koblede), med et udtryk som afspejler det originale.

### **Vinduesvalg til det historicistiske etagehus 1850-1915**

Vinduerne er oprindeligt fyrretræsvinduer med sprosser, og farven afhæng af muligheden for at skabe kontraster til de omgivende materialer. Oftest ser man at vinduer i denne type bygning har hvide eller mørke kulører. Vinduesformater og profileringer bør fastholdes, eller hvis de er udskiftet, tilbageføres til originalen, da det er en væsentlig del af bygningens samlede udtryk.

Byggestilen udvikles parallelt med industrialiseringen. Derfor blev der også på denne tid eksperimenteret med, og udviklet, nye vinduestyper. I perioden ser man blandt andet støbejernsvinduer, dannebrogsvinduer, store trefags vinduer i frederiksbergstil. Vinduer fra denne periode er kendetegnet ved at der lånes meget af tidligere historiske stilarter.

### **Vinduesvalg til det håndværkerhistoricistiske etagehus 1860-1890**

Vinduesopdelingen i facaden var som regel meget stramt fastlagt, og trævinduerne er karakteriseret ved at være med to eller tre fag med enkle opdelinger, oftest i dannebrogstil. Vinduerne er som regel sidehængte og uden helt små sprosseinddelinger. Indgangsdøre er ligeledes opdelt i felter, eventuelt suppleret med dekorationer som imiterede træsjøjler, felter med farvet glas eller rosetter.

I denne periode bruger man vinduets farve til at skabe kontraster i facaden. Man kan derfor opleve både hvide og mørke vinduer.

### **Vinduesvalg til det tidlige nationalromantiske etagehus 1890-1910**

Vinduer var som regel hvidmalede, men farvesætningen er generelt kontrastfuld, så gule, røde, grønne farver. blev anvendt på fx udhæng. Vinduerne er opdelt med sprosser i ensartede mindre felter, men ses også opdelt i store rudefelter suppleret med små felter foroven. Man kan i denne periode opleve at stueetagen har store buede vinduespartier, mens de øvrige etager har mindre rektangulære vinduespartier.

I denne periode udvikles det koblede vindue med to lag glas. Det vil derfor være oplagt at vælge nye koblede vinduer til denne bygningstype.



### Vinduesvalg til Jugend-etagehuset 1900-1915

Store vinduespartier i svungne former med store og små ruder er karakteristiske for stilen, ofte meget rigt detaljerede i staffering og udsmykning og malet i kontrastfarve til murværket. Et andet karaktertræk er de kulørte glasmosaikker, som også findes i døre og vinduer. I tilfælde, hvor man ønsker at genskabe det småsprossede udtryk, vil man med fordel kunne vælge at montere koblede vinduer. Hvis man ønsker at montere termovinduer i træ, vil disse sandsynligvis skulle være med 3-lags glas, for at overholde kravet til Eref.

### Vinduesvalg til det sene nationalromantiske etagehus 1910-1920

Vinduestypen var oftest Dannebrogsvinduet; hvidmalet hvis murværket stod i blank rødstensmur, mørkmalet ved mødet med pudsede overflader. Trævinduerne kan have fint detaljerede sålbænke af kobber eller glaserede tegl. I tidligt byggeri af denne type, kan man opleve at de øverste rudefelter i vinduet har været småsprossede. Her benyttes overvejende blødt træ til vinduer og døre.

### Jugend-etagehuset 1900-1915

I en kort periode ved århundredeskiftet mellem det 19. og 20. århundrede fandtes jugendstilen, som også kendes som art nouveau eller skønvirke. Jugendstilen var sin ganske egen, idet den var uden historiske referencer, men i stedet inspireret af naturens organiske former. Stilen kendes på slyngede, stiliserede dekorationer og høj håndværksmæssig kvalitet, men er ikke meget udbredt i rendyrket grad i arkitekturen herhjemme, selv om den kan findes i detaljer mange steder.

Målet for jugendstilen var at genopdage de middelalderlige håndværk og kunstnerisk kvalitet som modsætning til industrialiseringens masseproduktion.

### Det sene nationalromantiske etagehus 1910-1920

Etagehusene fra den sene nationalromantiske periode var meget populære og er derfor vidt udbredte. I forhold til den tidlige nationalromantiske stil havde den sene nationalromantik et mere enkelt materialevalg, og den gennemgående brug af røde teglsten til alle facadeelementer, gav sammen med de hvidmalede vinduer bygningerne et nationalt præg i rødt og hvidt.

Stilen er mindre "pyntet" end den tidlige nationalromantik, og den afdæmpede, rolige stil kendetegner, sammen med det enkle materialevalg, arkitekturen. Bygningerne er oftest velproportionerede med virkningsfulde kontraster, f.eks. den buede karnap op mod den enkle facadeopbygning. Karnapper var vidt udbredte, og altaner ses også. Over altandøre kunne der være felter med kunstfærdigt svungne former.





### Det nyklassicistiske etagehus 1915-1935

Klassicismens genkomst i Danmark ses særligt i perioden 1915-35, og idealet om en monumental arkitektur opnået med enkle virkemidler gav sig til udtryk i en stram arkitektur med rene, pudsede facader, søjler, få vindueshuller og saddeltage uden kviste. Det nyklassicistiske etagehus findes også udført i blankt murværk, men stadig med meget få detaljer i murværket og uden elementer som altaner og karnapper. Etageboligerne er udformet ud fra et symmetrisk princip med henblik på at skabe harmoni og balance.

### Etagehuset i international funkis 1930-1940

Hele den internationale funktionalistiske bevægelse var en reaktion mod den historiedyrkende og arkitektur baseret på antikke og klassiske, romantiske idealer. Som navnet antyder var bygningens funktion nu det vigtigste, og formsproget var enkelt i sin geometri uden nogen form for dekoration eller pynt. Orienteringen var primært vandret, det vil sige, at arkitekturen ikke dyrkede de opadstræbende linjer og vertikale udtryk.

Altaner var typisk udkrægende elementer på facaden uden understøttende konsoller, og de åbne altaners gelændere bestod af vandrette stålrør, der matchede vindueskarmes og -rammers slanke design. I helheden fremstod de tynde som blyantstreger og som kontrast til resten af bygningens volumen.

### Vinduesvalg til det nyklassicistiske etagehus 1915-1935

Vinduerne er trukket så langt ud i facaden som muligt og var farvesat i hvide eller lyse jordfarver, afstemt efter facadens materiale og farve, så de ikke stod frem som kontrast. I nyklassicistiske bygninger er ofte anvendt ét vinduesformat i hele bygningen, og på mindre vinduer i tag eller kælder er samme rudestørrelse som regel også gennemgående. Oftest ses sidehængte vinduer i dannebrogsstilen, med en høj tværpost og sprosseopdelte nedre rammer.

### Vinduesvalg til etagehuset i international funkis 1930-1940

Stilen er forgængeren for modernismen og er kendetegnet ved, at facaden typisk ikke er bærende rent konstruktivt. Glatpudsede vægge, flade tage, tagterrasser og altaner samt store glaspartier og især hjørnevinduer var karakteristiske. Vinduerne er kendetegnet ved mørke slanke rammer og karme (i stål eller træ) med lodrette fagdeler. De slanke vinduesprofiler gør det, ved udskiftning, oplagt at montere moderne slanke træ/alu eller komposit vinduer.

Mange forskellige åbningstyper blev udviklet i denne tid, og det er derfor ikke unormalt at støde på løsninger, hvor man har benyttet topstyrede eller dreje- og vendevinduer.





### Vinduesvalg til etagehuset i national funkis 1930-1940

Funktionalismen blev på mange måder et synonym med det moderne byggeri, hvor lange glas- og vinduesbånd, hjørnevinduer og altanerne var fremtrædende elementer på facaderne. Man tilstræber i stilen at have så slanke lodrette karme og rammer som muligt, især ved hjørnevinduer, og fine sprosser i stål eller træ er en karakteristisk detalje for stilen. De slanke vinduesprofiler gør det, ved udskiftning, oplagt at montere moderne slanke træ/alu eller komposit vinduer.

### Vinduesvalg til etagehuset i den funktionelle tradition 1935-1970

Stilarten er karakteriseret ved store vinduespartier, og vinduernes træværk blev hvidmalet for at stå i kontrast til det blanke murværk. Her videreføres de store vinduespartier med lodret opdeling fra funkisstilen. Vinduer med lyse slanke profiler, såsom træ/alu- og kompositvinduer, kan med fordel benyttes i denne type byggeri.

### Etagehuset i national funkis 1930-1940

Den nationale version af funktionalismen var inspireret af den internationale stil, hvor det nye formsprog stilede mod facader med vandret orientering til forskel fra de traditionelt lodret orienterede facader. Det enkle kubiske formsprog blev oversat en dansk afart i tegl. Facaderne blev således opført i mursten og stod enten som blankt murværk eller pudset i en grov struktur. Det funktionelle byggeri bidrog til at udvikle boligstandarden, hvor orientering mod udsigt og sol blev mere almindelig og dertil blev også adgangen til det fri vægtet højt. Altaner kunne enten være indbygget, som en udskåret del af bygningen, eller hænge som udkragende og kontrastfulde dele af facaden.

### Etagehuset i den funktionelle tradition 1935-1970

Den funktionelle tradition, der kombinerer den danske tradition med saddeltag og murstensfacader med rationelt indrettede og moderne boliger, dominerede boligbyggeriet fra ca. 1940 frem til 1960'erne. Vigtige elementer var altanen og rekreative områder tæt ved boligen. Altaner og karnapper blev således almindelige og var facadeelementer, der gav bygningerne et moderne præg.

De enkle bygninger, oftest udført i høj håndværkskvalitet, havde en overskuelig materiale-sammensætning, som domineredes fuldstændigt af tegl. Selv om bygningerne tog udgangspunkt i det gammelkendte murede etagehus med sadeltag, var arkitekturen uden historiske referencer og funktionelt betonet.



### Det modernistiske etagehus 1950-1980

Den modernistiske stil er kendetegnet ved industrialiseret byggeteknik og præfabrikerede facadeelementer, som gav husene et umiskendeligt "moderne" udtryk, da stilen brød igennem i efterkrigstiden.

De første regulære højhuse blev bygget i denne periode. Betonens rå udtryk med glas som skærende kontrast var et vigtigt virkemiddel i den modernistiske stil. Bygningerne er opført med jernbeton og stål som bærende elementer, og andre bygningsdele (indervægge, trapper, altaner og tagelementer) blev monteret efterfølgende som præfabrikerede dele fra en fabrik.

Vekselvirkningen mellem åbne altaner og lukkede facadepartier giver kontrast i facaden og dramatiske skygger, og der kan ligeledes være et spil mellem transparente og massive flader.

### Type-etagehuset 1960-1990

Som typehuset til enkeltfamilier blev der i 1960'erne også udviklet et byggesystem til etageboliger. Ønsket var at skabe rationelle og økonomisk rentable boliger, som samtidig var rummelige og moderne. Bygningerne konstrueredes fortrinsvist af præfabrikerede betonelementer. Boligblokenes facader blev beklædt med betonelementer, skalmure af teglsten og/eller træpartier.

Arkitektonisk er bygningerne betinget af de præfabrikerede elementers størrelser, og disse var optimeret i forhold til produktionen, hvilket giver regulære og ensartede byggerier. Mod gaden er facaden typisk lukket og stringent, mens bygningerne åbner sig mere mod havesiden.

### Vinduesvalg til det modernistiske etagehus 1950-1980

Vinduer er enkelt detaljeret, ligeså døre, med store glaspartier. Her vil man, med respekt for den oprindelige arkitektur og facadens øvrige forløb, kunne montere vinduestyper som træ, træ/alu og komposit.

### Vinduesvalg til type-etagehuset 1960-1990

Vinduer er ligeledes præfabrikerede elementer, og er altid uden sprosser. Ofte ses vinduesbånd med store faste vinduespartier og mindre sidehængte oplukkelige partier i siden. Denne bygningstype er historisk set ikke særligt arkitektonisk værdsat, og man har derfor stor mulighed for at gøre en positiv forskel med et korrekt vinduesvalg. Bygningens enkle materialevalg og udtryk åbner for vinduer med et stringent udtryk. Her kan, med fordel monteres vinduer med slanke profiler i træ, træ/alu eller komposit.





### Vinduesvalg til tæt-lav bevægelsen etagehuset 1970-1990

Energikrisen i denne periode har været delvist definerende for vinduesvalget i denne type byggeri. Her fik man et stort fokus på energibesparelser, og man kan derfor se, at vinduesprofilerne blev bredere end tidligere tiders slanke profiler. Vinduesåbninger blev også, grundet energikrisen, mindre end tidligere. Den mere spontane og sydlandske stemning bevirkede også at man ofte så vinduer i mange forskellige farver. Perioden er kendt for en meget fri tilgang til farve, formsprog og materialevalg for vinduer.

### Vinduesvalg til frit design 1990-

Vinduerne er oftest store, da dagslys prioriteres højt. Det simple udtryk er typisk for perioden og ofte skal vinduer passe til hele bygningens arkitektur. I denne periode sker der meget på glasområdet, hvor trelagsruder og belægninger gør, at selv store vinduer ofte ikke har de store problemer med kuldenedfald. Derimod er overophedning et stigende problem i nybyggeri i perioden. Der anvendes også ofte store skyde- eller foldedøre på altanerne. Det anbefales at holde fokus på at undgå overtemperaturer i boligen. Da udviklingen på rudens energimæssige ydeevne, i denne periode, går meget stærkt, kan det være en udfordring at genetablere farveudtrykket fra tidligere vinduer ved udskiftning.

### Tæt-lav bevægelsen etagehuset 1970-1990

Tæt-lav-bevægelsen fra 1970'erne fokuserede på beboernes trivsel; det sociale fællesskab skulle fremmes ved at organisere boligerne i tætte, overskuelige grupper, og husenes få etager skulle garantere en nem adgang til terrænet. Man afveg ofte fra denne mere sporadiske placering af bygninger, ved at placere bygningerne i geometriske cirkelmønstre og lignende.

### Frit design 1990-

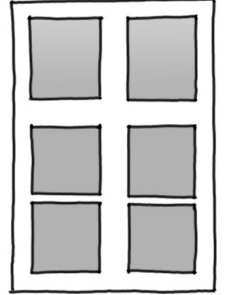
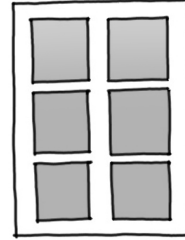
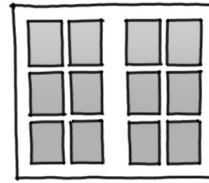
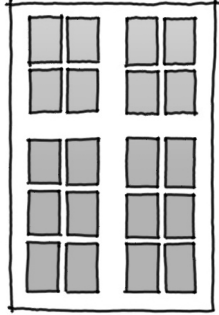
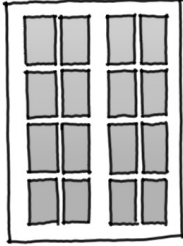
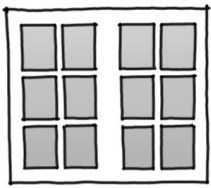
Det tidstypiske for denne periode er, at der ikke er nogen fast stil. Bygningerne bygges ofte som unika i et forsøg på at skille sig ofte ud fra mængden.

### Design

Vinduer er som beskrevet tidligere, gennem tiden blevet fabrikeret i mange forskellige udtryk. I takt med at metoderne til produktion af rudeglas blev bedre, blev det også muligt at lave større ruder. Derfor ses det også, at ældre byggerier ofte har vinduer med små rudefelter.

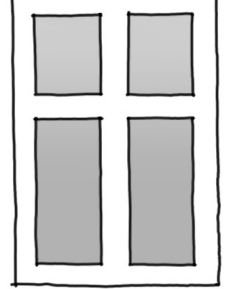
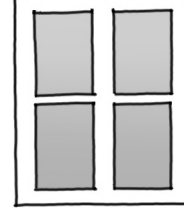
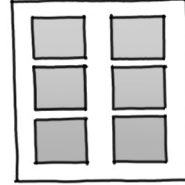
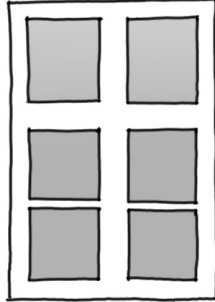
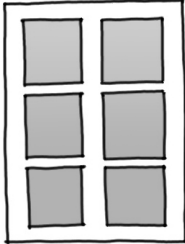
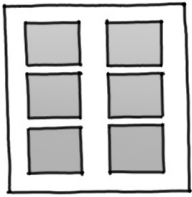
I figur 2 på modsatte side ses et grafisk overblik over udviklingen af vinduesudtryk. Som det ses, kommer de små rudefelter tilbage igen i en periode, men her er der tale om et arkitektonisk genbesøg af tidligere vinduesudtryk. Dette genbesøg kommer under "bedre-byggeskik perioden", der varede fra cirka 1915-1940, hvor den hvide farve til vinduer også vinder indpas. Før den tid var vinduerne i Danmark brune, grønne, røde, grå og gule udvendigt.

Vinduesudtryk - grafisk overblik, figur 2



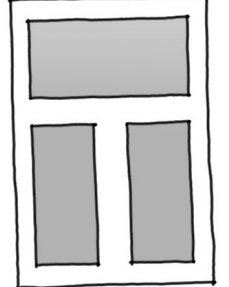
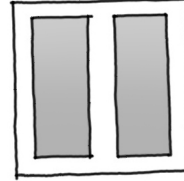
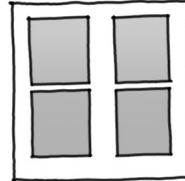
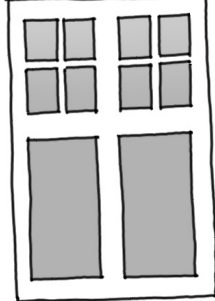
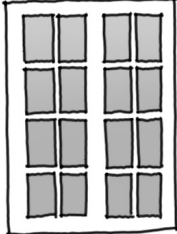
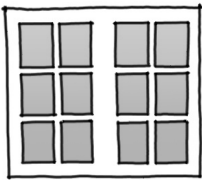
1750-1800

1800-1850



1850-1890

1890-1920



1920-1935

1935-1950

## Ramme-/karm typer

### Forsatsramme

Et vindue med forsatsramme har to vinduesrammer. Den udvendige ramme åbner ud ad, og har ofte sprosseopdelte enkeltlags glas med kitfals. Den indvendige ramme åbner ind i rummet, og kan have færre eller ingen sprosser. Det ses, at der under renovering er blevet monteret 2-lags ruder i den indvendige ramme.

Forsatssystemet var et af de første vinduessystemer som tog højde for varme- og lydisoleringsevne. I dag produceres denne vinduestype stort set kun til udskiftning af eksisterende forsatsvinduer i fredede og bevaringsværdige huse. Det er i dag sjældent at se denne type vindue i et dansk hus, da disse gennem tiden er blevet udskiftet til mere energirigtige vinduer.

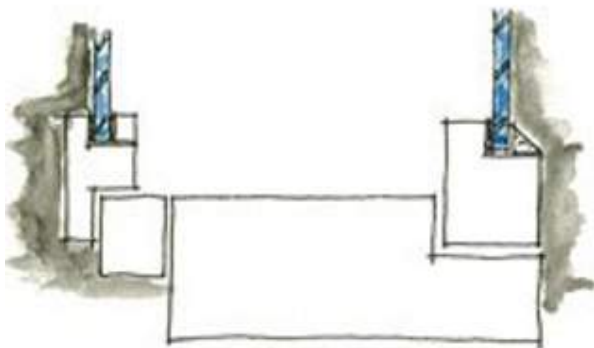


Illustration: VinduesIndustrien

### Koblet ramme

Det koblede vindue produceres i dag flere steder i Danmark. Konstruktionen er mere kompleks end det mere almindelige vindue beskrevet herunder, men åbner også for et anderledes arkitektonisk udtryk i ældre huse. En

af fordelene ved et koblet vindue er, at man kan bevare slanke sprosser og kittede glas i den yderste del, og samtidig have en moderne energirude bagved. Dette betyder, at man kan have et ældre udseende vindue med en moderne energibalance.

Forskellen på det koblede vindue og forsatsvinduet er, at rammerne i det koblede vindue har en fælles hængseling på karmen, og åbner derfor samme vej. Et vindue med koblet ramme betjenes således på samme måde som moderne sidehængte vinduer, dog med den forskel, at man kan åbne mellem rammerne for rengøring og vedligeholdelse.

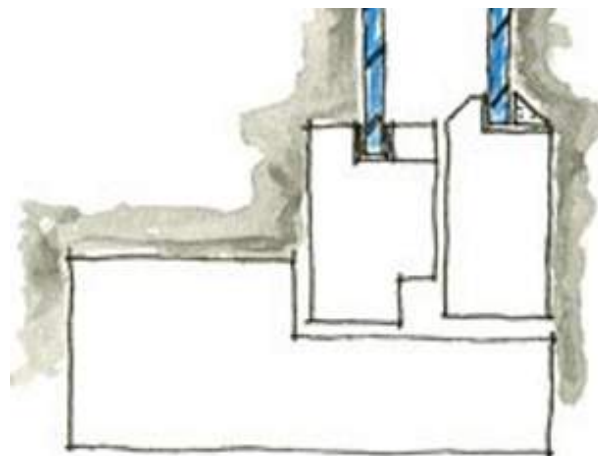


Illustration: VinduesIndustrien

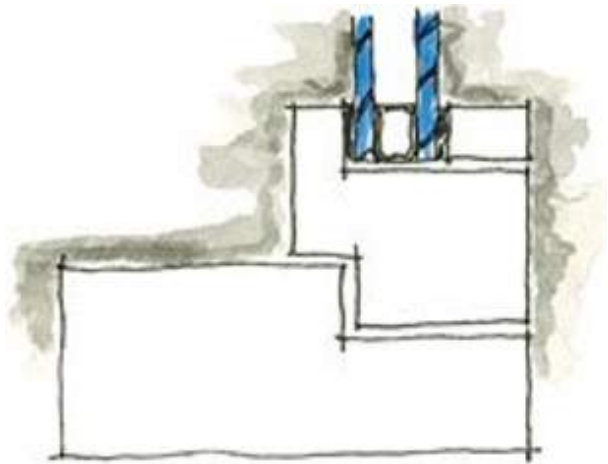
### Termovindue

Det klassiske danske termovindue findes i mange varianter. Fælles for dem alle er, at de har den samme grundlæggende opbygning, hvor vinduesrammen er placeret ovenpå karmen, og vinduesgrebet monteres i rammen.

Denne vinduestype produceres i mange forskellige materialer. Mest udbredt er det klassiske fyrretræsvin-



due med 2-lags rude. Disse ses over alt i Danmark, og vil nok være det som mange betegner som et almindeligt dansk vindue. De mest benyttede varianter er blødt træ, hårdt træ og træ/alu. Typen fås med 2-lags og 3-lags rude. Stramningerne af Eref-kravet i 2020 vil betyde, at der skal benyttes de bedste energiruder med jernfattigt glas, hvis man ønsker 2-lags ruder i denne vinduestype.



*Illustration: VinduesIndustrien*

#### *Moderne vinduestyper*

Moderne vinduer er mere komplekse i deres konstruktion, og indeholder ofte flere materialetyper. De kendes ved den smalle ramme som er integreret mere i karmen.





## MATERIALEVALG

### Materialer

Traditionelt har vinduer været fremstillet i træ med en rude af et, to eller tre stykker glas. Men efterhånden som de teknologiske muligheder har tilladt det, bruges andre materialer til ramme/karm som PVC, aluminium, stål og forskellige kompositter.

Der kan være flere årsager til at benytte andre materialer end træ. Design, mindre vedligehold og indbrudsmodstand er nogle af dem.

#### Ramme/karm

##### **Blødt træ**

Blødt træ er en fælles betegnelse for træ af nåletræs-typen. Historisk set, er fyrretræ det mest udbredte materiale til konstruktion af vinduer i Danmark, men også gran- og lærketræ benyttes. Dette skyldes sandsynligvis, at træet er forholdsvis blødt og nemt at bearbejde. Trætypen er desuden meget udbredt i Norden og vokser hurtigt, hvilket betyder, at det er en let tilgængelig ressource. Blødt træ kan være meget holdbart hvis man bruger dets kernetræ, og derfor er der krav til minimumsdele af kernetræ. Dog vil det oftest skulle overfladebehandles med maling. I gamle dage brugte man ofte blyholdig maling eller linolie til overfladebehandling af vinduer i blødt træ. Linolie bruges stadig nogle steder som overfladebehandling af koblede vinduer i ældre ejendomme.

##### **Hårdt træ**

Hårdt træ er en fælles betegnelse for træ af løvtræs-typen. Løvtræ er generelt hårdere end nåletræ. Træet har en højere massefylde end blødt træ og har derfor også

en dårligere isoleringsevne. Det har ofte en længere holdbarhed og kræver mindre vedligeholdelse end blødt træ. Vinduer i hårdt træ kan tåle at blive udsat for vejrlig og vind uden anden overfladebehandling end oliering som til gengæld skal udføres ofte – normalt 1 gang om året. Til vinduer bruges normalt mahogni eller egetræ.

### **Træ/alu**

Denne betegnelse dækker over vinduer, som har en trækonstruktion, med et aluminiumsprofil påmonteret den udvendige del af ramme/karmkonstruktionen, mens de indvendige overflader vil være holdt i træ. Aluminiumsprofilet er meget vejrbestandigt, hvilket sikrer at vinduet kræver minimal vedligeholdelse med hensyn til overfladebehandling og forøger vinduets levetid. Ved at bruge aluminiumsprofiler, er det desuden muligt skabe slankere og mere stringente udtryk i vinduets design. Aluminium har ingen reel isoleringsevne. Profilerne kan dog medvirke til at skabe isolerende luftmellemrum mellem profil og trækonstruktion, som kan bidrage positivt til vinduets isoleringsevne.

### **Aluminium**

Aluminiumsvinduer produceres af aluminiumsprofiler bestående af en ydre og en indre del adskilt af kuldebrosafbrydelser i plast eller glasfiber. En af de store fordele ved vinduer i aluminium, er at man kan lave konstruktionerne meget stærke, hvilket gør det nemt at skabe store vinduespartier. Aluminiumsvinduer er desuden nærmest vedligeholdelsesfri. Ovenstående fordele er også grunden til at man ofte vælger at benytte aluminiumsvinduer i moderne etagebyggeri, hvor man gerne vil have store glaspartier og minimal vedligeholdelse.

### **Plast/PVC**

Plastvinduer er oftest lavet i PVC. Profilerne i et plast-

vindue er hule og inddelt i forskellige kamre. Dette gøres for at minimere materialeforbrug og for at øge profilets isoleringsevne. Plastprofilerne har ofte ikke tilstrækkelig styrke til at bære vindueskonstruktionen alene, og vil derfor være forstærket med stålprofiler integreret i ramme/karmkonstruktionen. Plastvinduer er ikke så udbredte i Danmark som fx i Tyskland, men ses oftest i kystnære områder, hvor saltholdig luft gør plastvinduet til et oplagt valg.

Plastvinduet var været benyttet en del i lejlighedsbyggeri, da de ikke kræver løbende overfladebehandling. Pris og holdbarhed er plastvinduet største forer. Moderne plastvinduer kan i dag fås med udvendige aluprofiler eller folier i mange forskellige farver og strukturer.

### **Komposit**

Kompositvinduer er en fællesbetegnelse for vinduer som består af flere samvirkende materialer med forskellige egenskaber, som for eksempel glasfiber og plast eller polyuretan sammen med træ eller aluminium. Ofte vil karmkonstruktionen være lavet således, at den indvendige side består af træ, og den udvendige side består af et aluminiumsprofil. Mellem træ og aluminium er en isolator af kunststof med til at øge stivhed og varmeisolering. Kunststofisolatoren er således kun synligt, når rammen står åben. Da disse materialer ofte vælges på grund af deres lethed, styrke og holdbarhed, gør kombinationen det muligt at skabe nogle meget slanke konstruktioner med gode isolerende egenskaber. Kompositvinduer kræver samme vedligeholdelse som træ/alu-vinduer. Fælles for træ/alu- og kompositvinduer er, at deres moderne udtryk og materialer betyder at de egner sig godt til den mere moderne bygningsstil.



## Glas-/rudevalg

### Enkeltlags glas

De tidligste vinduer havde rundefelter med et enkelt lag glas. Disse glas var ofte monteret i sprosserne med kit. I dag ser man stort set kun enkeltlags glas i vinduer med koblede rammer.

### Termoruder

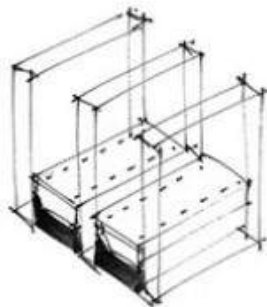
Termoruder er en generel betegnelse for de første 2-lags og siden 3-lags ruder, som blev samlet med en afstandsprofil, på samme måde som vi gør i dag. Termoruden kendetegnes ved, at glassene her ikke har nogen speciel belægning, og mellemrummene i ruden ofte var fyldt med almindelig luft. Denne rudetype var begyndelsen til en stor energimæssig udvikling på vinduesområdet.

### Energiruder

Energiruder er en videreudvikling af termoruden. De har den samme grundlæggende opbygning, men har flere energibesparende tiltag integreret. De tre primære forskelle fra de tidligste termoruder, til nutidige energiruder er:

- Energibelægninger på indvendig side af glassene, som optimerer rudens isoleringsevne
- Mellemrummet mellem glassene er fyldt med argon

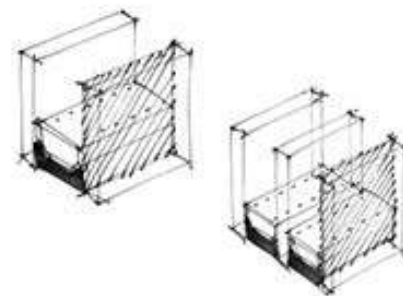
Illustration:  
Villum Window Collection



eller i sjældne tilfælde krypton, som isolerer bedre

- Afstandsprofilerne er udviklet i en grad, så de i dag isolerer meget bedre end tidligere. Det betegnes også som 'varm kant', da de er med til at hæve temperaturen på ruden på den indvendige side.

Illustration:  
Villum Window Collection



#### Rudetype

1-lags glas

2-lags termorude

3-lags termorude

2-lags energirude (2020)

3-lags energirude (2020)

#### Isoleringsevne (U-værdi)

Ca. 5,8 W/m<sup>2</sup>K

Ca. 2,8 W/m<sup>2</sup>K

Ca. 1,8 W/m<sup>2</sup>K

Ca. 1,1 W/m<sup>2</sup>K

Ca. 0,5 W/m<sup>2</sup>K

I dag hvor alle ruder er energiruder, benyttes begreberne termoruder og energiruder som synonymer.

### Solafskærmende ruder

Hvis man vil reducere solindstrålingen gennem ruden og ikke har mulighed for udvendig afskærmning, er det muligt at få ruder som reducerer en større del af sollyset. Dette ses som oftest i kommercielle bygninger, men kan også forekomme i lejligheder. Ruderne er fremstillet med farvet glas eller med belægninger på glasset som reflekterer mere af sollyset. Man skal være opmærksom på, at mængden af dagslys også bliver reduceret med disse ruder. Desuden vil der være en større farveforvrængning både ved udsyn og i det lys, som kommer gennem ruden.

## Lydruder

Vinduer med lydreducerende egenskaber bliver ofte brugt i byer, hvis bygninger ligger tæt på veje med meget trafik, jernbane eller lufthavn. Ud over lydruden er der ofte en ekstra pakning i vinduet for at bremse lyden mellem ramme og karm. En lydrude er bygget op af to eller tre lag glas i forskellige tykkelser. I 3-lags ruder er der ofte forskellige afstande mellem glassene. Disse tiltag gøres for at dæmpe så mange frekvenser som muligt.

## Dynamiske ruder

For at begrænse fx indkig, solindfald m.v. kan man få ruder med forskellige egenskaber.

- Elektrochrome ruder har en belægning, hvor man med strøm kan variere gennemsigtigheden af ruden.
- Photochrome ruder kan ikke styres. Belægningen i ruden reagerer på sollyset og gør ruden mørkere. Dette kendes fra briller, som bliver mørke i solen.
- Persiennerruder med indbyggede persiener mellem glassene.

## Afstandsprofil

Afstanden mellem glassene i termoruden fikseres af afstandsprofilet – også kaldet spaceren – langs kanten af ruden. Afstandsprofilet var tidligere fremstillet af aluminium, men det gav anledningen til en kuldebro og indvendig kondens. I dag bruges hårde stål- eller plastprofiler eller en kombination heraf. Profilerne er hule og fyldt med tørstof. Nye typer afstandsprofiler består af blødt elastomer materialer med indlejret tørstof.

Tørstoffet optager den vanddamp, som var til stede ved produktionen eller som langsomt siver ind gennem

samlingerne. Når tørstoffet er mættet med vanddamp, vil man kunne se kondens mellem glassene. Det kaldes også for en punkteret rude. Denne proces tager typisk 15-25 år. Det kan dog gå betydeligt hurtigere, hvis der er fejl i ruden.

## Sprosser og poste

En post opdeler vinduet på langs eller tværs – eller både og som fx i det traditionelle dannebrogsvindue. Posten er gjort fast til karmen, og det er på denne måde muligt at have flere rammer i samme vindue. Rammerne kan være faste eller gående. Hvis vinduet fungerer som redningsåbning, kan vinduet fås med en løs post, som kan åbnes sammen med den ene ramme.

En sprosse opdeler ruden i flere dele. Der findes to typer af sprosser. En traditionel sprosse går gennem ruden, som herved reelt opdeles i mindre dele. En sprosse af denne type er typisk dårligere isolerende end ruden og derfor virker sprossen som en kuldebro gennem vinduet. En anden type er en energisprosse, som klæbes uden på ruden og giver derfor ikke samme kuldebrosvirkning, da ruden ikke brydes. Denne sprossetype kaldes også snydesprosse eller "wienersprosse", når der er indlagt en spacer uden kontakt med glassene for at få det til at ligne en traditionel.

## Farver

Farver giver bygninger et visuelt udtryk. De fleste vinduer i dag er hvidmalede indvendig. Hårdtræs vinduer er normalt undtagelsen herfra. Udvendig kan man med træ/alu eller plast/alu vinduer vælge en hvilken som helst farve.



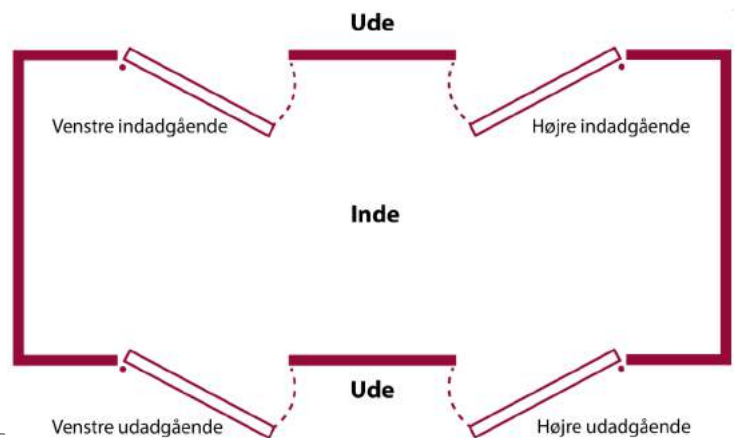
## Funktionalitet

### Åbningsretning

I Danmark, og resten af Norden, har vi en tradition for at have udadgående vinduer i vores bygninger. I andre lande er det mere udbredt at se indadgående vinduer. Disse ses ofte i varmere lande, hvor det indadgående vindue muliggør udvendige skoddesystemer. Med udadgående vinduer kan man have blomster og andet stående i vindueskarmen, samtidig med at vinduet betjenes.

Åbneretningen på sidehængte vinduer og døre ses altid fra den side, som vinduet eller døren åbner til, dvs. man altid står på den side hvor man kan se hængslerne. Dette er vist på skitsen herunder.

- Højre udadgående (HU) – hængsler er placeret i højre side set udefra.
- Venstre udadgående (VU)– hængsler er placeret i venstre side set udefra.
- Højre indadgående (HI) – hængsler er placeret i højre side set indefra.
- Venstre indadgående (VI)– hængsler er placeret i venstre side set indefra.





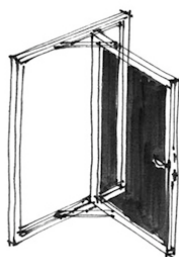
### Åbningsmetoder, figur 3

Sidehængt



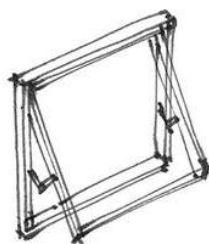
*Sidehængte vinduer* er meget udbredte og anvendes i de fleste typer byggerier. Det sidehængte vindue er generelt højt og smalt, og ses derfor oftest som mindre vinduesåbninger eller ved siden af et fast vinduesparti. Det sidehængte vindue ses især i ældre vinduestyper med poster, såsom dannebrogs- og frederiksbergtyperne. Koblede rammer og forsatsvinduer er som regel sidehængte.

Sidestyret



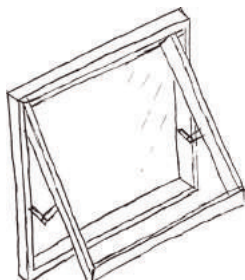
*Det sidestyrede vindue* er en videreudvikling af det sidehængte. Denne beslagtype gør det muligt at bære vægten af større vinduespartier. Det sidestyrede vindue forskyder ofte rammen ind mod midten af karmen, så man kan få adgang til vinduets yderside for pudsning og lettere vedligehold. Nogle sidestyrede vinduer giver også brugeren mulighed for at fastholde vinduet i en given åbningsposition ved betjening af grebet. Disse funktioner gør typen meget benyttet i etagebyggerier.

Tophængt



*Det tophængte vindue* har sit omdrejningspunkt i toppen. Denne type vindue kan have et simpelt hængslet beslag. Beslagtypen var populær i 1960'erne og 1970'erne og ses i mange typehuse fra den tid.

Topstyret

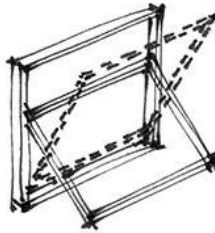


*Det topstyrede vindue* styres i et skinnesystem, og forskyder omdrejningspunktet ned af langs karmen, når det åbnes. Disse kan ofte fastholdes i en åben ventilationsstilling. Denne type beslag er meget ud-bredt i etplans huse og tæt/lav-byggerier, hvor man kan komme til at rengøre vinduet udefra.

*Illustrationer: Villum Window Collection*

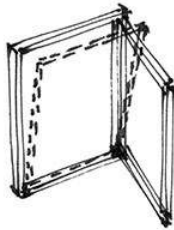


Vendbart



Det vendbare vindue har samme umiddelbare åbningsmetode som det topstyrede, dog med den forskel, at det vendbare vindue kan vendes ca. 180 grader rundt, så den udvendige del af ruden kan pudses inde fra. Dette gør vinduestypen oplagt til brug i etagebyggeri

Dreje/kip



Dreje/kip-vinduet er et indadgående vindue. Det kan åbnes som et almindeligt sidehængt vindue, hvorved man får adgang til at pudse vinduet. Alternativt kan man åbne vinduet som bundhængt for at bruge vinduet til at ventilere boligen med mindst mulig gene for ting der står i vindueskarmen.

Fast

Fastkarm-vinduet kan ikke åbnes, og anvendes derfor også ofte i sammenhæng med andre oplukkelige vinduer.

Illustrationer: Villum Window Collection





## Økonomi

Ved valg af vinduer til en renovering af boligen er det vigtigt at kende prisen på de forskellige løsninger – ikke kun nu og her, men især på længere sigt. Måske kan det bedre betale sig at satse på kvalitet eller på materialer, som kræver mindre vedligehold, end den løsning, som har den laveste indkøbspris.

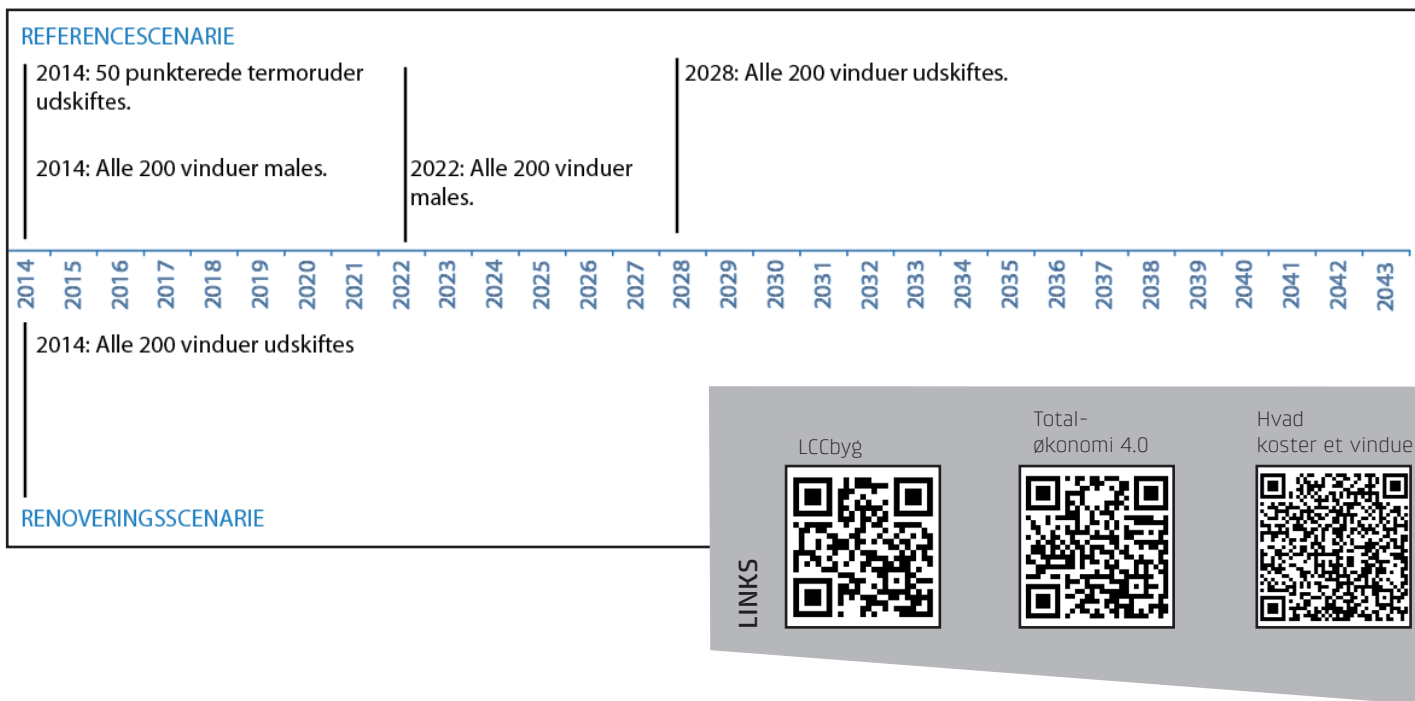
En sammenligning af de forskellige løsninger foretages normalt ved en totaløkonomisk analyse, hvor man tilbagefører alle fremtidige udgifter og indtægter i den valgte levetid, til en nu-værdi og eventuelt til en nu-værdi pr år. Nu-værdien er det beløb, der skal sættes til side i dag, for at kunne afholde alle fremtidige omkostninger og nu-værdien pr. år er det beløb, som i gennemsnit skal afsættes hvert år som en udgift.

En totaløkonomisk analyse af en vinduesudskiftning i en boligforening kan være en kompliceret opgave. Se fx "Guide til brug af beregningsmodel for totaløkonomi" fra Ministeriet for By, Bolig og Landdistrikter (2014), hvor en sag med vinduesrenovering i en almen boligforening bliver gennemgået og hvor der ses på to løsninger: referencescenariet hvor vinduesudskiftningen udskydes og renoveringsscenariet hvor alle vinduer skiftes nu, se figur 4, på modsatte side.

Beregningerne er komplicerede da lånebehov, husleje-beregninger med videre inddrages, men resultatet er interessant og meget klart: Det kan bedst betale sig at udskifte alle vinduer nu.



## Reference- og renoverings-scenarie, figur 4



Totaløkonomiske sammenligninger kan udføres ved hjælp af programmer som for eksempel "LCCbyg" fra SBI/Energi-styrelsen eller "Totaløkonomi 4.0" fra Landsbyggefonden m.fl.

Til brug for valg af vinduesløsninger er der også god hjælp at hente i artiklen "Hvad koster et vindue" fra Center for Bygningsbevaring/GI, hvor der sammenlignes totaløkonomi i forskellige renoveringsløsninger af eksisterende vinduer og i forskellige udskiftningsløsninger.

Hvis man laver en totaløkonomisk analyse, er det meget vigtigt at huske, at ingen beregning er bedre end data-grundlaget. For eksempel er der flere steder i litteraturen sammenligning af et trævindue med et træ/alu vindue. I nogle sammenligninger er træ/alu vinduet bedst i andre er trævinduet bedst. Desuden ses det, at beregningerne

resulterer i nu-værdier med meget små forskelle, hvilket indikerer, at løsningerne nok er lige gode totaløkonomisk set.

Den totaløkonomiske beregning ved vinduesvalg kan fx se ud for et træ og træ/alu vindue som nedenfor:

	Træ-vindue		Træ/alu-vindue	
	Pris [kr]	Nu-værdi [kr]	Pris [kr]	Nu-værdi [kr]
Anskaffelse	8100,00	8100,00	9900,00	9900,00
Montage incl. fugning, lift m.m.	2850,00	2850,00	2850,00	2850,00
Skrotning af eksisterende vindue	450,00	450,00	450,00	450,00
Levetid, til beregning	30 år		30 år	
Levetid, anslået	40 år		50 år	
Restværdi efter 30 år	2737,50	-1127,82	5100,00	-2101,15
Løbende vedligehold pr år	125,00	2450,05	0,00	0,00
Varmetab pr år	137,25	2690,15	137,25	2690,15
<b>Total nu-værdi</b>		<b>15412,38</b>		<b>13789,01</b>
<b>Total nu-værdi pr år (30 år)</b>		<b>514,00</b>		<b>460,00</b>

De steder, hvor der vurderes at være en forskel mellem de to typer er på anskaffelsesprisen, levetiden og det årlige vedligehold. I eksemplerne er nu-værdien af restværdien efter 30 år fundet ved at gange tallet med diskonteringsfaktoren -0,4 og nu-værdien af årligt vedligehold og årligt varmetab, ved at gange med diskonteringsfaktoren 19,6.

Ved anvendelse af disse faktorer, vil det være muligt at lave en hurtig totaløkonomisk vurdering ved at indsætte egne data i en beregning som udført i eksemplet.

### Besparelser

Besparelsen ved udskiftning af vinduer afhænger af, hvilke vinduer der udskiftes, og hvad der skiftes til. Det er også afgørende, hvilken opvarmningsform huset opvarmes med, da priserne per kWh varierer. Hvis vi antager en mulig besparelse ved vindues udskiftning til 140-200 kWh/m<sup>2</sup>, (se afsnit om energi s. 43), og en kWh pris på ca. 1,00 kr. bliver den årlige besparelse på 140,00 – 200,00 kr. pr m<sup>2</sup> vindue.

### Tilskudsmuligheder

Der findes forskellige muligheder for at søge støtte til udskiftning af vinduer. Man skal være opmærksom på, at der kan være både kortsigtede regionale og nationale tiltag omkring tilskud.

*De to mest udbredte nationale ordninger er:*

[Håndværkerfradraget](#) som man opnår ved at indberette omkostningerne til Skat. Beløbet er i 2020 på kr. 12.500 og ordningen reguleres politisk fra år til år. Se mere på [skat.dk](#)

[Landsbyggefonden](#) har en ordning, hvor de hjælper med at optage rimelige lån, hvis det passer ind i deres helhedsplan. Se mere på [landsbyggefonden.dk](#)

Ordningerne kan kombineres, men det er vigtigt, at man henvender sig til Landsbyggefonden, inden man går i gang med projektet.









## Regler og krav

Der er forskellige krav til vinduer. De fleste krav skal producenten dokumentere for at sælge selve produktet og er ikke krav som den enkelte køber behøver sætte sig dybdegående ind i.

På den anden side er det nødvendigt at kende til reglerne, for at kunne stille de rigtige spørgsmål til producenten, så man får de egenskaber, man ønsker og undgår, at byggeriet erklæres ulovligt på et senere tidspunkt (worst case).

### Bygningsreglementet

Bygningsreglementet (BR) har til formål at sikre kvaliteten af dansk byggeri. Den form for reglement findes i alle europæiske lande og det danske bygningsreglement er baseret på funktionskrav til bygninger, snarere end på specifikke krav til komponenter.

Dog stilles der i det danske bygningsreglement et specifikt komponentkrav til vinduernes energibalance (Eref), der ikke på samme måde er et krav i andre lande.

Man skal i forbindelse med Eref være opmærksom på følgende:

- Kravet til vinduet gælder for både nybyggeri og renovering.
- For fredede og bevaringsværdige bygninger kan der i visse tilfælde dispenseres, hvis tiltagene vurderes at forringe den pågældende bygnings arkitektoniske, kulturhistoriske eller miljømæssige værdier.

## Gældende krav i Bygningsreglementet

Krav til vinduer i BR18 er beskrevet i § 258 - Generelle mindstekrav til vinduer, glasydervægge, ovenlysvinduer og glastage.

"Glasydervægge" skal i Bygningsreglementet forstås som facader med glas eller "Curtain Walling" som er beskrevet i EN 13830.

### Eref-krav, figur 5

Bygningsreglement	Vinduer og glasydervægge	Ovenlysvinduer og glastage
BR18 (indtil 2021)	-17 kWh/m <sup>2</sup> pr. år (B*)	0 kWh/m <sup>2</sup> pr. år
BR18 (fra 2021)	0 kWh/m <sup>2</sup> pr. år (A*)	+10 kWh/m <sup>2</sup> pr. år

\*: Bogstaverne A og B refererer til energimærkning for vinduer hvilket beskrives mere detaljeret i afsnittet om energi.

Webshop

LINK



## Standarder

Standarder er fælles normsæt for, hvordan man tester, beregner og klassificerer produkter.

I Danmark fungerer Dansk Standard (DS) som koordinator for standardiseringsarbejdet med en lang række udvalg, hvor eksperter, organisationer og industri arbejder på udformningen af standardernes indhold. DS har efterfølgende rettighederne til standarderne.

Reelt findes der ikke mange rent danske standarder (DS), da de fleste standarder er europæisk funderet under CEN (EN), hvorved det bliver nemmere at handle med varer i EU og resten af verden.

Man skal som hovedregel anvende den nyeste udgave af en standard, hvilket kan undersøges ved at indtaste

standardens nummer via søgning på [webshop.ds.dk](https://webshop.ds.dk)

Standarder er oftest noget producenten har styr på, men som aftager af produkterne – i dette tilfælde vinduer – er det vigtigt, at man taler samme sprog. Det nytter ikke at man som forbruger stiller kravet: "Det skal være tæt" og producenten så spørger: "Klasse 4 eller klasse 9A?".

Der findes over 200 standarder på vinduesområdet. De væsentligste nævnes på de følgende sider, i kategorier med en kort uddybende forklaring:

## De væsentligste vinduesstandarder

### Emne

### Forklaring

#### Produktstandard (CE-mærkning)

Se næste afsnit om CE-mærkning.

EN 14351-1 - Vinduer og døre – Produktstandard, ydeevneegenskaber – Del 1: Vinduer og yderdøre

EN 13830 – Curtain walling – Produktstandard

#### Terminologi

EN 12519 – Vinduer og døre – Terminologi

Her forklares alle enkeltdelene i vinduer og døre og hvilke betjeningsmetoder, der findes.

OBS: Kun på engelsk, tysk og fransk

#### Klassifikation, fysiske egenskaber

EN 1627 – Dørsæt, vinduer, curtain walling, gitre og skodder – Indbrudssikring – Krav og klassifikation

Hvis man vil stille krav om indbrudsmodstand på vinduer og døre, vil det være fra den minimale sikring "RC1N" og op til det maximale "RC6". Det typiske i Danmark vil være klasse "RC2N" eller "RC2", som er 3 minutters modstand og hvor "N" står for, at der ikke er stillet krav til glassets egenskaber.

EN 12207 – Vinduer og døre – Lufttæthed – Klassifikation

Lufttætheden spiller ind på komforten, men i høj grad også på energiforbruget i boligen.

"Klasse 1" er det mest utætte og "Klasse 4" er det bedste. Man bør stille krav om enten "Klasse 3" eller "Klasse 4".

EN 12208 - Vinduer og døre – Vandtæthed – Klassifikation

Tæthed over for slagregn har ikke kun betydning for vinduets levetid, men for hele konstruktionen. Hvis der trænger vand ind, kan det medføre flere typer af skader, så som råd, svamp og skimmel.

## Emne

## Forklaring

Laveste klasse er "1B" og den højeste er et "E" efterfulgt af trykket hvor det stadig er tæt.

"Klasse 9A" står for, at der ved kraftig storm med vindstød af orkanstyrke maks. kommer 1 enkelt regndråbe ind ved vinduet, så det vil i de fleste tilfælde være rigeligt som bygherrekrav.

EN 12210 – Vinduer og døre – Modstandsevne over for vindlast – Klassifikation

Et vindues evne til at modstå vindlast, er et mål for, hvor meget det bøjer ved kraftig vindpåvirkning. Det er ikke glasset i sig selv, for det kan bøje betydeligt uden risiko, men hvis rammen bøjer for meget, kan det medføre utæthed eller fare for blivende skader.

"Klasse 1A" er den blødeste konstruktion testet ved laveste tryk og "Klasse 5C" er den stiveste konstruktion ved højeste vindpåvirkning.

I Danmark er "Klasse 3B" eller "Klasse 3C" et fornuftigt niveau.

EN 13049 – Vinduer – Bløde og tunge stød – Prøvningsmetode, sikkerhedskrav og klassifikation

Man må ikke komme til skade, når man bruger en bygning – det er et af grundprincipperne bag Bygningsreglementet.

Man kan gøre rigtig meget for at undgå faldskader på personer ved at vælge det rigtige glas i høje lavt siddende vinduer, men hvis en faldende person blot skubber glasset ud, er det ikke en sikkerhed. Derfor kan man, hvor det er relevant, stille krav om, at modstanden mod bløde og tunge stød er dokumenteret.

"Klasse 1" er det mindst holdbare og "Klasse 5" er det bedste. Man kan overveje at stille krav om enten "Klasse 3" eller "Klasse 4".

OBS: Egenskaben skal kombineres med korrekt valg af glastype i termoruden.



## Emne

## Forklaring

### Øvrige egenskaber

EN 1279-1 til -6 – Termoruder (flere egenskaber samt mærkning)

Termorudens egenskaber er af afgørende betydning for vinduets samlede egenskaber. Det er muligt at vælge mellem flere forskellige typer af glas, forskellige afstandsprofiler, forskellige belægninger med mere. Fælles for alle glastyper er, at der skal være en tilfredsstillende gasfyldning, og at tørstoffet i afstandsprofilet skal være i stand til at holde mellemrummet i ruden tørt. Derfor bør en rudeproducent være tilknyttet en certificeringsordning, og det skal fremgå af mærkningen på afstandsprofilet.

EN 1634-1 – Brandmodstands- og røgkontrolprøvning af døre, skodder, oplukkelige vinduer samt bygningsbeslag – Del 1: Brandmodstandsprøvning af døre, skodder og oplukkelige vinduer

Reaktion på brand og brandmodstandsevne er et område der er fokus på – især ved etageejendomme.

Man skal altid spørge de lokale myndigheder om, hvilke krav, der er gældende, da det kan variere alt efter bygningens beliggenhed, materialer og anvendelse.

EN 1634-2 – Brandmodstands- og røgkontrolprøvning af døre, skodder, oplukkelige vinduespartier samt bygningsbeslag – Del 2: Prøvning til karakterisering af bygningsbeslags brandmodstandsevne

EN 13501-1 til -5 – Reaktion på brand (flere)

EN 12217 – Døre – Betjeningskræfter – Krav og klassifikation

Det skal selvfølgelig være muligt at åbne og lukke et vindue eller en dør, men der kan være forskel på hvor let det er. Samtidig er der forskel på den beboergruppe, der er tiltænkt ved anvendelsen: Er det en børnehave i stueplan og lejligheder i opgangen? Er det ældreboliger eller decideret handicapboliger?

EN 13115 – Vinduer – Klassifikation af mekaniske egenskaber – Lodret last, vridning og betjeningslaster

Denne egenskab aftales med producenten, som kan rådgive i de forskellige situationer.

## Emne

EN 12400 – Vinduer og døre – Mekanisk holdbarhed – Krav og klassifikation

## Forklaring

Vinduer og døre skal kunne åbnes og lukkes i hele deres levetid, men der er stor forskel på, hvor mange gange det er, i forhold til, hvordan anvendelsen er. Igen skal man se på, om det blot er privatboliger eller om det er institutioner eller forretninger.

Denne egenskab aftales med producenten, som kan rådgive i de forskellige situationer.

EN 13126-1 til -19 – Bygningsbeslag (mange emner)

Der findes standarder for test af alle beslagtyper og deres egenskaber. Det er producentens ansvar at vælge et beslag, der passer til vægten på den gående del og til de klimatiske og brugsmæssige forhold, der er beskrevet i forbindelse med projektet.

EN 1527 – Bygningsbeslag – Beslag til skyde- og foldedøre – Krav og prøvningsmetoder

Denne egenskab aftales med producenten, som kan rådgive i de forskellige situationer.

EN 17213 – Vinduer og døre – Miljøvaredeklarationer – Produktkategoriregler for vinduer og dørsæt

Som det fremgår af afsnittet om Miljø, er grundlaget for en miljøvaredeklaration (EPD), at man har et fælles sæt regler for, hvordan de enkelte faser i produktets levetid – og ved genanvendelsen – skal indkalkuleres i miljøbelastningen. Til det skal man bruge produktkategoriregler (cPCR). For vinduer og døre er der – som noget næsten enestående for byggeprodukter – lavet et sådan sæt fælleseuropæiske regler.

Hvis man skal bruge EPD'er til at få byggeriet klassificeret, er det vigtigt, at dette regelsæt er brugt.

EN ISO 10077-1 – Termisk ydeevne for vinduer, døre og skodder – Beregning af varmetransmissionskoefficient – Del 1: Generelt

U-værdien for vinduer og døre kan enten måles eller beregnes. Sidstnævnte er normal praksis. Se afsnittet om Energi.

EN ISO 10077-2 – Termisk ydeevne for vinduer, døre og skodder – Beregning af varmetransmissionskoefficient – Del 2: Numerisk metode vedrørende rammer

Bag alle klassifikationsstandarder er der en eller flere metodestandarder, der beskriver, hvordan en klassifikation opnås. Det er ikke relevant for kravstillesen, men hvis man er i tvivl, kan man som bygherre ofte kræve at se dokumentation for, at laboratoriet er akkrediteret til at foretage test og beregninger – og i visse tilfælde ligeledes notificeret til at foretage den efterfølgende klassifikation.

## CE-mærket

Det er et krav at vinduer og yderdøre skal være CE-mærkede!

Mærket er producentens erklæring om, at Byggevareforordningen – og i nogen tilfælde Maskindirektivet – er opfyldt. Mærkningen siger ikke nødvendigvis noget om produktets øvrige kvaliteter.

1. CE-mærket skal sikre, at vinduet frit kan handles inden for EU's handelsområde.
2. CE-mærket er det eneste mærke en producent må bruge, til at vise at produktet har den deklarerede ydeevne, med hensyn til de egenskaber der er omfattet af den harmoniserede standard.
3. CE-mærket forudsætter, at producenten har en ydeevnedeklaration for produktet, og dermed påtager sig ansvaret for, at produktet ved levering har den deklarerede ydeevne.
4. CE-mærket skal være på produktet og kan, hvis det er skæmmende, fjernes ved ibrugtagning.



CE-Mærket

## Ydeevnedeklarationen

Ydeevnedeklarationen (DoP - Declaration of Performance) er det centrale dokument, som skal oplyse om "hvad vinduet kan". Da vinduer er omfattet af en harmoniseret standard, er producenten forpligtet til at udarbejde en ydeevnedeklaration for produktet. Uden denne ydeevnedeklaration kan producenten ikke CE-mærke sit produkt, og kan derfor ikke sætte sit produkt på markedet.

Da vinduer og yderdøre er omfattet af den fælleseuropæiske harmoniserede produktstandard, EN 14351-1, skal vinduets ydeevnedeklaration blandt andet indeholde den komplette liste over de væsentlige egenskaber, der i standarden er fastlagt som værende relevante.

For vinduer skal ydeevnedeklarationen indeholde følgende egenskaber :

- Modstandsdygtighed for vindlast
- Vandtæthed
- Farlige stoffer
- Bæreevne af sikkerhedsbeslag – Skal deklareres for top/vendevinduer
- Lyddæmpning
- Varmetransmittans (UW-værdi)
- Solvarmetransmittans (g-værdi)
- Lystransmittans (LT-værdi)
- Lufttæthed (TV-værdi)

For yderdøre og tagvinduer er der forskel på, hvilke egenskaber, der skal medtages i DoP'en.

Producenten kan, som udgangspunkt, vælge frit mellem hvilke af ovenstående egenskaber han vil deklarerer ydeevner for. Producenten er forpligtet til at deklarerer disse ydeevner i overensstemmelse med de gældende

metoder og kriterier som er beskrevet i produktstandarden. Der skal deklareres mindst én af de ovenstående egenskaber for at et vindue kan CE-mærkes.

Det er vigtigt at man, som kunde, vurderer om en eller flere egenskaber fra ovenstående liste er væsentlige egenskaber som man ønsker deklareret. Producenten er som nævnt forpligtet til, sammen med leverancen af vinduer, at levere en ydeevnedeklaration og man kan i denne kontrollere, om vinduerne har de ønskede egenskaber.

Man skal som aftager også være opmærksom på, at andre egenskaber som man selv syntes er væsentlige, ikke må fremgå af ydeevnedeklarationen og CE-mærket, hvis de ikke optræder på listen ovenfor.

Det kunne for eksempel være klassifikation for indbrudsmodstand eller egenskaberne for specialglas.

Ydeevnedeklarationen og CE-mærket er ikke ensbetydende med, at produktet opfylder gældende love og regler i forbindelse med byggeriet. Fx kan vinduets Eref værdi ikke fremgå af deklARATIONEN, da den ikke er på listen over egenskaber.

På ydeevnedeklarationen kan producenten vælge at angive deklARATIONEN "NPD" (No Performance Determined = Ingen ydeevne bestemt) for alle egenskaber på nær én, som han selv vælger ud fra ovenstående liste.

Alt dette kan opsummeres til:

1. Aftageren kan i forbindelse med aftaleindgåelse stille krav til ovenstående egenskaber og hvilken ydeevne der fordres og det skal producenten deklarerere i ydeevnedeklarationen.
2. Aftageren skal sikre sig, at de deklarerede egenskaber og ydeevner opfylder lovens krav til byggeriet.

3. Aftageren skal sikre sig, at der er dokumentation for andre ønskede egenskaber.
4. Aftageren af produktet kan ikke senere stille krav til dokumentation for produktet, hvis ydeevnen ikke er deklareret i ydeevnedeklarationen.

## Vinduescertificering

I langt de fleste Europæiske lande er der op til flere certificeringsordninger der på forskellig vis skal sikre kvaliteten.

Når en producent – frivilligt – har tilmeldt sig en sådan ordning, vil det fremgå af produktet med en eller anden form for mærke eller certifikat. Certificerede vinduer skal give sikkerhed for, at producenten overholder den kvalitet, der loves. Det kontrolleres ved besøg hos virksomhederne af et uvildigt organ. Mærket stiller typisk krav til produktion og håndværksmæssig kvalitet samt til vinduets brugervenlighed og levetid.

CE-mærkningen af vinduet, er ikke et udtryk for vinduets kvalitet i bred forstand eller den håndværksmæssige udførelse. Derfor bliver disse certificeringsordninger betragtet som en form for forbrugerbeskyttelse, der sikrer, at de vinduer de har monteret i deres byggeri, er af en kvalitet der lever op til almindelige forventninger, set i sammenhæng med pris og ydeevne.

Certificeringen må ikke sige noget om de væsentlige egenskaber der kun må deklareres i forbindelse med CE-mærket.

Der findes i Danmark 2 ordninger for vinduescertificering. Den ene ejes af brancheorganisationen Vinduesindustrien og den anden af certificeringsorganet Dancert.

Begge certificeringsordningen bygger på et sæt tekniske





bestemmelser, der ligger til grund for godkendelse af produkterne ude ved vinduesproducenterne.

Ud over de 2 ovennævnte ordninger, har Forsikring & Pension en certificeringsordning for indbrudsmodstand, der, udover vinduer og døre, også omfatter gitre og rulleskodder, DBI Cert har en certificeringsordning for branddøre og brancheforeningen for indvendige døre, FAD, har ordningen DDK (Dansk Dørkontrol). Mærkerne har ikke nogen sammenhæng med Energi-mærkningsordningen for vinduer, se afsnittet om energi.

#### **DVV** (Dansk Vinduesverifikation)

Vinduesindustrien ejer DVV-mærket, der er et kvalitetsmærke for vinduer og yderdøre. For at en vinduesproducent kan DVV-mærke sine vinduer, skal producenten undergå uvildig, løbende kontrol med produktionen af vinduerne, foretaget af et akkrediteret kontrolorgan. Denne kontrol omfatter blandt andet kontrol af kvaliteten af materialer og udførelse. Kontrollen udføres i henhold til "De Tekniske Bestemmelser for DVV".

#### **Dancert** (DVC)

Dancert er Teknologisk Instituts certificeringsorgan som har udarbejdet et selvstændigt sæt certificeringsbestemmelser. Det kontrollerende organ skal have en DANAK-akkreditering.

Medlemsvirksomhederne skal leve op til de tekniske bestemmelser og de bliver løbende kontrolleret. Producenter tilmeldt Dancert kan mærke deres vinduer med DVC-mærket.

I forbindelse med DVC certificering har Dancert også bestemmelser for ordningen GTC, der er styret af Glasindustrien som er brancheorganisationen for termorudeproducenter. Det sikrer overfor vinduesproducenterne og i sidste ende forbrugerne, at termoruderne lever op til en række krav til holdbarhed.

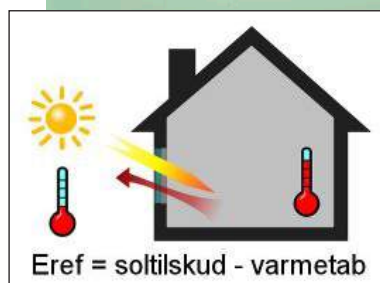
# Energi

## Eref

Med afsæt i DTU's kompendieserie "Ruder og vinduers energimæssige egenskaber" har vi, i Danmark, i både Bygningsreglementet og i Energimærkningsordningen for vinduer, valgt, at vinduers energiprformance skal vurderes på baggrund af en energibalance, det vil sige en beregning af det årlige energitilskud til boligen. Energitilskuddet er den nyttiggjorte solenergi som transmitteres ind i boligen fratrukket varmetabet ud gennem vinduet i fyringssæsonen.

I 2010 medførte dette valg indførelsen af en ny regnestørrelse – Eref – i bygningsreglementet, som stadig er en vigtig og bestemmende parameter ved valg af vinduer. Energitilskuddet er den nyttiggjorte solenergi som transmitteres ind i boligen fratrukket varmetabet ud gennem vinduet i fyringssæsonen. Energitilskuddet er den nyttiggjorte solenergi som transmitteres ind i boligen fratrukket varmetabet ud gennem vinduet i fyringssæsonen. Energitilskuddet er den nyttiggjorte solenergi som transmitteres ind i boligen fratrukket varmetabet ud gennem vinduet i fyringssæsonen.

Da bygningsreglement og energimærkningsordning allerede fra 2010 var koordinerede (energiklasse C svarede til 2010 krav i BR10, energiklasse B til 2015 krav i BR15 og energiklasse A til 2020 krav i BR18), har vi i dag et let



anvendeligt værktøj til valg af vinduer ved vinduesudskiftninger.

Kravet om mindst energiklasse A kommer til at gælde fra 1. januar 2021, hvilket gør valget af vinduer let (A bliver den eneste tilbageværende mærkningsklasse for normale helårsboliger).

Det er dog vigtigt at bemærke, at energimærkningen ikke er en mærkning af det aktuelle vindues energi-performance. Mærkningen er en rating af det aktuelle vinduessystem på baggrund af standardbetingelser (a la tal for brændstofforbrug for biler). Hvis den aktuelle vinduesudformning og de aktuelle betingelser afviger meget fra standardbetingelserne, vil den aktuelle energibalance afvige fra den oplyste Eref-værdi. Det har imidlertid vist sig, at man ud fra forskellen i Eref-værdien, udregnet for eksisterende vinduer og for nye energiforbedrede vinduer, får et fornuftigt bud på den mulige energibesparelse for boligen som helhed.

Hvis man vil skønne, hvilken energibesparelse, der er mulig ved en vinduesudskiftning, kan det være en ide at tage udgangspunkt i de mange data, som er indsamlet i forbindelse med energimærkningen af bygninger (EMO) og se på konkrete eksempler på tidstypiske bebyggelser, som det for eksempel er gjort i den europæiske database [TABULA](#).

Ønskes en lidt nøjere vurdering af den mulige energibesparelse kan man for eksempel anvende online-værktøjet: "[Besparelsesberegneren](#)" fra Videntcenter for Energibesparelser i bygninger, hvor en mulig årlig energibesparelse på ca. 200 kWh/m<sup>2</sup> ikke er usædvanlig.

LINKS

TABULA



Besparelsesberegneren





## Vinduets isoleringsevne (U-værdi)

Vinduets isoleringsevne (U-værdi), eller varmetransmissionskoefficient som det også kaldes, er et tal som beskriver, hvor meget varme, der strømmer gennem vinduet ved en given temperaturforskel.

Mere præcist betegner U-værdien, hvor meget varme, der strømmer gennem 1 m<sup>2</sup> af en bygningsdel på en time ved en 1 grads temperaturforskel mellem den udvendige side og indvendige side af bygningsdelen. Jo mindre varme, der strømmer gennem bygningsdelen, jo mindre vil U-værdien være.

For vinduer beregnes U-værdien som en kombination af rudens U-værdi (U<sub>g</sub>) og ramme/karmkonstruktionens U-værdi (U<sub>f</sub>) samt et linjetab langs rudens kanter forårsaget af afstandsprofilen i ruden.

Generelt stiller bygningsreglementet krav til bygningsdeles isoleringsevne, men ikke for vinduer. Dog stilles der stadig krav om, at producenten skal kunne eftervise vinduets varmeisoleringssevne efter en given standard i CE-mærket.

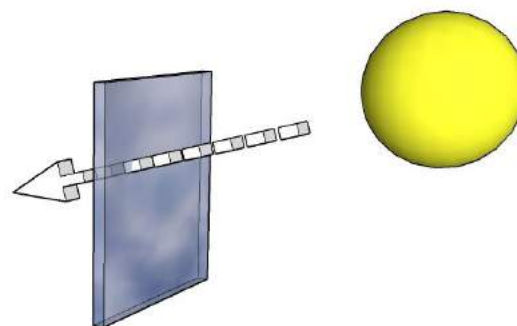
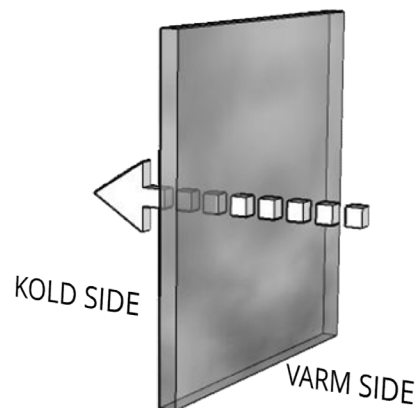
Moderne vinduer med god isolans og dermed lav U-værdi kan have et problem med udvendig kondens.

## Solenergi - vinduets solvarmebidrag (g<sub>w</sub>-værdi)

Solstråling gennem ruden i vinduet giver et varmebidrag til bygningen. Det udtrykkes med en g<sub>w</sub>-værdi og angiver hvor stor en andel af solens stråling på vinduets yderside der konverteres til varmebidrag i bygningen.

Solvarmebidraget består reelt af to dele. Den ene er det direkte transmitterede solstråling, der går gennem

**Figur 6 og 7**  
Illustrerer henholdsvis U-værdien og vinduets solvarmebidrag



rudens. Den anden del er et sekundært varmebidrag, der opstår som varmeafgivelse fra selve rudens indvendige overflade, når solen har varmet ruden op. For ruder med solafskærmende egenskaber kan det sekundære varmebidrag antage en betydende del af den samlede g<sub>w</sub>-værdi.





## Energimærkning

Energimærkningsordningen er frivillig mærkningsordning for vinduer, som er indført i et samarbejde mellem Energistyrelsen og Vinduesindustrien. Mærkingen er baseret på Eref-værdien for et referencevindue med producentens standardrude. Der er også krav til de poste og sprosser, som kan anvendes.



Energimærkerne vises på en skala fra A til F.

En energimærkning siger primært noget om vinduets energidata og ikke noget om kvalitet, brugervenlighed, støjdاتا og sikkerhed og lignende.

Det er muligt finde energimærkede vinduessystemer på denne hjemmeside: [www.energivinduer.dk](http://www.energivinduer.dk)

Energivinduer.dk

LINK



## INDEKLIMA

Vinduet spiller en stor rolle, når der skal skabes et velfungerende indeklima i en bygning. Det er vigtigt at vælge vinduer, der kan skabe en bygning med godt indeklima og god komfort. Ofte fungerer vinduet både som lys- og ventilationskilde, og agerer på denne måde som overgang mellem inde- og udemiljø. Det er vigtigt at forholde sig til disse aspekter inden en specifik vinduestype vælges.

### Tæthed, træk og kuldenedfald

Et vindues tæthed er afgørende for dets termiske isoleringsevne og støjreducerende egenskaber.

Ved skift til nye vinduer er ydeevnen for tæthed ofte et område, man glemmer at stille krav til. Generelt er de fleste nye vinduer tætte, men skal vinduerne for eksempel anvendes i høje bygninger eller ved kystnære områder, kan det være en god idé at sikre sig, at de lever op til specifikke tæthedskrav for luft og vand. Læs mere om dette under afsnittet om regler og godkendelser.

Tætheden kan også handle om indbygningen af vinduet. Vinduet skal være korrekt indbygget og dermed tæt. Hvis indbygningen er utæt, kan det give problemer med træk og varmetab, men også skabe problemer med fugt i konstruktionen.

Kuldenedfald og trækgener stammer ofte fra vinduer – især for ældre og dårligt isolerede vinduer. Med nye velisolerede vinduer er der som udgangspunkt ingen problemer – i hvert fald ikke i boliger, hvor vindueshøjden sjældent overstiger normal etagehøjde.



Træk fra vinduer kan skyldes utætheder, men ofte skyldes det, at ruden bliver kold på den indvendige side og det genererer en nedadgående luftstrøm, der ved møde med gulvet skifter retning og bevæger sig vandret væk fra den kolde flade, hvilket vil kunne føles som træk.

### Kondensrisiko

Ved ældre vinduer har der ofte været problemer med kondens på den indvendige side af glasset, specielt i randzonen. Det skyldes, at ældre ruder er fremstillet med afstandsprofiler af aluminium mellem glassene. Aluminium er en rigtig god varmeleder, og dermed er der skabt grundlag for en kuldebro, som nedsætter temperaturen langs rudekanten.

For nye vinduer er kondensrisikoen for det meste på den udvendige side af ruden. Det skyldes, at ruden isolerer så godt, at temperaturen på rudens udvendige side kommer under luftens dugpunktstemperatur. Enerгимæssigt er det et godt tegn, hvis der opstår udvendig kondens, men det kan skabe problemer med udsyn.

Varigheden af den udvendige kondens afhænger af flere ting, for eksempel:

- Vejrforhold (udetemperatur, fugtforhold, vind, sol)
- Afskærmning (træer, lysning, udhæng mm.)
- Orientering af vinduet
- Rudens isoleringsevne (U-værdi)

Tagvinduer er specielt udsatte for udvendig kondens, da udstrålingen til den kolde himmel er større fra tagvinduer end fra facadevinduer.

### Temperatur og lysforhold

Det kan være fristende at vælge vinduer med store glasarealer og glas med stor lysindtrængning. Det er dog vigtigt at holde for øje, at der med lys også følger varme. Store glasarealer kan derfor bidrage til at skabe høje rumtemperaturer på dage med stor solindstråling.

Derfor er det vigtigt at indtænke muligheden for solafskærmning, hvis man vælger store ruder eller en rude med høj soltransmittans.

### Verdenshjørner

Når man vælger vinduer til en facade, kan man tage hensyn til facadens orientering. Vinduets optimale specifikationer kan nemlig variere afhængigt af orienteringen.

#### *Nord*

Nordvendte facader kendetegnes generelt ved minimal solindstråling. Derfor kan man med fordel optimere glassets lysindtrængningsevne (LTg). Dette bør dog ikke gøres på bekostning af vinduets isoleringsevne (Uw-værdi), da nordvendte facader ofte er koldere end gennemsnittet.

#### *Syd*

Sydvendte facader kendetegnes ved maksimal solindstråling. Man bør derfor sørge for at undgå overtemperaturer i sydvendte rum. Dette kan gøres ved at vælge ruder med lav soltransmittans. Vinduer med lav lysindtrængningsevne (LT), vil ofte også have en lav grad af solvarmeindtrængning (g-værdi). Da g-værdien ofte er udslagsgivende for en høj energibalance (Eref-værdi), især på 2-lags ruder, kan det være nødvendigt at vælge 3-lags ruder, for at minimere solvarmeindtrængningen



på udsatte facader. I tilfælde hvor man søger at optimere varmebidraget gennem vinduer, ved at optimere rudens solvarmeindtrængningsevne (g-værdi), bør man sikre en udvendig solafskærmning i sommerhalvåret, for at minimere risiko for overophedning.

#### *Øst/Vest*

For øst-/vestvendte facader vil det ofte være påkrævet at lave en individuel vurdering af vinduesvalg, med udgangspunkt i ovenstående afsnit. Dog vil solens lavere placering betyde at der vil være en øget risiko for at blive blændet af solen i morgen- og aftentimerne. Man bør derfor sikre mulighed for effektiv solafskærmning i disse timer.

#### **Skyggeforhold**

I tæt bebyggelse vil man ofte opleve, at andre bygninger skaber skygge på visse tider af døgnet og på visse årstider. Dette vil selvfølgelig begrænse mængden af solindstråling, og det medfølgende varmebidrag. Der er derfor også grund til at forholde sig til omkringliggende skyggeforhold, når man vælger ruder.

I etagebyggeri kan man blive mødt af den udfordring, at der er markant forskel på skyggeforholdene i stueetagen og på den øverste etage. Her kan det være fristende af vælge forskellige ruder til disse vinduer. Det er dog vigtigt at huske, at der kan være synlige forskelle på rudernes genskin set udefra, hvis ruderne har forskellige karakteristika.

#### **Afskærmning**

Der kan være forskellige årsager til at man ønsker afskærmning. Ofte er det for at forhindre indkig, men det kan også være på grund af blænding, tilpasning af dagslysindfaldet og ikke mindst for at reducere solindfaldet





og dermed regulere temperaturforholdene. Udvendig solafskærmning i form af skodder eller markise er mest effektiv i forhold til at forhindre for høje indetemperaturer, da solenergien stoppes inden den trænger gennem ruden. Indvendige gardiner eller persienner er dog den mest anvendte type af afskærmning da de er billige og nemme at betjene.

### Dagslysmængder

Det er generelt vigtigt, at sikre tilfredsstillende mængder af dagslys i boliger. Dagslys har indflydelse på alt fra menneskers døgnrytme, til minimering af elforbrug til kunstig belysning. Det er dog altid vigtigt at sikre, at brugeren har mulighed for at kunne regulere dagslyset. Ved udskiftning af vinduer skal det tilstræbes, at dagslysf forholdene ikke forringes, og hvis muligt, bør det tilstræbes at forbedre disse.

I bygningsreglementet BR18 stilles der krav til dagslysf forhold. Her differentieres der mellem opholds- og arbejdsrum, som skal være tilstrækkeligt belyste med dagslys, og børneværelser og soveværelser, hvor der kan accepteres et lavere dagslysniveau.

### Farvegengivelse

Når man vælger at skifte ruder eller vinduer i en facade, er det vigtigt at være opmærksom på, at farvegengivelserne i de nye ruder kan opleves markant anderledes end i de gamle. Man kan spørge om muligheden for at låne en prøverude, så man ikke overraskes negativt af ændringen af lysets farve i boligen.

Indtil for nylig brugte danske vinduesproducenter næsten udelukkende en specifik glastype, som havde en grønlig farvegengivelse. I takt med at Eref-kravet er

blevet strammet og krav til lysindfald stiger, benyttes nu oftere glastyper med mindre indhold af jern. Dog skal man være opmærksom på, at jernfattigt glas skaber en mere blålig farvegengivelse end almindeligt glas.

### Støj

Langt det største støjproblem er fra vejtrafikken, idet næsten hver tredje bolig er belastet med vejstøj over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi. I Danmark drejer det sig om ca. 785.000 boliger. Hovedparten af disse støjbelastede boliger er i de større byer, og der er ingen øvre grænse for, hvor meget trafik må støje i nærheden af netop eksisterende byggeri.

Der findes i dag udmærkede støjdæmpende vinduer, som i mange tilfælde vil kunne minimere trafikstøj til et niveau, hvor det ikke er generende. Ældre vinduer kan optimeres i forhold til støj dæmpning, ved at skifte ruden til en såkaldt lydrudd, og montere nye tætningslister langs vinduets ramme. Det er også muligt at lyd dæmpe ventilationsåbninger i vinduer, og på denne måde sikre, at der kan luftes ud med minimeret støjgene til følge. Boliger kan lyd klassificeres efter standarden DS 490 – Lyd klassifikation af boliger. Her opereres med seks lyd klasser:

Lydklasse
A
B
C (minimum for nyt byggeri)
D
E (ældre boliger)
F (ældre boliger)

## Lyddæmpning

Vinduets lyddæmpende effekt skal dokumenteres i henhold til produktstandarden for vinduer, og deklareres i vinduets ydeevnedeklaration. Effekten kaldes  $R_w$ -værdien, og angives i decibel.

<b>Rudetype</b>	<b><math>R_w</math>-værdi</b>
Enkelt lags glas	25 – 30 dB
Almindelig 2-lags termorude	30 – 35 dB
Almindelig 3-lags termorude	35 – 40 dB
Lydrude	40 – 50 dB

## Ventilation

### Udluftning

I mange ældre boliger findes der ikke mekanisk ventilation. I disse boliger vil det være nødvendigt, at brugeren selv sørger for at ventilere ved at "lufte ud". Utilfredsstillende udluftning kan betyde, at der opstår fugtproblemer i boligen med dannelse af skimmelsvamp til følge. Skimmelsvamp kan have store helbredsmæssige konsekvenser, og kan ofte være svært at se med det blotte øje. Det er derfor afgørende at respektere vejledninger for tilstrækkelig udluftning i boliger uden mekanisk ventilation eller udsugning for at undgå skimmeldannelse, men også for at sikre et godt indeklima generelt.

Videncenteret Bolius anbefaler, at man lufte ud med gennemtræk hver dag, også om vinteren. Desuden bør man lufte ud i tilfælde, hvor der kan være en ekstraordinær fugtbelastning i boligen. Dette kan være under madlavning eller bad. Tørring af tøj indendørs producerer

store mængder fugt og almindelig udluftning er ikke tilstrækkelig til at få fugten væk. Derfor frarådes det helt at tørre tøj inde i boligen.

I boliger med mekanisk udsugning, vil der ofte være friskluftventiler eller åbninger ved vinduer. Her er det vigtigt, at disse ikke blokeres eller fjernes ved en vinduesudskiftning, da dette vil have en negativ indflydelse på boligens luftskifte.



## Miljø

Når man taler om miljø i forbindelse med vinduer, skal man tage i betragtning, at den overvejende del af miljøbelastningen i vinduets levetid, har forbindelse med at kompensere for den energi, man enten mister eller opnår gennem vinduet.

Ved ældre vinduer er der et energitab, imens der med et nyt vindue – samlet set over året – er et energitilskud. Alt dette er gennemgået i detaljer under afsnittet om Energi.

Men miljøbelastningen er mere end blot energi. For at belyse hele miljøbilledet, normalt kaldet vinduets bæredygtighed, skal man se på hele forløbet, eller vinduets livscyklus, som består af flere faser:

RÅ-  
STOFFER

TRANSPORT

PRODUK-  
TION

TRANSPORT

INDBY-  
NING

BRUG

UDTAG-  
NING

TRANSPORT

GENBRUG

## Bæredygtighed

Brundtland rapporten fra 1988 er grundlaget for al snak om bæredygtighed med denne sætning: "Opfyldte nuværende generationers behov uden at skade fremtidige generationers mulighed for at dække deres behov".

### Bæredygtighedsegenskaber

Deklarering af produkters påvirkning af jordkloden, indeholder tre typer af oplysninger:

LINKS

DGNB



BREEAM



Miljøvare-  
deklarationer



Hvor meget der bruges

+ Hvor meget der udledes

= Hvad er effekten på miljøet

Effekten er det, der hyppigt udtrykkes som CO<sub>2</sub> ækvivalent belastning, men man skal passe på med at sammenligne på tværs af produktgrupper – eller bare inden for samme produktgruppe – for resultatet afhænger meget af, hvor grundig man er med at beregne, hvad der bruges, og hvad der udledes.

Derfor skal man, for at kunne deklare noget om bæredygtighed, have involveret flere parter undervejs:

- En programoperatør er ekspert på området og som har adgang til en masse baggrundsdata som programoperatøren samler til en rapport.
- En verifikator gennemgår rapporten for at verificere, at den er udarbejdet på et tilstrækkeligt velfunderet grundlag.

Man kan bruge denne deklaration til at søge om at få sit byggeri som helhed – ikke enkelt-komponenterne – præmieret efter en af nedenstående certificeringsordninger:

**DGNB** (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

- Certificeringsmetode fra Tyskland (første bygning certificeret i januar 2009)
- Besluttet som det officielle danske certificeringsordning og derefter tilpasset Danske forhold
- Administreres af DK-GBC (Green building council – Danmark)
- Miljømæssig kvalitet omfatter blandt andet LCA på materialer, brugsfase, vedligehold, bortskaffelse og genbrug

**BREEAM** (BRE Environmental Assessment Method)

- Ordning begyndte sin udvikling i 1988 i England
- Har været anvendt på bygninger uden for England siden 2005
- I april 2009 var der ca. 116.000 certificerede bygninger
- Både kontor, industri, kontor, detail og områder kan certificeres og både nybyg og renovering
- Bæredygtighed vurderes på en række parametre

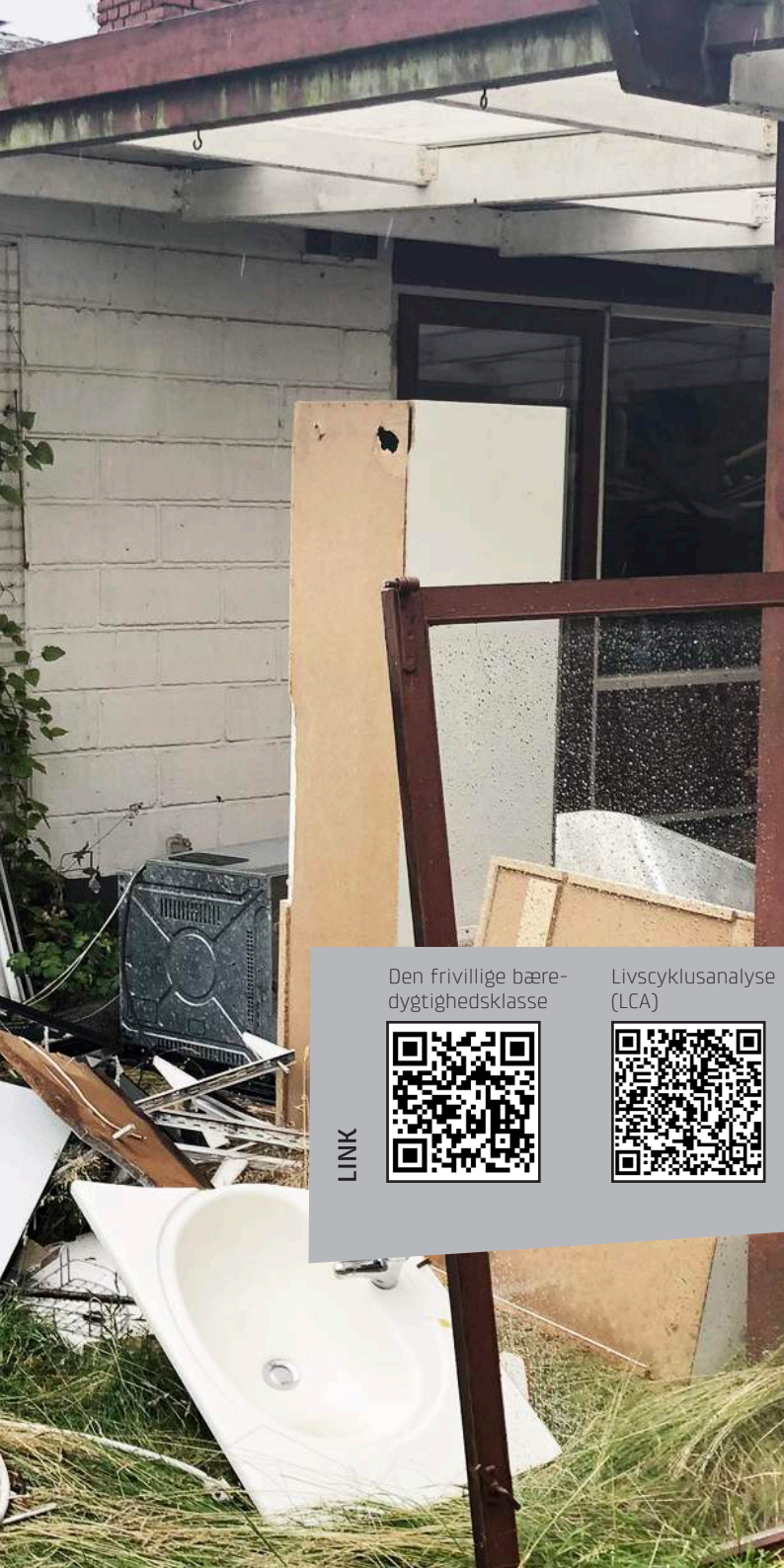
**Miljøvaredeklarationer – EN 15804**

En af de informationskilder en rådgiver/bygherre/arkitekt anvender til at kortlægge miljøpåvirkningerne fra byggeriet materialer, er miljøvaredeklarationer, også kaldet EPD (fra engelsk: Environmental Product Declaration).

En EPD:

- er tredjeparts-verificerede, præcise, miljødata for et produkt (produktionen, men også fx håndtering ved endt levetid, altså når den tages ud af bygningen igen)
- indeholder oplysninger om produktets energi- og ressourceforbrug samt miljøbelastning i produktets livscyklus
- siger ikke noget om, hvorvidt produktet er bæredygtigt eller ej
- er ikke en garanti for, at produktet er miljøvenligt
- kan sammenlignes med CE-mærket – det er en deklaration, ikke et kvalitetsstempel – dog indikerer det, at producenten er villig til at 'spille med åbne kort'





## Produktkategori-regler (PCR) – EN 17213 for vinduer og døre samt EN 17074 for glas

Når der skal laves en EPD, kan programoperatøren bruge en konservativ tilgang og vurdere et produkts miljøbelastning som værende rimelig høj, hvor tallene findes som internationalt anerkendte tabelværdier.

For flere produktgrupper bliver der etableret internationale standarder for, hvordan man skal betragte og beregne miljøbelastningen, set på baggrund af EN 15804. Det betyder at programoperatøren ikke skal foretage en vurdering, men kan lave en reel beregning.

## Den frivillige bæredygtighedsklasse

I maj 2020, lancerede Trafik,-Bygge,- og Boligstyrelsen "Den frivillige bæredygtighedsklasse" (FBK). FBK består af ni krav som omhandler fx livscyklusvurdering, ressourceanvendelse på byggepladsen, totaløkonomisk analyse, dokumentation af problematiske stoffer, drift- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet, afgasninger til indeklimaet, dagslys niveau og rumakustik. Den frivillige bæredygtighedsklasse er, som navnet antyder, i første omgang en frivillig testordning, men det er Ministerens forventning, at kravene vil blive en del af Bygningsreglementet fra 2023.

Valg af vinduer samt placering af disse, spiller også en rolle i FBK, f.eks. i forhold til den totaløkonomiske analyse, eftervisning af dagslys niveau samt plan for drift- og vedligeholdelsesplanen for opretholdelse af indeklimaet.

## Livscyklusanalyse (LCA)

Når reglerne er på plads, kan programoperatøren udarbejde en analyse af produktets livscyklus. Det kan gøres simpelt, hvor man for et produkt kun ser på "vugge til port", hvilket vil sige fra råvarerne og gennem produktionsfasen, eller mere dybdegående "vugge til grav", hvor alle faser tages med i beregningerne.

Livscyklusanalyser kan etableres på tværs af en gruppe

Den frivillige bæredygtighedsklasse



LINK

Livscyklusanalyse (LCA)



producenter inden for samme branche – for eksempel på initiativ af en brancheorganisation.

En livscyklusanalyse er information, der kun bruges af specialister på området, men den består af flere delelementer så som:

*Mængder (LCI med værdier i f.eks. kg, m<sup>3</sup>, MJ)*

- Råmaterialer
- Vand
- Fossile ressourcer
- mv...

*Hvad der udledes Emissioner til luften*

- Udledning til vand og jord
- Spild og affald

*Ækvivalenter (LCIA med værdier for f.eks. CO<sub>2</sub>, CFC, SO<sub>2</sub>)*

- Global opvarmning
- Forsuring
- Nedbrydning af ozonlaget
- Eutrofiering
- mv...

### Genbrug / cirkulær økonomi

Begrebet "cirkulær økonomi" har vundet indpas i mange forskellige sammenhænge. I bund og grund betyder det, at man tænker bortskaffelse og genbrug ind i projekterne allerede fra starten, så det ikke er noget, der kommer som en overraskelse mange år senere.

For døre og vinduer er der opstillet scenarier for de forskellige bestanddele (se EN 17213 og EN 17074), se figur 8, nedenfor.

Materiale	Scenarie
Glas	Principielt er glas 100 % genanvendelig, men reelt bliver kun 25 % glas fra vinduer genanvendt og heraf kun 5 % til nyt vinduesglas.
PVC	Tidligere var genbrug af PVC fra vinduer diskutabel på grund af blyindholdet, men nyere vinduer kan granuleres og genanvendes med op til 80 %.
Aluminium	Aluminium kan genanvendes 100 %, da materialet bruges i mange sammenhænge, lige fra profiler til facader over til dåser.
Træ	Fra vinduer til genbrug er der ikke værdi i genanvendelse af træet på grund af maling og lignende, men det er en god ressource til afbrænding, da det giver et fint energitilskud.
Metal	Metaller fra beslag og lignede kan genanvendes 100 %.
Andet	Der er tætningslister, der består af forskellige typer plast og gummi, men separeringen er vanskelig og derfor køres materialet ofte til afbrænding.

Figur 8

Genanvendelse af materialer har et meget stort fokus i hele Europa, og der arbejdes på mange fronter for at øge genanvendelsen af forskellige materialer.

Mindre og mindre mængder køres til fysiske lossepladser, mindre og mindre afbrændes og der ses negativt på eksport af affald til andre, især fattige, lande.

Derfor udvikles der teknologier til at forny genanvendeligheden af materialerne, ofte ved at nedbryde dem og starte forfra.

Et eksempel på dette fra 2018 er det 3D-printede indgangsparti ved Deutsche Museum i München, som er lavet ved genbrug af PET (flasker, dunke o.lign.).

## Mærkningsordninger for miljø

### Indeklimamærket

Dansk Indeklima Mærkning er en frivillig mærkningsordning for byggeprodukter og -materialer, inventar og bygninger. Indeklimamærket forholder sig til produktet i brugsfasen og adskiller sig derved fra miljømærker som Svanen og Blomsten, som primært fokuserer på miljøet i forbindelse med produktion og bortskaffelse.

Et indeklimamærket vindue sikrer, at produktet er afprøvet for afgivelse af kemikalier til indeluften. Desuden stilles der krav til lugtindtrykket fra produktet.

### Svanemærket

Svanemærket er det officielle nordiske miljømærke. Formålet med mærket er at fremme energioptimerede og mindre miljøbelastende produkter, der iblandt vinduer. Det overordnede mål med Svanemærket er at reducere den samlede miljøbelastning fra produktets komplette livscyklus.

For vinduer stiller Svanemærket krav inden for blandt andet:

- Energimæssig ydeevne
- Materialevalg
- Indhold af kemi
- Produktionsaffald
- Funktion
- Kvalitet

For hvert af ovenstående områder stilles der specifikke krav. For den energimæssige ydeevne stilles for eksempel krav til: U-værdi, LT-værdi, g-værdi og lufttæthed.

OBS: Man skal være opmærksom på, at kun få danske vinduesproducenter har Svanemærkede elementer. Det skyldes primært, at man i ordningen, efter pres fra andre lande, har indført et krav om, at træ skal være

imprægneret. Og denne kemiske behandling ønsker de danske producenter ikke at praktisere.

I stedet anvendes metoden "2ØKO", som foreskriver, at der anvendes naturligt træ, hvor man er omhyggelig med, at kerneved vender ud mod vejrliget. Denne metode er beviseligt mindst lige så effektiv som det kemiske alternativ og gennemførelsen kontrolleres i forbindelse med certificeringsbesøg ved producenterne.

### FSC og PEFC

FSC og PEFC-ordningerne har til formål at sikre, at certificerede træbaserede produkter, herunder træbaserede byggevarer kommer fra bæredygtige og ansvarligt forvaltede skove og er fældet og handlet lovligt:

- FSC (Forest Stewardship Council) – mest udbredt i udviklingslande og meget benyttet på tropisk træ.
- PEFC (Program for the Endorsement of Forest Certification schemes) – målrettet de europæiske små skovejere.

Certificeringen forholder sig ikke til indhold af kemi eller indeklimakrav ligesom Svanemærket eller Indeklimamærket vedrørende indeklima. Både FSC og PEFC har fokus på ansvarlig produktion af træbaserede produkter, lovlig hugst, handel og produktion i forsyningskæden for træ. Mærket siger ikke noget om træets kvalitet eller om vinduets ydeevne og egenskaber generelt.

Et vindue kan kun PEFC-mærkes, hvis træet/skovdriften, savværket og producenten af vinduet alle er certificerede.

Se også udgivelserne '[Miljøvurderinger i byggebranchen](#)' (udgivet 2018) samt '[Indeklimadokumentation af bygninger og byggematerialer – en guide til mærkningsordninger for indeklima og sundhed](#)' (udgivet 2020).





LINKS

Indeklima-  
mærket



Svanemærket



FSC



PEFC



Miljøvurderinger  
i byggebranchen



Indeklimadokumentation af  
bygninger og byggematerialer







## Sikkerhed

En af grundtankerne bag Bygningsreglementet er, at man ikke må komme til skade ved at bebo eller anvende en bygning.

Den tanke er udtrykt i en række vejledninger samt henvisninger til standarder på området, så derfor er det vigtigt, at man tjekker Bygningsreglementet på hjemmesiden [byggningsreglementet.dk](http://byggningsreglementet.dk).

### Sikkerhedsglas til personsikkerhed

Sikkerhedsglas er en fælles betegnelse for glas, der øger personsikkerheden, og skal sikre personer mod skæreskader. Et sikkerhedsglas er designet, så man ikke risikerer alvorlige skader ved fald imod en glasafdækket åbning. Glasset bruges typisk til brusekabiner, glasværn på altaner eller svalegange og andre steder, hvor man kan risikere personskade.

Når man specifikt ser på området med vinduer, døre og lignende, så kan man efterspørge sikkerhedsglas til f.eks. glaspartier, vinduer der går til gulv, skydedøre, foldedøre mv.

Hvor vinduer er placeret et sted – eller med glasset i en højde – så man ikke overser det, vil man normalt ikke anvende sikkerhedsglas.

Er det derimod et glasparti, der går til gulv eller er med lav brystning, hvor man ved leg eller trængsel kan risikere kollision, så vil man anvende sikkerheds-



glas. Risikoen for, at glas bliver overset øges bl.a. hvor bygninger overvejende anvendes af børn, ældre eller handicappede.

Risiko for kollision kan minimeres ved at markere glas-set tydeligt eller opsætte andre barrierer.

Sikkerhedsglas kan udformes på forskellig vis og med flere kombinationer af glassets egenskaber:

Type	Egenskaber	Anvendelse
Hærdet	Når glasset er hærdet, vil det ved brud gå i mange små fragmenter. Kravet er minimum 40 fragmenter på et areal á 5x5 cm og derfor betragtes de som uskadelige. Når et stykke hærdet glas går i stykker kan det være ret eksplosivt, men man risikerer normalt kun overfladiske skrammer.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Glasværn i terræn</li><li>• Døre med større glasflader hvor der ikke er højdeforskel på hver side af døren.</li><li>• Vinduer med glasflader til gulv hvor der ikke er højdeforskel på hver side af vinduet.</li><li>• Bruserafskærmning.</li></ul>
Lamineret	Her limes to eller flere lag glas sammen med et eller flere lag folie mellem glasset. Ved brud fastholdes glasset på folien så de ikke spreder sig ud fra brudstedet. Da det er normalt glas der anvendes, vil det brydes til både store og små fragmenter. Der er ingen krav er til størrelsen idet fragmenterne fastholdes af folien og der er kun lille risiko for, at en person falder igennem ved brudstedet.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Glasværn med lille risiko for faldende personer.</li></ul>
Hærdet og lamineret	Her kombineres alle fordelene ved de to typer. Ved brud får man kun de små fragmenter og de bliver fastholdt til lamineringen, så der ikke er risiko for skæreskader. Dog kan glasset miste sin stivhed hvis det ikke er fastholdt, hvorved man alligevel kan risikere nedstyrtning. Dette kan modvirkes ved korrekt valg af lamineringsfolie, tykkelse af glas samt montagemetoden. Tal med leverandøren i situationer hvor man er i tvivl.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Glasværn med mere end 1,2 m til terræn.</li><li>• Glasværn med stor risiko for faldende personer.</li><li>• Døre med større glasflader med stor risiko for faldende personer.</li><li>• Vinduer med glasflader til gulv hvor der er højdeforskel på hver side af vinduet.</li><li>• Bruserafskærmning med stor risiko for faldende personer.</li></ul>

Man skal være opmærksom på, at der er flere typer folie til laminering. Nogen typer er specielt til indendørs brug og må ikke på noget tidspunkt være ubeskyttet mod vejrlig, da det vil medføre delaminering og alger.

For at glasset kan betegnes som sikkerhedsglas, skal det være klassificeret efter den europæiske standard EN 12600 i en tilstrækkelig modstandsklasse afhængigt af anvendelse:

- Det første tal er 1, 2 eller 3 hvor 1 er det stærkeste ved test.
- Efterfølgende er der (a) for varmebehandlet glas der giver store skår som ved almindeligt glas, (b) for lamineret glas og (c) for hærdet glas.
- Sidst er der igen 1, 2 eller 3 som siger noget om det samlede testresultat med 1 som det bedste.

Det vil sige, at en klassifikation som 1(c)1 er den bedste og stærkeste glastype og at 3(a)3 er det glas, der giver den mindste beskyttelse.

Men man skal dog altid kun vælge den klassifikation, der er nødvendig, ud fra den vurdering man foretager og de retningslinjer som Bygningsreglementet giver, da glasset ellers kan blive både fysisk og omkostningsmæssigt tungt.

Sikkerhedsglas er ikke umiddelbart egnet til sikring mod indbrud og lignende, da det ikke nødvendigvis kan klassificeres som modstandsdygtigt overfor hærværk. Se afsnittet om sikring.

## Børnesikring

Der findes forskelligt tilbehør, som kan eftermonteres på vinduer for at forebygge, at børn kan falde ud. Der findes mange forskellige typer, f.eks. i byggemarkederne.

Man kan bestille fabriksmonterede børnesikringsbeslag i forbindelse med kravspecifikationen, hvilket giver en større sikkerhed for både korrekt valg og montage af beslagene. Herunder er der en redegørelse for forskellene på de to valgmuligheder.

### *Brugermonteret børnesikring:*

Man skal sikre sig, at et brugermonteret beslag er testet i henhold til EN 16281. Det er den eneste garanti man har som forbruger for, at beslaget kan:

- holde til almindelig brug,
- ikke kan åbnes af børn,
- kan åbnes af voksne,
- ikke indeholder smådele og kanter, der kan skade børn.

Men ud over de ovenstående punkter, er det normalt sparsomt med informationer, og det kan derfor give en række usikkerhedsmomenter, i forbindelse med anvendelsen.

### *Fabriksmonteret børnesikring:*

Det er vinduesproducentens ansvar, at det beslag han anvender, overholder kravene i EN 13126-5.

Et beslag efter denne standard opfylder de samme funktionskrav som ovenfor, men er samtidig deklareret med en kode, der består af 9 dele. Nogle kodedele er ikke umiddelbart interessante for bygherren/slutbrugeren, men følgende er nyttig information:

- 3. del fortæller noget om den maksimale vægt vinduet må have. Denne faktor har betydning ved større vinduer, især, hvis de har 3-lags ruder.
- 5. del skal begynde med "3/x", hvor 3-tallet indikerer, at det er børnesikring, som garanterer en maksimal åbning på 89 mm. "x" er et styrketal mellem 1 og 5 hvor 5 er det stærkeste.

- 8. del skal være enten "5/6" eller 5/7", hvor det også her er en indikator for, at det er et børnesikringsbeslag og hvor "x/7" er testet med maximal kraft i sikret tilstand.
- 9. del angiver den maximale størrelse på et vindue, bredde x højde.
- 

### Flugtveje / redningsåbninger

Der skal være redningsåbninger i alle opholdsrum. Det betyder, at ud over en dør til rummet, også skal være en flugtvej mere i form af et vindue eller yderligere en dør.

*Redning af personer gennem en redningsåbning kan lade sig gøre, hvis den har en fri højde og bredde på tilsammen 1,5 meter, hvor højden er mindst 0,6 meter og bredden mindst 0,5 meter.*

Døre opfylder, med deres størrelse, altid disse krav, og mange vinduestyper gør også, men i nogle tilfælde, hvor vinduerne har lodposte skal disse forsynes med et specielt beslag, før de kan godkendes som redningsåbning.

Ligeledes vil vinduer i kældre ofte ikke kunne overholde kravet, hvorfor de ikke kan godkendes til beboelse eller langvarigt ophold.

Hvis der på en flugtvej er monteret en form for lås eller anden type sikring mod uønsket adgang, så skal det dokumenteres, at en "**Bonus pater**" – altså en person med en grad af agtpågivenhed, som en almindelig tænkende god og fornuftig person, udviser - kan betjene vinduet eller døren i en paniksituation.

*OBS: Afvigelser fra reglerne skal altid godkendes af de lokale brandmyndigheder.*



Bonus pater



LINK





## Sikring

Sikring er ofte et spørgsmål om at skabe tryghed, mere end det er et spørgsmål om reelt at forhindre indbrud i hjemmet.

Derfor er det også mere korrekt at snakke om indbrudsmodstand i stedet for at snakke om at forhindre indbrud, for hvis incitamentet og evnerne er store nok, så kommer den kriminelle ind uanset, hvad man gør.

Politikere nævner ofte "3 minutter", når snakken falder på diverse tiltag mod indbrud i private hjem, det være sig "Indbrudspakken" eller lignende og det samme gør sig gældende i Tryk Fondens kampagner.

De "3 minutter" er den tid, der skal bruges på at bryde et vindue op med en given værktøjspakke. I den pakke er der det udstyr som en urutineret tyv, med angst for at blive anholdt, typisk vil have på sig. Og det giver god mening, da det er den type indbrudstyv, der typisk forsøger indbrud i private hjem og som:

- Har lille eller ringe erfaring med indbrud
- Ikke har særlig erfaring med at afsætte tyvekoster
- Absolut ikke ønsker at komme i fængsel
- Kun har lidt og typisk simpelt værktøj, så som skruetrækkere

Så, hvis han ikke kan komme hurtigt og stille ind i et hjem, så går han igen og prøver andre steder.

### Sikringsglas

Sikringsglas er en fælles betegnelse for glas, der øger modstanden mod hærværk eller indbrud.

Afhængigt af, hvilket niveau man vælger af sikringsglas, så opbygges glasset af flere laminerede lag, hvor de enkelte lag kan være hærdet. Øges tykkelsen på glas og folie, øger man også styrken. Man skal dog være opmærksom på, at jo højere sikring, jo flere lag glas og dermed også højere vægt, hvilket kan belaste og fordyre beslagene på vinduer og døre. Og samtidig vil man forringe den energimæssige ydeevne, hvilket fører til øgede udgifter til opvarmning. Derfor skal man vælge det glas der er nødvendigt og ikke blot øge kravene.

Skal glasset betegnes som sikringsglas, skal det være testet efter standarden "EN 356 Bygningsglas - Sikringsglas - Prøvning og klassifikation mod manuelt angreb". Glasset bruges typisk til steder, hvor man vil øge modstanden mod indbrud:

- P1A er den laveste klasse, hvor en stålkugle på 4 kg ikke må gennembryde glasset, når den 3 gange tabes fra en afstand på 1,5 m.
- P2A er den laveste klasse, der normalt anvendes i vinduer, hvor der ønskes en sikkerhed mod hærværk og simpelt indbrud.
- P4A er den klasse, der normalt startes med i et indbrudsklassificeret vindue og her tabes stålkuglen 3 gange fra 9 m højde ned på glasset.
- P5A anvendes ofte til butikker og lignende. Her tabes stålkuglen 9 gange fra 9 m højde.
- P6B til P8B er meget kraftige opbygninger af glasset med mange lag laminering, hvor det skal modstå flere slag med en økse – ved P8B mere end 70 slag.

Man skal være opmærksom på, at ved slag med en sten eller en hammer vil glasset måske brydes, men tyven bruger væsentlig længere tid og vil umiddelbart ikke få adgang til hjemmet gennem ruden i vinduet. Og tyven vil larme under forsøget, hvilket typisk er noget, han vil undgå.

Man kan få vinduer med glas, der er sikret mod både skud og eksplosioner, men hvis det skønnes at være nødvendigt, skal man kontakte specialister på området.

## Sikringsbeslag

Der er flere typer beslag, der kan forsinke tyvens forehavende. Der er både fabriksmonterede beslag og den type, man kan købe i byggemarkedet og selv montere.

En del vinduesproducenter har forskellige sikkerhedspakker, som vil øge indbrudsmodstanden i vinduet eller døren, i forhold til, hvis der ikke er gjort noget. De kan for eksempel indeholde:

- Nokker i dørens hængselside
- Elektroniske låsesystemer
- Aflåselige greb på vinduer
- Sikkerhedsanverfere på vinduer

Hvis man gerne vil gennemføre tiltag, der øger trygheden, så er det en god ide at tage en snak med vinduesproducenterne. De vil ofte kunne sammensætte en løsning, der er tilfredsstillende.

Gør-det-selv produkter kan være effektive, men er meget afhængige af montagen. Man skal være opmærksom på, at hvis man selv udfører ændringer på vinduer eller døre, så kan det betyde reduktion i producentens ansvar og garantiforpligtigelse.

## Indbrudsmodstand

Antallet af indbrud i danske hjem har været faldende gennem de seneste år, men er alligevel stadig en af de højeste i Europa, målt på indbrud pr 1000 boliger. Og det kan give utryghed.



Den utryghed kan man reducere væsentligt ved at montere vinduer og døre, som er testet, klassificeret og certificeret efter anerkendte metoder, for at demonstrere deres modstand mod utilsigtet adgang.

Der findes principielt 2 metoder til at eftervise indbrudsmodstand på vinduer og døre:

- SBD" eller "Secured by Design" er en Britisk ordning, som kan give britiske husejere en form for tilskud til udskiftning, hvis vinduerne og dørene er testet efter den Britiske metode PAS24 – eller efter en mindre tilretning af den Europæiske ordning EN 1627.
- EN 1627 er en klassifikationsstandard som er fælles for hele Europa, hvor der er enighed om at de 3 nedenstående metoder anvendes:
  - EN 1628 er en statisk test, hvor man efterligner, at indbrudstyven, for eksempel i en trappeopgang, bruger modsatte væg som rygstøtte for at kunne påføre døren et hårdt pres, for at se om døren springer op eller karmen flækker.
  - EN 1629 er en dynamisk test, hvor man efterligner, at indbrudstyven sparker hårdt på døren for at se om den går i stykker, eller, at indbrudstyven slår på glasset for at se, hvad der sker.
  - EN 1630 er den manuelle test, hvor døren eller vinduet forsøges brudt op ved hjælp af forskelligt værktøj og med forskellige tidsbegrænsninger.

Indbrudsmodstand for almindelige boliger ligger i 3 overordnede klasser, der i EN 1627 defineres på følgende måde (uddrag oversat fra EN1627, Anneks B):

Klasse	Krav til ruden	Aktiv tid til indbrud (manuel test)	Anvendelse
RC 1 N	Ingen, men 1 lamine-ringslag anbefales.	Udføres ikke – her er der kun statisk og dynamisk test.	Ses sjældent, men vil kunne bruges i garager og lignende.
RC 2 N	Ingen, men P2A anbefales.	3 minutter med forskellige skruetrækkere og lignende almindeligt værktøj.	Bruges meget ofte i private hjem. Der gives en god tryghed og rudens egenskaber betyder, at for eksempel energiruder kan anvendes.
RC 2	P4A	3 minutter med forskellige skruetrækkere og lignende almindeligt værktøj.	Bruges hvor ekstra sikring og tryghed ønskes, men her er der tale om specialglas, der ikke altid lever op til forventningerne til en energirude.
RC 3	P5A	5 minutter med samme værktøj som før, men også med et koben, en hammer og en lille boremaskine.	Her er der tale om et højt sikringsniveau til hjem med store værdier.
RC 4 til RC 6	Disse klasser er kun til exceptionelt brug og de er typisk også noget dyrere i anskaffelse. Bruges normalt kun til banker, museer og lignende.		

Boligejere kan med fordel søge hjælp og vejledning ved "Nabohjælp", "Det Kriminalpræventive Råd", "Forsikring & Pension" eller ved "Tryk Fonden". De har alle internetbaserede værktøjer, der kan hjælpe med at finde den rette modstandsklasse.

Man skal dog huske på, at alle andre faktorer stadig har en stor betydning og at, man nødig skal komme i en situation, hvor hjemmet bogstaveligt bliver til en fæstning.





## Kravspecifikation

Kravspecifikationen er et dokument, man kan bruge, når man vil indhente tilbud på nye vinduer. Det er et dokument som parterne skal være enige om og som kan danne grundlag for en senere købsaftale.

Det er ikke her der skal måles op til størrelsen af vinduerne og dørene, det er en opgave, som skal overlades til professionelle. Men man kan beskrive krav til egenskaberne ved de færdige vinduer.

Når der skal udarbejdes en kravspecifikation, er det vigtigt, at man først får beskrevet, hvad udgangspunktet i det hele taget er: Hvad er det for en ejendom man bor i? Som beskrevet er det vigtigt for bygningens samlede udtryk – og i sidste ende dens værdi – at der er harmoni mellem de enkelte bygningsdele, hvor vinduerne udgør en væsentlig faktor.

Herefter skal man få styr på de overordnede forventninger til resultatet af udskiftningen. Er det en "tvungen nødvendighed på grund af råd" eller er der et ønske om reelle forbedringer, både økonomisk og komfortmæssigt.

Når disse ting er på plads, kan man begynde at dykke ned i detaljerne.

Benyt skemaet på de følgende sider. Det kan klippes ud af publikationen eller kopieres. Skemaet kan også findes på hjemmesiden [www.vinduesvalg.dk](http://www.vinduesvalg.dk).

## Skema til kravspecifikation

Dato:	Udfyldt af:
Kontaktinfo:	

Generelle oplysninger om ejendommen		
Adresse:		
Opførelsesår:	Evt. matrikelnr.	

Tema	Beskrivelse	Krav
Arkitektur (afsnit 3.1)	Hvordan er ejendommens alder og udseende og hvilket udtryk ønsker man at vinduerne skal tilføre?	Moderniseres med store glasflader <input type="checkbox"/> Fastholdes med nuværende udtryk <input type="checkbox"/> Tilbageføres til oprindelig stil <input type="checkbox"/> Andet: _____
Materialer ramme/karm (afsnit 3.2)	Hvis materialerne i vinduerne skal passe til arkitektur, geografisk placering samt mulighed for vedligehold, hvilket materiale er da optimalt?	Træ <input type="checkbox"/> Træ/alu <input type="checkbox"/> Ædeltræ <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Andet: _____

Tema	Beskrivelse	Krav
Materialevalg, farver (afsnit 3.2)	Normal vindues-hvid er RAL 9010, men der er mange flere muligheder som dog kan være materialeafhængige. Hvilken farve vil passe til bygningen?	Karm, udv.: RAL _____ Karm, indv.: RAL _____ Ramme, udv.: RAL _____ Ramme, indv.: RAL _____ Andet: _____
Funktionalitet (afsnit 3.3)	Hvilke overvejelser er der gjort om, hvorledes vinduer og døre skal åbne og lukke og hvordan vedligehold bliver udført?	Beskrivelse:
Økonomi (afsnit 3.4)	Jo ældre de nuværende vinduer er, jo større er potentialet for besparelser på energi. Hvilke forventninger er der?  Er der søgt tilskud til projektet fra forskellige fonde og offentlige ordninger?	10-20 % <input type="checkbox"/> 20-30 % <input type="checkbox"/> Over 30 % <input type="checkbox"/> Beskrivelse: _____
Regler og godkendelser (afsnit 3.5, afsnit 3.6 og afsnit 3.7)	Det er en forudsætning at Bygningsreglementet er overholdt og at elementerne er CE-mærkede. Er der stillet krav om dokumentation?	DoP udleveret <input type="checkbox"/> CE-mærke påført <input type="checkbox"/> Eref-krav opfyldt <input type="checkbox"/>



Tema	Beskrivelse	Krav
Regler og godkendelser (afsnit 3.5, afsnit 3.6 og afsnit 3.7)	Herudover stilles der krav til følgende:	
	- Lufttæthed	Klasse 3 <input type="checkbox"/> Klasse 4 (tætteste) <input type="checkbox"/>
	- Slagregnstæthed	Klasse 8A – lukkede omgivelser <input type="checkbox"/> Klasse 9A – tæt/lav byggeri <input type="checkbox"/> Klasse E1200 – højt byggeri <input type="checkbox"/> Andet: _____ <input type="checkbox"/>
	- Modstand mod vindlast	Ingen krav – tæt/lav byggeri <input type="checkbox"/> Klasse C3 – højt byggeri <input type="checkbox"/> Andet: _____ <input type="checkbox"/>
	- Støjdæmpning	Ingen krav <input type="checkbox"/> Let trafik <input type="checkbox"/> Tung trafik <input type="checkbox"/> Fly-støj <input type="checkbox"/> Andet: _____ <input type="checkbox"/>



Tema	Beskrivelse	Krav
	- Reaktion på brand	Ingen krav <input type="checkbox"/> Myndighedskrav <input type="checkbox"/>
	- Udvendig afskærmning	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: _____
	- Ventilation	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: _____
	- Certificerede elementer, hvor producenten er underlagt en ekstern kontrol	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: _____
	- Andet:	
Miljø (afsnit 3.8)	Er der i forbindelse med det totale projekt, indgået aftale om ansøgning om præmiering efter en ordning for bæredygtighed?	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: _____
	Er der i forbindelse med udskiftningen af vinduer og døre ønske om miljømærkning?	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: _____





Tema	Beskrivelse	Krav
Sikkerhed (afsnit 3.9)	Er der større glasflader hvor der er risiko for personskade?	Nej <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/>
	Er der behov for fabriksmonterede beslag til børnesikring (over stueplan)?	Nej <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/>
	Er der myndighedskrav om redningsåbninger eller flugtveje?	Ingen krav <input type="checkbox"/> Krav <input type="checkbox"/>
Sikring (afsnit 3.10)	Efter en analyse af den mulige risiko for indbrud, samt en vurdering af en øget tryghedsfølelse, kan der tages forskellige grader af sikring. Ønskes der sikring af vinduerne?	Sikrings-pakke fra producent <input type="checkbox"/> RC1N evt. med sikringsglas <input type="checkbox"/> RC2N evt. med sikringsglas <input type="checkbox"/> RC2 med kraftigt sikringsglas <input type="checkbox"/> Andet: _____
Andet:		

## Eksempel på kravspecifikation

### Beskrivelse af eksisterende forhold:

- Mindre ejendom i to plan med 4 lejemål. Ejendommen er fra 1950'erne, gule teglsten og rødt tegltag.
- Beliggenheden er i en mindre by eller forstad og den ligger ud til en ret befærde hovedvej.
- Der er 1 hoveddør ud til vejen og en bagdør til lukket baggård, hvor beboerne har adgang til et fællesareal.
- Der er vaske/cykelkælder og et ældre tørreloft der i dag anvendes til diverse opbevaring.
- De indvendige døre mod trapper er relativt nye og skal ikke skiftes.
- Oprindeligt var der trævinduer i mørkt ædeltræ med et smalt oplukkeligt felt i den ene side, på nogen større vinduer dog med opluk i begge sider. Vinduerne blev i midt 80'erne udskiftet til hvide PVC-vinduer med indadgående dreje/kip-opluk, de fleste med et stort opluk men på de større er der to opluk og lodpost. Der er et ønske om, at bygningen bringes tilbage til et oprindeligt udtryk.

### Nye vinduer, overordnede ønsker:

- Energimæssigt vil man gå fra en U-værdi i omegnen af 2,8 W/m<sup>2</sup>K for de gamle vinduer til en U-værdi på 1,1 W/m<sup>2</sup>K for de nye vinduer.
- Samtidig vil Eref være kraftigt forbedret, så alt i alt vil selve energibesparelsen sikre en gunstig tilbagebetalingstid på investeringen, samtidig med at komforten øges for beboerne – især støj­mæssigt.
- Den kommunale byggemyndighed skal informeres om projektet, men de skal ikke give tilladelse, da der kun er tale om en udskiftning og da der energimæssigt er tale om en forbedring.

For at reducere omkostningerne pr. lejemål, kan det indtænkes i projektet, at der etableres 2 studenterboliger på tørreloftet. I så fald skal der indsættes ovenlysvinduer.

Og så fald skal Brand- og byggemyndighederne spørges inden sådan et projekt igangsættes og man skal afvente de nødvendige tilladelser.

### Kravspecifikation efter beboermøde:

Dato: xxxx	Udfyldt af: Anders Andersen
Kontaktinfo: andersandersen@and.dk, tlf. +45 0000 0000	

<b>Generelle oplysninger om ejendommen</b>		
Adresse: Andersandersengade 1		
Opførelsesår: 1960	Evt. matrikelnr.	

Tema	Beskrivelse	Krav
Arkitektur (afsnit 3.1)	Hvordan er ejendommens alder og udseende og hvilket udtryk ønsker man at vinduerne skal tilføre?	Moderniseres med store glasflader <input type="checkbox"/> Fastholdes med nuværende udtryk <input type="checkbox"/> Tilbageføres til oprindelig stil <input checked="" type="checkbox"/> Andet: _____
Materialer ramme/karm (afsnit 3.2)	Hvis materialerne i vinduerne skal passe til arkitektur, geografisk placering samt mulighed for vedligehold, hvilket materiale er da optimalt?	Træ <input checked="" type="checkbox"/> Træ/alu <input type="checkbox"/> Ædeltræ <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Andet: _____



Tema	Beskrivelse	Krav
Materialevalg, farver (afsnit 3.2)	Normal vindues-hvid er RAL 9010, men der er mange flere muligheder som dog kan være materialeafhængige. Hvilken farve vil passe til bygningen?	Karm, udv.: RAL <u>RAL 8016 (maghoni kun)</u> Karm, indv.: RAL <u>RAL 9010</u> Ramme, udv.: RAL <u>RAL 8016</u> Ramme, indv.: RAL <u>RAL 9010</u> Andet: <u>Fuger skal være grålige eller brunlige (ikke hvide)</u>
Funktionalitet (afsnit 3.3)	Hvilke overvejelser er der gjort om, hvorledes vinduer og døre skal åbne og lukke og hvordan vedligehold bliver udført?	Beskrivelse: - Vinduer ind mod baggården skal være med et stort fast parti og så 1 eller 2 sidehængte opluk alt efter bredde. - Vinduer ud mod offentlig vej skal være med et stort fast parti og et smalt topstyret opluk foroven, evt. med 1 eller 2 lodposter alt efter bredde. - Vinduer i kælderen uden opluk. - Hoveddør indadgående venstrehængt fyldningsdør. Rudefelter aftales. - Bagdør udadgående venstrehængt fyldningsdør. Rudefelter aftales.
Økonomi (afsnit 3.4)	Jo ældre de nuværende vinduer er, jo større er potentialet for besparelser på energi. Hvilke forventninger er der?  Er der søgt tilskud til projektet fra forskellige fonde og offentlige ordninger?	10-20 % <input type="checkbox"/> 20-30 % <input checked="" type="checkbox"/> Over 30 % <input type="checkbox"/> Beskrivelse: Nej <input type="checkbox"/>
Regler og godkendelser (afsnit 3.5, afsnit 3.6 og afsnit 3.7)	Det er en forudsætning at Bygningsreglementet er overholdt og at elementerne er CE-mærkede. Er der stillet krav om dokumentation?	DoP udleveret <input checked="" type="checkbox"/> CE-mærke påført <input checked="" type="checkbox"/> Eref-krav opfyldt <input checked="" type="checkbox"/>

Tema	Beskrivelse	Krav
Regler og godkendelser (afsnit 3.5, afsnit 3.6 og afsnit 3.7)	Herudover stilles der krav til følgende:	
	- Lufttæthed	Klasse 3 <input type="checkbox"/> Klasse 4 (tætteste) <input checked="" type="checkbox"/>
	- Slagregnstæthed	Klasse 8A – lukkede omgivelser <input type="checkbox"/> Klasse 9A – tæt/lav byggeri <input checked="" type="checkbox"/> Klasse E1200 – højt byggeri <input type="checkbox"/> Andet: _____
	- Modstand mod vindlast	Ingen krav – tæt/lav byggeri <input checked="" type="checkbox"/> Klasse C3 – højt byggeri <input type="checkbox"/> Andet: <input type="checkbox"/> _____
	- Støjdæmpning	Ingen krav <input type="checkbox"/> Let trafik <input type="checkbox"/> Tung trafik <input checked="" type="checkbox"/> Kun ud mod off. vej Fly-støj <input type="checkbox"/> Andet: <input type="checkbox"/> _____

Tema	Beskrivelse	Krav
	- Reaktion på brand	Ingen krav <input checked="" type="checkbox"/> Myndighedskrav <input type="checkbox"/>
	- Udvendig afskærmning	Ingen krav <input checked="" type="checkbox"/> Ønsker: _____
	- Ventilation	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: <u>Vinduer i kælderen med ventilationsspalte i overkarm.</u>
	- Certificerede elementer, hvor producenten er underlagt en ekstern kontrol	Ingen krav <input type="checkbox"/> Ønsker: <u>DVV</u>
	- Andet:	
Miljø (afsnit 3.8)	Er der i forbindelse med det totale projekt, indgået aftale om ansøgning om præmiering efter en ordning for bæredygtighed?	Ingen krav <input checked="" type="checkbox"/> Ønsker: _____
	Er der i forbindelse med udskiftningen af vinduer og døre ønske om miljømærkning?	Ingen krav <input checked="" type="checkbox"/> Ønsker: _____

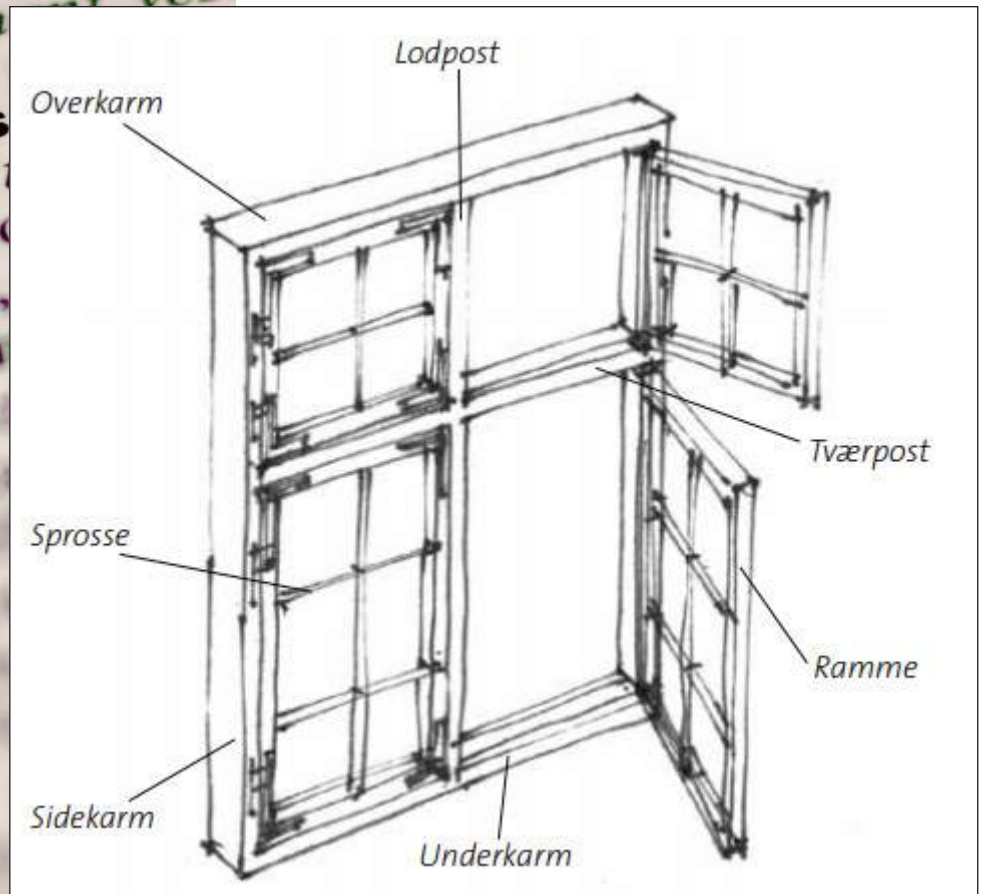
Tema	Beskrivelse	Krav
Sikkerhed (afsnit 3.9)	Er der større glasflader hvor der er risiko for personskade?	Nej <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/>
	Er der behov for fabriksmonterede beslag til børnesikring (over stueplan)?	Nej <input type="checkbox"/> Ja På alle opluk i vinduer ind mod baggården skal der monteres børnesikrede åbningsbegrænsere. <input checked="" type="checkbox"/>
	Er der myndighedskrav om redningsåbninger eller flugtveje?	Ingen krav <input checked="" type="checkbox"/> Krav <input type="checkbox"/>
Sikring (afsnit 3.10)	Efter en analyse af den mulige risiko for indbrud, samt en vurdering af en øget tryghedsfølelse, kan der tages forskellige grader af sikring. Ønskes der sikring af vinduerne?	Sikrings-pakke fra producent <input type="checkbox"/> RC1N evt. med sikringsglas <input type="checkbox"/> RC2N evt. med sikringsglas <input type="checkbox"/> RC2 med kraftigt sikringsglas <input checked="" type="checkbox"/> Andet: Kun på hoveddør mod gaden _____
Andet:		

## Ordforklaring

### Vinduets elementer

Der findes utroligt mange udtryk for især ældre vinduers komponenter, og få mennesker kender og forstår alle disse udtryk. Vi har derfor valgt at inkludere en visuel guide til de mest anvendte udtryk som bruges i denne vejledning og generelt når man skal snakke om vinduer. For en mere komplet oversigt over historiske og nutidige udtryk findes udmærkede vejledninger frit tilgængelige på internettet\*.

\*<https://villumwindowcollection.com/ordbog>





Ord	Beskrivelse
CE-mærke	CE-mærket er det fælleseuropæiske overensstemmelsesmedie, som fabrikanter påsætter produkter, som tegn på, at produktet opfylder europæisk lovgivning.
Eref	Energibalancen for et vindue i en fastsat referencestørrelse. Værdien bruges i bygningsreglementet.
$g_w$ -værdi	Værdien for varmebidraget til boligen gennem vinduet. Jo højere værdien er, jo større er varmebidraget gennem vinduet.
Kernetræ	Den midterste del af træets tværsnit. Denne del af træet indeholder nogle stoffer som medvirker til at træet nedbrydes langsom. Dette gør kernetræ meget velegnet til at benytte til vinduesproduktion. Da fremstillingen af kernetræ giver et større spild, vil vinduer i kernetræ ofte være dyrere. Dog vil levetiden for vinduet også forøges forudsat at man vedligeholder træet korrekt.
Komposit	Fælles betegnelse for kunstigt fremstillede sammensatte materialer som indgår i en ramme/karm-konstruktion.
Kuldebro	Område med stort varmetab gennem konstruktionen. Disse opstår især i områder hvor dårligt isolerende materialer dominerer konstruktionen.
LT-værdi	Værdien for hvor meget dagslys der strømmer gennem vinduet. Jo højere værdien er, jo mere lys trænger gennem vinduet. Tallet siger ikke noget om lysets farve (se emnet "Ra").
Ra-værdi	Farvegengivelsesindeks der ved et tal beskriver glassets farvegengivelse mellem 1 og 100, hvor 100 er bedst farvegengivelse.
Rw-værdi	En måleenhed for vinduets lyddæmpende ydeevne.
$U_w$ -værdi	Værdien for vinduets isoleringsevne. Jo lavere værdien er, jo bedre isolerende er vinduet.
Ydeevnedeklaration (DoP)	Dokumentet som indeholder ydeevner for vinduet, som producenten ønsker at dokumentere eller som aftageren ønsker er dokumenteret.









GRUNDEJERNES  
INVESTERINGSFOND



TEKNOLOGISK  
INSTITUT