



Bygningsreglementets vejledning om glaspartier, glasflader og værn af glas i bygninger

Indholdsfortegnelse

0	Forord	2
1	Anvendelsesområde	3
1.1	<i>Risici</i>	3
1.2	<i>Sikkerhedsglas</i>	5
2	Principper for forebyggelse af personskade	6
2.1	<i>Kollision og skæreskader</i>	6
2.1.1	Mulige risikoområder	6
2.1.2	Markering	6
2.1.3	Afskærmning	6
2.1.4	Glas med ufarligt brud	7
2.1.5	Flerlagsruder	7
2.2	<i>Nedfald af glas</i>	7
2.2.1	Særlige forhold	8
2.3	<i>Nedstyrning af personer</i>	8
2.3.1	Nedstyrningsrisiko	8
2.3.2	Værn med glas	8
2.3.3	Værn med udfyldende sikkerhedsglas	8
2.3.4	Værn af sikkerhedsglas	9
2.3.5	Værn af flerlagsglas	9
2.3.6	Glastag med lejlighedsvis personlast	10
3	Anvendelse af bygning	10
3.1.1	Ikke offentligt tilgængelige bygninger	10
3.1.2	Offentligt tilgængelige bygninger, generelt	10
3.1.3	Bygninger med fysisk aktivitet	11



0 Forord

Denne vejledning til bygningsreglementet omhandler personsikkerhed i forbindelse med anvendelse af bygningsglas i glaspartier, glasflader og værn i og ved bygninger. Vejledningen er tilknyttet bygningsreglementets

- kapitel 9, Bygningens indretning, §§ 238-241 Glaspartier, glasflader og værn af glas i bygninger
- kapitel 2, Adgangsforhold, §§ 58-60 Værn
- kapitel 15, Konstruktioner, §§ 340, 341 og 343

Vejledningen beskriver, hvor der kan være behov for at overveje brug af sikkerhedsglas eller andre former for forebyggelse mod skader ved brug af bygningsglas. Klassificering af sikkerhedsglas er beskrevet i afsnittet *Sikkerhedsglas*. Vejledningen indeholder beskrivelser af risici for personskader samt beskrivelser af, hvorledes personskader kan forebygges. Behovet for sikkerhedsglas eller andre former for forebyggelse skal i hvert enkelte tilfælde vurderes i forhold til den aktuelle risiko i forbindelse med bygningens anvendelse, udformning og beliggenhed. Der findes derfor ikke én løsning, der opfylder kravet, hvorfor anvendelsen af bygningsglas altid vil bero på en vurdering af risikoen i det konkrete tilfælde.

Risiko er et udtryk for en kombination af hyppighed og konsekvenser. Hyppigheden er selvsagt et udtryk for, hvor ofte en hændelse indtræffer, eller sandsynligheden for en hændelse opstår. Konsekvensen er et udtryk for alvorlighedsgraden af en hændelse. Vurderingen af risikoen vil ofte baseres på erfaringer med tilsvarende konstruktioner og design. Tiltag som f.eks. værn kan være en barriere for, at en hændelse opstår, f.eks. i relation til kollision, hvor tiltag som f.eks. sikkerhedsglas kan være tiltag til at afbøde konsekvenserne ved f.eks. brud, herunder skæreskader. Nærværende vejledning beskriver, hvor risikoen for personskade kan være tilstede.

Behovet for en særskilt vurdering af anvendelse af bygningsglas og personsikkerhed skyldes, at glas er et sprødt materiale, hvor der ved koncentrerede påvirkninger kan ske brud og dermed risiko for personskader. Almindeligt bygningsglas (floatglas) vil, hvis det bryder, danne skarpe og spidse brudstykker. Brud kan f.eks. skyldes stødpåvirkning fra en person, der kolliderer med glasset med der af følgende risiko for, at personen skærer sig på glasstykkerne. Hvor glas indgår i værn, kan brud medføre risiko for, at personer styrter ned, og endelig kan højtsiddende glas ved brud falde ned og forårsage personskader.



1 Anvendelsesområde

Vejledningen kan anvendes til bygningsglas, der varigt indbygges i et bygningsværk, herunder også bygningsglas, der indgår i en indretningsmæssig sammenhæng, hvor glasset udgør en permanent del af døre, vægge, lofter og skærme, f.eks. i baderum.

Bygningsglas benyttet i vinduer og døre i boliger er, iht. § 241, ikke omfattet af §§ 238 og 239, med mindre der foreligger særlige forhold. Sommerhuse er helt undtaget fra bestemmelserne i kapitel 9 iht. § 198, og jordbrugserhvervets avls- og driftsbygninger og væksthuse er undtaget bestemmelserne i kapitel 9 iht. § 6, stk. 1, nr. 2.

For almindelige vinduer, vinduespartier og mindre ovenlys med almindelig glas, der er dimensioneret korrekt, er risikoen for personskade ved brud erfaringsmæssigt meget lille, blandt andet fordi forseglingen i termoruder fastholder en stor del af glasset.

Almindelige vinduesruder med 2- eller 3-lags glas er det almindeligst anvendte i nybyggeri og ved ombygning. Det er bygningsglas, der har en stor modstandsevne og kan holde til de normalt forekommende påvirkninger, uden at der sker brud på glasset.

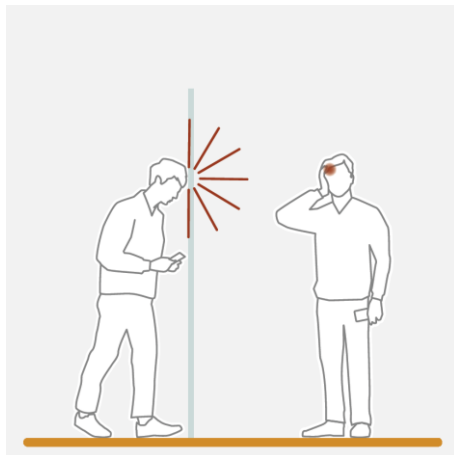
Bæreevnen af glas i konstruktioner som vinduer, facader og tage kan f.eks. eftervises ved brug af SBI-anvisning 215 Dimensionering af glas i klimaskærmen (2018). Bæreevnen af glas som bærende element, som f.eks. glasgulve og glasværn kan f.eks. eftervises i overensstemmelse med § 352. Der kan ved dokumentationen af bæreevnen tages udgangspunkt i *DS/CEN/TS 19100 Glaskonstruktioner – Del 1: Grundlag for design og materialer* og *Del 2: Tværbelastede glaskomponenter*. Bæreevneeftervisning er ikke omfattet af denne vejledning.

Vejledningen behandler ikke anvendelse af sikringsglas i forbindelse med passiv sikring af bygninger f.eks. mod indbrud, eksplosion eller skud. Sikkerhedsglas må ikke forveksles med sikringsglas.

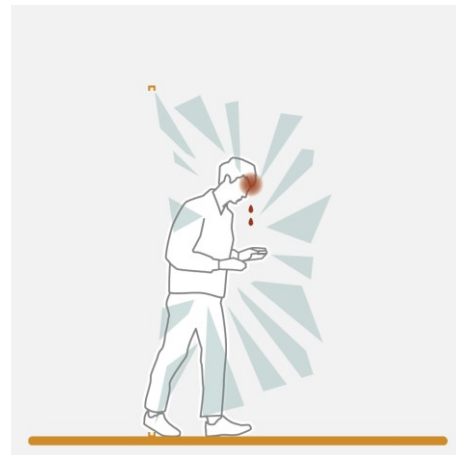
1.1 Risici

Hvilke risici iht. bygningsreglementet, der er relevante i et specifikt byggeri, må vurderes i forhold til bygningsens anvendelse, udformning og beliggenhed. Figur 1 illustrerer eksempler på de typer af risici, der kan være ved brug af glas i byggeri.

- Risiko for kollision og skæreskader ved at en person overser glasflader og kommer til skade ved kollision, herunder risiko for at skære sig på brudstykker, hvis glasset går i stykker.
- Risiko for nedfald ved at højsiddende glasflader eller brudstykker heraf, kan falde ned og skade en person, som færdes under glasset.
- Risiko for nedstyrtning ved at glas, der fungerer som værn og går i stykker, ikke kan tilbageholde en person, der støder ind i værnet.



Kollision



Skæreskader



Nedfald



Nedstyrning

Figur 1: Typer af risici for tilskadekomst ved brug af glas i byggeriet.

Disse risici kan bl.a. reduceres ved følgende tiltag:

- Kollision og skæreskader: Markering af glasset og anvendelse af sikkerhedsglas med ufarligt brud.
- Nedfald: Anvendelse af lamineret sikkerhedsglas, der fastholdes, så glasflader eller brudstykker heraf, ikke falder ned.
- Nedstyrning: Anvendelse af lamineret sikkerhedsglas, der også fastholdes ved brud, således at personer tilbageholdes.

Tiltagene beskrives nærmere i *Principper for forebyggelse af personskade*.

Alternativt kan skæreskader og nedstyrning forebygges ved afskærmning eller ved at andre konstruktioner beskytter glasset mod ydre påvirkninger. Disse konstruktioner skal, hvis de fungerer som værn, opfylde de relevante krav til den pågældende bygningsdel i bygningsreglementets §§ 58-60 Værn og § 344 Projektering og udførelse.



1.2 Sikkerhedsglas

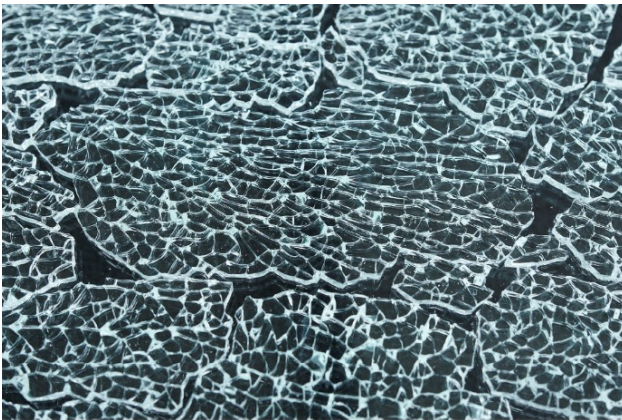
Sikkerhedsglas er en betegnelse for glas, der i tilfælde af brud, uanset årsagen, kan reducere risikoen for personskade ved at forebygge skæreskader, hindre nedstyrtning af personer eller nedfald af højtsiddende glas. Standarden *DS/EN 12600 Pendulprøvning – Slagprøvningsmetode for planglas* beskriver prøvning og klassificering af sikkerhedsglas. Sikkerhedsglas klassificeres som hærdet sikkerhedsglas og/eller lamineret sikkerhedsglas efter DS/EN 12600. Hvilken type, der skal anvendes afhænger af hvilken risici, der skal forebygges. Der forekommer forskellige brudformer alt efter typen af glas, se Figur 2. Sikkerhedsglas skal have brudform B eller C efter DS/EN 12600, svarende til henholdsvis lamineret sikkerhedsglas og hærdet sikkerhedsglas.



Brudform A – almindeligt glas og varmemeforstærket glas



Brudform B – lamineret glas



Brudform C – hærdet glas

Figur 2: Foto af brudformer. Brudform A er ikke defineret som sikkerhedsglas



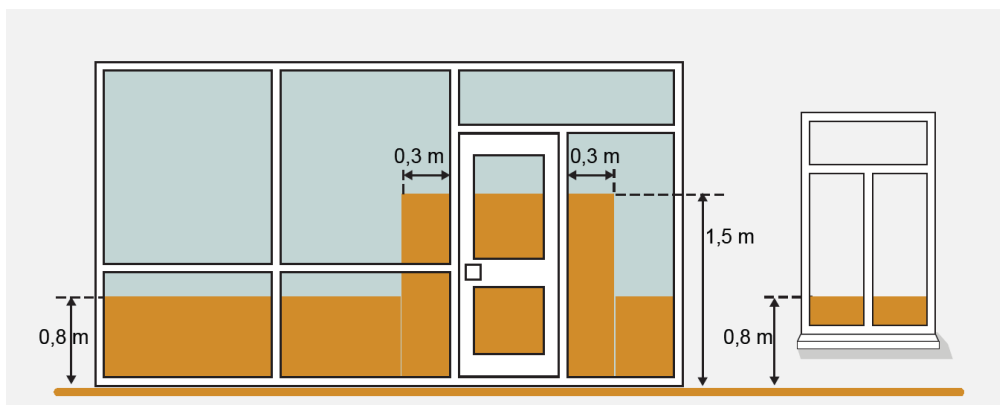
2 Principper for forebyggelse af personskaade

2.1 Kollision og skæreskader

Glasflader, markeret i Figur 3, herunder døre med glas, risikerer at blive overset af personer, som færdes i nærheden af glasset. Personskaade ved kollision med glasset kan forebygges med markering eller afskærmning, og skæreskader forebygges ved anvendelse af sikkerhedsglas.

2.1.1 Mulige risikoområder

Glasfladerne, der er markeret med orange i Figur 3, kan ofte anses som risikoområder. Det omfatter lavt siddende glas samt glas, i og omkring døre, der risikerer at blive overset af personer, som færdes i nærheden af glasset. Som lavt siddende glas betragtes glas, hvor underkant er placeret mindre end 0,8 m over gulv/terræn samt vinduer med en brystningshøjde på mindre end 0,8 m, da der vil være risiko for personskaade ved kollision og for skæreskader ved brud på glasset. Ved døre kan området op til højden 1,5 m over gulv/terræn og til 0,3 m på hver side af døren anses som risikoområdet. Risikoområdet kan under hensynstagen til anvendelsen udvides eller begrænses, se *Anvendelse af bygning*.



Figur 3: Mulige risikoområder for kollision med lavt siddende glas eller glas i og omkring døre.

2.1.2 Markering

Markering kan anvendes til at reducere risikoen for kollision, men kan ikke erstatte brugen af sikkerhedsglas eller afskærmning til forebyggelse af skæreskader. Er glaspartier i vinduer og døre delt i mindre partier af vandrette eller lodrette sprosser, vil risikoen for at glaspartier bliver overset normalt være reduceret til et acceptabelt niveau, fordi sprosser ofte kan virke som markering. Markering af glas kan udformes efter *DS/ISO 21542 Bygningskonstruktion – Tilgængelighed til og anvendelighed af det byggede miljø*, f.eks. med bånd med kontrast til baggrunden, som sættes i flere højder.

2.1.3 Afskærmning

Hvor det vurderes, at der kan være risiko for kollision med glasflader og for skæreskader ved eventuelt brud af glasset, kan skader forebygges ved at udforme bygningen, så udsatte glasflader er afskærmet, og ved at indrette bygningen, så den forebygger u hensigtsmæssig personadfærd. Afskærmning kan være rækværker, brystninger, radiatorer, plantekummer, vandbassiner, beplantninger med videre, der har permanent karakter.



2.1.4 Glas med ufarligt brud

Hærdet sikkerhedsglas vil gå i mange små stykker, når det brydes. Dette gælder uanset glassets størrelse og understøtningsforhold. Det er fortsat muligt at skære sig på de små glasstykker, men risikoen for alvorlige skæreskader er betydeligt reduceret. Risikoen for glasbrud, ved kollision med hærdet sikkerhedsglas, kan reduceres ved at øge glastykkelsen. Det kan være aktuelt på steder, hvor der færdes mange personer, eller hvor personer færdes med høj fart.

Ved brud i større glasflader af hærdet sikkerhedsglas kan der være risiko for nedfald af sammenhængende stykker, som vil kunne udgøre en risiko for personer, afhængig af glassets placering, se *Nedfald af glas*.

For lamineret sikkerhedsglas vil glasstykkerne ved brud holdes sammen af det seje lamineringslag mellem glaslagene. Ufarligt brud forudsætter, at der kun opstår små huller i lamineringslaget, så klassificeringen som sikkerhedsglas skal svare til den forventede påvirkning. Det er i højere grad impulsen ved stødet end rudens størrelse og understøtningsforhold, der afgør, om bruddet er ufarligt.

Glaslagene i lamineret sikkerhedsglas kan være almindeligt glas, varmemeforstærket glas eller hærdet glas. Bemærk, at hvis alle glaslagene i lamineret hærdet glas går i stykker, har glasset ingen stivhed og kan falde helt sammen. De store brudstykker i almindeligt glas og varmemeforstærket glas giver fortsat lidt stivhed, så glasset ikke falder helt sammen.

Afhængigt af glassets placering kan det være nødvendigt at fastholde glasset, så det ikke falder ned efter brud, se *Nedfald af glas*.

2.1.5 Flerlagsruder

Hvor der er risiko for kollision med flerlagsruder, f.eks. termoruder, bør det eller de glaslag, som kan blive udsat for kollision, udføres med sikkerhedsglas. Hvis det er sandsynligt, at kollision med glasset kan ske med stor hastighed, eller at brud kan ske ved trængsel, bør der anvendes lamineret sikkerhedsglas. Hvis der anvendes hærdet sikkerhedsglas, bør de bagvedliggende glaslag enten udføres med hærdet sikkerhedsglas eller lamineret sikkerhedsglas.

2.2 Nedfald af glas

Højtsiddende glas eller brudstykker heraf, der kan falde ned efter brud, kan udgøre en risiko for personer, der færdes under eller nær glasset. Risiko ved nedfald vurderes i de enkelte tilfælde blandt andet på baggrund af, hvor befærdet arealet under glasset er.

Højtsiddende glas kan være glasflader, som udgør en risiko for personer, som ikke har forårsaget bruddet, men også glasflader, hvor overkanten af glasset er placeret sådan, at nedfald, som følge af brud ved kollision, udgør en risiko for personer.

For glasfacader, glastage og glaslofter med større glasflader er det væsentligt at forebygge nedfald ved brud i glasset. Forebyggelse af nedfald kan f.eks. ske ved, at der anvendes lamineret sikkerhedsglas, og dels ved at glasset fastholdes, så der ikke er risiko for, at glasfladen eller dele heraf, kan falde ned efter brud. Ved glasflader, der hælder ud- eller indad kan risikoen ved nedfald være større.

Brug af hærdet sikkerhedsglas kan ikke anvendes til at forebygge risici ved nedfald af glas, primært fordi det efter brud kan falde ned i store sammenhængende stykker, som først adskilles i ufarlige stykker, når det rammer noget.



2.2.1 Særlige forhold

Ved glastage, der støder op til højere bygninger, hvor der er risiko for, at nedfaldende genstande kan styrte gennem et glastag, kan højere sikkerhed mod nedfald opnås ved at anvende en løsning, der også opfylder krav til sikringsglas efter *DS/EN 356 Bygningsglas – Sikringsglas – Prøvning og klassifikation mod manuelt angreb*.

Der kan også være supplerende krav til sikkerhedsglasset i tage af hensyn til vedligehold, se *Glastag med lejlighedsvis personlast*.

Ved nedhængte lofter med glas, bør det ud fra risikoen for personskade ved brud vurderes, om det skal udføres med lamineret sikkerhedsglas.

2.3 Nedstyrning af personer

2.3.1 Nedstyrningsrisiko

Forebyggelse af nedstyrning af personer efter brud er bl.a. aktuelt for glas, som indgår i værn, der skal opfylde kravene i bygningsreglementet §§ 58-60 Værn, f.eks. ved trapper, balkoner, altaner, kanter af etagedæk samt andre åbninger og niveauforskelle.

2.3.2 Værn med glas

I det følgende skelnes mellem tilfælde, hvor glasset er et udfyldende element i et værn af f.eks. stål, og tilfælde, hvor glasset udgør selve værnet, se Figur 4 og Figur 5.

Forebyggelse af nedstyrning kan sikres i begge tilfælde ved anvendelse af lamineret sikkerhedsglas, som kan tilbageholde personer, der kolliderer med glasset også efter at glasset er brudt. Det gælder uanset om bruddet sker ved kollisionen eller af andre årsager.

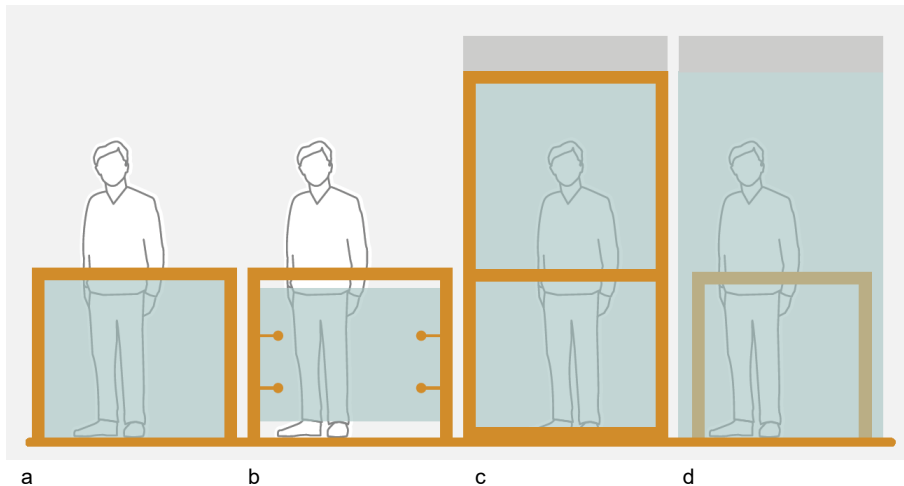
Ved værn med udfyldende lamineret sikkerhedsglas, som vist i Figur 4, skal kravet til bæreevne f.eks. opfyldes af det omsluttende værn af f.eks. stål. Se mere i bygningsreglementet, kapitel 15.

Ved værn af lamineret sikkerhedsglas, som vist i Figur 5, skal glasset opfylde kravene til bæreevne.

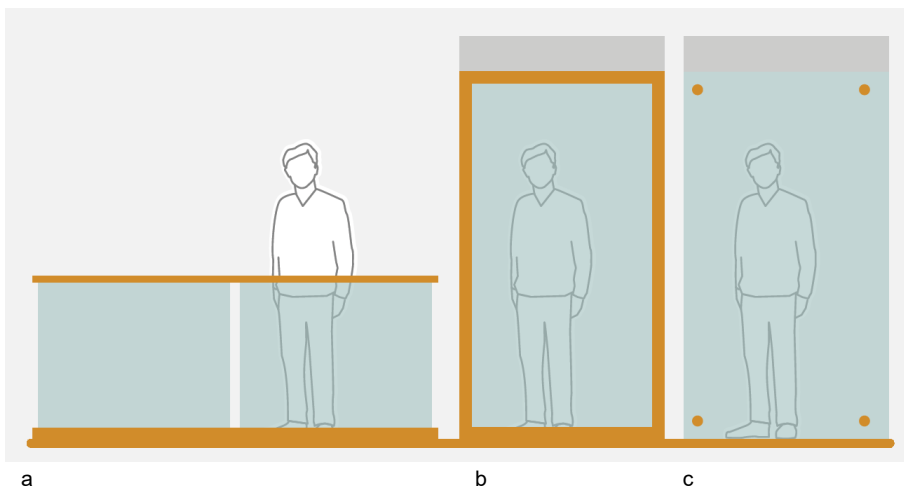
2.3.3 Værn med udfyldende sikkerhedsglas

Når den bærende del af et værn udføres af f.eks. stål (Figur 4.a-d), kan glas være et udfyldende element. Det kan være et alternativ til anvendelse af balustre iht. §59.

Ved glaspartier med anden afskærmning i almindelig højde for værn kan glasset over sprossen i Figur 4.c betragtes som et vindue og glasset under sprossen som et udfyldende element. Hvis glasset som i Figur 4.d ikke er opdelt, bør hele glasfladen betragtes som et udfyldende element.



Figur 4: Udfyldende sikkerhedsglas i værn af andre materialer.



Figur 5: Sikkerhedsglas som værn. Til venstre almindeligt værn indspændt i dækkant langs undersiden, hvor der bør være et gennemgående profil, der kan overføre last til nabofelter i tilfælde af brud. Til højre etagehøjt værn, der kan understøttes på flere måder.

2.3.4 Værn af sikkerhedsglas

Ved værn af sikkerhedsglas, indspændt langs underkanten som i Figur 5.a, bør der ofte monteres et gennemgående profil langs overkanten, dimensioneret så det i tilfælde af glasbrud i ét felt kan overføre linjelasten på værnet til nabofelterne. Nødvendige samlinger i profilet bør placeres midt over et glasfelt, og ved enderne bør det fastgøres til andre konstruktionsdele. Uden gennemgående profil bør der være særligt fokus på sikkerhedsglassets bæreevne. Dimensionering af værn af sikkerhedsglas bør ske ved prøvning af den aktuelle konstruktion.

2.3.5 Værn af flerlagsglas

I flerlagsglas, hvor glasset fungerer som værn, skal et af glaslagene kunne tilbageholde personer, som kolliderer med glasset. Hvis det f.eks. er det indre lag, som er udsat for kollision og kan tilbageholde personer, og nedfald af glas ved ydersiden kan accepteres, kan de øvrige lag være af almindeligt glas.

Hvis det ydre lag udføres med lamineret sikkerhedsglas for at forebygge nedfald, kan det samtidig tilbageholde personer, som kolliderer med glasset, hvis det dimensioneres som værn. Det indre glaslag bør da



have ufarligt brud ved kollision, og derfor enten være hærdet sikkerhedsglas eller lamineret sikkerhedsglas. Hvis der ved ruder med mere end to lag glas anvendes hærdet sikkerhedsglas i det glas, som kan blive udsat for kollision, bør eventuelle mellemliggende glaslag udføres med sikkerhedsglas.

2.3.6 Glastag med lejlighedsvis personlast

Hvis vedligeholdelse af et glastag kræver, at personer færdes på det, skal glasset dimensioneres herfor.

3 Anvendelse af bygning

Risikoen for personskader kan reduceres ved, at der udvises den nødvendige opmærksomhed ved udformning af bygningen og anvendelse af egnede typer af bygningsglas i forhold til de risici, der kan forekomme ved bygningens anvendelse. Ved planlægning og projektering af byggeri, hvori der indgår bygningsglas, vurderes risici for personskader under hensynstagen til anvendelsen af bygningen eller de enkelte bygningsafsnit.

3.1.1 Ikke offentligt tilgængelige bygninger

Ved bygninger, som fortrinsvis anvendes af personer, der kender bygningens indretning, som f.eks. beboelses- og kontorbygninger, vil der normalt være beskeden risiko for, at glaspartier bliver overset. Risikoen for personkollision og dermed for skæreskader vil derfor være begrænset. Indvendige glaspartier kan være afskærmet eller markeret i nødvendigt omfang. Risikoen for skæreskader ved kollision med større glaspartier i døre og gangarealer og lignende kan forebygges ved at afskærme, anvende markering eller sikkerhedsglas.

3.1.2 Offentligt tilgængelige bygninger, generelt

Ved bygninger, som er offentlig tilgængelige og dermed anvendes af personer uden nærmere kendskab til bygningen og dens udformning, er der en større risiko for, at glaspartier bliver overset. Dette kan være bygninger med publikumsarealer, hvor personer færdes og forsamles som caféer, restauranter, kirker, teatre, biografteatre, konferencelokaler, auditorier, ventesale og lignende. Større glaspartier i døre og andre glaspartier kan enten være afskærmet eller udført med markering eller af sikkerhedsglas. Risikoen øges, hvis der er risiko for trængsel, som f.eks. på banegårde.

Ved sygehuse, plejehjem og lignende kan det i gangarealer være hensigtsmæssigt i højere grad end ellers at anvende lamineret sikkerhedsglas frem for hærdet sikkerhedsglas, da brudt hærdet sikkerhedsglas i denne type bygninger fortsat kan udgøre en uacceptabel risiko for skæreskader.

Svagtseende, kørestolsbrugere, personer med nedsat kognitive evner med videre kan have brug for yderligere markeringer.



3.1.3 Bygninger med fysisk aktivitet

I gang- og fællesarealer i skoler, fritidshjem, ungdomsklubber, daginstitutioner og lignende, kan der være øget risiko for, at der ved leg kan forekomme personkollision med høj fart med glasflader. Dette bør der tages hensyn til ved anvendelse af bygningsglas. Der kan derfor i højere grad end ellers være behov for at sikre glasset, ved f.eks. at anvende lamineret sikkerhedsglas eller tykkere hærdet glas, som reducerer risikoen for brud. Det gælder især ved døre og glaspazier.

I klasselokaler med videre kan anvendes samme principper som for offentligt tilgængelige bygninger.

I gymnastiksale, aktivitetsrum, sportshaller, dansesale, fitnesslokaler, svømmehaller og lignende kan stødpåvirkningerne blive endnu større. Desuden er der større risiko for, at stødpåvirkning af højtsiddende glas, f.eks. ved boldspil, kan føre til nedfald af glas.

I især baderum, omklædningsrum og lignende skal der tages hensyn til, at gulvene kan være glatte.