



GLASS OG  
FASADEFORENINGEN

# GLASSREKKVERK



Foto: Jiri Havran

Veileder for Glassrekkverk

## INNHold

|                   |                                            |    |
|-------------------|--------------------------------------------|----|
| <b>Forord</b>     | .....                                      | 3  |
| <b>Kapittel 1</b> | Glassrekkverk .....                        | 4  |
| <b>Kapittel 2</b> | Monteringssystemer .....                   | 5  |
| <b>Kapittel 3</b> | Lover og forskrifter .....                 | 6  |
| <b>Kapittel 4</b> | Utførelse og dimensjonering av glass ..... | 12 |
| <b>Kapittel 5</b> | Glass i rekkverk.....                      | 17 |
| <b>Kapittel 6</b> | Vedlikehold .....                          | 20 |
| <b>Kapittel 7</b> | Sjekkliste .....                           | 21 |
| <b>Referanser</b> | .....                                      | 22 |

## FORORD

Glassrekkverk blir stadig mer populært i moderne arkitektur, både på grunn av sine estetiske verdier og funksjonalitet. Samtidig stilles det strenge krav til sikkerhet og kvalitet i alle faser av prosjektering og utførelse. Denne veilederen er laget for å gi en samlet oversikt av de viktigste aspektene man må vurdere ved planlegging og oppføring av glassrekkverk.

Veilederen fungerer som et nyttig oppslagsverk for involverte aktører som ønsker innsikt i sentrale hensyn knyttet til glassrekkverk. Målet er å bidra til økt forståelse og oppmerksomhet omkring kravene som gjelder, slik at man kan sikre gode, trygge og holdbare løsninger.

Det understrekes imidlertid at denne veilederen ikke alene er tilstrekkelig som grunnlag for prosjektering. For en komplett prosjektering må man alltid forholde seg til gjeldende lover og standarder. For prosjektering av glassrekkverk henviser vi spesielt til NS 3510:2015 Sikkerhetsruter i byggverk - Krav til prosjektering og klasser for ulike bruksområder.

Flere GF veiledere finner du på [www.glassportal.no](http://www.glassportal.no)

## KAPITTEL 1

# GLASSREKKVERK

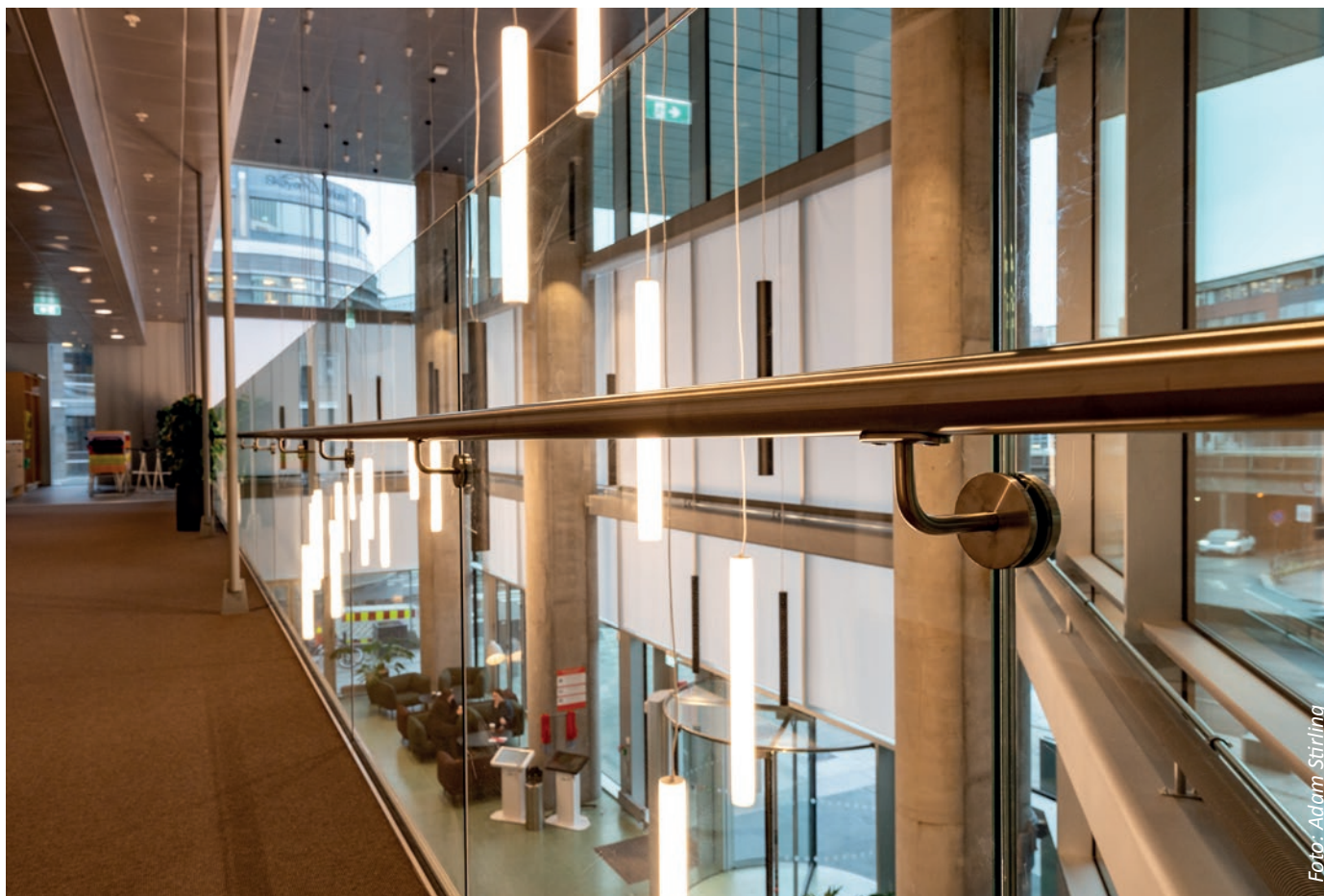


Foto: Adam Stirling

Glassrekkverk gir et åpent uttrykk, som gir utsikt, innsikt og lyskvaliteter som gjør dem attraktive i alt fra private hjem til næringsbygg og offentlige rom. Samtidig er det viktig å være bevisst på at glassrekkverk ikke bare er en visuell løsning, men en sikkerhetskonstruksjon som skal ivareta liv og helse.

### GOD PLANLEGGING

Før man går i gang med planlegging og montering, er det helt avgjørende å tenke gjennom både funksjon og krav. Glassrekkverk skal hindre gjennomfall der det er nivåforskjeller, og må derfor oppfylle bestemte krav til styrke, sikkerhet og innfesting. Det er ikke nok at det ser solid ut – rekkverket må være dimensjonert for faktiske belastninger, både fra personer og ytre påkjenninger som vær og vind.

Feil valg av glass, manglende forankring eller utilstrekkelig dokumentasjon kan få alvorlige konsekvenser. Det er derfor viktig å forsikre seg om at materialene som velges er av riktig kvalitet, og at monteringen skjer i tråd med produsentens anvisninger. Samt følger gjeldende regelverk og standarder.

Glass i rekkverk kan monteres på ulike måter – enten som bærende element eller som utfylling mellom stolper. Det finnes mange varianter og løsninger, men felles for dem alle er at de må forankres trygt til bærende konstruksjon og tåle påkjenningen de utsettes for. God planlegging og faglig utførelse er nøkkelen til et trygt og varig resultat.

## KAPITTEL 2

# MONTERINGSSYSTEMER

Det finnes et bredt utvalg av monteringsystemer for glassrekkverk, men overordnet skilles det mellom to forskjellige typer glassrekkverk: glass som bærende element og glass som utfyllingselement.

### Glass som bærende element

I rekkverkssystemer hvor glass er bærende element skal glass med innfestning oppta alle laster, og skal dimensjoneres for alle laster. Aktuell primærlast (linjelast), samt sekundærlast.

I rekkverkssystemer hvor glass er bærende element, er glass hovedsakelig innfestet i baseprofil, mellom vertikale stolper uten konstruktiv håndløper, eller boltefestet i dekkforkant.

### Glass som utfyllingselement

I rekkverkssystemer hvor glass er utfyllingselement, skal glass oppta sekundærlast. Stolper og omramming skal ta opp primærlast.

Hovedsakelig består slike systemer av vertikale og/eller horisontale stolper hvor glass er innfestet mellom stolpene. Glassets innfesting mellom stolpene kan utføres på flere vis, for eksempel med lister, klemfester, bolter, etc.

**Illustrasjon 1.** Glass som bærende element.



Uavhengig av type glassrekkverk er det viktig at glass, monteringsystem og festemateriell er dimensjonert for aktuelt bruksområde og laster. Det er også viktig å hensynta at bærestruktur skal kunne ta opp lastoverføringer fra rekkverket.

De fleste systemer har løsninger for toppmontering og forkantmontering.

### INNFESTING AV GLASS

Detaljer om glassets innfesting skal inngå i monteringsanvisningen, og monteringen skal utføres i samsvar med denne. Glassets innfesting skal utføres slik at glasset ikke kan presses ut av sin innfesting når det utsettes for belastninger. Dersom glass monteres utenfor en dekkforkant, skal det sikres mekanisk mot nedglidning.

Rekkverk og glass skal utføres slik at det ikke kan oppstå klemskader på grunn av forskjellig utbøying mellom glass, eller mellom glass og annen konstruksjon.

Gummilister og pakninger skal ha tilstrekkelig hardhet og elastisitet. Ved utvendig bruk skal det være fukt-, frost-, og UV-bestendig og ha varig elastisitet. Glassets overflater og kanter skal ikke komme i direkte kontakt med metall eller andre harde materialer.

**Illustrasjon 2.** Glass som utfyllingselement.



## KAPITTEL 3

# LOVER OG FORSKRIFTER

Det henstilles til at alle som prosjekterer og oppfører rekkverk setter seg inn i hvilke lover og forskrifter som er gjeldene for rekkverk. Herunder spesielt:

- Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17)  
<https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17>
- Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK)  
<https://www.dibk.no/regelverk/dok>
- NS 3510 Sikkerhetsruter i byggverk – Krav til prosjektering og klasser for ulike bruksområder  
<https://online.standard.no/nb/ns-3510-2015>

### TEK17 – BYGGTEKNISK FORSKRIFT

Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning angir minimumskravene til byggverk i Norge. Forskriften trekker opp grensene for det minimum av egenskaper et rekkverk må ha for å kunne oppføres lovlig i Norge. Formålet er å sikre at rekkverk prosjekteres og utføres med tilstrekkelig sikkerhet for brukere, både når det gjelder å hindre sammenstøt, kuttskader og gjennomfall.

TEK17 stiller funksjonskrav, ikke detaljkrav. Det betyr at forskriften angir hva som skal oppnås, mens standarder og produktdokumentasjon beskriver hvordan dette kan oppfylles og dokumenteres.

Prosjekterende og utførende må sikre at valgt løsning for rekkverk oppfyller TEK17 sitt krav til sikkerhet i bruk. Dersom det velges løsninger som ikke er preakseptert (f.eks. i NS 3510), må det dokumenteres med beregninger og/eller prøving at forskriftens krav er oppfylt.

### DOK – FORSKRIFT OM DOKUMENTASJON AV BYGGEVARER

Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) regulerer kravene til dokumentasjon ved markedsføring, omsetning og bruk av byggevarer i Norge. Formålet er å sikre at byggevarer som benyttes i norske byggverk har dokumenterte egenskaper og ytelser, slik at de kan vurderes opp mot de tekniske kravene i byggteknisk forskrift (TEK17).

For byggevarer som omfattes av en harmonisert produktstandard er CE-merking og ytelseserklæring (DoP) obligatorisk. For rekkverk finnes det ingen harmonisert produktstandard, og det er derfor ikke krav om CE-merking eller ytelseserklæring for rekkverket som helhet. For komponenter i rekkverket som har harmoniserte standarder, eksempelvis glass, gjelder imidlertid kravene til CE-merking og ytelseserklæring.

For komponenter eller løsninger som ikke er dekket av harmoniserte standarder, må det foreligge annen produktdokumentasjon, for eksempel teknisk godkjenning eller tilsvarende. Dokumentasjonen skal være tilgjengelig før produktet omsettes eller tas i bruk, og den skal være tilstrekkelig til å vurdere om produktet oppfyller kravene i TEK17.

Ved valg og bruk av glassrekkverk bør det derfor stilles krav om dokumentasjon allerede tidlig i prosessen. Dokumentasjonen må være representativ for den løsningen som faktisk monteres, slik at man unngår situasjoner med manglende eller feilaktig dokumentasjon som kan føre til forsinkelser, merkostnader eller i verste fall rekkverk som ikke tilfredsstiller kravene til sikkerhet.

Det er viktig å merke seg at oppfyllelse av dokumentasjonskravene i DOK ikke automatisk innebærer at kravene i TEK17 er oppfylt.

### NS 3510 – SIKKERHETSRUTER I BYGGVERK

Standarden beskriver krav til prosjektering og valg av sikkerhetsglass, tilpasset ulike bruksområder i byggverk. Den angir preaksepterte løsninger som oppfyller minimumskravene i TEK17, og inneholder tabeller for dimensjonering av glass i rekkverk og innvendige vegger.

For glass i rekkverk gir standarden blant annet krav til:

- Hvilken type glass som skal brukes
- Krav til glasstykkelse og oppbygging, ut fra innfesting, størrelse og bruksområdet
- Hvordan sikre mot alvorlig personskade ved fall mot glasset

Standarden er et praktisk verktøy for prosjekterende, utførende og leverandører, og brukes som dokumentasjon for å vise at forskriftskravene for glass er oppfylt.

Det understrekes at denne standarden i hovedsak gjelder for glass, og gir preaksepterte løsninger for glass, med den forutsetning av at innfesting (f.eks. rekkverksstolper, baseprofil, bærekonstruksjon) har tilstrekkelig styrke og stivhet til å oppta aktuelle laster og lastoverføringer fra glasset.

## **ANNET**

Det må også hensyntas om det er andre aspekter som kan ha innvirkning på utforming av rekkverket i det aktuelle prosjekt, eksempelvis regelverk rundt tribueanlegg, institusjoner, omsorgsboliger, m.m.

Det vises også til fagstoff rundt rekkverk i Byggforskserien *Byggdetaljbald 536.112 – Rekkverk*, samt Sintefs rapport *Sikre glassrekkverk*.

## Utdrag fra TEK17 hvor rekkverk er spesifikt omtalt:

(For komplett tekst og veiledning, se TEK17)

### Kapittel 12 – Planløsninger og bygningsdeler i byggverk

#### § 12-11. Balkong, terrasse og lignende

Nivåforskjeller på mer enn 0,5 m skal sikres med rekkverk.

##### *Veiledning*

Nivåforskjeller større enn 0,5 meter fra balkong eller terrasse eller tilsvarende ned til terrenget eller til annet underliggende plan eller nivå, kan utgjøre en fare for skade på person ved fall.

Krav til høyde og utforming av rekkverk følger av i § 12-15.

Det er ikke krav om håndløper på rekkverk på balkong, terrasse og lignende.

#### § 12-15. Utforming av rekkverk

1. Rekkverk skal ha høyde og utforming som sikrer mot fall og sammenstøt, og skal utformes slik at det forhindrer klatring.

##### *Veiledning*

(1) Liggende spiler eller lignende som gjør det enkelt for barn å klatre, må unngås dersom ikke rekkverket utformes slik at det blir umulig å klatre over, for eksempel med et kraftig overheng eller tildekking på innsiden.

(2) Ved bruk av glassfelt i rekkverk må det benyttes glass som både hindrer skade hvis glasset knuses ved sammenstøt og hindrer fall gjennom glasset.

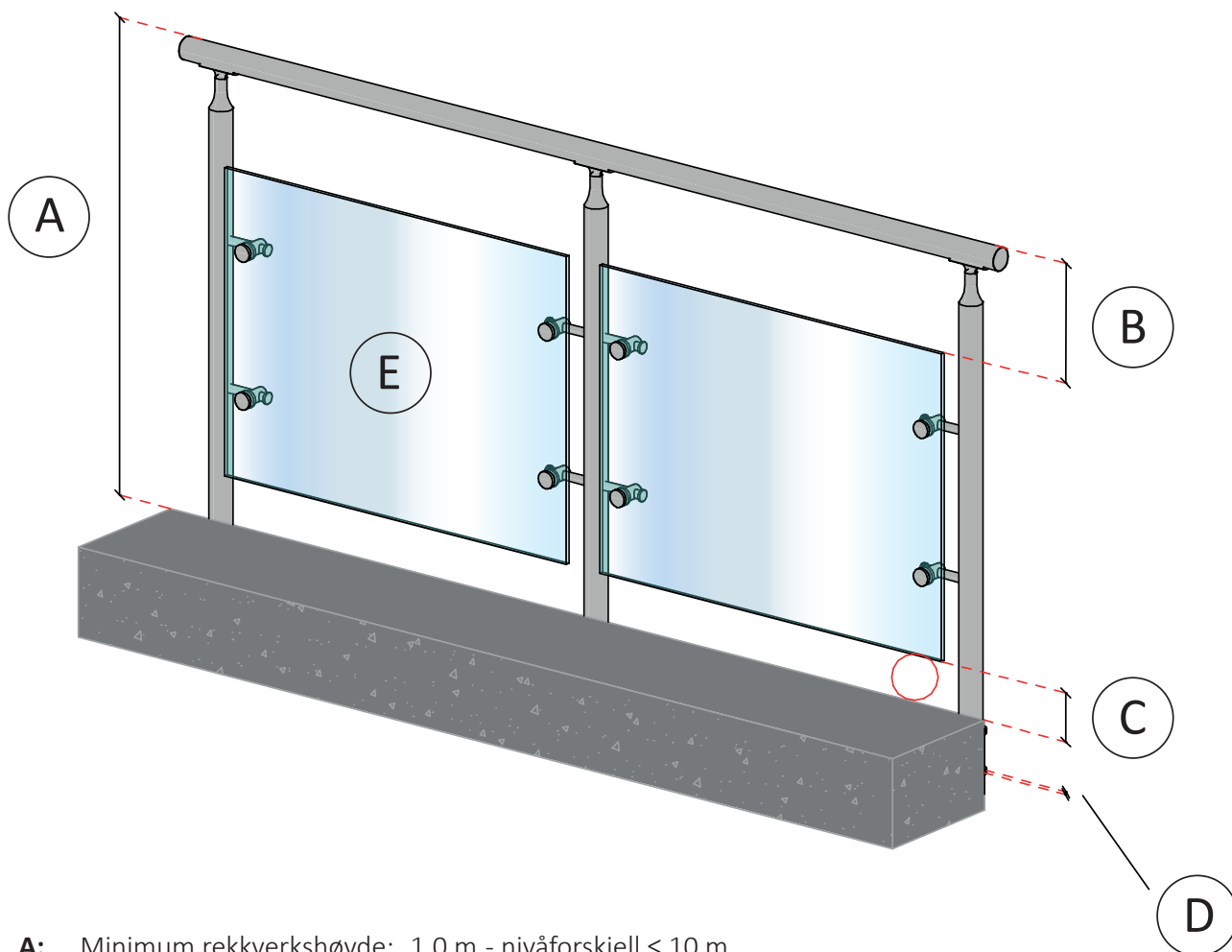
2. Rekkverk i trapper og ramper skal ha høyde minimum 0,9 m over gulv eller trinn. Høydekravet gjelder også rekkverk på mellomrepos og returrekkverk på repos.
3. Balkonger, terrasser, tribuner, passasjer og lignende skal ha rekkverk med høyde
  - a) minimum 1,2 m der nivåforskjellen er mer enn 10,0 m
  - b) minimum 1,0 m der nivåforskjellen er inntil 10,0 m.

##### *Veiledning*

Hensikten med kravet til høyere rekkverk er å ivareta sikkerheten og gi trygghetsfølelse ved opphold der det er større nivåforskjeller. Nivåforskjellen måles fra overkant dekke.

4. Nivåforskjeller til terrenget eller underliggende plan som er mindre enn 3,0 m kan sikres på annen forsvarlig måte enn med rekkverk
5. Åpninger i rekkverket skal være maksimum 0,10 m opp til en høyde på minimum 0,75 m.  
For rekkverk over 1,0 m skal åpninger i rekkverket være maksimum 0,10 m i en høyde opp til minimum 0,25 m under topp av rekkverk.  
Den horisontale avstanden mellom en bygningsdel og det utenpåliggende rekkverket skal være maksimum 0,05 m

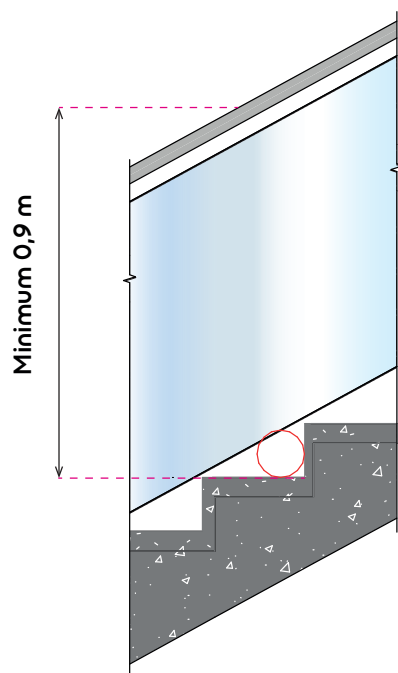
For krav til håndløper i trapp. Se TEK17 Kapittel 12 - § 12-14. Trapp



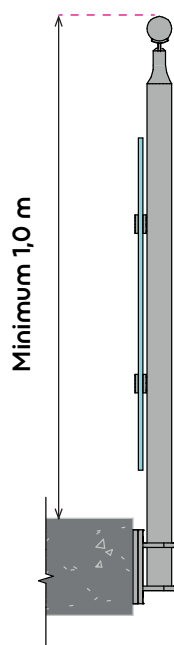
- A:** Minimum rekkverkshøyde: 1,0 m - nivåforskjell  $\leq$  10 m.  
Minimum rekkverkshøyde: 1,2 m - nivåforskjell  $>$  10 m.
- B:** For rekkverk over 1,0 m skal åpninger i rekkverket være maksimum 0,10 m i en høyde opp til minimum 0,25 m under topp av rekkverk.
- C:** Åpninger i rekkverket skal være maksimum 0,10 m opp til en høyde på minimum 0,75 m. Det anbefales at man i nedredel av rekkverket holder seg godt under maksimumkravet, og hensyntar at gjenstander som faller ned fra stor høyde kan gjøre store skader.
- D:** Den horisontale avstanden mellom en bygningsdel og det utenpåliggende rekkverket skal være maksimum 0,05 m.
- E:** Ved bruk av glassfelt i rekkverk må det benyttes glass som både hindrer skade hvis glasset knuses ved sammenstøt og hindrer fall gjennom glasset. Dette vil i praksis si glass med laminert oppbygging- Bruddtype B.

**Figur 1.** Aspekter å hensynta ved utforming av rekkverk.

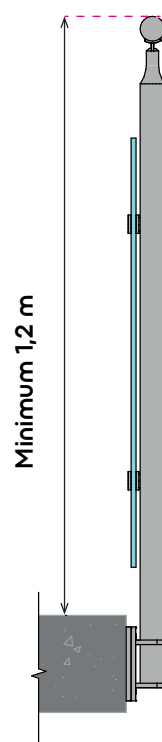
### Rekkverk i trapper og ramper



### Rekkverk med nivåforskjell inntil 10 m



### Rekkverk med nivåforskjell mer enn 10 m



**Figur 2.** Minimumshøyder for rekkverk



## KAPITTEL 4

# UTFØRELSE OG DIMENSJONERING AV GLASS

Glassrekkverk må dimensjoneres og utformes med grunnlag i størrelse, bruksområdet og opptredende laster.

For eksempel vil et rekkverk i et privat hjem, dimensjoneres for andre laster enn hva som er tilfelle for arealer i offentlig rom med høy aktivitet. Det finnes en rekke ulike typer rekkverk- og innfestingssystemer. Detaljer rundt innfesting og bærekonstruksjon er svært viktig å hensynta for at rekkverket skal utøve sin tiltenkte motstandsevne, styrke og stivhet.

De samme forutsetningene gjelder for dimensjonering av glass. Alle glass i rekkverk hvor man har en nivåforskjell større enn 0,5m skal ha en laminert utførelse – bruddtype B. Se mer om glass- og bruddtyper i kapittel om glass.

**NS 3510:2015 Sikkerhetsruter i byggverk - Krav til prosjektering og klasser for ulike bruksområder**, gir grunnlag for dimensjonering av glass i rekkverk, samt preaksepterte løsninger som oppfyller krav iht. regler og forskrifter.

Hvis det skal brukes andre løsninger enn de som er oppgitt i NS 3510, skal dette dokumenteres og utføres iht. representative beregninger, og/eller fysiske tester.

**NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2019 Laster på konstruksjoner – Allmenne laster - Tetthet, egenvekt og nytte-laster i bygninger**, gir kategorisering av arealer etter bruk og tilhørende lastverdier.

**NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009 Laster på konstruksjoner - Allmenne laster – Vindlaster**, gir grunnlag for fastsettelse av vindlaster på bygninger og konstruksjoner.

Dokumentasjon på at rekkverk og glass oppfyller aktuelle krav skal kunne fremlegges.

Rekkverkskonstruksjonen skal utformes slik at man unngår klemskader på grunn av forskjell i utbøyning mellom glassruter eller mellom glassrute og tilstøtende konstruksjon. Alle innfestinger skal ivareta bevegelser og toleranseavvik som kan oppstå i glass og øvrig konstruksjon. Monteres glass utenfor dekkeforkant, skal nedglidning sikres mekanisk.

| Bruksområde (brukskategori)<br>NS-EN 1991-1-1:2002<br>+NA:2019<br>Tabell NA 6.1 | Primærlaster<br>NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2019<br>Tabell NA 6.12 | Sekundærlaster<br>(definert i NS 3510)               |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                                 | Horisontal linjelast <sup>a</sup><br>kN/m                     | Jevnt fordelt last <sup>b</sup><br>kN/m <sup>2</sup> | Punktlast <sup>c</sup><br>kN |
| <b>A</b>                                                                        | 1,0 <sup>1)</sup>                                             | 1,0                                                  | 0,25                         |
| <b>B og C1</b>                                                                  | 1,0                                                           | 1,0                                                  | 0,25                         |
| <b>C2, C3, C4 og D</b>                                                          | 1,5                                                           | 1,5                                                  | 0,25                         |
| <b>C5</b>                                                                       | 3,0                                                           | 3,0                                                  | 0,50                         |

<sup>1)</sup> Internt i boenhet kan lasten reduseres til 0,5 kN/m

<sup>a</sup> Primærlasten angriper i overkant rekkverk eller maksimalt 1,2 m over gulvet

<sup>b</sup> Jevnt fordelt sekundærlast har angrepsområdet fra gulvnivå til størst høyde 1,2 m fra gulvet.

<sup>c</sup> Punktlasten, sekundærlasten, har angrepspunkt midt på ruten og størst høyde 1,0 m fra gulvet.  
Fordelingsflaten er 100 mm x 100 mm

**Tabell 1.** Nyttelaster på rekkverk (sammenstilt etter NS 3510 og NS-EN 1991-1-1:2002 +NA:2019).

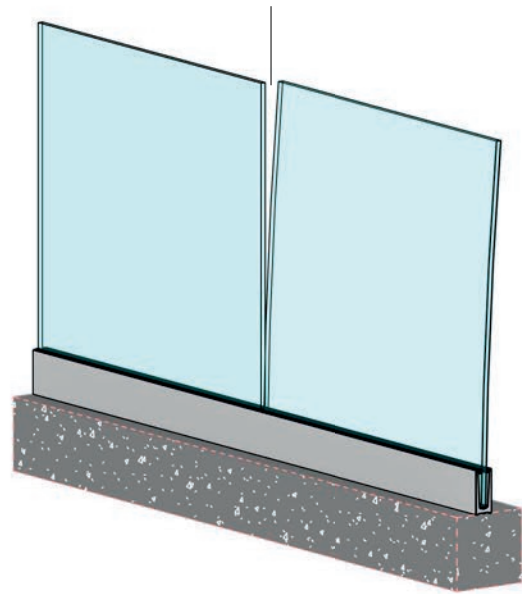
**Primærlast (horizontal linjelast):** Virker over hele rekkverkets bredde, og utover fra den siden personer ferdes. Angrepspunktet er ved rekkverkets overkant eller maks. 1,2 m over ferdig gulv.

**Sekundærlast (jevnt fordelt last):** Virker normalt på rekkverket, både utover og innover, over hele glassflaten fra gulv til maks. 1,2 m høyde.

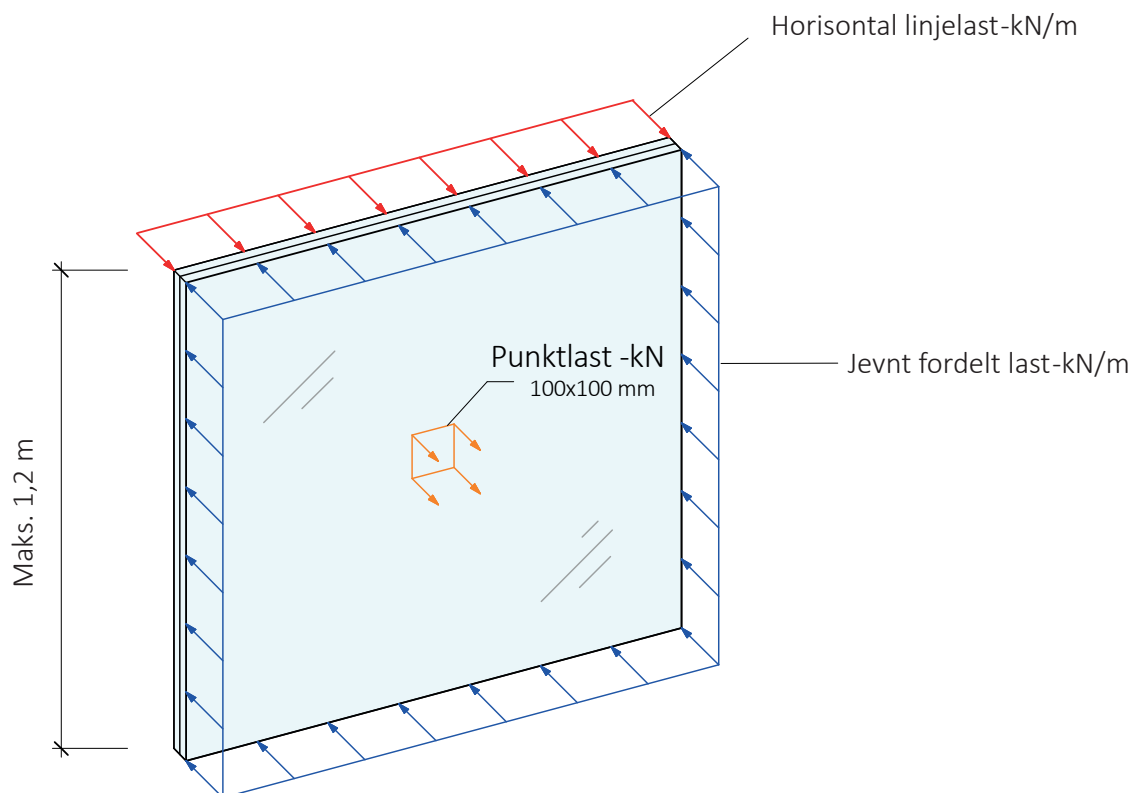
**Sekundærlast (punktlast):** Relevante for glassruten, men sjelden dimensjonerende for rekkverkssystemet, innfestingen eller den underliggende konstruksjonen.

**Vindlast:** Skal beregnes etter NS-EN 1991-1-4 for utvendige glassrekkverk. Hvis vindlasten er mindre eller lik den jevnt fordelte sekundærlasten, kan rekkverk inntil 1,2 m høyde utføres etter NS 3510. Ellers må egne beregninger gjøres. For rekkverk regnes normalt ikke primærlast, sekundærlast og vindlast til å opptre samtidig.

Klemskader skal ikke oppstå på grunn av utbøying mellom glass, eller annen konstruksjon.



**Figur 3.** Eksempel på utbøying mellom glass.



**Figur 4.** Laster på glass.

## INNFESTING TIL BÆREKONSTRUKSJON

Der hvor det er monteringsanvisning fra leverandør i forhold innfesting til bærekonstruksjon, skal innfesting utføres i samsvar med leverandørens monteringsanvisning.

Dersom det ikke foreligger dokumentasjon på bærekonstruksjonen rekkverket skal festes i, må det utføres en prosjekttilpasset vurdering som tar hensyn til lastpåvirkning, konstruksjonsoppbygning og tilstand til materialet.

Bærekonstruksjon og festemidler må være tilstrekkelig dimensjonert for de laster rekkverket blir utsatt for, slik at bærekonstruksjonen kan oppta lastoverføringen fra rekkverket. Festemidler som benyttes skal være tilpasset underlagets materialtype og dens kapasitet.

Trevirke har vesentlig lavere trykkfasthet og generelt dårligere uttrekkskapasitet for festemidler enn betong eller stål. Ved bruk av treverk som underlag i bruksområder med dimensjonerende linjelast over 1,0 kN/m må materialvalg og prosjektering utføres svært presist, og ta særskilte hensyn til miljøet det skal stå i.

Uavhengig av materiale til bærekonstruksjonen, er det svært viktig å vite hva man fester rekkverket i. Dette er ekstra viktig der man opplever at bærekonstruksjonen er skjult. Det anbefales å skru rekkverket direkte i bærekonstruksjonen, mellomlegg som for eksempel klosser eller lignende vil kunne svekke rekkverkets styrke og stabilitet.

Størrelsen på kontaktflaten (fotplate, baseprofil eller bolt) mot underlaget har betydning for uttreks- og skjærkrefter. Også avstanden mellom innfestingspunktene har betydning for hvordan kreftene fordeles. En større flate gir bedre spredning av kreftene i underlaget, og dermed lavere lokal belastning i bærekonstruksjonen.

Ved utvendige konstruksjoner er det viktig at festemidler er korrosjonsbestandige og kan motstå fukt, temperaturvariasjoner og kjemisk påvirkning fra omkringliggende materialer. Ved kontakt mellom ulike metaller må risikoen for galvanisk korrosjon unngås ved

bruk av isolerende mellomlegg. Dersom rekkverk ikke inkluderer festemateriell for det aktuelle underlaget, anbefales det å ta kontakt med en leverandør av festemateriell for tips og veiledning.

## KONSTRUKSJONER I TREVRIRKE

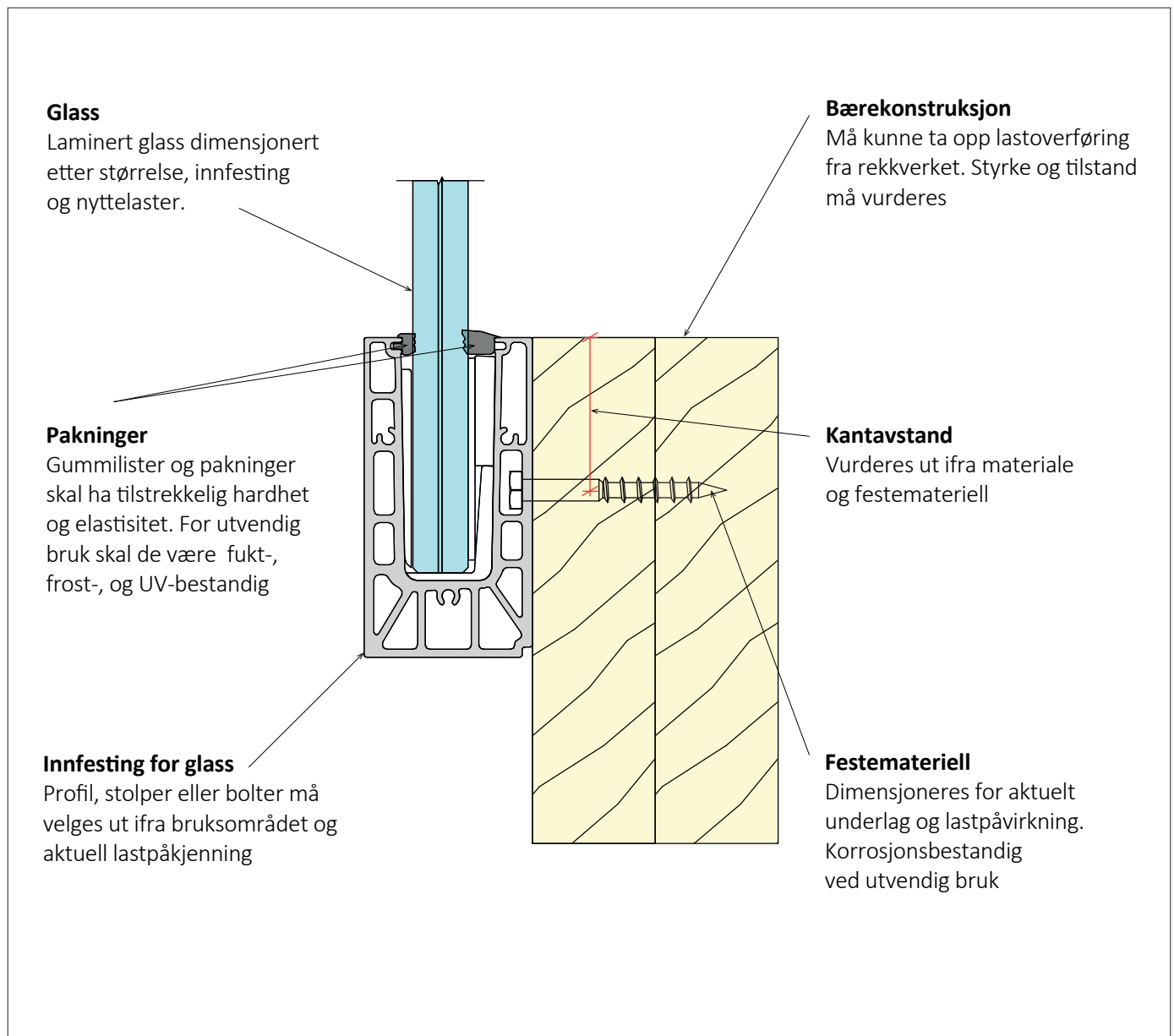
Rekkverk festet til treverk må alltid vurderes med tanke på fuktpåvirkning, innfestingsmetode og krymping/svelling av materialet over tid. Ved utvendig bruk bør det benyttes impregnert treverk.

Ved nye konstruksjoner bør treverk tørke før man monterer rekkverk.

Bruk av enkelt konstruksjonsvirke på høykant med dimensjon 48x98 mm som bærekonstruksjon for rekkverk som skal tåle horisontal linjelast på 1,0 kN/m eller høyere anses som utilstrekkelig. Dette skyldes både manglende styrke, lav uttrekksmotstand for festemidler og risiko for deformasjon over tid ved belastning.

Hvert prosjekt må vurderes individuelt, basert på bruksområde, forventet belastning og konstruksjonstype. Likevel kan noen anbefalte utgangspunkt være:

- Bruk av limtre er generelt bedre egnet enn konstruksjonsvirke
- Frontfestet rekkverk bør ved bruk av konstruksjonsvirke forankres i minimum dobbelt kantbjelke (f.eks. 2x 48x198 mm).
- Toppfestet rekkverk kan gi utfordringer på grunn av liten kantavstand. Ved bruk av konstruksjonsvirke er en mulig løsning å legge inn dobbelt kubbinger mellom bjelkene (f.eks. 2x 48x148 mm)
- Bruk av gjennomgående bolter med trykkfordelingsplate og mutter på baksiden ved høy belastning
- Ved utendørs bruk skal det benyttes korrosjonsbestandige festemidler, for eksempel syrefast stål (A4) eller rustfritt stål (A2).



**Figur 5.** Aspekter å hensynta ved innfesting i trevirke.

## KONSTRUKSJONER I BETONG

På generelt grunnlag kan man si at det er lettere å oppnå tilstrekkelig forankring av rekkverk i betong enn i trevirke, grunnet betongens trykkfasthet og evne til å ta opp krefter fra innfestingene.

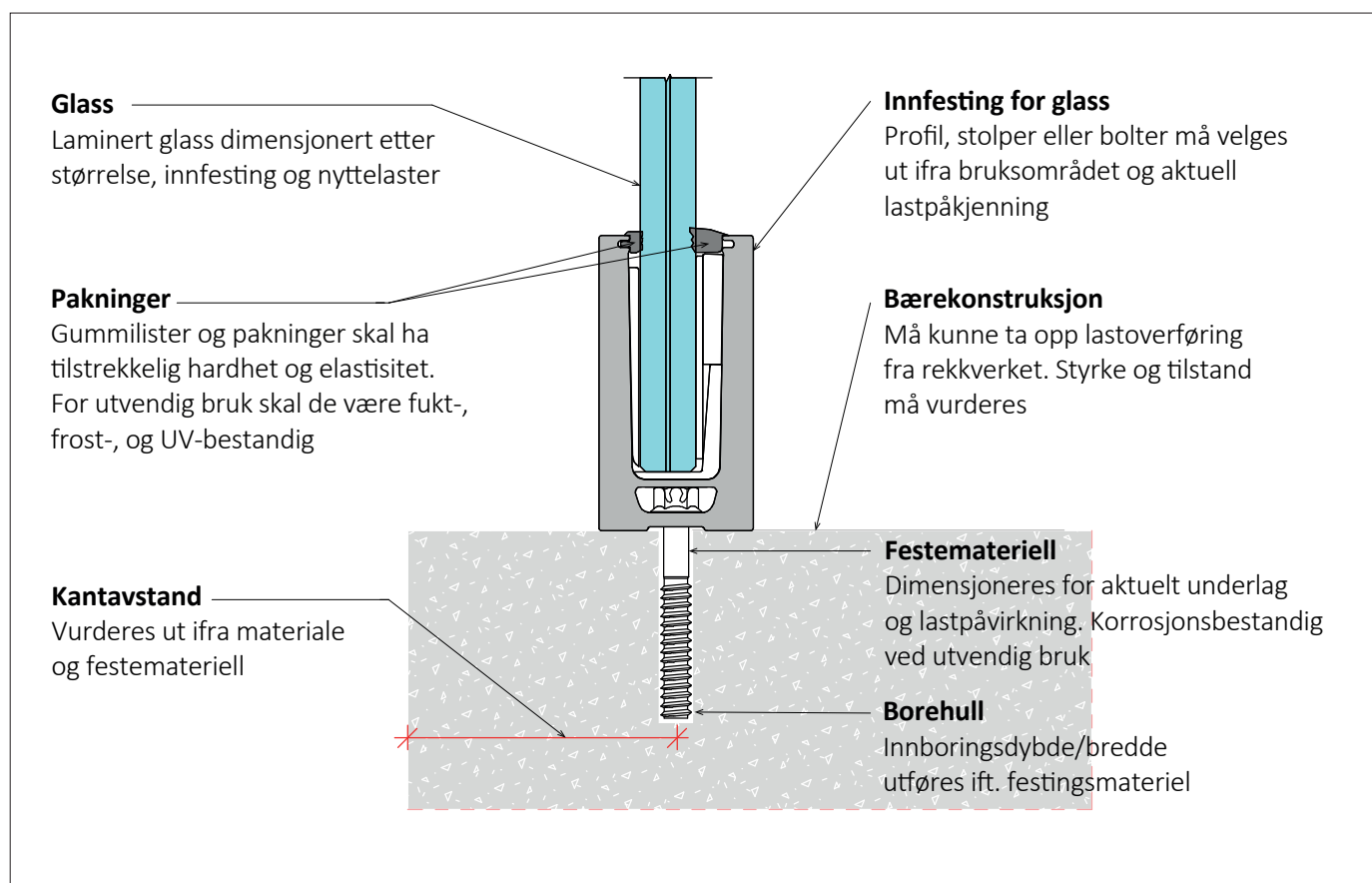
Det er likevel flere faktorer som må tas hensyn til:

- Betongens fasthetsklasse har betydning for kapasiteten til festemateriellet. Lavere fasthetsklasse gir redusert uttrekkskapasitet og mindre sikkerhet mot riss og utglidning.
- Kantavstand og innbøringsdybde/bredde er avgjørende for både uttrekks- og skjærkapasitet. Dersom ikke annet er oppgitt, bør det være 100mm fra senter innfesting til betongkant. Dimensjonerende last og type festemateriell må tas i betraktning.

- Ved utendørs bruk skal det benyttes korrosjonsbestandige festemidler, for eksempel syrefast stål (A4) eller rustfritt stål (A2).

- I eldre konstruksjoner bør betongens tilstand vurderes, spesielt ved synlige sprekker eller tegn til karbonatisering.

Det anbefales å bruke sertifiserte festemateriell (ETA-godkjente produkter), samt følge produsentens spesifikasjoner nøye, inkludert anvisninger for borehull, rengjøring av borehull, herdetid ved bruk av kjemiske ankere. Riktig momenttiltrekking er viktig, spesielt der man monterer med korte innbyrdes avstander og nær kant.



**Figur 6.** Aspekter å hensynta ved innfesting i betong.

## KAPITTEL 5

# GLASS I REKKVERK

### GLASSTYPER

Glass kan komme i mange forskjellige oppbygginger, tykkelser, fasonger og varianter. Men overordnet skilles det mellom glasstypene, Ubehandlet, Laminert, Varmeforsterket og Herdet. Hver av disse glasstypene har sine spesielle egenskaper og karakteristiske måter å opptre dersom det oppstår brudd i glasset. Bruddtype A, B og C (se Tabell 2).

#### Ubehandlet glass

Ubehandlet glass (også kalt floatglass) er en grunnleggende type bygningsglass. Floatglass danner utgangspunktet for en rekke videreforedledede glasstyper, som for eksempel herdet, varmemforsterket og laminert glass. Floatglass finnes i ulike tykkelser, vanligvis fra 2 mm til 19 mm. Glasset har ingen sikkerhetsmessige egenskaper i ubehandlet tilstand, ved brudd vil glasset sprekke eller knuse i skarpe biter. (Bruddtype A)

#### Herdet glass

Herdet glass er varmebehandlet for å oppnå høyere styrke. Produksjonen foregår ved at glasset varmes opp til ca. 600–700 °C og deretter raskt avkjøles. Denne herdeplassen skaper spenningsforskjeller i glasset, og gjør det 3 – 5 ganger sterke mot sammenstøt, i forhold til ubehandlet glass. Bearbeiding av glasset, for eksempel sliping, hullboring eller utsparring, må skje før

glasset herdes. Ved brudd granulere hele glasset i små, relativt ufarlige biter, noe som reduserer risikoen for personskaade betydelig. (Bruddtype C)

#### Varmeforsterket glass

Varmeforsterket glass er på samme måte som herdet glass, varmebehandlet for å oppnå høyere styrke. Varmeforsterket glass er langsommere avkjølt enn herdet glass, dette gir varmemforsterket glass ca. dobbelt så høy styrke mot sammenstøt i forhold til ubehandlet glass. Dette glasset har samme bruddtype som ubehandlet glass (Bruddtype A), og oppfyller ikke kravene til et trygt brudd.

#### Laminert glass

Laminert glass består av to eller flere glasslag som er laminert sammen med ulike typer elastiske folier. Glasslagene kan bestå av for eksempel floatglass, varmemforsterket og/eller herdet glass.

Glassene kan være av ulik tykkelse tilpasset aktuelle bruksområder og belastninger. Foliene kan være av forskjellige tykkelse, og ha ulik stivhet, farge- og lysgjennomgang. Lamineringen skjer under en kombinasjon av varme og trykk, hvor glassene heftes til folien. Ved brudd i glasset vil glassbitene sitte fast i folien, og faren for kuttskader er i praksis eliminert. (Bruddtype B)

| Glasstype       | Bruddtype | Bruddbeskrivelse                                                                                                      |
|-----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ubehandlet      | A         | Mange sprekker oppstår, og bruddelene har skarpe kanter. Glasset kan ved brudd delvis eller helt falle fra hverandre. |
| Varmeforsterket |           |                                                                                                                       |
| Laminert        | B         | Mange sprekker oppstår, men de enkelte bruddelene holdes sammen av folie og faller ikke fra hverandre.                |
| Herdet          | C         | Glasset faller fra hverandre, og det dannes mange små bruddeler som er relativt ufarlige.                             |

Tabell 2. Bruddtyper i glass.

## FOLIER

Folie mellom glasslagene er av materialer med elastiske egenskaper. Oftest benyttes folier av polyvinylbutyral (PVB). Det finnes også andre typer folie, tilpasset ulike bruksområder, med ulik stivhet.

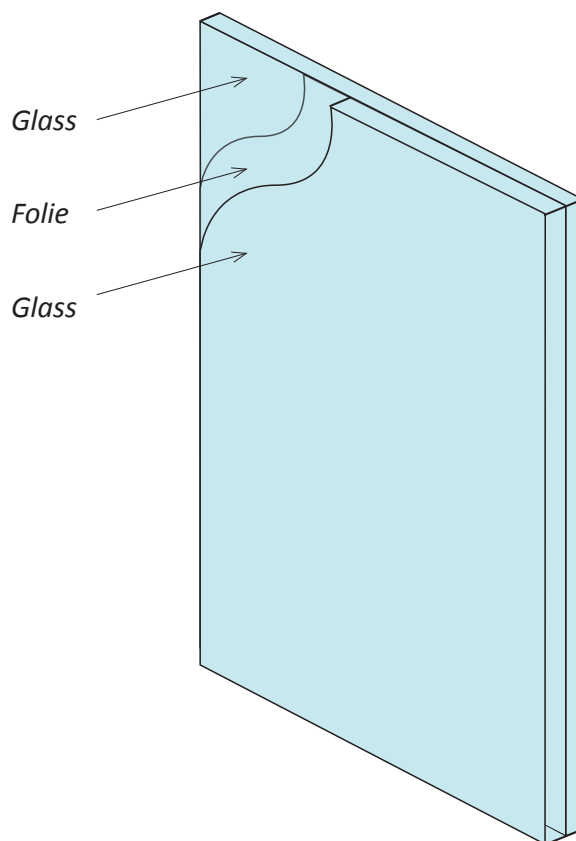
## GLASS I REKKVERK

Glass i rekkverk må dimensjoneres ut fra bruksområdet, innfesting, opptredende laster og størrelse. NS 3510 gir preaksepterte løsninger for glass i rekkverk. Dersom det ikke kan vises til preaksepterte løsninger må det kunne vises til beregninger og/eller tester som dokumenterer at glasset er dimensjonert for aktuell innfesting og laster.

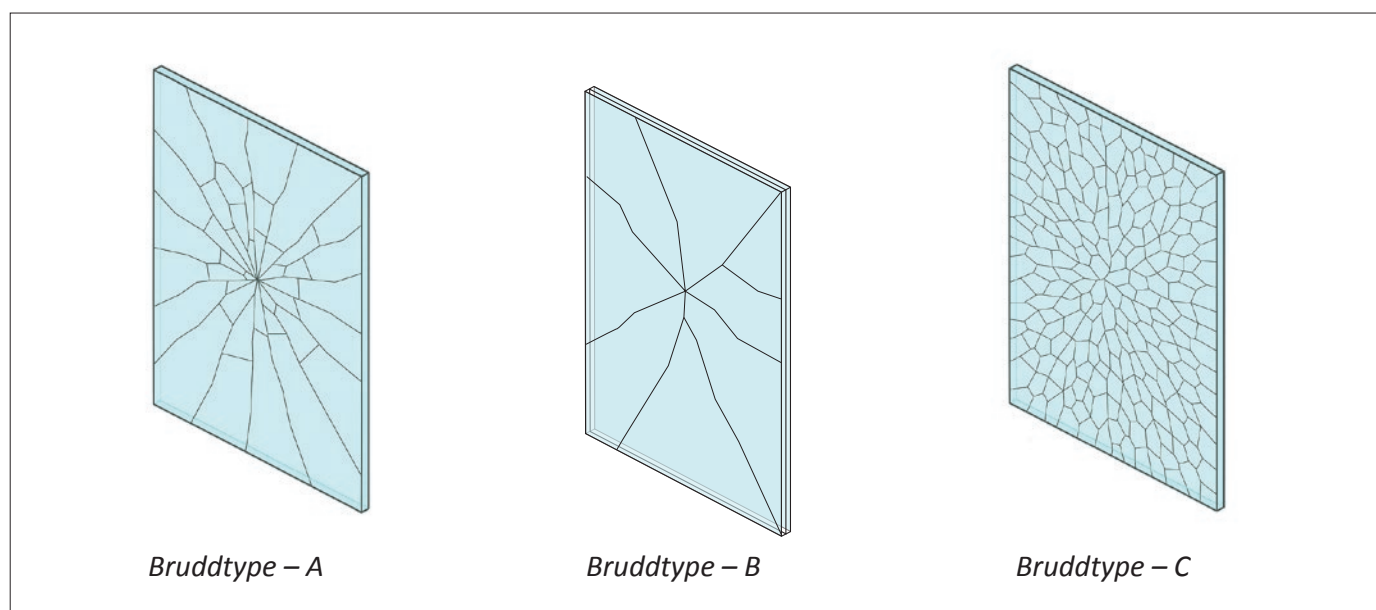
Både glass med bruddtype B og C kan benyttes som personsikkerhetsrute hvor det skal hindres mot alvorlige kuttskader ved sammenstøt eller fall mot glass. Der hvor det er nivåforskjell på mer enn 0,5 m og glasset også skal hindre mot gjennomfall kan det bare brukes glass med bruddtype B – Laminert glass. Det er verdt å merke seg at herdet glass brukes mye i rekkverk, men da som laminerte glass. Herved glass som lamineres, blir betegnet med bruddtype B.

Det gjøres oppmerksom på at begrepet personsikkerhetsglass/rute er et overordnet begrep. Ved bruk av dette begrepet for glass i rekkverk, må dette presiseres tydeligere. For eksempel *herdet laminert personsikkerhetsglass* eller *laminert personsikkerhetsglass*.

I rekkverk hvor det er en nivåforskjell på mer enn 0,5 m skal det brukes glass med bruddtype B – Laminert glass.



**Figur 7.** Eksempel på laminert oppbygging.



**Figur 8.** Bruddtyper i glass.



## GLASSKANTER

Glassets kantbearbeiding har stor betydning for styrken og holdbarheten til glasset. Når glass skjæres, oppstår det mikroskopiske sprekker og defekter langs kantene, noe som gjør at kantene er glassets svakeste punkt. Sliping og polering fjerner disse overflatedefektene, noe som gir økt styrke og holdbarhet. Det anbefales at alt glass til rekkverk utføres med polerte kanter, dette gjelder også kanter som eventuelt er skjult.

## HÅNDLØPER

Det stilles ikke krav til håndløper på rekkverk, men det anbefales i de fleste tilfeller. Dette gir økt beskyttelse av glasskanter, hindrer utbøying innbyrdes mellom glassene, og reduserer forekomsten av delaminering. Dersom håndløper er innfestet i endene mot annen konstruksjon, vil dette kunne gi rekkverket økt stabilitet.

## MERKING AV GLASS

I henhold til NS-EN 12150-1 (herdet glass), og NS-EN 1863-1 (varmeforsterket) skal denne typen glass per-

manent merkes med produsent og henvisning til standard. I henhold til NS-EN 14449 (laminert glass) er det ikke krav til merking. I en laminert glassoppbygging hvor det er et eller flere herdet eller varmeforsterket glass, er det lamineringen som er siste bearbeiding, dermed er det ingen faste krav til permanent merking på glasset. Det anbefales allikevel at herdet og varmeforsterket glass i en slik oppbygging merkes.

## DELAMINERING

Delaminering av laminert glass innebærer at folien som binder glassene sammen mister sin vedheft til glassoverflaten. Delamineringen fremstår som blærer og/eller misfarging og starter i de aller fleste tilfellene fra glassets kant eller ved hullboringer. Vær spesielt oppmerksom der glasset skal stå utvendig med ubeskyttede kanter, og gjør glassleverandøren oppmerksom på glassets bruksområde.

Se mer om delaminering i GF's veileder *Delaminering. Veileder for tiltak mot delaminering i laminert bygningsglass*.

## KAPITTEL 6

# VEDLIKEHOLD

Glassrekkverk krever jevnlig vedlikehold for å sikre både funksjonalitet, estetikk og lang levetid. Et korrekt utført og godt vedlikeholdt rekkverk vil opprettholde sine sikkerhetsmessige egenskaper, samtidig som det gir et rent uttrykk og varig glede.

Glassrekkverk bør inspiseres regelmessig for å avdekke skader eller svekkelser i glass, festemidler og

bærekonstruksjon. Vedlikeholdsintervall bør tilpasses plassering, bruk og ytre påvirkninger. Utvendige rekkverk utsettes for større påkjenninger fra vær, vind og forurensning enn innvendige rekkverk, og krever derfor hyppigere kontroll og rengjøring. Produkter / komponenter rengjøres og vedlikeholdes i henhold til produsentens FDV-dokumentasjon.

### GENERELLE KONTROLLPUNKTER

- Glassflater: Kontroller for riper, sprekker, delaminering og misfarging.
- Innfestinger og festemateriell: Sjekk for eksempel at skruer, bolter, klemfester og profiler sitter fast, og at det ikke forekommer rust eller korrosjon.
- Pakninger og gummilister: Undersøk eventuell slitasje. Utskifting bør gjøres dersom materialet viser tegn til sprøhet, deformasjon.

### RENGJØRING

- Glassflater bør rengjøres med rent vann og nøytrale vaskemidler. Mikrofiberklut eller skånsom svamp anbefales.
- Metallprofiler/fester og håndløpere bør vaskes med milde såper. For utendørs bruk bør man jevnlig fjerne salter, pollen og andre partikler som kan bidra til korrosjon eller flekker.
- Det skal ikke benyttes høytrykksspyler direkte på pakninger, fuger eller innfestinger, da dette kan forårsake skade eller løsne deler. Aggressive kjemikalier må unngås, da dette kan skade overflater og glass.

## KAPITTEL 7

# SJEKKLISTE FOR MONTERING AV REKKVERK

### SJEKKLISTE FØR MONTERING AV GLASSREKKVERK

|  |                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Glasstype.</b> I henhold til krav og spesifikasjoner                                         |
|  | <b>Skader i glass.</b> Er glass uten skader og bruddanvisninger                                 |
|  | <b>Monteringsanvisning.</b> Gjennomgang av monteringsanvisningen                                |
|  | <b>Kontroll av tiltenkt rekkverkshøyde.</b> Oppfyller kravene i byggt teknisk forskrift (TEK17) |
|  | <b>Innfesting i underliggende konstruksjon.</b> Sikre egnet innfesting                          |
|  | <b>Korrekt festemateriell.</b> Riktig festemidler (skruer, bolter, plugger, m.m.)               |
|  | <b>Sikker Jobb Analyse (SJA).</b> Risikovurdering – av arbeidet som skal utføres                |
|  | <b>Kontrollmåling.</b> Sjekk mål før montering                                                  |

### SJEKKLISTE UNDER OG ETTER MONTERING AV REKKVERK

|  |                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Kontroll av lodd og vater.</b> Korrekt justert både horisontalt og vertikalt                 |
|  | <b>Parallellitet av glassflater.</b> Glassene står nøyaktig parallelt med hverandre             |
|  | <b>Dokumentasjon av innfestingsdetaljer.</b> Ta bilder av innfestingspunkter- kvalitetskontroll |
|  | <b>Avslutningsdetaljer.</b> Riktig finish – f.eks. håndløper, hjørner, dekklokk, m.m.           |
|  | <b>Sjekk av høyde etter montering.</b> Endelige rekkverkshøyde fra overkant dekke/gulv          |
|  | <b>Rengjøring av arbeidsområdet.</b> Ryddig etter endt arbeid                                   |
|  | <b>Bilder av ferdigstilt arbeid.</b> Dokumenter resultatet med bilder fra flere vinkler         |
|  | <b>Avvikshåndtering.</b> Ved evt. avvik – kontakt overordnet og/eller oppdragsgiver             |

## REFERANSER

Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning

Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK)

NS 3510:2015 Sikkerhetsruter i byggverk – krav til prosjektering og klasser for ulike bruksområder

NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2019 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner- Del 1-1: Allmenne laster- Tetthet, egenvekt og nyttelaster i bygninger

Byggforskserien: Byggdetaljer 536.116 Rekkverk

SINTEF Fag 71, Sikre glassrekkverk



## VEILEDER FRA GLASS OG FASADEFORENINGEN.

*Veileder for Glassrekkverk.* Utgitt: november 2025. Utgave 1.

Virksomheter og organisasjoner uten formell tilslutning til Glass og Fasadeforeningen (GF) kan kun benytte denne veilederen som referanse for sine produkter og tjenester etter nærmere avtale med utgiver.

Ved behov for ytterligere råd og veiledning om *Veileder for Glassrekkverk* kontakt Glass og Fasadeforeningen.

Glass og Fasadeforeningen (GF) er en interesseorganisasjon for bedrifter med virksomhet innenfor forvaltning, rådgivning, prosjektering, produksjon, bearbeiding, montering og handel/salg av glass- og tilhørende produkter.

### Ansvar

Innholdet i denne veilederen er kun ment for informasjonsformål. GF forutsetter at brukerne gjør egne vurderinger av informasjonen. Innholdet brukes frivillig og uten betaling på brukerens eget ansvar. GF har intet ansvar for andres bruk av innholdet på nettsiden. Alle lenker til eksterne nettsider er gitt for brukernes bekvemmelighet, og GF har ingen kontroll over innholdet på disse sidene. Inkluderingen av slike lenker innebærer ikke en anbefaling eller godkjenning av de tilknyttede nettsidene eller deres innhold. GF er ikke ansvarlig for noen form for tap eller skade som oppstår som følge av bruk av informasjonen på denne nettsiden eller i foreningens veiledere.



GLASS OG  
FASADEFORENINGEN

**GF Arena**

Glynitveien 25, 1400 Ski  
+47 47 47 47 05  
post@gffn.no

[www.glassportal.no](http://www.glassportal.no)