

0 Generelt

01 Innhold

Dette bladet handler om bruk av glassbygggestein i fasader. Bladet behandler materialbruk i og egenskaper for veggfelt av glassbygggestein og viser eksempler på utførelse og detaljløsninger. Riktig dimensjonering, detaljering, materialbruk og utførelse av slike fasader er en forutsetning for at skader ikke skal oppstå. Leverandørens anvisninger bør derfor følges nøye.

02 Definisjon

Glassbygggestein er lufttette, hule blokker av glass. De blir laget ved at glass som er støpt eller presset ut i en enkel skålform, smeltes sammen to og to, se fig. 02. Det er ingen norsk standard for glassbygggestein, og det anbefales derfor å bruke de tyske standardene, se pkt. 04. DIN 18 175 vil etter hvert bli erstattet av en felles europeisk produktstandard (prEN 1051).

03 Historie

Glassbygggestein har vært laget siden midten av 1800-tallet. Glasskålene ble da laget av blåst glass og limt sammen. Først rundt 1920 gikk man over til en mer industriell produksjon der glasskålene ble støpt og sveiset sammen. De første eksemplene på bruk av glassbygggestein i hus er fra tidlig på 1900-tallet. Bruk av glassbygggestein fikk et gjennombrudd med funksjonalismen på 1930-tallet med bl.a. Maison de Verre i Paris, tegnet av Pierre Chareau og bygd i 1928 – 32.

04 Henvisninger

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven med veiledning

Standarder:

NS 3120 Mur- og pussmørtler. Prøving. Egenskaper og klassifisering

NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg, anlegg, installasjoner

NS 3473 Prosjektering av betongkonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler

NS 3475 Prosjektering av murverk. Beregning og dimensjonering

NS 3479 Prosjektering av konstruksjoner. Dimensjonerende laster

NS 3576 Armeringsstål. Mål og egenskaper. Del 1 – 4 prEN 1051 Glass in building. Glass blocks and paver units. Definition, requirements, test methods and inspections

DIN 18 175 Glasbausteine. Anforderungen. Prüfung

DIN 4242 Glasbaustein-Wände. Ausführung und Bemessung

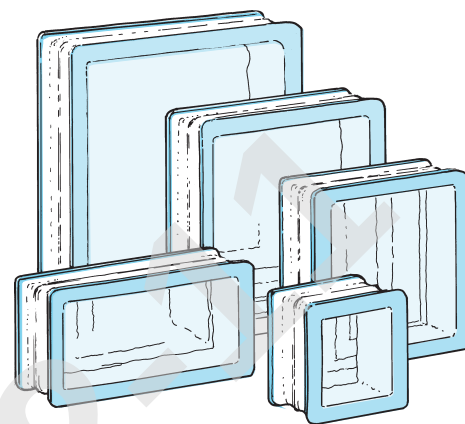


Fig. 02

Glassbygggestein fins i forskjellige størrelser og former og med forskjellige farger og mønstre.

Planløsning:

220.115 Dagslysbehov i bygninger

241.014 Krav til dokumentasjon av brannsikkerhet ved prosjektering av nybygg

Byggdetaljer:

520.320 Brannteknisk klassifisering og dokumentasjon av materialer og bygningsdeler

520.406 Fugeforsegling med fugemasse

523.621 Fuger i fasader av betongelementer

571.431 Armeringsprodukter for slakkarmert betong

571.951 Bygningsglass

Byggforvaltning:

620.015 Intervaller for vedlikehold

1 Bruksområder og erfaringer

11 Generelt

Glassbygggestein er et eget arkitektonisk element i fasader; elementet er vegg og vindu på samme tid. Glassbygggestein slipper dagslyset inn i bygningen, og en spesiell lyseffekt i fasaden oppnås når det er mørkt ute og lyst inne. Glassbygggestein blir mye brukt i halv-klimatiserte rom (dvs. rom med temperatur lavere enn 15 °C).

Glassbygggestein kan brukes enkeltvis som vist i fig. 11 a, eller sammenmurt til mindre veggfelt som bryter opp fasaden som vist i fig. 11 b. I fig. 11 c utgjør et felt av glassbygggestein hele fasaden i trapperommet.



Fig. 11 a
Glassbygggestein er satt inn enkeltvis i fasaden for å gi lys til et trapperom. Foto: Kim Müller



Fig. 11 b
Veggfelt av glassbygggestein i trapperom. Foto: Byggforsk



Fig. 11 c
Hele fasaden i trapperommet er bygd opp av glassbygggestein. Foto: Byggforsk

12 Fordeler

Glassbygggestein blir ofte brukt der man ønsker dagslys inn i rommet samtidig som man ønsker lite inn- og utsyn. Et veggfelt av glassbygggestein er mer robust (gir bedre sikkerhet) enn et vanlig vindu og kan derfor være fordelaktig f.eks. i trapperom. Dessuten gir glassbygggestein god lydisolasjon ved lave frekvenser.

13 Begrensninger

Glassbygggestein må ikke brukes på slagregnutsatte fasader da faren for lekkasjer i fugene er stor. Veggfelt av glassbygggestein må heller ikke utsettes for belastninger fra den omkringliggende konstruksjonen. Både glassbygggestein og mørtelfuger kan sprekke opp med vanngjennomtrengning og frostskafer som mulig resultat. Lekkasjeene kan videre føre til kalkutslag og tilsmussing av glassflatene.

Varmeisolasjonsevnen er lav, og større felt vil normalt ikke kunne tilfredsstille kravene til U-verdi i yttervegger i rom med innnetemperaturer $\geq 15\text{ °C}$, se pkt. 32. Om vinteren vil overflatetemperaturen på den innvendige siden av glassbygggesteinen, og da spesielt langs sidekantene, bli lavere enn i rommet for øvrig. Risikoen for kondens er derfor stor ved lave utetemperaturer og/eller høy relativ fuktighet inne. Store felt med glassbygggestein i varme rom vil gi en følelse av trekk på grunn av kaldras.

Glassbygggestein i yttervegger i våtrom bør unngås.

2 Materialer

21 Glassbygggestein

Glassbygggestein blir produsert i en rekke land over hele verden, men ikke i Norge. I Norge brukes det først og fremst glassbygggestein som er framstilt i Tyskland. Glassbygggestein er vanligvis kvadratiske eller rektangulære og produseres i ulike størrelser og farger, se tabell 21 og fig. 21. Glasstykkelsen er normalt 8 – 10 mm. Spesialstein for hjørner, stein med glasstykkelse på opp til 20 mm og sammenlimte (doble) stein produseres også.

De synlige overflatene kan være glatte eller preget i ulike mønstre. På flatene som mures inn, er det lagt på et farget (vanligvis hvitt) belegget for å oppnå god lysvirkning i veggfeltet. Dersom belegget ødelegges slik at mørtelen mellom steinene blir synlig, vil dette forstyrre lysvirkningen.

Tabell 21

Ulike steindimensjoner med tilhørende masse (etter DIN 18 175)

Steindimensjon l x b x h mm	Masse ¹⁾ kg
115 x 115 x 80	1,0
190 x 190 x 80	2,2
240 x 115 x 80	1,8
240 x 240 x 80	3,5
300 x 300 x 100	6,7

¹⁾ Minimumsverdier. Vil variere fra produsent til produsent

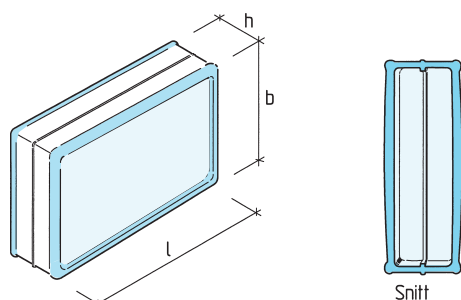


Fig. 21
Målsetting av en rektangulær glassbyggestein

22 Mørtel

221 *Generelt.* Glass har ikke porer i overflaten, og glassbyggestein har derfor ingen sugeevne. Dette stiller spesielle krav til hvilke mørtler man kan bruke og hvordan man murer sammen steinene.

222 *Murmørtel.* En sementrik, hurtigherdende, fabrikkframstilt tørrmørtel med lite svinn anbefales til muring av glassbyggestein. Forholdet mellom sand og sement bør være mellom 1:3 og 1:4, og v/c-forholdet kan være ned mot 0,5 (jordfuktig). NS 3420 krever at mørtelen minst skal være mørtelklasse B etter NS 3120. Mørtel med lett tilslag kan benyttes for å forbedre varmeisolasjonsevnen, se pkt. 32.

DIN 4242 tillater ikke bruk av frosthindrende midler i mørtelen fordi midlene ødelegger belegget på glassflatene som mures inn, se pkt. 21. Andre tilsetningsstoffer kan brukes dersom de har dokumenterte egenskaper og ikke skader det nevnte belegget.

Sanden skal være velgradert, og den maksimale kornstørrelsen kan være opp til 4 mm.

223 *Fugemørtel.* Fugemørtel av fabrikkframstilt sementbasert klinkerfugetype benyttes til fugging. Fugemørtelen må ha godt samvirke med murmørtelen. Vannavvisende tilsetningsstoffer kan anvendes dersom leverandøren anbefaler det.

23 Armering

Veggfelt av glassbyggestein armeres både vertikalt og horisontalt etter behov, se pkt. 42. I tillegg legges det alltid inn armering i sidekantene av veggfeltet. Normalt brukes 6 mm kammet stål av kvalitet B500 (jf. NS 3576). Armering av rustfritt/syrefast stål må alltid benyttes, spesielt i aggressivt miljø, se Byggetaljer 571.431.

3 Egenskaper

31 Mekaniske egenskaper

Ved for høye belastninger oppviser glass sprøtt brudd, dvs. det sprekker uten å gjennomgå plastisk deformasjon. Dette innebærer at punktlaster ikke kan jevnes ut over en større flate gjennom plastisk deformasjon. Fasthetsegenskapene til glass, og dermed glassbyggestein, er også avhengig av belastningstype. Fastheten er større for kortidslaster som f.eks. vind, enn langtidslaster som egenlast og snø. Dette er årsaken til at vegg-

felt av glassbyggestein må bygges opp som ikke-bærende felt, dvs. at ut over egenlasten (ca. 80 kg/m²) kan de ikke utsettes for laster fra en omkringliggende konstruksjon. DIN 18 175 setter krav til trykkfasthet for glassbyggestein, se tabell 31.

Tabell 31

Trykkfasthet (minimumsverdier) for ulike steindimensjoner (etter DIN 18 175)

Steindimensjon l x b x h mm	Trykkfasthet N/mm ²	
	Laveste middelerverdi	Laveste enkeltverdi
115 x 115 x 80	7,5	6,0
190 x 190 x 80	7,5	6,0
240 x 115 x 80	6,0	4,8
240 x 240 x 80	7,5	6,0
300 x 300 x 100	7,5	6,0

32 Varmeisolering

321 *Beregnete U-verdier.* For veggfelt av glassbyggestein ligger praktisk tatt hele varmeisolasjonen i overgangsmotstanden ved glassoverflatene og den isolerende virkningen av luftsjiktet i steinene. Glass er i seg selv en dårlig isolator, og det gjennomgående glasset rundt steinene og mørtelfugene mellom steinene vil virke som kuldebroer i konstruksjonen. Varmegjennomgangskoeffisienten (U-verdien) for vegger av glassbyggestein avhenger derfor av størrelsen på steinene, fugebredden og fugemørtelen. I tillegg vil størrelsen på feltet ha betydning da sidekantene, avhengig av utforming og materialbruk, som regel danner en kuldebro, se pkt. 51. Tabell 321 gir beregnede U-verdier midt i et veggfelt av glassbyggestein. Eventuelle kuldebroer langs sidekantene er ikke tatt med. Fugebredden er 10 mm.

Tabell 321

Beregnete U-verdier (W/(m²K)) midt i et veggfelt med ulike steindimensjoner og mørteltyper

Mørteltyper	Steindimensjon (mm) og fugeandel (%)		
	115x115x80 0,17	190x190x80 0,11	240x240x80 0,08
Normalmørtel	3,4	3,2	3,1
Mørtel med lett tilslag	3,1	3,0	2,9

322 *Krav i teknisk forskrift.* Krav til varmeisolering er spesifisert i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (pbl), § 8-21. Forskriftens krav til største, gjennomsnittlige U-verdi for glassvegger er gjengitt i tabell 322. Kravet avhenger av den gjennomsnittlige innnetemperaturen til rommet som veggfeltet er plassert i. Tabellverdiene gjelder bare når samlet areal av vinduer, glasstak og -vegger samt ytterdører ikke overstiger 20 % av bygningsnettoareal. Dersom andre bygningsdeler isoleres bedre enn de kravene som gjelder for dem, er det mu-

Tabell 322

Største, gjennomsnittlige U-verdi for glassvegger iht. teknisk forskrift til pbl

Konstruksjon	Innetemperatur og varmegjennomgangskoeffisient W/(m ² K)	
	T ≥ 15 °C	0 °C ≤ T < 15 °C
Glassvegger	2,00	3,00

lig å bruke felt av glassbyggestein selv om de ikke tilfredsstiller kravet til U-verdi. Dette gjøres med omfordeling ved bruk av varmetapsrammer, ev. energirammer, se Byggdetaljer 471.018 Dokumentasjon av forventet energibruk i bygninger. Krav til hver enkelt bygningsdel. Tilsvarende er kravet til U-verdi for yttervegger generelt at U-verdien skal være mindre enn $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ og for vinduer mindre enn $1,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ for en inne-temperatur på 20°C eller høyere.

33 Lydisolering

På grunn av høy stivhet kan vegger med glassbyggestein gi god lydisolasjon ved lave frekvenser. Volumet i hulrommet varierer med steinens utvendige mål og gir en noe usikker/varierende innflytelse på lydisolasjonsverdiene. På grunnlag av flatevekt for en ferdig vegg vil glassbyggestein med dimensjoner som i tabell 21, anslagsmessig gi veid lydreduksjonstall, R_w , på $41 \pm 2 - 3 \text{ dB}$.

I forbindelse med lydisolering mot utendørs støy vil omgjøringstallet for vegtrafikkstøy, C_{tr} , anslagsvis være -4 dB for en slik veggkonstruksjon. Dersom det er behov for mer sikre og nøyaktige lydisolasjonsverdier, bør man etterspørre måleverdier for den aktuelle varianten fra produsenten.

34 Brannmotstand

Glass er i utgangspunktet et ubrennbart materiale, men har i praksis begrenset brannmotstand. Glassbyggestein vil, som vanlige ruter, gi en effektiv beskyttelse mot flammer og røykspredning før de sprekker og går i stykker. Varigheten av beskyttelsen er imidlertid usikker. På grunn av de tykke glassveggene ($8 - 10 \text{ mm}$) og de små flatene har glassbyggestein bedre brannmotstand enn vanlige ruter. Veggfelt av glassbyggestein klassifiseres ikke som bærende konstruksjon og er egnet til forebyggende brannvern i brannklasse F (Euroklasse E).

Siden glassbyggestein ikke har noen norsk brannklassifisering, må det i hvert tilfelle søkes til bygningsmyndighetene om dispensasjon for å benytte glassbyggestein i brannklassifiserte konstruksjoner. Glassbyggestein alene får imidlertid ikke brannklassifisering fordi det er hele bygningsdelen som prøves og brannklassifiseres. En slik sertifisering eller godkjenning gjelder for en bestemt utførelse, med eksakt definerte komponenter og materialer og med en monteringsanvisning som skal følges. Egne glassbyggestein med spesielt høy brannmotstand (glasstykkelse opp til 20 mm , ev. i tillegg limt sammen to og to) og med tysk brann dokumentasjon er på markedet.

35 Lystransmisjon

Et veggfelt av glassbyggestein gir et diffust lys til rommet innenfor. Lystransmisjonen (lysgjennomgangen) i veggfeltet avhenger av størrelse, mønster og farge på steinen. En ufarget, klar glassbyggestein vil transmittere opp til 85% av lyset i det synlige området, se Byggdetaljer 421.601 Lys og lystekniske begreper. Med dekorerte glassflater vil transmisjonen reduseres til ca. 75% , avhengig av dekortype. Lystransmisjonen kan reduseres ned til 50% i det synlige området ved

bruk av bronsefarget glassbyggestein. Spesialstein med stor lystransmisjon, men som styrer lyset utenfra og f.eks. opp i himlingen i rommet innenfor, fins også.

36 Sikkerhet

På samme måte som for vanlig glass har glassbyggestein begrenset motstand mot støt og andre mekaniske påkjenninger. Et veggfelt av glassbyggestein er allikevel mer robust enn et stort vindu på grunn av blokkformen og mørtelfugene. Glassbyggestein med tykkere glass i de synlige delene er utviklet spesielt med hensyn til å beskytte mot hærværk, innbrudd og prosjektiler. Ved hjelp av steinstørrelse, fugebredde og fugearmoring kan f.eks. sikkerheten mot innbrudd økes.

4 Dimensjonering og utførelse

41 Generelt

Veggfelt av glassbyggestein er frittstående elementer i fasaden. Den omkringliggende konstruksjonen må ikke overføre krefter til glassbyggesteinen, se pkt. 31. Et veggfelt av glassbyggestein må kunne bevege seg fritt i forhold til den omkringliggende konstruksjonen. Dette fordi feltet av glassbyggestein vil få andre temperaturbevegelser enn konstruksjonen rundt. Glass har en varmeutvidelseskoeffisient på $0,0085 \text{ mm}/(\text{mK})$, mens betong og tegl har en varmeutvidelseskoeffisient henholdsvis på $0,01 \text{ mm}/(\text{mK})$ og $0,006 \text{ mm}/(\text{mK})$.

42 Dimensjonering

421 *Generelt.* Veggfelt av glassbyggestein må dimensjoneres for å ta opp horisontale krefter, som f.eks. vind, vinkelett på overflaten. Det er også viktig at festepunkter dimensjoneres slik at feltet kan overføre kreftene til den omkringliggende konstruksjonen. Dimensjoneringen gjøres i samsvar med NS 3473, NS 3475 og NS 3479. Nødvendig armeringsmengde vil alltid avhenge av feltstørrelsen og belastningen på feltet. Armeringskvaliteten er gitt i pkt. 23, og utførelsen av armeringen er gitt i pkt. 441. Riktig prosjektering er avgjørende for et godt resultat.

422 *Armeringsmengder i veggfelt mindre enn 2 m^2 .* Horisontalt mellom glassbyggesteinene skal det normalt ligge to 6 mm armeringsstål i annenhver fuge. Vertikalt mellom glassbyggesteinene er det ikke nødvendig med armering. I sidekantene/rammen rundt feltet av glassbyggestein skal det ligge to 6 mm armeringsstål både horisontalt og vertikalt, se fig. 433.

423 *Armeringsmengder i veggfelt større enn 2 m^2 .* På grunn av temperaturutvidelsen må store felt av glassbyggestein deles opp med bevegelsesfuger, minimum for hver sjette meter, både horisontalt og vertikalt, se pkt. 515. Størrelsen på feltene er derfor begrenset. Horisontalt mellom glassbyggesteinene skal det ligge to 6 mm armeringsstål i hver fuge. Vertikalt bruker man ett 6 mm armeringsstål per fuge, minimum for hver tredje fuge eller med en avstand på maks. 500 mm mellom hvert jern. Nødvendig armeringsmengde fordeles jevnt

utover feltet. I sidekantene/rammen rundt feltet av glassbyggestein skal det ligge to 6 mm armeringsstål både horisontalt og vertikalt, se fig. 433.

43 Konstruksjonsmål

431 *Ytre mål.* Minimumsmålene (bredde, B, og høyde, H), se fig. 431, til åpninger for veggfelt av glassbyggestein beregnes etter følgende formel:

$$B \text{ (ev. H)} = (n_a \cdot a) + (n_b \cdot b) + 2 \cdot c$$

der:

B = bredde på veggfeltet

H = høyde på veggfeltet

n_a = antall glassbyggestein i bredden (ev. i høyden)

n_b = antall fuger i bredden (ev. i høyden)

a = glassbyggesteinens ytre dimensjon i bredden (ev. i høyden) på feltet

b = fugebredde (10 – 30 mm)

c = bredde på sidekanter (50 – 100 mm)

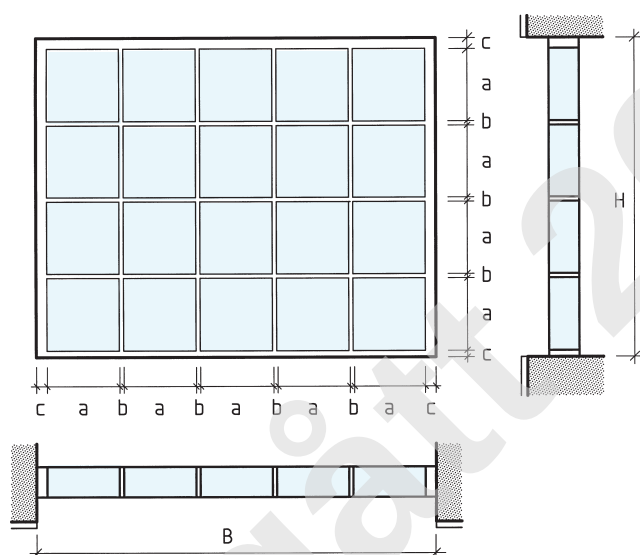


Fig. 431
Prinsipp for minimumsmål til åpninger for veggfelt av glassbyggestein

432 *Fugebredde* defineres som den synlige bredden mot overflatene, se fig. 432, dvs. den minste avstanden som tillates mellom to glassbyggestein. Se krav i tabell 432. Fugebredder opp mot 30 mm brukes imidlertid bare i spesielle tilfeller.

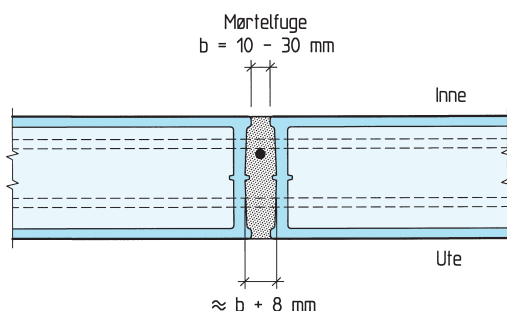


Fig. 432
Definisjon av fugebredde (etter DIN 4242)

Tabell 432

Krav til fugebredder i forhold til steindimensjonen (etter DIN 4242)

Steindimensjon l x b mm	Fugebredde mm	
	Minimum	Maksimum
115 x 115 190 x 190 240 x 240	10	30
300 x 300	15	30

433 *Sidekantene* som omgir et felt av glassbyggestein, lages av armert mørtel, se pkt. 422, 423 og fig. 433. Sidekantene er like tykke som glassbyggesteinen, normalt 80 eller 100 mm. Bredden på sidekantene vil variere med mørtelkvaliteten, feltstørrelsen og størrelsen på glassbyggesteinen, men skal ikke være mindre enn 50 mm. For å holde termiske tvangskrefter på et minimumsnivå, bør sidekantene ikke være bredere enn 100 mm.

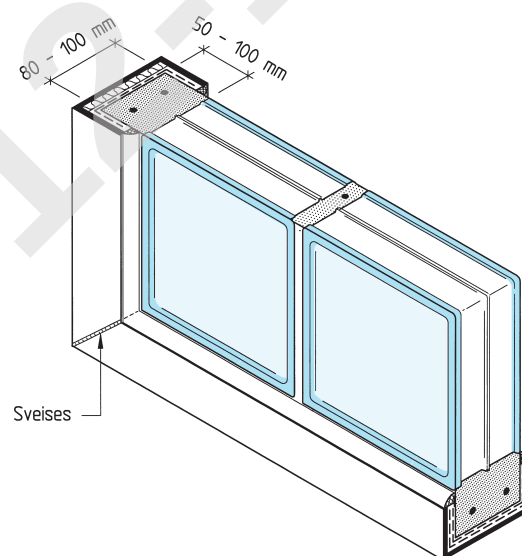


Fig. 433
Oppbygging av veggfeltets sidekanter

44 Utførelse

441 *Armeringsplassering.* På grunn av tykkelsen på vegger av glassbyggestein (normalt 80 mm, maksimalt 100 mm, se tabell 21) er det begrenset hvor stor armeringsoverdekningen kan være. DIN 4242 stiller følgende krav til armeringsoverdekningen:

- Utvendig: 20 mm
- Innvendig: 15 mm
- Mot glassbyggestein: 5 mm

Det er viktig at armeringen er fullstendig omgitt av mørtel slik at heften mellom glass og mørtel ikke blir redusert, og slik at armeringen ikke ødelegger belegget på glassflatene som mures inn, se pkt. 21.

Den horisontale og den vertikale armeringen må kunne bevege seg fritt i forhold til hverandre. Vertikal armering legges normalt på innvendig side. I buede vegger legges den mot ytterkant, dvs. der fugebredden er størst, se pkt. 53.

442 *Murverk.* Normalt mures veggfelter av glassbyggestein opp på plassen som vanlig murverk.

Fordi mørtelen ikke tilsettes frosthindrende tilsetningsstoffer, må man ikke mure ved temperaturer under +5 °C. Det må bare benyttes gummihammer ved oppsetting.

For å oppnå maksimal heft mellom murmørtel og fugemørtel, bør murverket fuges så raskt som mulig etter oppmuring. Mørtelen må beskyttes mot for hurtig uttørring for å hindre svinn. Fugene kan forsegles f.eks. ved å bruke kalivannglass (kaliumsilikat) eller impregneringsmidler basert på silaner eller siloksaner, se Bygghetalar 542.663 Maling på mur, puss og betong og Bygghetalar 723.235 Murte veger. Skader og utbedringsalternativer.

- 443 *Prefabrikkerte elementer.* Har man behov for mange, store og helst like elementer av glassbyggestein, kan disse produseres ferdig på fabrikk, se fig. 443. Elementene bygges da opp på horisontale vibreringsbord. Glassbyggestein legges i raster og monteres sammen med armering og ev. en ramme av U-profiler før fuger og sidekanter fylles med en tyntflytende mørtel. Elementene kan også ha en omramming av betong. Festeankre som benyttes både ved transport og montering av elementene, støpes fast samtidig. Montasje på byggeplass kan gjøres uavhengig av utetemperatur.

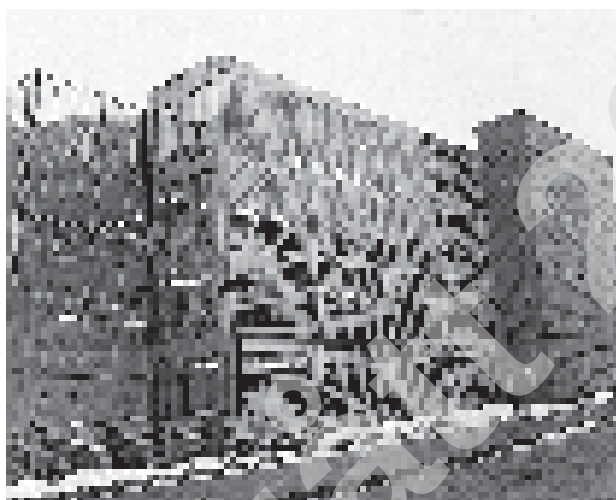
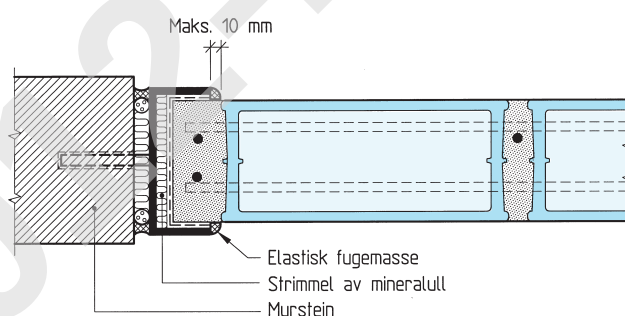


Fig. 443
Parkeringshus på Gardemoen. Prefabrikkerte elementer av glassbyggestein produsert i Nederland. Foto: Bygghetforsk

festes til konstruksjonen omkring ved hjelp av bolter i avlange hull. Stål- eller aluminiumsrammen er en kuldebro, se pkt. 32. Alt stål som benyttes, må være rustfritt eller korrosjonsbeskyttet. U-profilet kan erstattes ved å lage en utsparing i den omkringliggende konstruksjonen, men denne løsningen blir ikke behandlet her.

- 513 *Vertikal del av ramme.* Innsiden av U-profilet blir dekket med papp, slik at glassfeltet er sikret bevegesmuligheter. I tillegg blir det lagt inn 10 – 20 mm isolasjon i bunnen av U-profilet for å sikre at glassfeltet kan utvide seg, se fig. 513. Etter at veggfeltet av glassbyggestein er ferdig murt og fuget, dekkes fugen mellom glassbyggesteinen og U-profilet med en elastisk fugemasse. På grunn av bevegelser i veggfeltet må den elastiske fugemassen vedlikeholdes ofte. Der det er mulig, bør den dekkes med en regnskjerm, se pkt. 515.



Horisontalsnitt

Fig. 513
Tilslutning mot vegg ved bruk av U-profil

- 514 *Horisontal del av ramme.* Mot veggfeltets nedre kant legger man inn et glidesjikt i bunnen av U-profilet. Glidesjiktet består av to lag papp, folie e.l. Det ene papplaget må dekke hele innsiden av U-profilet for å sikre mulighet for bevegelse. Man må sørge for dreneringsmuligheter for ev. vann som kommer inn, se fig. 514. For elementer blir veggfeltets øvre kant utført på samme måte som den vertikale delen av rammen. For murte felt vil det i praksis bli et luftrom over mørtelen.

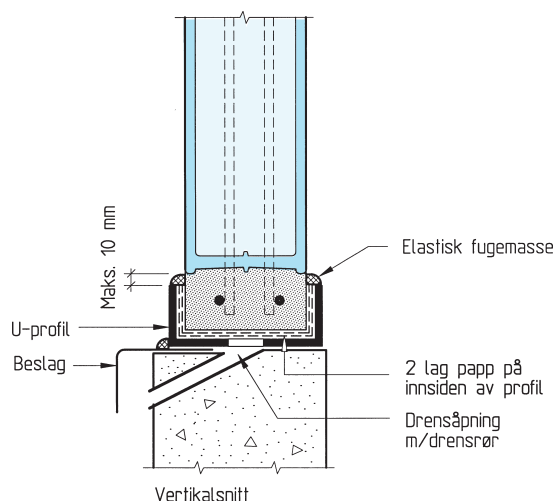


Fig. 514
Eksempel på tilslutning mot nedre kant/golv ved bruk av U-profil

5 Detallløsninger

51 Tilslutninger

- 511 *Generelt.* Glassbyggestein som blir brukt enkeltvis i en ytterveggkonstruksjon, mures inn i en utsparing i vegg. Veggfelt av glassbyggestein blir ofte murt opp i en rammekonstruksjon. Rammen fungerer som forskaling, samtidig som den gir ekstra støtte til veggfeltet. Glassbyggestein må omgis av ekspansjons- og bevegesmuligheter.
- 512 *Rammekonstruksjon.* En rammekonstruksjon av U-profiler i stål eller aluminium settes inn i åpninger der man skal mure opp veggfelt med glassbyggestein. Målene på U-profilet endres med målene på sidekantene, se pkt. 433. Fugen mellom U-profilet og glasset bør ikke være større enn 10 mm, se fig. 513 og 514. U-profilet

515 *Bevegelsesfuger*. Veggfelt av glassbyggestein må deles opp med vertikale og horisontale bevegelsesfuger der dimensjoneringen eller utformingen for øvrig krever det, minimum for hver sjette meter. Nødvendig avstand mellom de horisontale fugene avhenger av bredden og belastningen på feltet. Bevegelsesfuger bør legges til etasjeskillere, hjørner osv. da dette ofte både er praktisk og penest. Ekspansjonsfuger må uansett ikke være mindre enn 10 mm (horisontalt og vertikalt).

Horisontalt kan feltene deles opp i elementer som forbindes som vist på fig. 515 a, eller man kan legge inn elastiske fuger som vist på fig. 515 b.

Vertikalt etableres bevegelsesfugene ved å dele feltet opp som vist på fig. 515 c, eller man kan legge inn et glidesjikt av to lag papp eller folie i en armert mørtelfuge.

Elastiske fuger fylles med mineralull eller egnede spesialprodukter. Deretter legges det inn en bunnfylling på hver side før fugen tettes med fugemasse. Fuger eksponert for utvendige klimapåkjenninger bør bygges opp

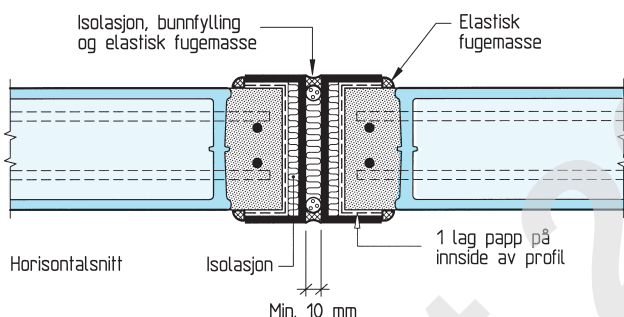


Fig. 515 a
Vertikal bevegelsesfuge mellom elementer i U-profilrammer

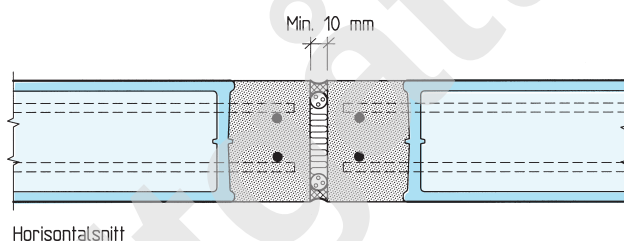


Fig. 515 b
En vertikal bevegelsesfuge er lagt inn i en armert mørtelfuge

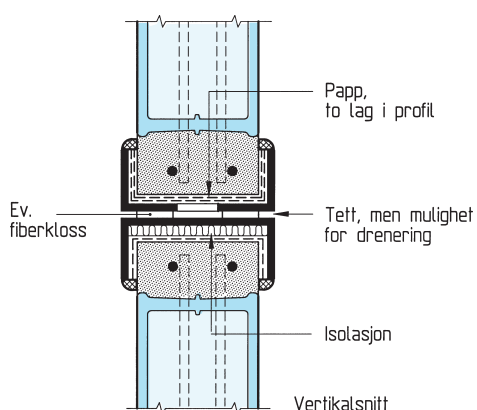


Fig. 515 c
Horisontal bevegelsesfuge mellom elementer i U-profilrammer

etter prinsippet om totrinns tetting, se Bygghetall 520.406. En regnskjerm beskytter da fugemassen innenfor og bidrar til økt levetid for fugemassen i forhold til om den ligger eksponert for vær og vind.

Armeringen avsluttes mot fugen for å sikre at elementene kan bevege seg fritt. Der det er nødvendig for å holde elementene sammen, kan et armeringsjern føres forbi bevegelsesfugen og to steiner ut på hver side.

52 Hjørner

I hjørner der to felt med glassbyggestein møtes, må feltene kunne bevege seg uavhengig av hverandre, se fig. 52 a. På figuren er det vist et hjørne med to felt som er festet til en hulprofil. Feltene er festet med bolter gjennom avlange hull for å sikre mulighet for bevegelse.

Hjørner kan også utformes ved hjelp av spesialstein som består av to sammenlimte glassbyggesteiner. Hjørnevinkelen kan varieres (fra 60° til 140° avhengig av størrelse og tykkelse). Armeringen avsluttes mot hjørnet og skjøtes over to steiner på hver side med et bøyd armeringsjern. Hjørnearmeringen legges på innvendig side, se fig. 52 b. I store felt kan det være nødvendig å legge inn bevegelsesfuge i en avstand på to glassbyggesteiner fra hjørnesteinen.

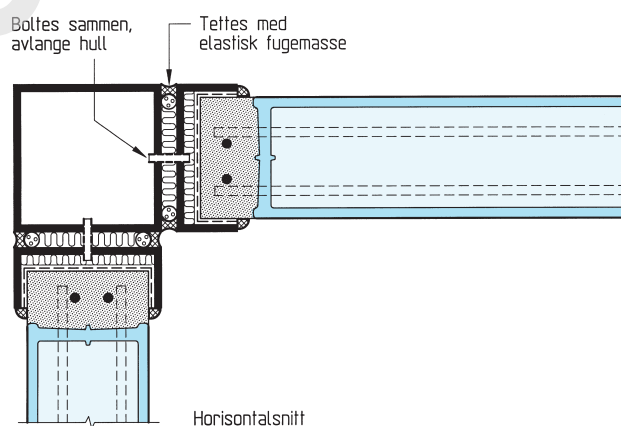


Fig. 52 a
Eksempel på utforming av hjørne i fasader

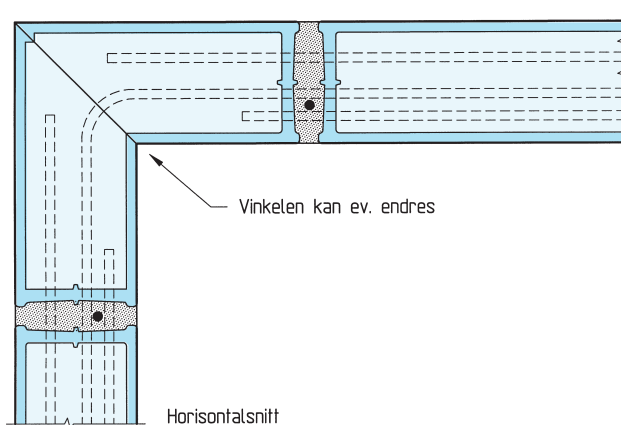
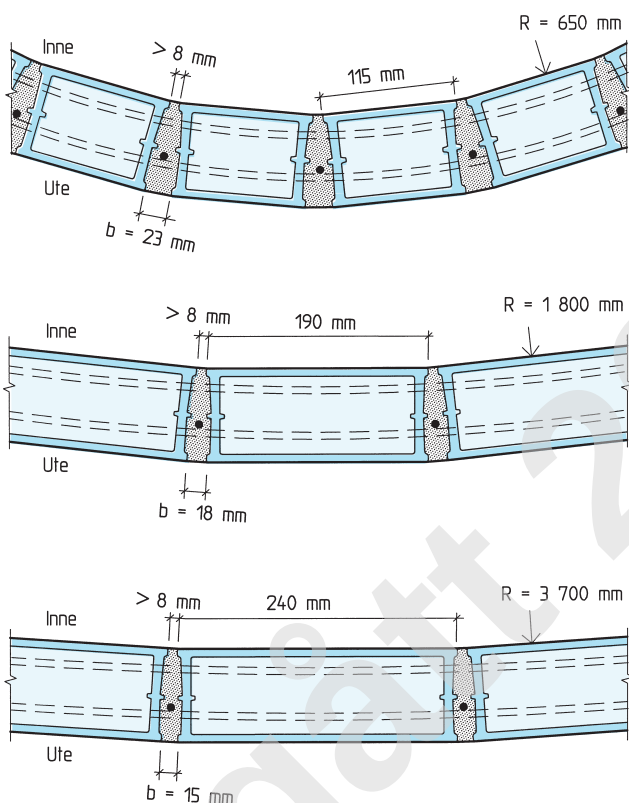


Fig. 52 b
Utforming av hjørne i fasader ved bruk av spesialstein

53 Buede vegger

Glassbygggestein kan mures sammen til buede vegger, se fig. 53. Krumningsradien er avhengig av bredden på steinen og fugebredden, se tabell 53. Den innvendige fugebredden må ikke være mindre enn 8 mm i buede vegger.

Buede vegger må dimensjoneres på samme måte som rette vegger av glassbygggestein. Vertikale bevegesfuger må legges inn minimum for hver sjette meter i enkeltkrumme vegger. For dobbeltkrumme vegger må det legges inn vertikale bevegesfuger i vendepunktet mellom kurvene.



Horizontalsnitt

Fig. 53
Buede vegger av glassbygggestein

Tabell 53
Minste krumningsradius (m) for ulike steinbredder og fugebredder

Utvendig fugebredde mm	Steinbredde, mm		
	115	190	240
15	2,00	2,95	3,70
18	0,95	1,80	2,15
23	0,65	1,05	1,35

6 Referanser

61 Utarbeidelse

Dette bladet er utarbeidet av Grete Kjeldsen. Saksbehandler har vært Britt Galaasen Brevik. Redaksjonen ble avsluttet i oktober 1999.

62 Litteratur

- 621 Dührkop, Henry, Saretok, Vithold, Sneck, Tenho og Svendsen, Sven D. Mørtel Mur Puss. Norges byggforskningsinstitutt, Håndbok 20. Oslo 1966
- 622 Wahlström, Bengt (red). BYGG Handbok för hus-, väg- och vattenbyggnad. AB Byggmästarens förlag. Huvuddel 2 Materiallära. Stockholm 1968
- 633 Holmgren, J. Husbygging, bind 2. Oslo 1955