



Tekniska anvisningar

för kvalitetssäkring av
balkonger och inglasningar

Innehållsförteckning

1. Allmänt	4		
2. Definitioner	4		
3. Normer och föreskrifter	4		
4. Säkerhetsklasser	5		
5. Laster på plattor, väggar och tak	6		
5.1 Lokallaster	6		
5.2 Vindlaster	6		
5.2.1 Generellt	6		
5.2.2 Terrängtyper	6		
5.2.3 Topografins inverkan på vindhastigheten	8		
5.2.4 Karakteristiskt hastighetstryck	8		
5.2.5 Väggar	11		
5.2.6 Tak	11		
5.3 Snölast på tak	13		
5.3.1 Grundvärde	13		
5.3.2 Formfaktorer	16		
6. Brand	18		
6.1 Balkonger och brand	18		
6.2 Utrymning	18		
6.3 Brandmotstånd	18		
6.4 Brandspridning via fasad och fönster	19		
6.5 Inglasning av balkonger	19		
6.6 Regler i BBR	21		
6.7 Spridning av brand mellan balkonger	21		
7. Balkongplattor	22		
8. Räckan	23		
8.1 Laster på räckan	23		
8.1.1 Lokallaster	23		
8.1.2 Säkerhet	23		
8.2 Mellanskärmar	25		
8.3 Balkongtak	25		
9. Inglasning	26		
9.1 Glasluckor	26		
9.1.1 Statik	26		
9.1.2 Ventilation	26		
9.1.3 Miljö	26		
9.1.4 Barnsäkerhet	26		
9.2 Inglasningstyper	26		
9.2.1 Våningshöga element	27		
9.2.1.1 Statik	27		
9.2.2 Ramkonstruktion	28		
9.2.2.1 Statik	28		
9.2.2.2 Anslutningar	28		
9.2.2.3 Mellanskärmar	28		
9.2.2.4 Tak	28		
9.3 Räckan förberedda för inglasning	29		
9.3.1 Statik	29		
9.3.1.1 Inspända stolpar	30		
9.3.2 Anslutningar	30		
9.3.3 Mellanskärmar	30		
9.3.4 Tak	31		
9.4 Tillvalsinglasningar	31		
9.4.1 Statik	31		
9.4.1.1 Innanföringlasning	31		
9.4.1.2 Ovanpåinglasning	31		
9.4.2 Anslutningar	31		
9.4.3 Mellanskärmar	31		
9.4.4 Tak	31		
10. Infästningar	32		
11. Konstruktion i aluminium	34		
12. Dimensionering av glas	36		
12.1 Glasets hållfasthet	36		
12.2 Glastyper	36		
12.3 Termiskt härdat säkerhetsglas	36		
12.4 Värmeförstärkt glas	37		
12.5 Laminerat säkerhetsglas	37		
12.6 Beräkning av glastjocklek	37		
12.7 Dimensionering för vertikal inglasning	39		
12.8 Dimensionering för lutande glasning – glas i tak	40		
12.9 Val av glas	41		
12.9.1 Glas ovanför balkongfront	41		
12.9.2 Glas i balkongfront	41		
12.9.3 Glas i siktfält	42		
12.9.4 Glas i balkongtak	42		
12.9.5 Flerglaskonstruktioner	42		
13. Skivmaterial	42		

1. Allmänt

Balkongföreningen arbetar för att säkerställa en hög tillverkningskvalitet hos medlemsföretagen från projektering och konstruktion till montage. Denna tekniska anvisning visar översiktligt den tekniska miniminivå som måste följas på den svenska marknaden.

Balkongföreningen förutsätter att beställaren tillhandahåller befintliga konstruktionshandlingar. Detta möjliggör den verifiering av konstruktionen, som alltid måste göras.

2. Definitioner

Öppen balkong

– avser en balkong med bara ett räcke, mer eller mindre tätt.

Enkel inglasning

– avser balkong som försetts med en inglasning med enkelglas ovanpå, utanför eller innanför räcket, i syfte att kunna skapa ett vind- och regnskydd. En enkel inglasning kan inte på något sätt skapa ett klimatiserat rum, utan förblir ett uterum.

Klimatiserad inglasning

– avser att öka boytan, genom att inglasningens väggar (och tak) uppfyller byggnormens krav på värmeisolering, ljudreducering etc. En fullklimatiserad inglasning innebär också att brandcellsgränsen flyttas från ytterväggen till inglasningen och härigenom också det brandtekniska kravet som finns för ytterväggen.



I dessa anvisningar behandlas bara öppna balkonger och balkonger med enkel inglasning.

3. Normer och föreskrifter

Följande normer ska beaktas:

<i>Boverkets Byggregler</i>	<i>BBR</i>	<i>(2008)</i>	<i>BFS 2008:6</i>
<i>Boverkets Konstruktionsregler</i>	<i>BKR</i>	<i>(2008)</i>	<i>BFS 2008:7</i>

Boverket har dessutom givit ut handböcker, vilka innehåller anvisningar för beräkningar och tabeller. De aktuella för balkonger och inglasningar är:

<i>Boverkets handbok om betongkonstruktioner</i>	<i>BBK 04</i>	<i>(2004)</i>
<i>Boverkets handbok om stålkonstruktioner</i>	<i>BSK 07</i>	<i>(2007)</i>
<i>Boverkets handbok om snö- och vindlast utgåva 2</i>	<i>BSV 97</i>	<i>(1997)</i>
<i>Boverkets handbok om Barnsäkerhet i byggnader</i>		<i>(1996)</i>

4. Säkerhetsklass

Med hänsyn till omfattningen av de personskador som kan befaras uppkomma vid brott i en byggnadsverksdel, exempelvis balkong, ska byggnadsverksdelen hänföras till någon av följande säkerhetsklasser:

- Säkerhetsklass 1 (låg), liten risk för allvarliga personskador.
- Säkerhetsklass 2 (normal), någon risk för allvarliga personskador.
- Säkerhetsklass 3 (hög), stor risk för allvarliga personskador.

Nedan anges aktuella partialkoefficienter för olika säkerhetsklasser. Ytterligare information för bestämning av säkerhetsklass finns i BSK och BKR, avsnitt 2:115.

Partialkoefficienten γ_n

Säkerhetsklass	γ_n
1 Låg	1,0
2 Normal	1,1
3 Hög	1,2

I dessa anvisningar hänförs balkongkonstruktionens olika delar till följande klasser:

Säkerhetsklass 2

- Balkongplattan.
- De delar av det bärande systemet som endast betjänar en balkongplatta och inte statiskt är påverkande av andra balkongplattor.
- Räckets bärande stomme i form av räcketstolpar, med infästning.
- Inglasningens bärande stomme.

Säkerhetsklass 3

- De delar av det bärande systemet som innebär att fortskridande ras kan inträffa i balkongtornet.
- Alla delar av balkongkonstruktionens bärande huvudsystem som ingår i en utrymningsväg, vilken betjänar mer än en vanlig bostadslägenhet.

5. Laster på plattor, väggar och tak

5.1 Lokallaster

Balkonger ska dimensioneras för en nyttig fri last av $2,0 \text{ kN/m}^2$ ($\psi = 0,5$) eller en koncentrerad last av $1,5 \text{ kN}$ ($\psi = 0$). Balkonger ska samtidigt med den utbredda nyttiga lasten antas vara belastade av en fri linjelast om $2,0 \text{ kN/m}$ ($\psi = 0,5$), placerad $0,2$ meter innanför räcketts innerkant längs en sida parallell med fasaden.

Notera att antalet fria lastdelar med vanligt värde får begränsas till tre i en lastkombination, t ex vid lastnedräkning. Lastkombinationer i brottgränstillstånd enligt BKR, dvs vanligtvis lastkombination 1:

$$Q = 1,0 G_k + 1,3 Q_k + 1,0 \psi Q_k.$$

där:

G_k är egentyngd

Q_k är nyttig last

5.2 Vindlaster

Dimensionerande vindlaster fås ur Boverkets handbok om snö- och vindlast BSV 97.

5.2.1 Generellt

Vindlasten är i grunden baserad på vindhastigheten, som SMHI har beräknat för landets kommuner och som betecknas referensvindhastighet (v_{ref}), vilken definieras av följande tre förutsättningar:

- medelvindhastigheten under 10 minuter.
- (referens-)höjden 10 m över omgivande mark som består av öppen terräng (terrängtyp II).
- sannolikheten att v_{ref} överskrids är $0,02$ per år, dvs att den i genomsnitt återkommer vart $50:e$ år.

I tabell 2:21a i BSV 97 anges referensvindhastighet för olika kommuner.

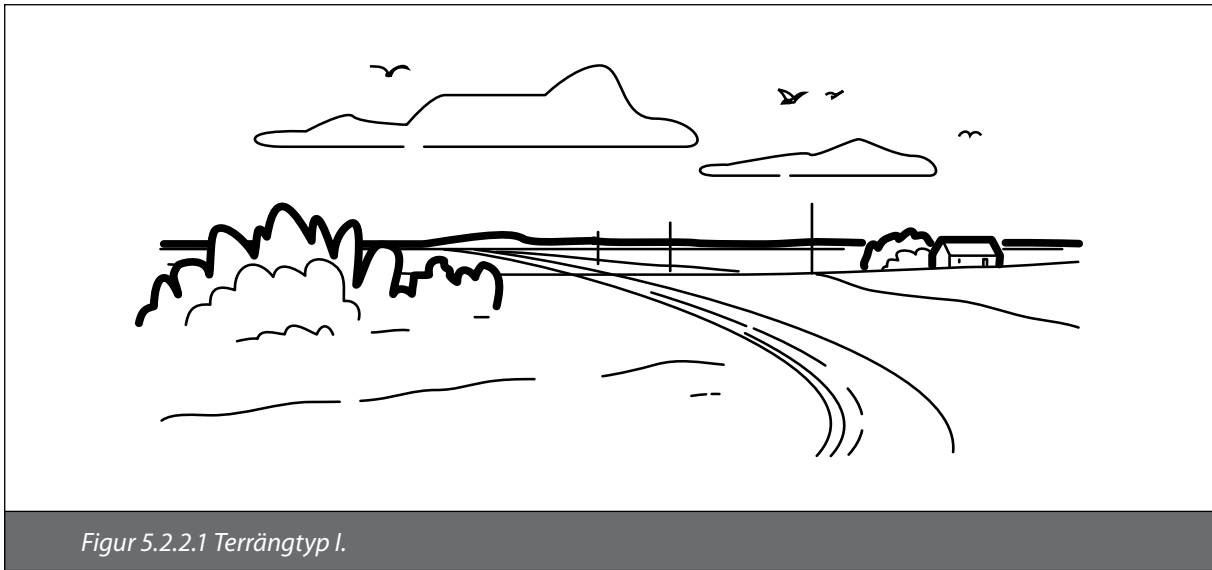
5.2.2 Terrängtyper

Vindhastigheten är beroende av terrängens egenskaper.

Vid övergång från en terrängtyp till en annan är det möjligt att härleda en ny hastighetsprofil för blandad terrängtyp. Om vinden blåser från en terrängtyp till en annan terrängtyp ändras inte parametervärdena (BSV 97 tabell 2:22a) förrän efter ca 2 km . För enkelhetens skull rekommenderas dock att använda den terrängtyp som ger den största hastigheten.

Följande terrängtyper anges i BSV 97:

- I. Öppen terräng med få eller inga hinder, t ex kuster och stränder vid öppet vatten, utpräglad slättlandskap, kalfjäll.
- II. Öppen terräng med små hinder, t ex kuperade slättlandskap med spridda träd och enstaka grupper av byggnader.
- III. Terräng med stora spridda hinder, t ex förortsbebyggelse, mindre tätorter.
- IV. Tätortsbebyggelse där minst 15% av ytan är bebyggd och där byggnadens medelhöjd är > 15 meter.



Figur 5.2.2.1 Terrängtyp I.



Figur 5.2.2.2 Terrängtyp II.



Figur 5.2.2.3 Terrängtyp III.

5.2.3 Topografins inverkan på vindhastigheten

Topografins inverkan på vindhastigheten bör beaktas. Vindhastigheten kan bli mer än 50% större vid toppen än vid foten av en kulle, beroende på terrängens lutning. Metoder för att beräkna topografins inverkan finns beskrivet i en ISO-standard.

5.2.4 Karakteristiskt hastighetstryck q_k

För att bestämma vindlasten enligt BSV 97 erfordras värden för karakteristiskt hastighetstryck för aktuell terrängtyp. I tabellerna nedan anges värden för referensvindlasterna 21–26 m/s, terrängtyperna I-IV och för höjder upp till 100 m.

Tabell a

Karakteristiskt hastighetstryck $q_k = C_{dyn} C_{exp} q_{ref}$ i kN/m² med

C_{dyn} enligt 2:423 ekv (a)

C_{exp} enligt 2:33 ekv (b)

q_{ref} enligt 2:422 ekv (a)

för $v_{ref} = 21, 22$ resp 23 m/s.

Höjd h (m)	$v_{ref} = 21$ m/s				$v_{ref} = 22$ m/s				$v_{ref} = 23$ m/s			
	Terrängtyp				Terrängtyp				Terrängtyp			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2	0,48	0,45	0,41	0,39	0,52	0,50	0,45	0,42	0,57	0,54	0,49	0,46
4	0,57	0,45	0,41	0,39	0,63	0,50	0,45	0,42	0,69	0,54	0,49	0,46
8	0,68	0,56	0,41	0,39	0,74	0,61	0,45	0,42	0,81	0,67	0,49	0,46
12	0,74	0,63	0,48	0,39	0,81	0,69	0,52	0,42	0,89	0,75	0,57	0,46
16	0,79	0,68	0,53	0,39	0,86	0,74	0,58	0,42	0,94	0,81	0,63	0,46
20	0,82	0,71	0,57	0,43	0,90	0,78	0,63	0,47	0,99	0,86	0,69	0,51
25	0,86	0,76	0,61	0,47	0,95	0,83	0,67	0,52	1,03	0,91	0,74	0,57
30	0,89	0,79	0,65	0,51	0,98	0,87	0,72	0,56	1,07	0,95	0,78	0,61
35	0,92	0,82	0,68	0,54	1,01	0,90	0,75	0,59	1,10	0,98	0,82	0,65
40	0,94	0,84	0,71	0,57	1,04	0,93	0,78	0,62	1,13	1,01	0,85	0,68
45	0,97	0,87	0,74	0,59	1,06	0,95	0,81	0,65	1,16	1,04	0,88	0,71
50	0,98	0,89	0,76	0,62	1,08	0,97	0,83	0,68	1,18	1,06	0,91	0,74
55	1,00	0,91	0,78	0,64	1,10	0,99	0,86	0,70	1,20	1,09	0,93	0,76
60	1,02	0,92	0,80	0,66	1,12	1,01	0,88	0,72	1,22	1,11	0,96	0,79
65	1,03	0,94	0,82	0,67	1,13	1,03	0,90	0,74	1,24	1,13	0,98	0,81
70	1,05	0,95	0,83	0,69	1,15	1,05	0,91	0,76	1,26	1,15	1,00	0,83
75	1,06	0,97	0,85	0,71	1,16	1,06	0,93	0,78	1,27	1,16	1,02	0,85
80	1,07	0,98	0,86	0,72	1,18	1,08	0,95	0,79	1,29	1,18	1,04	0,87
85	1,08	0,99	0,88	0,74	1,19	1,09	0,96	0,81	1,30	1,19	1,05	0,88
90	1,10	1,01	0,89	0,75	1,20	1,10	0,98	0,82	1,31	1,21	1,07	0,90
95	1,11	1,02	0,90	0,76	1,21	1,12	0,99	0,84	1,33	1,22	1,08	0,92
100	1,12	1,03	0,92	0,78	1,22	1,13	1,00	0,85	1,34	1,23	1,10	0,93

Tabell b

Karakteristiskt hastighetstryck $q_k = C_{dyn} C_{exp} q_{ref}$ i kN/m^2 med

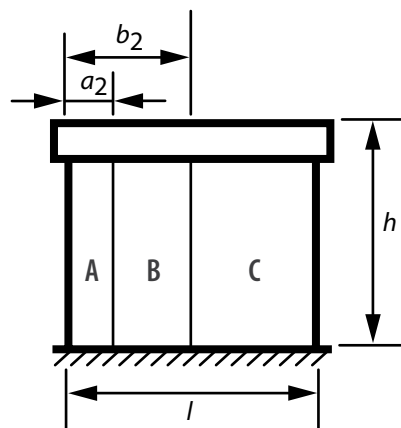
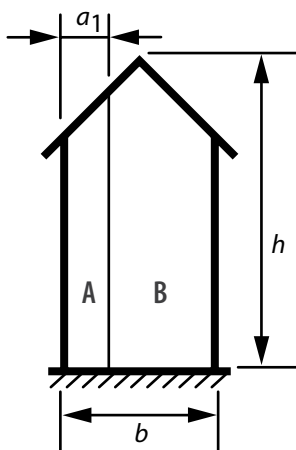
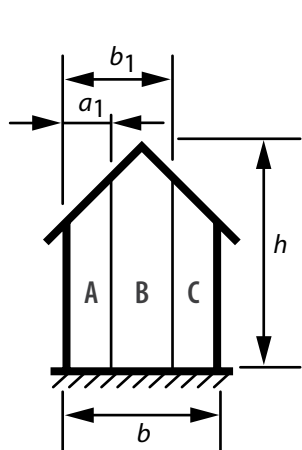
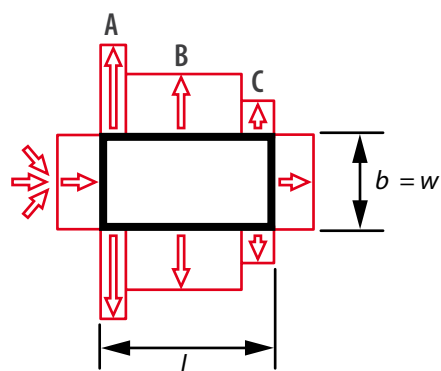
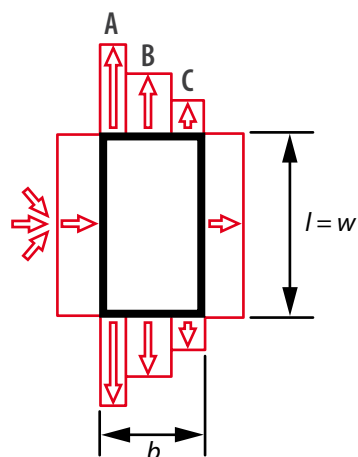
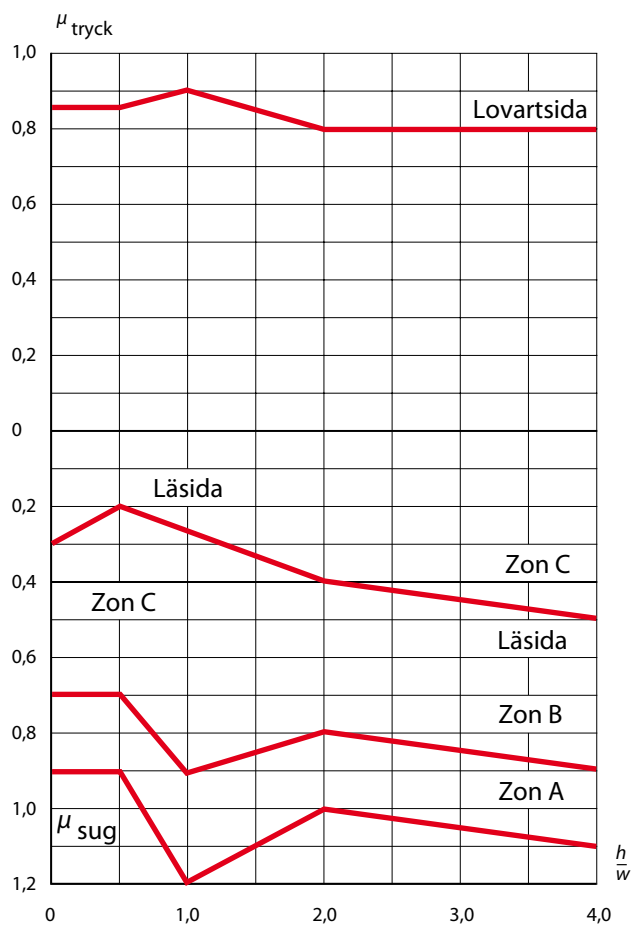
C_{dyn} enligt 2:423 ekv (a)

C_{exp} enligt 2:33 ekv (b)

q_{ref} enligt 2:422 ekv (a)

för $v_{ref} = 24, 25$ resp 26 m/s.

Höjd h (m)	$v_{ref} = 24$ m/s				$v_{ref} = 25$ m/s				$v_{ref} = 26$ m/s			
	Terrängtyp				Terrängtyp				Terrängtyp			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2	0,62	0,59	0,53	0,50	0,68	0,64	0,58	0,55	0,73	0,69	0,62	0,59
4	0,75	0,59	0,53	0,50	0,81	0,64	0,58	0,55	0,88	0,69	0,62	0,59
8	0,88	0,73	0,53	0,50	0,96	0,79	0,58	0,55	1,04	0,86	0,62	0,59
12	0,97	0,82	0,62	0,50	1,05	0,89	0,68	0,55	1,13	0,96	0,73	0,59
16	1,03	0,88	0,69	0,50	1,11	0,96	0,75	0,55	1,21	1,04	0,81	0,59
20	1,08	0,93	0,75	0,56	1,17	1,01	0,81	0,61	1,26	1,10	0,88	0,66
25	1,13	0,99	0,80	0,62	1,22	1,07	0,87	0,67	1,32	1,16	0,94	0,72
30	1,17	1,03	0,85	0,66	1,27	1,12	0,92	0,72	1,37	1,21	1,00	0,78
35	1,20	1,07	0,89	0,70	1,30	1,16	0,97	0,76	1,41	1,25	1,05	0,83
40	1,23	1,10	0,93	0,74	1,34	1,20	1,01	0,80	1,45	1,29	1,09	0,87
45	1,26	1,13	0,96	0,77	1,37	1,23	1,04	0,84	1,48	1,33	1,13	0,91
50	1,29	1,16	0,99	0,80	1,40	1,26	1,08	0,87	1,51	1,36	1,16	0,94
55	1,31	1,18	1,02	0,83	1,42	1,28	1,10	0,90	1,54	1,39	1,19	0,98
60	1,33	1,21	1,04	0,86	1,44	1,31	1,13	0,93	1,56	1,42	1,22	1,01
65	1,35	1,23	1,07	0,88	1,46	1,33	1,16	0,96	1,58	1,44	1,25	1,03
70	1,37	1,25	1,09	0,90	1,48	1,35	1,18	0,98	1,61	1,46	1,28	1,06
75	1,39	1,27	1,11	0,92	1,50	1,37	1,20	1,00	1,63	1,48	1,30	1,08
80	1,40	1,28	1,13	0,94	1,52	1,39	1,22	1,02	1,64	1,51	1,32	1,11
85	1,42	1,30	1,15	0,96	1,54	1,41	1,24	1,04	1,66	1,52	1,34	1,13
90	1,43	1,31	1,16	0,98	1,55	1,43	1,26	1,06	1,68	1,54	1,37	1,15
95	1,44	1,33	1,18	1,00	1,57	1,44	1,28	1,08	1,70	1,56	1,38	1,17
100	1,46	1,34	1,20	1,01	1,58	1,46	1,30	1,10	1,71	1,58	1,40	1,19



$$a_1 = \min \text{ av } (0,2 l \text{ och } 0,4 h)$$

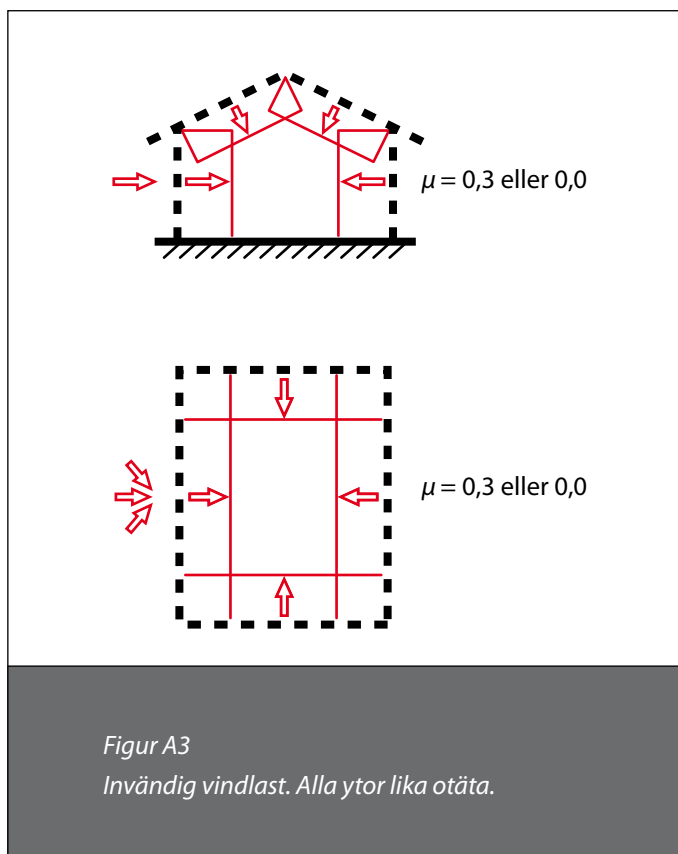
$$b_1 = \min \text{ av } (l \text{ och } 2h)$$

$$a_2 = \min \text{ av } (0,2 b \text{ och } 0,4 h)$$

$$b_2 = \min \text{ av } (b \text{ och } 2h)$$

Figur A2:1a

Formfaktorer för väggar. Dessa värden avser även den yttre beklädnanden och dess fästdon i väggar med det undantag som framgår av figur A2:1b i BSV 97.



Figur A3
Invändig vindlast. Alla ytor lika otäta.

5.2.5 Väggar

Inglasningen och upplagsvinklarna ska dimensioneras för förekommande tryck- och suglaster av vind.

Hänsyn ska även tas till inre vindlast. Inglasningen betraktas som otät, se figur A3.

Upplagskonstruktionen är av fundamental betydelse för partiets förmåga att klara av förekommande laster.

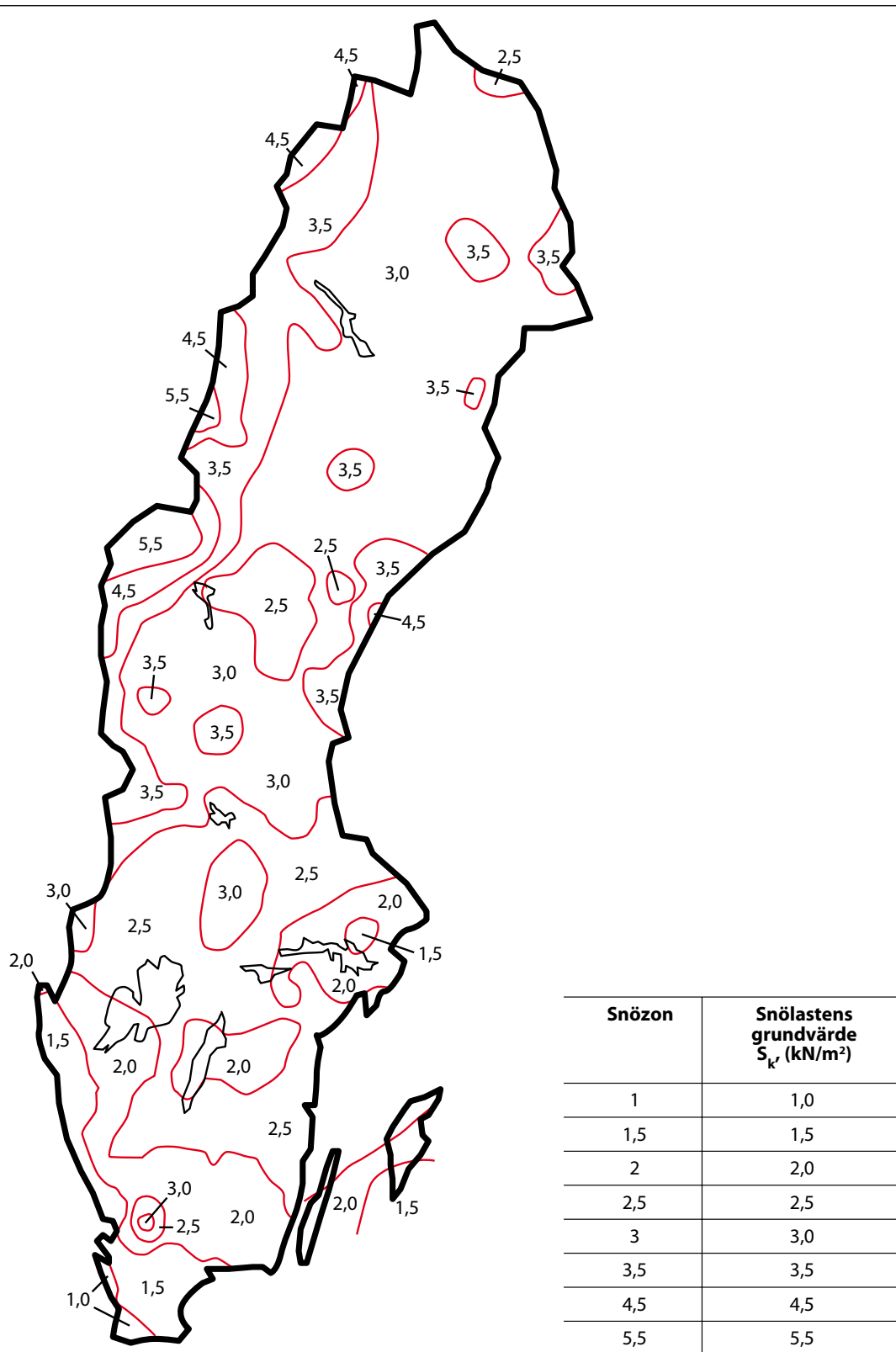
Observera att stora suglaster uppkommer på inglasningar nära gavlarna på husen.

Max $\mu_{\text{sug}} = 1,2$. Se figur A2:1a, hämtad från BSV 97.

5.2.6 Tak

Formfaktorer avseende tak till balkonger, med eller utan inglasningar, återfinns i bilaga A till BSV 97. Inglasningen betraktas inte som en yttre beklädnad, varför formfaktorer för sådan inte tas med i beräkningarna.

De mest aktuella formfaktorerna återfinns i tabellerna A2:1c och A2:1e i BSV 97.



Figur C.8(S)

Snölast på mark: Snözoner för snölast på mark, s_k , som med sannolikheten av 0,98 inte överskrids en gång per år (ekvivalent med 50 års återkomsttid) baserad på mätdata från 148 meteorologiska stationer.

5.3 Snölast på tak

Taken dimensioneras efter BKR 07 och BSV 97. Snölast på tak, karakteristiskt värde s_k , beräknas som produkten av snölastens grundvärde s_0 och en formfaktor μ .

$$S_k = \mu s_0$$

5.3.1 Grundvärde

Snölastens grundvärde bestäms av var byggnaden är belägen. Tabell 1a i BFS 2006:11 ger besked om s_0 för alla Sveriges kommuner.

Vid nedböjningsberäkningar används vanlig snölast $s = \Psi s_k$.

Lastreduktionsfaktorn Ψ fås ut ur följande tabell.

Snölastens grundvärde s_0 KN/m ²	Lastreduktionsfaktor Ψ
1,0	0,6
1,5	0,7
2,0	0,7
2,5	0,7
$\geq 3,0$	0,8

Tabell C.8(S)

Värden på s_k för Sveriges kommuner baserade på snölastkartan.

- Det högsta värdet i intervallet används ovan och nära trädgränsen. Det näst högsta i höglänt skogsterräng i de västliga delarna av kommunen. Det lägsta värdet används i låglänt terräng i östliga delar av kommunen. Eventuellt övriga värden används i låglänt terräng i kommunens västliga delar samt i kommunens övriga delar. Se även karta över snözoner. Vid tveksamma fall bör SMHI konsulteras.
- Det övre värdet i intervallet gäller i högre belägen terräng. Se även karta över snözoner. I tveksamma fall väljs det högsta värdet. För både not a och b gäller som allmän tumregel att snömängden ökar med ca 15% per 100 m höjddökning.

Kommun	s_k	Kommun	s_k	Kommun	s_k
Ale	1,5	Avesta	2,5	Borlänge	3,0
Alingsås	2,0	Bengtstors	2,5	Borås	2,0-2,5 ^b
Alvesta	2,0	Berg	3,0-4,5 ^a	Botkyrka	2,0
Aneby	2,5	Bjurholm	3,0	Boxholm	2,0
Arboga	2,5	Bjuv	1,5	Bromölla	1,5
Arjeplog	3,0-4,5 ^a	Boden	3,0	Bräcke	2,5-3,0 ^b
Arvidsjaur	3,0	Bollebygd	2,0	Burlöv	1,0
Arvika	2,5	Bollnäs	3,0	Båstad	1,5
Askersund	2,5	Borgholm	2,0	Dals-Ed	2,0

Kommun	S _K
Danderyd	2,0
Degerfors	2,5
Dorotea	3,0-4,5 ^a
Eda	2,5-3,0 ^b
Ekerö	2,0
Eksjö	2,5
Emmaboda	2,0
Enköping	2,0
Eskilstuna	2,0
Eslöv	1,5
Essunga	2,0
Fagersta	2,5
Falkenberg	1,5-2,0 ^b
Falköping	2,0-2,5 ^b
Falun	2,5-3,0 ^b
Filipstad	2,5
Finspång	2,5
Flen	2,0
Forshaga	2,5
Färgelanda	2,0
Gagnef	3,0
Gislaved	2,0-2,5 ^b
Gnesta	2,0
Gnosjö	2,0-2,5 ^b
Gotland	2,5
Grums	2,5
Grästorp	2,0
Gullspång	2,5
Gällivare	3,0-4,5 ^a
Gävle	2,5-3,0 ^b
Göteborg	1,5
Götene	2,0
Habo	2,5
Hagfors	2,5
Hallsberg	2,5
Hallstahammar	2,0
Halmstad	1,5-2,5 ^b
Hammarö	2,5
Haninge	2,0
Haparanda	3,0
Heby	2,0-2,5 ^b
Hedemora	2,5
Helsingborg	1,0
Herrljunga	2,0

Kommun	S _K
Hjo	2,0
Hofors	2,5
Huddinge	2,0
Hudiksvall	3,0-3,5 ^b
Hultsfred	2,5
Hylte	2,0
Håbo	1,5
Hällefors	3,0
Härjedalen	3,0-4,5 ^a
Härnösand	3,5
Härryda	1,5-2,0 ^b
Hässleholm	1,5-2,0 ^b
Höganäs	1,0
Högsby	2,0-2,5 ^b
Hörby	1,5
Höör	1,5
Jokkmokk	3,0-4,5 ^a
Järfälla	2,0
Jönköping	2,5-3,0
Kalix	3,0
Kalmar	2,0-2,5 ^b
Karlsborg	2,0
Karlshamn	1,5-2,0 ^b
Karlskoga	2,5
Karlskrona	2,0
Karlstad	2,5
Katrineholm	2,0-2,5 ^b
Kil	2,5
Kinda	2,0-2,5 ^b
Kiruna	2,5-4,5 ^b
Klippan	1,5
Knivsta	1,5
Kramfors	3,0-4,5 ^b
Kristianstad	1,5
Kristinehamn	2,5
Krokom	3,0-5,5 ^a
Kumla	2,5
Kungsbacka	1,5
Kungsör	2,0
Kungälv	1,5
Kävlinge	1,0-1,5 ^b
Köping	2,5
Laholm	1,5-3,0 ^b
Landskrona	1,0

Kommun	S _K
Laxå	2,5
Lekeberg	2,5
Leksand	2,5-3,0 ^b
Lerum	1,5
Lessebo	2,0
Lidingö	2,0
Lidköping	2,0
Lilla Edet	1,5
Lindesberg	2,5
Linköping	2,0
Ljungby	2,0-2,5 ^b
Ljusdal	3,0
Ljusnarsberg	3,0
Lomma	1,0
Ludvika	2,5-3,0 ^b
Luleå	3,0
Lund	1,5
Lycksele	3,0-3,5 ^b
Lysekil	1,5
Malmö	1,0
Malung	2,5-3,5 ^b
Malå	3,0
Mariestad	2,5
Mark	2,0
Markaryd	2,5-3,0 ^b
Mellerud	2,0
Mjölby	2,0
Mora	2,5-3,5 ^b
Motala	2,0-2,5 ^b
Mullsjö	2,5
Munkedal	1,5-2,0 ^b
Munkfors	2,5
Mölnadal	1,5
Mönsterås	2,5
Mörbylånga	2,0
Nacka	2,0
Nora	2,5-3,0 ^b
Norberg	2,5
Nordanstig	3,0-3,5 ^b
Nordmaling	3,0-3,5 ^b
Norrköping	2,0-2,5 ^b
Norrtälje	2,0
Norsjö	3,0
Nybro	2,0-2,5 ^b

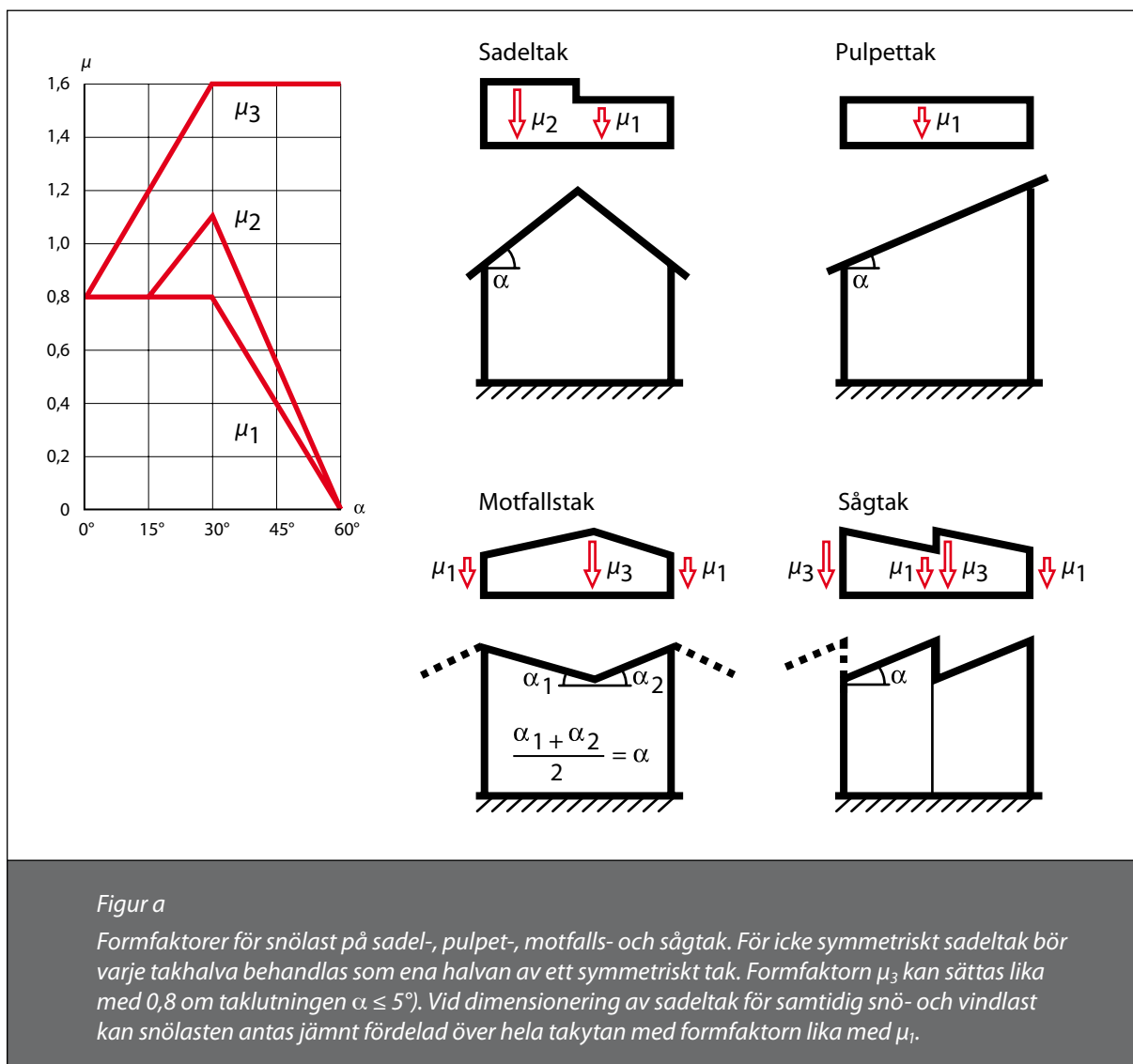
Kommun	S _K
Nykvarn	2,0
Nyköping	2,0-2,5 ^b
Nynäshamn	2,0-2,5 ^b
Nässjö	2,5
Ockelbo	2,5-3,0 ^b
Olofström	2,0
Orsa	2,5-3,0 ^b
Orust	1,5
Osby	1,5-2,0 ^b
Oskarshamn	2,5
Ovanåker	2,5-3,0 ^b
Oxelösund	2,5
Pajala	3,0-3,5 ^b
Partille	1,5
Perstorp	1,5
Piteå	3,0-3,5 ^b
Ragunda	2,5
Robertsfors	3,0
Ronneby	2,0
Rättvik	3,0
Sala	2,0-2,5 ^b
Salem	2,0
Sandviken	2,5-3,0 ^b
Sigtuna	1,5
Simrishamn	1,5
Sjöbo	1,5
Skara	2,0-2,5 ^b
Skellefteå	3,0-3,5 ^b
Skinnskatteberg	2,5-3,0 ^b
Skurup	1,0
Skövde	2,5
Smedjebacken	3,0
Sollefteå	2,5-3,0 ^b
Sollentuna	2,0
Solna	2,0
Sorsele	3,0-3,5 ^a
Sotenäs	1,5
Staffanstorps	1,0
Stenungsund	1,5
Stockholm	2,0
Storfors	2,5
Storuman	3,0-4,5 ^a
Strängnäs	2,0
Strömstad	1,5-2,0 ^b

Kommun	S _K
Strömsund	2,5-5,5 ^a
Sundbyberg	2,0
Sundsvall	2,5-3,5 ^b
Sunne	2,5
Surahammar	2,0-2,5 ^b
Svalöv	1,5
Svedala	1,0
Svenljunga	2,0-2,5 ^b
Säffle	2,5
Säter	2,5-3,0 ^b
Sävsjö	2,0-2,5 ^b
Söderhamn	3,0
Söderköping	2,0-2,5 ^b
Södertälje	2,0
Sölvesborg	1,5
Tanum	1,5
Tibro	2,0
Tidaholm	2,0-2,5 ^b
Tierp	2,5
Timrå	3,0-3,5 ^b
Tingsryd	2,0
Tjörn	1,5
Tomelilla	1,5
Torsby	2,5-3,5 ^b
Torsås	2,0
Tranemo	2,5
Tranås	2,5
Trelleborg	1,0
Trollhättan	2,0
Trosa	2,0-2,5 ^b
Tyresö	2,0
Täby	2,0
Töreboda	2,0-2,5 ^b
Uddevalla	1,5
Ulricehamn	2,5-3,0 ^b
Umeå	3,0
Upplands-Bro	1,5
Uppl.-Väsby	2,0
Uppsala	2,0
Uppvidinge	2,0
Vadstena	2,0
Vaggeryd	2,0-2,5 ^b
Valdemarsvik	2,5
Vallentuna	2,0

Kommun	S _K
Vansbro	2,5
Vara	2,0
Varberg	1,5-2,0 ^b
Vaxholm	2,0
Vellinge	1,0
Vetlanda	2,0-2,5 ^b
Vilhelmina	3,0-5,5 ^a
Vimmerby	2,5
Vindeln	3,0
Vingåker	2,0-2,5 ^b
Vårgårda	2,0
Vänersborg	2,0
Vännäs	3,0
Värmdö	2,0
Värnamo	2,0
Västervik	2,5-3,0 ^b
Västerås	2,0
Växjö	2,0
Ydre	2,5
Ystad	1,5
Åmål	2,5
Ånge	2,5-3,0 ^b
Åre	3,5-5,5 ^a
Årjäng	2,5-3,0 ^b
Åsele	3,0
Åstorp	1,5
Åtvidaberg	2,0-2,5 ^b
Älmhult	2,0
Älvdalen	3,0-3,5 ^a
Älvkarleby	2,5
Älvsbyn	3,0
Ängelholm	1,5
Öckerö	1,5
Ödeshög	2,0
Örebro	2,5
Örkelljunga	1,5-2,0 ^b
Örnsköldsvik	3,0-3,5 ^b
Östersund	2,0-3,5 ^b
Österåker	2,0
Östhammar	2,0-2,5 ^b
Östra Göinge	1,5
Överkalix	3,0-3,5 ^b
Övertorneå	3,0-4,5 ^b

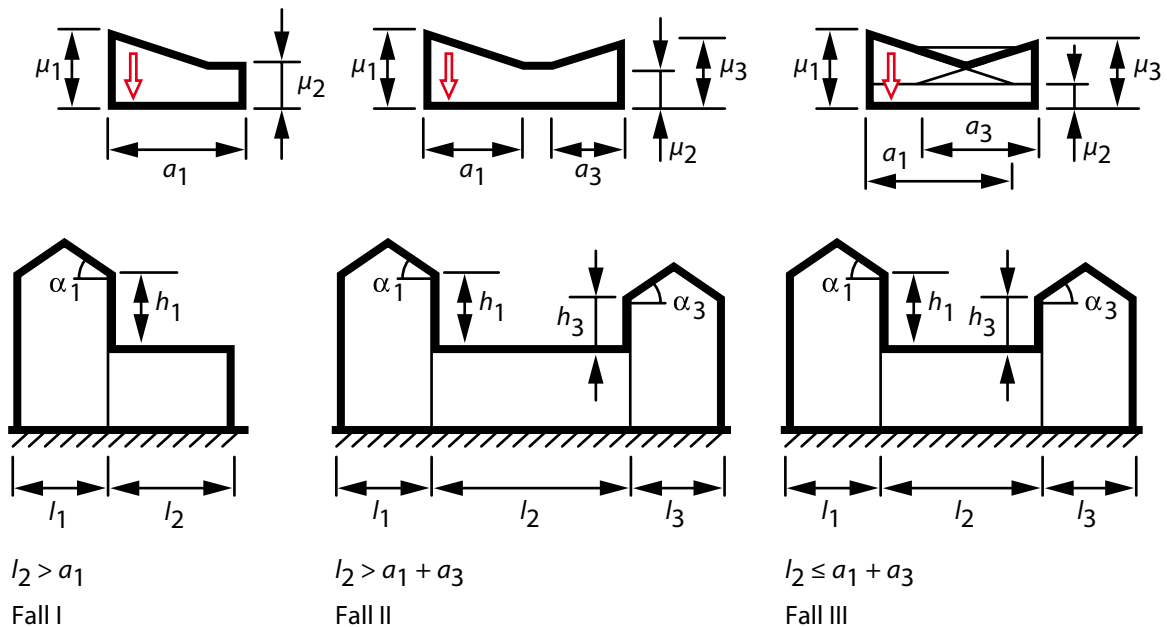
5.3.2 Formfaktorer

Formfaktorer med hänsyn till snöras och nivåskillnader (hämtat från BSV 97).



Figur a

Formfaktorer för snölast på sadel-, pulpet-, motfalls- och sågtak. För icke symmetriskt sadeltak bör varje takhalva behandlas som ena halvan av ett symmetriskt tak. Formfaktorn μ_3 kan sättas lika med 0,8 om taklutningen $\alpha \leq 5^\circ$. Vid dimensionering av sadeltak för samtidig snö- och vindlast kan snölasten antas jämnt fördelad över hela takytan med formfaktorn lika med μ_1 .



Formfaktorer med hänsyn till snöras och vindens inverkan på tak med nivåskillnader.

$$\mu_2 = 0,8$$

$$\mu_1 = \mu_{1s} + \mu_{1w} \quad 0,8 \leq \mu_1 \leq 4$$

$$\mu_3 = \mu_{3s} + \mu_{3w} \quad 0,8 \leq \mu_3 \leq 4$$

μ_s av ras, svarar mot att 50% av snölasten på närmast angränsande högre belägna tak rasar ned. Om α_1 (α_3) är mindre än 15° kan μ_s sättas till noll.

μ_w av vind, kan sättas till det minsta av $0,5(l_1 + l_2)h_1$ och $\rho h_1/s_0$ med $\rho = 2 \text{ kN/m}^3$ och s_0 snölastens grundvärde på mark.

Både μ_s och μ_w kan antas triangulärt fördelade.

Om det lägre takets lutning α är $> 30^\circ$ kan både μ_s och μ_w reduceras med faktorn $(60^\circ - \alpha)/30^\circ$, dvs så att μ_s (μ_w) blir noll för taklutningen 60° .

$$a_1 = 2h_1 \text{ dock } 5 \text{ m} \leq a_1 \leq 10 \text{ m.}$$

$$a_3 = 2h_3 \text{ dock } 5 \text{ m} \leq a_3 \leq 10 \text{ m.}$$

$$\text{Om } l_2 < a_1 \text{ bör } \mu_1 \text{ ersättas med } \mu'_1 = \mu_2 + \frac{l_2}{a_1} (\mu_1 - \mu_2).$$

Motsvarande för μ_3 om $l_2 < a_3$

Figur 1:3d

6. Brand

6.1 Balkonger och brand

I BBR är generellt brandskyddskraven i högre grad än tidigare formulerade som övergripande funktionskrav. Detaljkrav med olika råd och anvisningar är mer sparsamt förekommande.

Detta kan ge ökade möjligheter till nya tekniska lösningar om dessa kan påvisas uppfylla funktionskraven. Samtidigt kan osäkerhet uppstå hur funktionskraven ska tolkas eftersom dessa i regel är allmänt formulerade. I många fall kan då tidigare mer detaljerade normer samt tidigare praxis tjäna som vägledning.

Balkonger och brandskydd omfattar flera olika aspekter. I vissa fall krävs balkonger för utrymning.

I flervåningsbyggnader ställs också krav på att balkonger ska ha erforderlig bärförmåga vid brand, dvs ha ett visst brandmotstånd. Vidare gäller att balkonger i flervåningsbyggnader inte får utformas så risken för spridning av brand via balkongerna avsevärt ökar. Exempel på ökad risk för brandspridning kan vara stor omfattning av brännbart material exempelvis i räcken. Av detta skäl bör räcken vara obrännbara. Ett annat exempel som kan medföra ökad risk för brandspridning gäller inglasning av balkonger om inte inglasning utförs på ett riktigt sätt.

6.2 Utrymning

Från varje lägenhet eller lokal där människor vistas mer än tillfälligt ska det finnas två av varandra oberoende utrymningsvägar. I bostäder utgörs normalt den alternativa utrymningsvägen om trapphuset är spärrat eller rökfyllt av nödutrymning med hjälp av brandförsvarets stegutrustning. Därvid gäller att bärbara stegar räcker upp till 11 meter. Vid större höjd krävs maskinstege som normalt når upp till 23 meter.

Några generella krav att stegutrymning ska kunna ske från balkong finns inte såvida det inte gäller en större lägenhet med fler än ett rum och kök och lägenheten är åtkomlig med maskinstege endast från räddningsväg och inte från allmän gata. I detta fall krävs att lägenheten ska ha balkong som nås från räddningsvägen.

Även om några generella krav i övrigt inte finns på balkonger för utrymning ökar givetvis förutsättningarna för en lyckad utrymning med hjälp av brandförsvarets stegutrustning om tillgång finns till en balkong i stället för att människor ska tvingas vänta inne i lägenheten.

I äldre bostadshus saknas många gånger möjlighet till alternativ utrymning från vissa lägenheter.

Exempel på detta är 5–8 våningars gårdshus där inte möjlighet finns, att komma in med maskinstege. Detsamma gäller flervånings-gathus med ensidiga lägenheter som enbart vetter mot en sådan gård.

I samband med mer omfattande renoveringar eller ombyggnader av sådana hus är det vanligt att denna brist åtgärdas genom att särskilda utrymningsbalkonger monteras till de övre lägenheterna. Stegförbindelse anordnas då via lucka i de övre balkongerna ned till den balkongnivå dit bärbar stege når.

6.3 Brandmotstånd

Enligt BBR gäller att bärande konstruktioner i flervånings bostadshus ska uppfylla minst brandteknisk klass R 60. Detta innebär att den bärande konstruktionen ska kunna bära aktuella belastningar vid en standardbrandpåverkan under 60 minuter.

I samband med att olika balkongsystem främst för renovering utvecklades för ett antal år sedan med bärverk i bland annat stål och aluminium aktualiserades frågan om motsvarande krav även gällde för balkonger. Dåvarande Statens Planverk konstaterade att balkonger onekligen är bärande även om de inte är stomstabiliserande eller avgörande för själva byggnadens brandmotstånd. Planverkets slutsats blev därmed att balkonger ska uppfylla gängse krav på ett bärverks brandmotstånd såvida det inte kan påvisas att balkongen har erforderlig bärförmåga för den brandpåverkan den kan utsättas för.

Kravet på brandmotstånd på en balkong är i första hand inte betingat av att balkongen nödvändigtvis måste bära någon mer omfattande last vid brand. Några människor kan inte vistas på en balkong som utsätts för sådan brandpåverkan att dess bärförmåga äventyras. Kravet är i stället främst betingat av att balkongen inte får ramla ned och därmed riskera skada personer på marken eller gatan nedanför.

Sedermera har kravet på balkongers bärförmåga till flervåningsbyggnader reducerats till motsvarande R 30, vilket kan tolkas som att brandpåverkan på en konstruktion utanför fasaden bedöms som mindre än brandpåverkan inne på en konstruktion i brandcellen.

Vidare har en speciell brandprovningsslagtagits fram vid SP för brandprovning av fasader. Vid denna provning simuleras en verklig lägenhetsbrand med flammor ut genom fönstren. Metoden kan också användas för fullskalig brandprovning av balkonger. På balkongen har man då en last motsvarande olyckslast. Vissa av de balkongsystem som finns i stål och aluminium har provats och godkänts enligt denna metod för användning till flervåningsbyggnader.

Skälet till att stålbalkonger och i vissa fall även aluminiumbalkonger klarat brandprovningen är att de har en mycket låg egenvekt. Vid brand på eller direkt under balkongen kan inga människor belasta balkongen. Den statiska utnyttjandegraden vid brand blir därmed mycket låg med följd att de bärande delarna tål aktuella temperaturer utan att kollapsa. För en balkong som inte brandprovats och typgodkänts finns möjlighet att teoretiskt beräkna dess bärförmåga vid brand.

6.4 Brandspridning via fasad och fönster

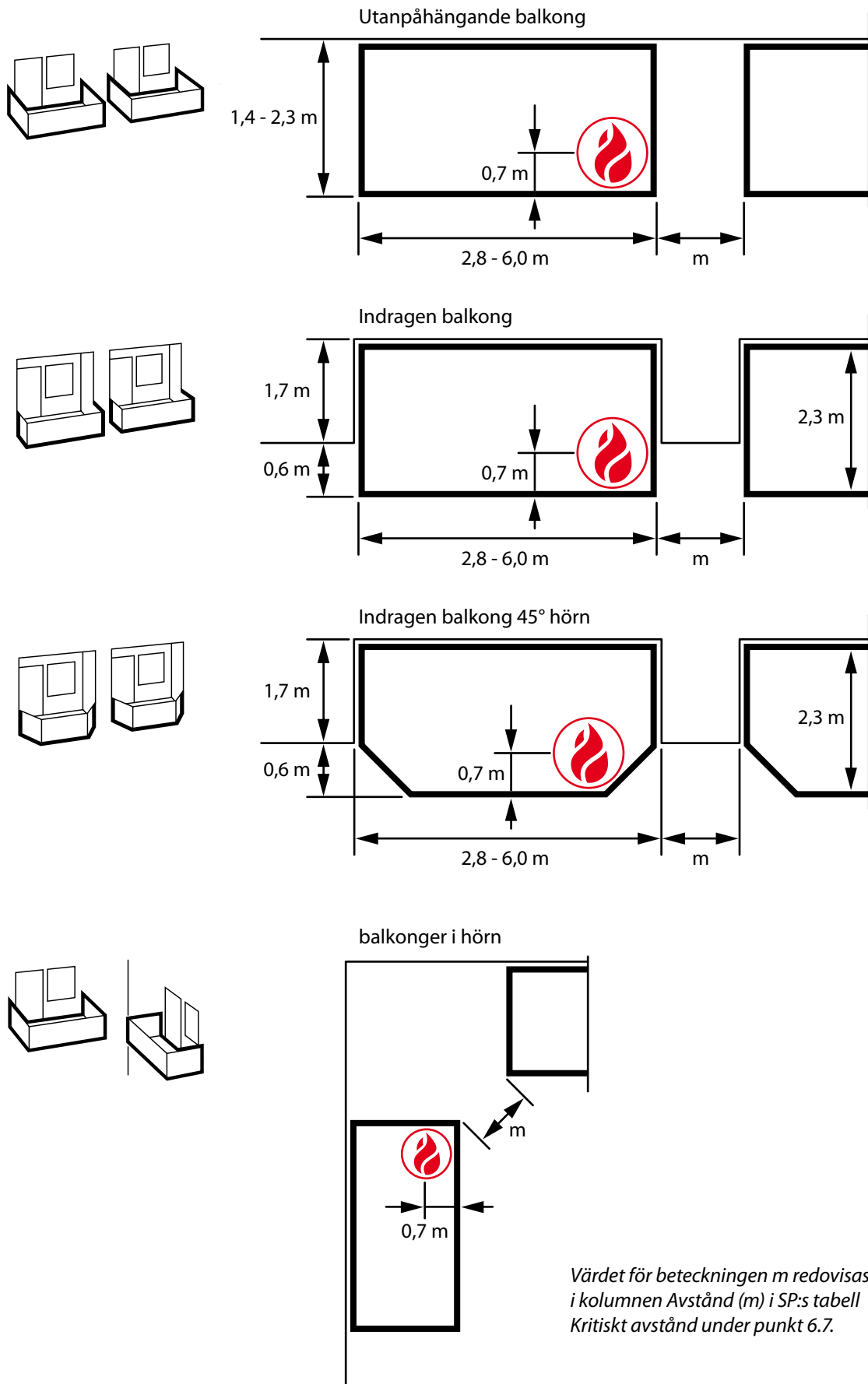
För flervåningsbyggnader ställs krav på i huvudsak obrännbara ytterväggar. Detta för att förhindra en fasadbrandspridning. Om ovanför varandra liggande balkonger skulle ha stor omfattning av brännbart material i exempelvis räcken finns risk för en vertikal flamspridning via balkongerna. Av detta skäl bör räcken vara obrännbara.

Vidare finns alltid en viss risk för vertikal brandspridning via fönstren i fasaden. Detta är dock en risk samhället normalt accepterat utan att ställa krav på brandklassade fönster. Kostnaden för att generellt kräva brandklassade fönster i fasad skulle bli mycket hög. Fönstren skulle dessutom inte få vara öppningsbara.

6.5 Inglasning av balkonger

Viktigt är att förhindra rökspridning direkt mellan olika inglasade balkonger från en pyrande brand. Vid en övertänd brand brister glaset och förhållandena blir åter jämförbara med en traditionell icke inglasad balkong. Visserligen kan hävdas att brandbelastningen kan vara högre på en inglasad balkong än på motsvarande icke inglasad balkong. Samtidigt gäller dock att den klart dominerande brandbelastningen finns inne i lägenheten och ej på balkongen.

Tillskottet i temperatur och flamhöjd på grund av brännbart material på balkongen vid en övertänd lägenhetsbrand är därmed begränsat och ryms inom samhällets acceptansgränser avseende risken för brandspridning via fönster och fasader.



Figur 6.1

Viktigt i detta sammanhang är dock att den inglasade balkongen inte förses med brännbara ytskikt i form av träpanel eller liknande och att eventuella tak över balkongen utförs obrännbara. Stora exponerade brännbara ytor kan nämligen bidra till en ökad flammhöjd och därmed ökad risk för vertikal brandspridning.

6.6 Regler i BBR

I BBR har numera begreppet enkel inglasning tagits bort. Samtidigt har kraven på inglasningar formulerats enligt följande:

Citat 5.634

”Inglasad balkong eller loftgång och inglasat uterum

Risken för spridning av brand och brandgas mellan brandceller får inte öka vid inglasning av balkonger, loftgångar och uterum. Vid inglasning ska avskiljning från intill- och ovanliggande sådana utrymmen utföras i brandteknisk klass E 30. (BFS 2002:19)

Råd: Sådana fönster och dörrar i lägenheter, som vetter mot inglasade loftgångar med brandavskiljande inglasning, bör utföras i lägst klass EI 30. (BFS 2002:19)”

Efter diskussion med Boverket beträffande tolkning av funktionskravet vad gäller fronter vid inglasade balkonger har det klarlagts att fronter mot det fria inte omfattas av kravet på E 30, utan det gäller endast anslutningar mot ovan- och intilliggande balkonger. Det gäller naturligtvis också vid dubbelbalkong att avgränsande mellanvägg klarar E 30.

I BBR anges för fönster i motstående fasader, innerhörn etc att ifall vissa minimimått underskrids krävs brandklassade fönster. Ifall glas i en inglasning kommer närmare ett befintligt fönster i en fasad än vad minimimåten för fönster i ytterfasad anger, innebär inte detta att något brandkrav tillkommer enligt vad som sägs i föregående mening. Inglasningen utgör ingen brandcell, vilket innebär att avståndet mellan brandcellerna i befintliga ytterväggar gäller som innan.

6.7 Spridning av brand mellan balkonger

Då två balkonger gränsar intill varandra gäller krav på E 30 i skärmen mellan dem. När balkongen vetter mot det fria finns inget brandkrav, se 6.6. I praktiken finns det rimligen en gräns för vad som ska betraktas som angränsande respektive mot det fria. Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP, har utrett frågan om risk för spridning av brand mellan balkonger.

Följande är ett citat ur SP:s rapport:

”Kritiskt avstånd mellan inglasade balkonger

Beräkningar har gjorts av avstånd till vissa kritiska strålningsnivåer för olika balkonggeometrier i rapport P602109. En sammanfattning av resultaten ges i tabell nedan. Balkonggeometrierna redovisas i Figurer på omstående sida.

Vid användning av vanligt floatglas har kritiskt avstånd beräknats som det avstånd då strålningen uppgår till 13 kW/m² då bomull och trä kan antändas med liten låga eller gnista. Kritiskt avstånd blir då 1.4 m för utanpåliggande balkong respektive 1 m för indragen balkong om man accepterar att glaset spricker på intilliggande balkong kan avståndet minska till 1.3 m respektive 0.9 m eftersom man då eliminerar gnistor från branden som potentiell gnistgenerator, dock hindrar det inte branden om det

t ex finns ett brinnande ljus stående på intilliggande balkong. Avstånden för utanpåhängande balkong gäller även för motstående balkonger och balkonger i vinkel. Vid fall där inglasningen är 45° från normallinjen vid väggen minskar den infallande strålningen mot intilliggande balkongglas med ca 30% medan strålningen mot föremål på intilliggande balkong minskar endast i förhållande till att det finns inget material på den saknade hörnan, detta innebär att de kritiska avstånden blir något kortare. Vid användandet av avstånd enligt tabell nedan ger en inglasad balkong en bättre brandsäkerhet än vad som krävs för icke inglasade balkonger.

Kritiskt avstånd

Glas	Utanpåliggande/indragen	Vinkel mot vägg	Avstånd (m)
Float *	Utanpå	rak	1.4
Float	Indragen	rak	1
Float	Indragen	45°	0.9
Härdat *	Utanpå	rak	1.3
Härdat	Indragen	rak	0.9
Härdat	Indragen	45°	0.6

* Gäller även för motstående balkonger samt balkonger i vinkel.

Vid beräkningar har en hel del antaganden gjorts om brandens utveckling, form och placering och fallen har renodlats till en cylinder eller punktkälla, en riktig uppskattning av kritiskt avstånd kan endast fås genom en brandprovning. Dock har genomgående antaganden gjorts som ligger på den säkra sidan.”

Rapporten finns tillgänglig på Balkongföreningens hemsida www.bf.nu.

7. Balkongplattor

Balkongplattor ska dimensioneras för laster i enlighet med avsnitt 5. Kombination av snölast, vindlast och nyttig last ska göras vid dimensioneringen. Kombination av snölast och nyttig last görs inte på balkongplattor, utom då i de fall då snölast förs ner på balkongplattan via pelare eller stag. Bakgrunden till detta är att det kan ligga snö på taket samtidigt med nyttig last på balkongplattan. De material som ska användas i den bärande konstruktionen till balkongplattan, ska dimensioneras i förhållande till aktuell materialstandard, se avsnitt 3. För infästning av räcken, inglasning, pelare eller dragstag till balkongplattan, se avsnitt 10.

Nedböjning beräknas i bruksgränstillståndet. Vid en inglasad balkong skall tillses att deformationer inte äventyrar inglasningens funktion. Normalt klarar en inglasning en deformation från ovanliggande balkong på ca 10 mm innan spårprofilen vilar på glasluckan. För balkonger med vanligt räcke bör nedböjningen inte överstiga L/300. För betongplattor gäller detta vid långtidslaster. Plattor av betong ska dessutom ha en tillräckligt lång härdningstid innan de monteras eller avformas vid platsgjutning. Normalt krävs en härdningstid på 28 dygn. Under härdningstiden ska prefabricerade plattor säkras med upplägg i femtedelspunkterna.

Balkonger som är belägna över en gångbana på mindre höjd än 2,20 m, ska utformas så att de kan uppmärksammas av personer med nedsatt synförmåga. (BFS 2008:6)

8. Räckan

8.1 Laster på räckan

8.1.1 Lokallaster

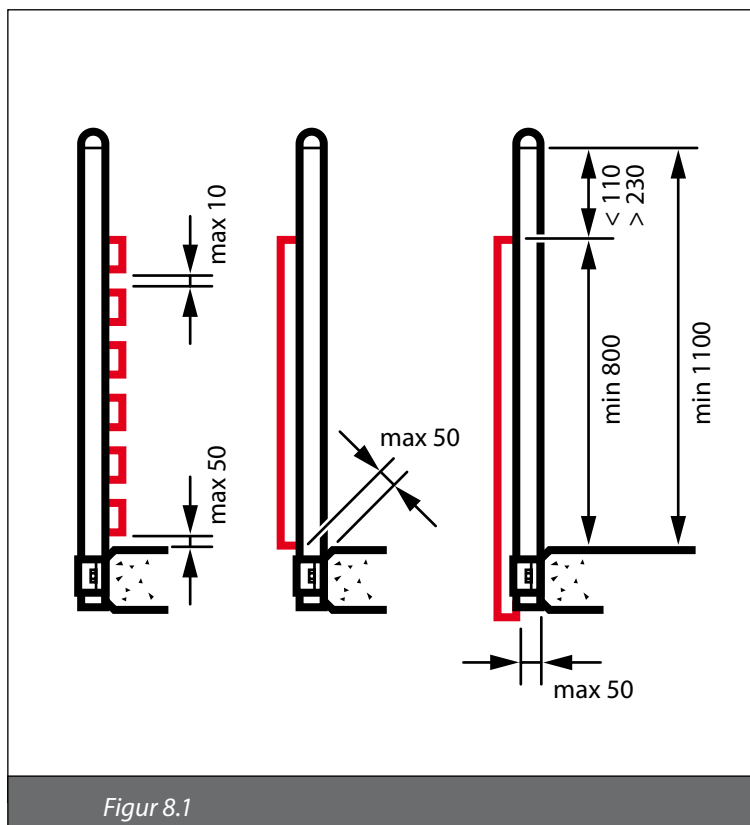
Skyddsräcke till balkong ska dimensioneras för en karakteristisk linjelast av 0,4 kN/m ($\psi = 0$), i enlighet med BKR (sid 57). Skyddsräcken till loftgångar ska dimensioneras för en karakteristisk linjelast av 0,8 kN/m i enlighet med BKR (sid 54-57). Utböjningskontroll beräknas i bruksgränstillstånd. Eftersom anvisningar för max utböjning av räckan saknas i BKR, kan 30 mm enligt SBN 80 tjäna som riktvärde och ska beräknas vid den karakteristiska linjelasten av 0,4 respektive 0,8 kN/m.

8.1.2 Säkerhet

I BBR kapitel 8 återfinns de krav som ställs beträffande säkerhet vid användning. Där framgår bl a vilka krav som ställs på balkonger, räckan och inglasningar beträffande skydd mot fall och personsäkerhet.

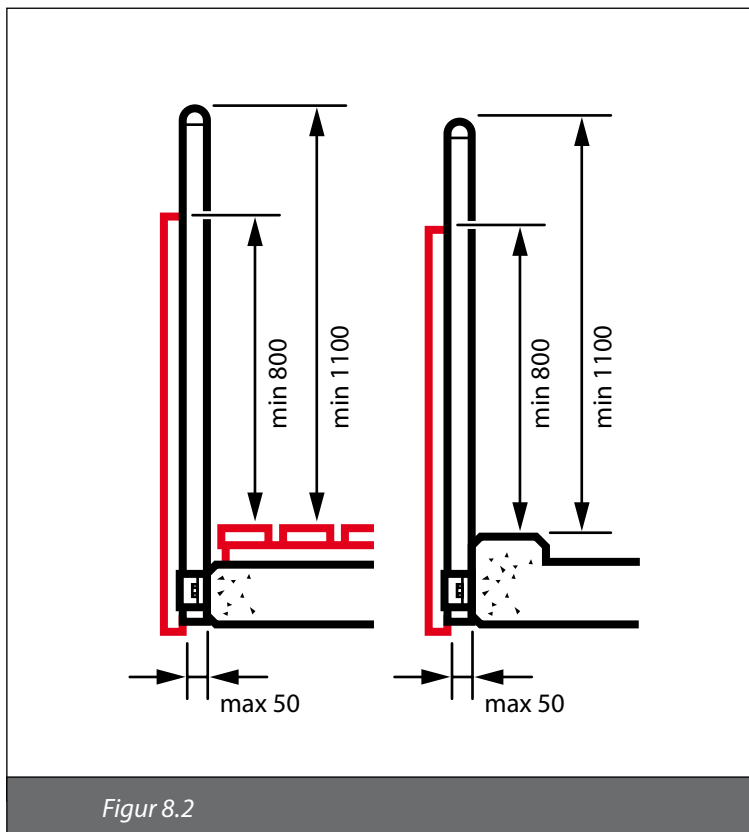
I kapitel 8:2 slås fast att vid större nivåskillnader och öppningar krävs speciella skyddsanordningar mot personskador till följd av nedstörtning. Med risk för nedstörtning anger BBR det fall då nivåskillnaden mellan balkongplatta/trapplan och golv/mark nedanför är större än 2 m. Balkongräckan ska vara minst 1,1 m höga. Räckan på balkonger ska, upp till en höjd av 0,8 m, utformas så att de inte medger klättring. Vertikala öppningar ska vara högst 100 mm breda.

Beakta att perforeringar i form av hål och nätutförande för fyllningar ska vara så utförda att de inte medger klättring.



Fritt mått i höjdlid mellan ett balkongräckes underkant och balkonggolvet ska vara max 50 mm, såväl horisontellt som vertikalt. För att barn inte ska kunna fastna med huvudet ska det ovanför en balkongfront inte finnas horisontella öppningar i intervallet mellan 110 och 230 mm.

I de fall en tillgänglighetsanpassning av nivåskillnad mellan inne i lägenheten och ute på balkongen görs, t ex att lägga ett trallgolv på balkongen, kan räckeshöjden behöva ökas i motsvarande grad. Detta för att klara kravet så att inte klättring medges upp till en höjd av 800 mm och att skyddshöjden blir minst 1100 mm, se figur 8.2.



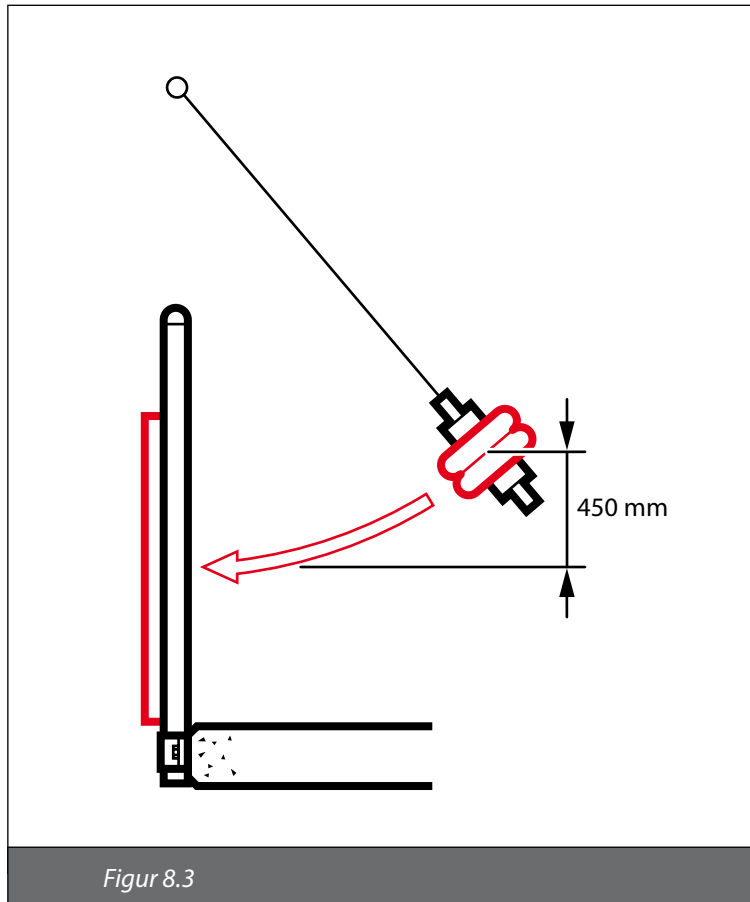
Horisontella profiler ska upp till en höjd av 800 mm vara fasade i minst 45° ifall de sticker ut mer än 10 mm. Då balkongen har en infästning med dragstag, bör dessa inte ha mindre lutning än 45°, detta gäller dock inte inglasningar eftersom de omfattas av kravet på säkerhetsbeslag och spärranordningar enligt BBR, kapitel 8:231.

Fyllnadsmaterial och dess infästningar ska dimensioneras för dynamisk påverkan av en människa. Fyllnadsmaterialet ska utformas så att risken för fall ut genom detsamma begränsas. Provningsmetod för motstånd mot tung stöt och klassindelning för plan-glas finns i SS-EN 12600. Relevant nivå för angivande av dynamisk påverkan av en människa är klass 2 enligt SS-EN 12600.

Då risk för fall föreligger (> 2 m fallhöjd) är kravet sålunda att risken för personskada och fall ska begränsas.

Då glas används som fyllning och inte risk för fall föreligger, dvs enbart risken för skärskador föreligger, ska termiskt hårdat säkerhetsglas enligt SS-EN 12150-2, som klarar lägst klass 1(C)2 eller laminerat säkerhetsglas enligt SS-EN 14449 som klarar lägst klass 2(B)2 enligt SS-EN 12600 användas. Då risk för fall ut genom en glasyta föreligger, kan det förhindras med hjälp av räcke eller genom att välja laminerat säkerhetsglas.

Balkongföreningen har tagit fram en modifierad metod, baserad på EN 12600, för provning av fyllningar i räcken, se figur 8.3. Uppfyllyande av krav ska kunna verifieras genom provning enligt denna metod. Se www.bf.nu



8.2 Mellanskärmar

Vid öppna balkonger ska mellanskärmar och deras infästningar dimensioneras för vindlast.

8.3 Balkongtak

Enkla balkongtak och infästningar ska dimensioneras för egenvikt, vindlast och snölast.

Hänsyn ska tas till vattenavrinning och risk för snöoras.

9. Inglasning

De normer och riktlinjer som anges under 8. Räckan ovan, gäller även för räck/bröstning i samband med inglasning.

9.1 Glasluckor

Glasluckor till inglasning finns i form av skjutluckor och vikluckor, samt en typ som både går att skjuta och att vika. Skjutluckor finns med en öppningsbar innerram, vilket medför att putsningen på utsidan förenklas. Kraftigare luckor kan även utföras som dörrar.

9.1.1 Statik

Luckor betraktas företrädesvis som 2-sidigt eller 4-sidigt upplagda. Luckornas profiler och infästningsdetaljer samt glas, ska dimensioneras för aktuella vindlaster enligt gällande normer.

9.1.2 Ventilation

I drift- och skötselinstruktionerna informeras om att man bör öppna luckorna om kondens uppstår. Viktigt är också att undersöka om lägenheten ventileras genom balkongfasaden, vilket då kräver att ventilationen genom densamma inte påverkar luftflödet in till lägenheten.

9.1.3 Miljö

Tänk på att en balkonginglasning förbättrar ljudklimatet i lägenheten. Ljudreduktionen kan uppgå till 17–21 dB, beroende på system. Dessutom kan energihushållningen förbättras genom att luften förvärms i inglasade balkonger. Detta kräver naturligtvis att luckor är stängda vid kall väderlek och att inte balkongdörrar står öppna.

9.1.4 Barnsäkerhet

Regler om barnsäkerhet anges i Boverkets byggregler, BBR. Kraven kan uppfyllas med godkända lås, löstagbara handtag eller ventilationsbeslag.

9.2 Inglasningstyper

De olika inglasningskonstruktioner som förekommer på marknaden delas fortsättningsvis in i:

1. Våningshöga element
2. Ramkonstruktion
3. Räckan förberedda för inglasning
4. Tillvalsinglasningar

9.2.1 Våningshöga element

9.2.1.1 Statik

Följande profiler och material är viktiga vid projektering:

1. Nedre spårprofil
2. Bottenprofil
3. Övre spårprofil
4. Sidokarm
5. Horisontalspröjs
6. Bröstningsskiva/-glas
7. Siktält. Glasval för siktält och bröstningsglas, se avsnitt 12.
8. Yttre plattinfästningar
9. Inre plattinfästningar

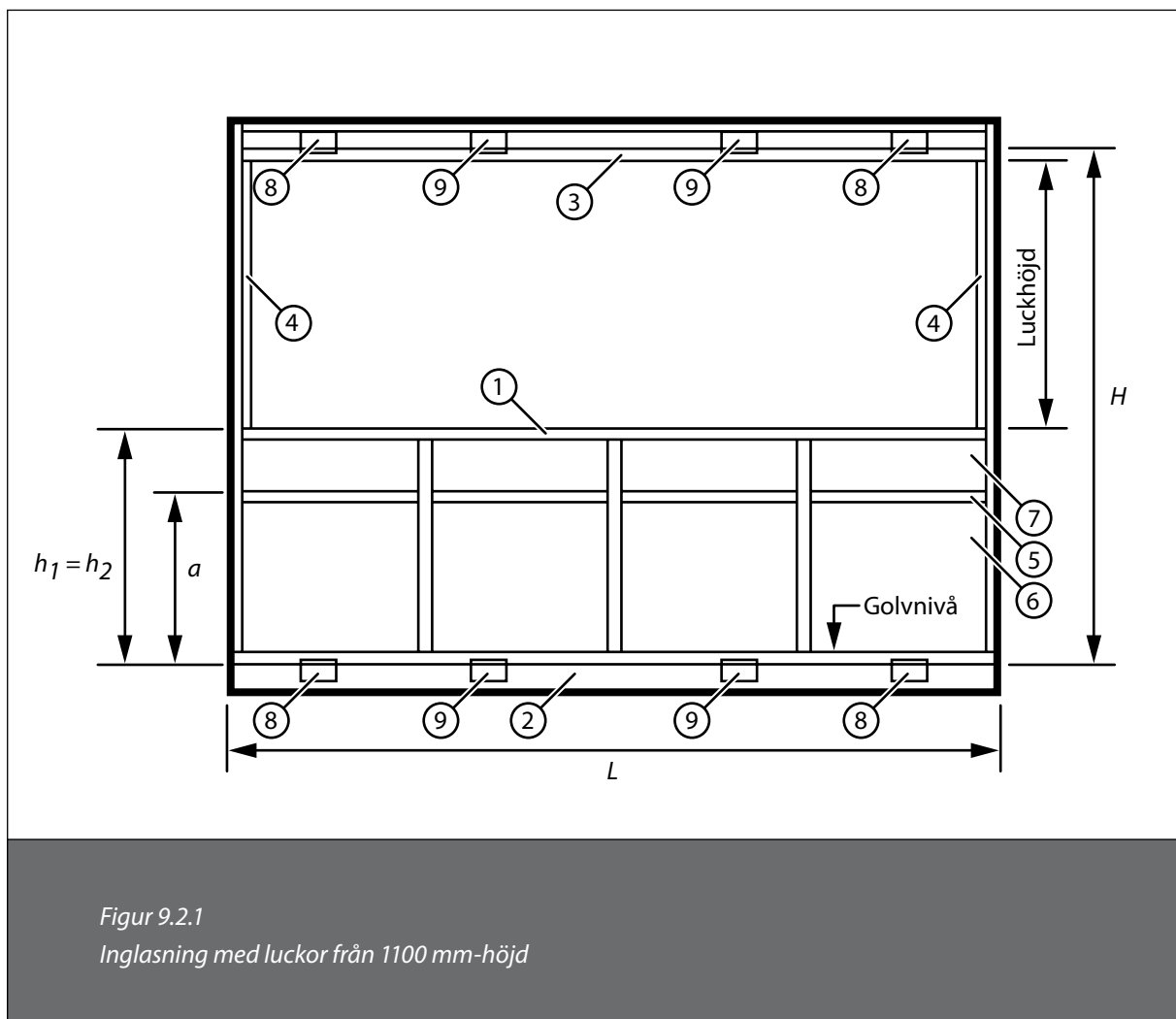
L = partiets längd

H = partiets höjd

$h_1 = h_2$ = nedre styrprofilens höjd

h_2 = handledarhöjd

P_1 = nedre spårprofilens upplagsreaktion på sidokarmen.



Figur 9.2.1
Inglasning med luckor från 1100 mm-höjd

Många idag förekommande inglasningspartier fungerar normalt på ett likvärdigt sätt när det gäller statik. Partiet och dess upplag ska enligt gällande normer kontrolleras mot sin egentynghd, nyttig linjelast vid räckeshöjd samt vindlast. Vid vindlast fungerar partiet som ett balksystem där nedre spårprofilen (1) direkt överför last från halva partytan till karmsidorna (4), d v s medverkande yta för last

$$P_1 = \frac{H}{2} \times \frac{L}{2} = \frac{HL}{4}$$

Via sidokarmarna överförs P_1 till de yttre plattinfästningarna (8). Bottenprofilen och övre spårprofilen överför resterande last till både de yttre och inre plattinfästningarna (9).

Utböjningen på den nedre styrprofilen som glasluckorna ska monteras på, ska begränsas till $L/300$, eller mindre om det finns risk för försämrad funktion på inglasningen, t ex att luckorna kan lossna från sina infästningar.

Utböjning beräknas i bruksgränstillstånd.

9.2.2 Ramkonstruktion

9.2.2.1 Statik

Vid denna typ av inglasning dimensioneras bärprofil (4) samt dess hörnbeslag (6) som en statiskt bestämd ramkonstruktion. Ramen belastas med vindlast från halva våningshöjden. Denna ram ska förankras till vägg eller då infästningsmöjlighet till densamma inte är möjlig till väggstolpe (5) vilken ska överföra vindlasten från själva ramen till balkongplatta och tak. Dessa våningshöga väggstolpar ska ha tillräckligt böjmotstånd, även i sidled. Ramhörnen ska utföras jämstarka med bärprofilerna med aveende på böjande moment. Värsta lastfallet blir vid last från sidan i kombination med vindsug på fronten.

9.2.2.2 Anslutningar

Anslutningar mot golv, tak och väggar ska utformas så att erforderlig rökgastätning uppnås och att brandkrav i övrigt uppfylls samt att lösningar finns för att motverka vatteninträning och att dräneringsfrågan beaktas.

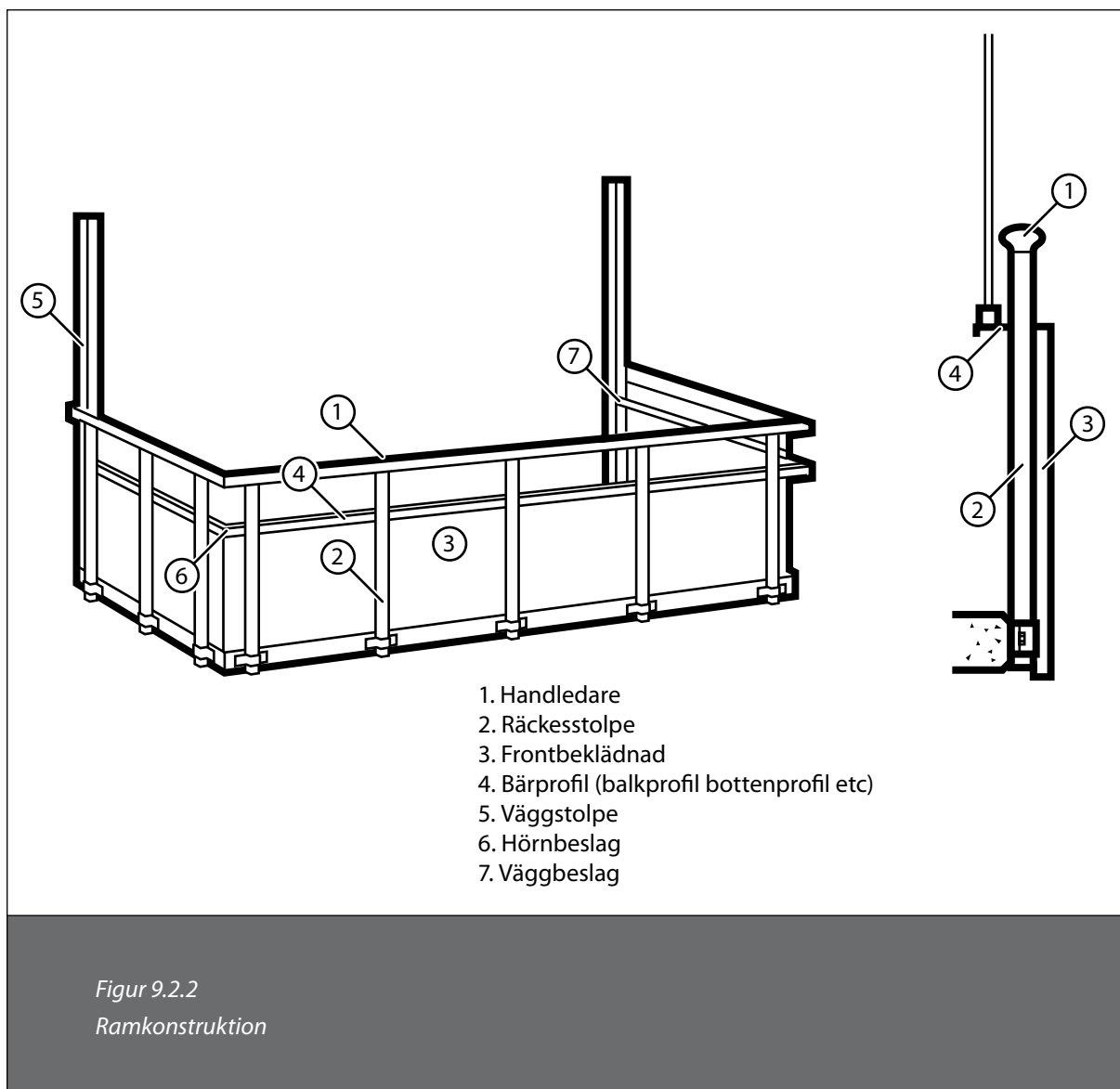
9.2.2.3 Mellanskärmar

Mellanskärmar ska vid inglasning utföras i brandteknisk klass E30, vilket även gäller skärmens anslutningar mot byggnadsstomme och mot inglasningspartiet/räcket.

9.2.2.4 Tak

Tak över inglasade balkonger ska dimensioneras för egenlast, snölast och vindlast enligt gällande normer. För upptagande av vindlaster från inglasningen i alla riktningar måste taken utformas formstabila, vilket gäller oavsett om de läggs upp på en pelare eller utförs som fribärande konstruktioner.

Taken bör utföras med en horisontell ram och ha infästningsmöjligheter för inglasningen runt hela ytterkanten (även på gavlar).



9.3 Räckan förberedda för inglasning

Med "Räckan förberedda för inglasning" menas balkongräckan som det i efterhand går att montera inglasningsluckor på.

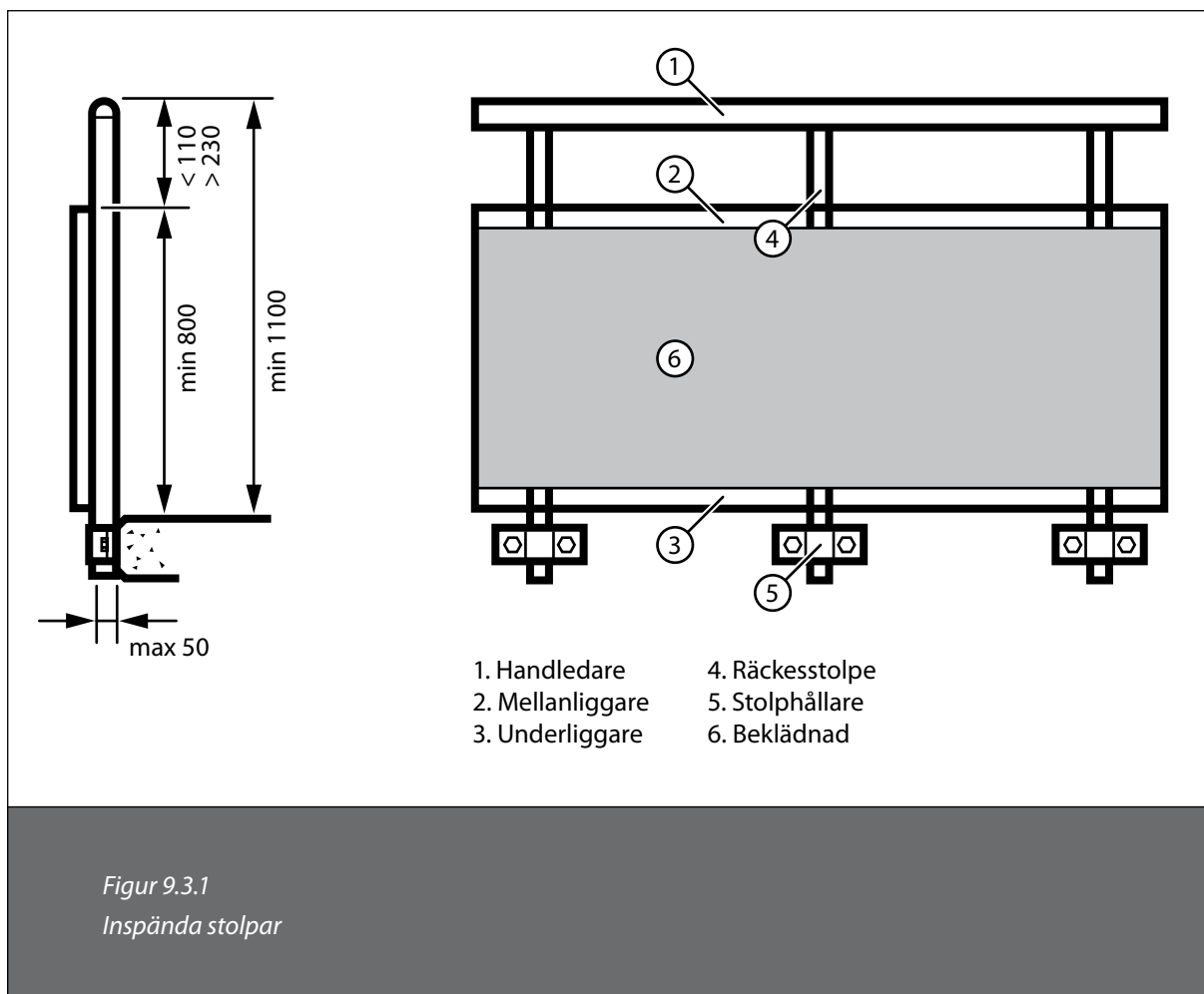
Det är viktigt att ange "förberedelsegraden". Ska räcket vara så förberett att det bara är att montera glasluckorna eller ska räcket utföras enklare för att sedan kompletteras i samband med inglasningen? Förutom de vanliga kraven som ställs på ett balkongräcke, bör följande aspekter beaktas och krav ställas när det gäller "Räckan förberedda för inglasning".

9.3.1 Statik

Räckeskonstruktionen och dess infästningar måste dimensioneras för den största av:

- normal linjelast på handledaren.
- den totala vindlasten som kommer att belasta räcke och inglasning.

Konstruktivt kan denna typ av räckan ses som inspända räckesstolpar, eller som en ramkonstruktion, se figur 9.2.2 och punkt 9.2.2.1. Räcket kan även utformas som en kombination av ovanstående konstruktionsprinciper.



9.3.1.1 Inspända stolpar

Varje räckesstolpe tar sin del av belastningen (både utåt/inåt och i sidled). Härvid måste stolpdimension, stolpfäste, bultar och infästningsdon kontrolleras. Vid tunnare betongplattor måste även betongen kontrolleras. Kemankarinfästning i tunna betongplattor ska beaktas avseende kapacitetsreduktion vid små kantavstånd. Detta leder ofta till små avstånd mellan räckesstolparna. Vindlast på gavlar behöver särskilt beaktas.

9.3.2 Anslutningar

Anslutningar mellan räcke och byggnadsstomme (platta, vägg, mellanskärm, tak) och i hörnen mellan räckesdelarna, ska antingen utföras tät eller ska det vara möjligt att i efterhand komplettera till en tät anslutning, på ett enkelt och genomtänkt sätt.

Lösning på brandtätning och vattendränering måste finnas och härvid måste man beakta det problem som uppstår när bara vissa balkonger glasas in.

9.3.3 Mellanskärmar

Mellanskärmar ska vid inglasning utföras i brandteknisk klass E 30, vilket även gäller skärmens anslutningar mot byggnadsstomme och mot inglasningsparti/räcke. Här är det viktigt att ange "förberedelsegraden". Ska en enkel mellanskärm, som sedan måste bytas ut vid eventuell inglasning, monteras i första läget eller ska en brandklassad skärm monteras från början?

9.3.4 Tak

Tak i samband med förberedda räcken ska utföras så att de kan ta upp de tillkommande laster som en inglasning medför (se punkt 9.3.1).

9.4 Tillvalsinglasningar

”Räcken förberedda för inglasning” enligt 9.3, är anpassade för att enstaka balkonger ska kunna glasas in som tillval. Övriga befintliga balkongräcken är inte dimensionerade eller i övrigt anpassade för en senare inglasning. För att tillvalsinglasning ska kunna ske vid denna typ av befintliga balkongräcken, måste nedanstående synpunkter beaktas.

9.4.1 Statik

Inglasning på enstaka balkonger, som har ett befintligt balkongräcke, som inte är förberett för inglasning, kan ske på två sätt:

9.4.1.1 Innanföringlasning

Ny inglasning monteras mellan golv och tak innanför befintligt balkongräcke. Befintliga balkongräcken är normalt inte dimensionerade för de tillkommande laster som en inglasning innebär, varför inglasningen måste dimensioneras och fästas in med hänsyn till aktuella vindlaster, utan att belasta räcket ytterligare. Ur statisk synpunkt kan denna typ av inglasning utföras som ”våningshöga element”, ”inspända stolpar” (uppe på plattan) eller ”ramverk”.

9.4.1.2 Ovanpåinglasning

Inglasning på ett befintligt balkongräcke får bara utföras om räcket är dimensionerat för detta, dvs är ett ”Räcke förberett för inglasning” enligt 9.3. Det kan dock vara möjligt att komplettera ett befintligt räcke med en horisontell profil med kraftiga hörnförband så att en ramkonstruktion erhålls (se ”Räcken förberedda för inglasning”) eller med nya inspända stolpar uppe på plattan. Detta är dock inga bra lösningar då det är svårt med vägginfästningar och anslutningsplåtar.

9.4.2 Anslutningar

Anslutningar mot golv, tak och väggar ska utformas så att erforderlig rökgastätning uppnås och att brandkrav i övrigt uppfylls samt att lösningar finns för att motverka vatteninträngning och att dräneringsfrågan beaktas. Det senare är speciellt viktigt när endast enstaka balkonger glasas in.

9.4.3 Mellanskärmar

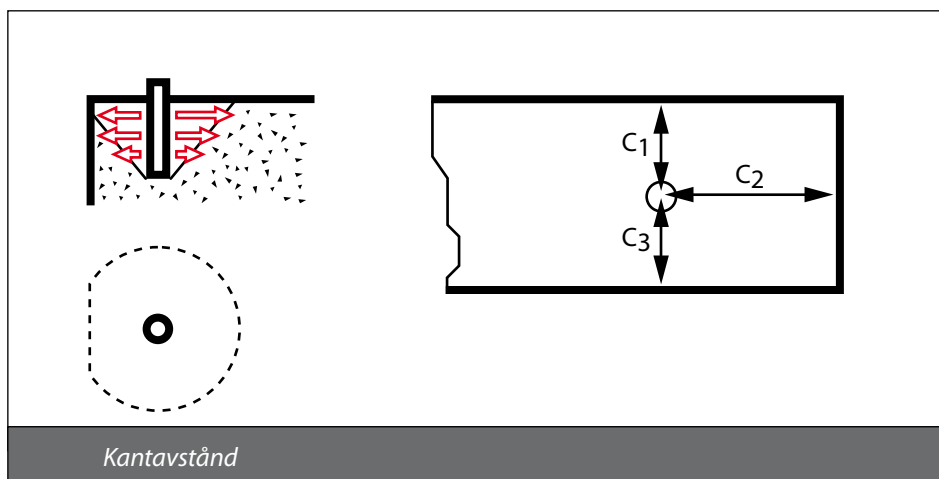
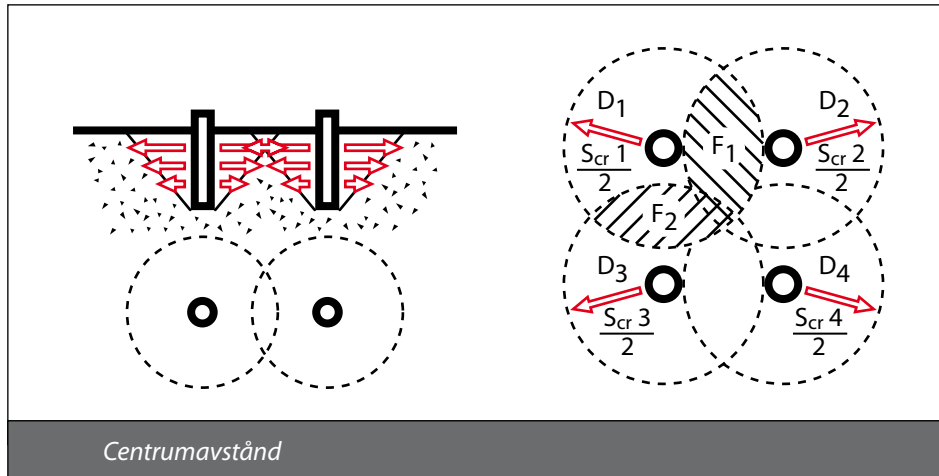
Mellanskärmar ska vid inglasning utföras i brandteknisk klass E 30, vilket även gäller skärmens anslutningar mot byggnadsstomme och mot inglasningsparti/räcke.

9.4.4 Tak

Enkla balkongtak över befintliga balkonger är normalt inte dimensionerade för att ta upp tillkommande vindlaster från en inglasning, se 9.3.1.

10. Infästningar

För dimensionering av expanderskruv och kemankare hänvisas till leverantörens anvisningar. Reduktion av dimensionerande bärförmågan på expanderskruv och kemankare måste göras för:



För dimensionering av andra typer av infästningar och skruvförband hänvisas också till litteraturen samt leverantörernas anvisningar. Exempel på sådan litteratur kan för olika typer av infästningar vara:

Bultförband

- BSK, Boverkets handbok om stålkonstruktioner.
- Fästdon och förband i stålkonstruktioner. Handbok och kvalitetsrekommendationer. SBI 172.

Tunnplåtsförband

- Fästdon och förband i stålkonstruktioner. Handbok och kvalitetsrekommendationer. SBI 172.
- Tunnplåtsnorm StBK-N5
- Sapa – Handbok för konstruktörer.

Vad gäller just tunnplåtsförband så bör nämnas att kapaciteten för tillåten dragkraft i ett popnitsförband kraftigt reduceras med avseende på kapaciteten för utdrag ur underlaget då den monteras i tunna aluminiumgods. Som exempel kan nämnas att själva dragkraftskapaciteten för en popnit av aluminium med diametern 4,8 mm är ca 1,2 kN men att kapaciteten i förbandet då den monteras till en aluminiumprofil med godstjockleken 1,8 mm reduceras till ca 0,26 kN med avseende på utdragskapaciteten ur underlaget.

Träskruvsförband

- Fästdon och förband i stålkonstruktioner. Handbok och kvalitetsrekommendationer. SBI 172.
- BKR, Boverkets konstruktionsregler.

11. Konstruktion i aluminium

Viktigt att tänka på vid konstruktion i aluminium:

Låg vikt $\gamma = 27 \text{ kN/m}^3$

– Har främst betydelse när egentygden är dimensionerande samt vid transport och montering.

Låg elasticitetsmodul $E = 70 \text{ GPa}$

– Deformationskrav är ofta dimensionerande för aluminiumkonstruktioner.

Relativt lågt $\sigma_B/\sigma_{0,2}$

– Detta begränsar materialets förmåga till plasticering. Ett högt förhållande bör väljas om det finns risk för total kollaps vid överbelastning.

Låg hårdhet

– Risk för transportskador.

Stor längdutvidgning $\alpha = 24 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

– Detta är dubbelt så mycket som för stål, vilket gör att temperaturvariationer kan ge upphov till tvångskrafter.

Vanliga legeringar enligt BKR är:

4103 alt 6060 med $f_{uk} = 190 \text{ MPa}$ och $f_{yk} = 150 \text{ MPa}$

4104 alt 6063 med $f_{uk} = 210 \text{ MPa}$ och $f_{yk} = 170 \text{ MPa}$.

Tabell 11.1

Översikt över olämpliga materialkombinationer med hänsyn till galvanisk korrosion.

X = mycket olämpligt

(X) = kan vara olämpligt

	Stål	Rostfritt stål	Aluminium	Koppar	Bly	Zink	Andra olämpliga material/miljöer
Stål ¹⁾		(X)	(X)	(X)	(X)	X	
Rostfritt stål ²⁾	(X)				(X)		
Aluminium ³⁾	(X)			X	(X)	(X)	Impregnerat trä, direkt kontakt med eller avrinning från färsk betong, avrinning från koppartak.
Koppar ⁴⁾	(X)		X		(X)	X	
Bly ⁵⁾	(X)	(X)	(X)	(X)			Alkalier och syror, smuts från färsk betong eller murbruk.
Zink ⁶⁾	X		(X)	X			Alkalier, syror, SO ₂ -föreningar, impregnerat trä, direkt kontakt med eller avrinning från färsk betong, avrinning från koppartak, kondensvatten.

- 1) Korrosionsmotståndet reduceras något vid kontakt med koppar, rostfritt stål och bly ifall blyet inte täcker hela ytan. Korrosionen ökar kraftigt om det finns saltvatten.
- 2) Rostfritt stål är en lite effektiv katod. Rostfritt stål kan därför brukas i byggnader tillsammans med alla aktuella metalltyper. I sjövattnet och i marin atmosfär kommer emellertid korrosionen att gå snabbare därför att det är salter i elektrolysen.
- 3) Aluminium är en av de mest oädlade metallerna, och det angrips därför lätt i kontakt med andra metaller. I praxis är kontakten med koppar den mest utsatta, och bör undvikas. Vanligt karbonstål kan gå till angrepp på aluminium, speciellt med klorider i elektrolysen. Stål bör därför förzinkas vid kontakt med aluminium.
- 4) Koppar är en ädelmetall och utsätts normalt inte för galvanisk korrosion, i alla fall inte med förhållanden och legeringar som är vanliga i byggnader. Koppar angriper emellertid andra metaller.
- 5) Bly är en svagt, oädel metall, men den galvaniska korrosionen kommer i praktiken att vara mycket liten. Bly används därför ofta som mellanlägg mellan två metaller för att undvika galvanisk korrosion, t ex mellan stål/koppar, stål/zink och zink/koppar. Bly kan vid enstaka tillfällen angripas svagt av koppar och rostfritt stål.
- 6) Zink är en oädel metall och har generellt litet motstånd mot galvanisk korrosion. Kontakt med koppar är speciellt farlig, men också stål bör vara förzinkat när det ska ha kontakt med zink. Kontakt med andra metaller som ofta används i byggnader, är av mindre praktisk betydelse.

12. Dimensionering av glas

12.1 Glasets hållfasthet

Planglasets praktiska hållfasthet, såväl drag- som böjhållfasthet, är mindre än 1% av den teoretiska. Anledningen är förekomsten av ett mycket stort, obestämbar antal mikrosprickor i glasytan, s k Griffith-sprickor. Vid belastning kan någon eller några av dessa sprickor komma att utgöra brottanvisningar. Även den skurna glaskanten kan uppvisa brottanvisningar som varierar i storlek och antal allt efter kvaliteten på själva skärningen.

Glas uppvisar därför stor spridning i hållfasthet och dess brottspänning går ej att entydigt bestämma. Hållfastheten måste därför fastläggas genom provning och statistisk analys för varje enskild glastyp och belastningsfall.

Då det i begreppet hållfasthet för glas ligger ett mått av sannolikhet för brott, kommer också en riskfaktor in vid fastläggande eller val av det dimensionerande hållfasthetsvärdet för aktuell glastyp och belastningsfall. Det så använda hållfasthetsvärdet för glas är egentligen ingen materialkonstant utan ska ses som ett designvärde för aktuellt belastningsfall. Detta medför att olika glastillverkare kan komma att använda något olika dimensionerande hållfasthetsvärden för ett och samma lastfall, främst på grund av olika erfarenhetsunderlag.

Glas brister med s k sprött brott. Det spricker utan att först genomgå någon plastisk deformation. Glas uppvisar endast elastisk deformation. Detta medför att glas har sämre möjligheter att klara punktlaster än utbredda laster. Vidare är det så att glas tål betydligt större korttidslaster, typ vindstötter och liknande, än laster med lång varaktighet såsom snölast, egenvikt etc. Detta senare är inget åldringsfenomen utan har mer att göra med de nämnda Griffith-sprickorna.

12.2 Glastyper

Normalt sitter det vanligt floatglas i våra fönster. Vid brott uppvisar vanligt glas ett sprickmönster med ganska stora, vassa och skarpa glasbitar som oftast hålls kvar i glasfalsen. Detta tillsammans med låg hållfasthet bl a mot punktlaster gör att vanligt floatglas inte klassas som personsäkerhetsglas enligt MTK Säkerhet.

12.3 Termiskt härdat säkerhetsglas

Termiskt härdat glas har genom kontrollerad uppvärmning till drygt 600°C med påföljande mycket snabb avkylning fått en kraftigt ökad tryckspänning i ytan med motsvarande dragspänning i kärnan. Egentligen är det fel att benämna glaset som härdat, emedan glasytan ej är hårdare än vid vanligt glas utan repas lika lätt.

En viktig egenskap hos termiskt härdat glas är att det vid brott granulerar i ett mycket stort antal små glasbitar, som genom sin form rimligtvis inte vållar personskada. Granuleringen orsakas av den i kärnan inbyggda dragspänningen. När härdat glas brister blir det således oftast bara kvar ett stort hål där glaset har suttit.

Termiskt härdat glas, som ska användas som säkerhetsglas, dvs dels ha styrka dels granulera i små glasbitar vid brott, ska uppfylla produktstandarderna SS-EN 12150 "Termiskt härdat säkerhetsglas". Standarden ställer bl a krav på fragmenteringstest av det härdade glaset. För härdat glas som säkerhetsglas, dvs för att minimera risk för personskador, gäller att provning och klassning sker enligt en provningsstandard SS-EN 12600.

Se vidare MTK Säkerhet!

12.4 Värmeförstärkt glas

Värmeförstärkt glas värms upp på motsvarande sätt som termiskt härdat säkerhetsglas, skillnaden är att kylningen är annorlunda. Värmeförstärkt glas får inte lika stor ökning av tryckspänning i ytan som härdat glas, och därigenom inte lika stor mekanisk hållfasthet. Till skillnad från härdat glas går värmeförstärkt glas inte sönder i ett mycket stort antal små glasbitar, utan sprickmönstret är detsamma som för vanligt glas, dvs brottmönstret klassas inte som personsäkert. Värmeförstärkt glas ska uppfylla fordringarna enligt SS-EN 1863.

12.5 Laminerat säkerhetsglas

Laminerat säkerhetsglas (lamellglas) består av två eller flera glasskivor med mellanliggande tunn plastfolie av PVB. Under förhöjd temperatur, ca 140°C, och tryck ca 10 atö, kan man säga att glaset limmas ihop med folien, som blir totalt transparent. Lamellglas är inte starkare än vanligt, enkelt glas med motsvarande tjocklek. Vid långtidslaster kan det till och med spricka lättare. Om lamellglaset spricker håller dock PVB-folien kvar glasbitarna. Detta minimerar risken för skärskador, försvårar genomträngning och gör att ett visst skydd upprätthålls även efter att glaset har spruckit.

PVB-folien absorberar anslagsenergin vid yttre åverkan med hårda och skarpa verktyg. Genom att öka antalet skikt kan denna egenskap ytterligare förstärkas. Det är värt att notera att lamellglas till viss grad kan försvåra räddningstjänstens arbete vid en eventuell brand.

Lamellglas spricker vid samma temperaturpåkänningar som vanligt glas. Vid kortvariga laster böjer det ned lika mycket och vid långvariga, på grund av viss skjuvning i folien, något mer än vanligt glas av motsvarande tjocklek. Lamellglas kan skäras till och bearbetas till slutligt mått efter själva lamineringsprocessen, dvs från stora lagerkivor. Det kan vid skärning vara något svårare att få god kvalitet på den skurna kanten än vid vanligt glas.

Lamellglas ska uppfylla produktstandarden SS-EN 14449. För laminerat glas som säkerhetsglas, dvs för att minimera risk för personskador, gäller att provning och klassning sker enligt en provningsstandard SS-EN 12600. Se vidare MTK Säkerhet!

12.6 Beräkning av glastjocklek

För glasdimensioneringen och här då för att bestämma glastjocklek och utböjning användes Timoshenkos formel, som med avpassade designhållfasthetsvärden för glas ger en god anpassning till det verkliga belastningsfallet. Vid firsidigt monterad glasskiva, dvs glas insatt i glasfals längs alla fyra sidorna, gäller avseende:

$$1. \text{ Glastjocklek (t)} \quad \sigma = \frac{\beta \times F_d \times 10^{-3} \times b^2}{t^2} \quad \text{som ger} \quad t = b \sqrt{\frac{\beta \times F_d \times 10^{-3}}{\sigma}}$$

$$2. \text{ Utböjning (y)} \quad y = \frac{a \times b}{4 \times t} \sqrt{\frac{F_d \times 10^{-3}}{E}}$$

Vid tvåsidigt monterad glasskiva gäller avseende:

$$3. \text{ Glastjocklek (t)} \quad \sigma = \frac{0,75 \times F_d \times 10^{-3} \times L^2}{t^2} \quad \text{som ger} \quad t = L \sqrt{\frac{0,75 \times F_d \times 10^{-3}}{\sigma}}$$

$$4. \text{ Utböjning (y)} \quad y = \frac{5}{32} \times \frac{F_d \times 10^{-3} \times L^4}{E \times t^3}$$

Här är:

- t = Min. glastjocklek, mm. Vid beräkning av utböjning insätts min. tjockleken för aktuell nominell tjocklek. Om det gäller t ex 6 mm glas blir min. tjockleken 5,8 mm emedan produktionstoleransen är $\pm 0,2$ mm.
- a = Glasets längsta sida, mm.
- b = Glasets kortaste sida, mm.
- β = Koefficient som funktion av glasets sidoförhållande.
- L = Glasets fria spännvidd vid tvåkantstöd, dvs längd på sida som ej sitter i glasfals, mm.
- y = Utböjning/nedböjning, mm.
- F_d = Dimensionerande lastvärde, kN/m².
- σ = Designhållfasthetsvärde för aktuell glastyp och lastfall vid firsidigt respektive tvåsidigt monterad glasskiva, N/mm².
- E = Glasets elasticitetsmodul, $7,0 \times 10^4$ N/mm².

β -koefficient som funktion av a/b vid jämn, utbredd last och glasfals alla fyra sidor:

a/b	1,0	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
β	0,29	0,38	0,45	0,52	0,57	0,61	0,64	0,67	0,69	0,71	0,73

Vid sidoförhållande a/b > 3 räknar man som om glaset bara var tvåsidigt monterat.

Nedanstående designhållfasthetsvärden, vilka anger maximal drag/böjpåkning vid korttidslaster, typ vindstöt för olika glastyper, kan användas för dimensionering av glas ur hållfasthetssynpunkt vid t ex balkonginglasning.

Designhållfasthetsvärde

Glastyp	Firsidigt N/mm ²	Tvåsidigt N/mm ²
Floatglas	30	20
Lamellglas	30	20
Härdat glas	50	50

Enskild planglastillverkare kan ha egna och något annorlunda värden på dessa designhållfasthetsvärden.

För att luckramen/glasfalsen ska anses ge glaset tillräckligt stöd vid belastning och formlerna ska kunna användas får ramen inte böja ned mer än L/200, dock max. 8 mm för isolerrutor, vid maximal belastning. L är glassidans längd. Motsvarande för enkelglas bör vara L/125.

Om ramen inte har tillräcklig styvhet måste inverkan av profilernas deformationer tas i beaktande vid beräkning av spänningarna i glasskivan. Ett sätt att göra detta kan vara en FEM-beräkning. Ett annat sätt kan vara att provbelasta en serie luckor eller vid fullskaleprov hos testinstitut. Se Boverkets skrift, dimensionering genom provning.

Maximal tillåten utböjning på glaset avgörs av risken för att glas kryper ur falsen, samt upplevelsemässiga faktorer vid vindbelastningar.

Den effektiva tjockleken för lamellglas, dvs (t) i formlerna är beroende av ingående lasters varaktighet och uppkomst av skjuvning i själva folien.

Vid kortvariga laster typ vindstöt behöver man inte räkna med någon skjuvning utan:

$$T = \sum_{i=1}^n t_n \quad \text{där } t_n \text{ är minimitjockleken av glas nummer } n \text{ i lamellglaset.}$$

Om lamellglas utsätts för långtidslaster, dvs laster med större varaktighet, snölast, egenvikt etc, måste man räkna med skjuvning och effektiva tjockleken beräknas då enligt:

$$t = \sqrt{t_1^2 + t_2^2 + t_3^2 + \dots + t_n^2}$$

dvs som roten ur summan av kvadraten på minimitjocklek för varje glas som ingår i lamellglaset.

Om långtidslaster ingår i belastningsfallet, t ex snö- och egenlast, ska dessa laster innan hållfasthetsberäkning av tjocklek (t) genomförs, omvandlas till korttidslaster motsvarande vindlasten.

Detta görs genom att långtidslasterna multipliceras med faktorn $8/3 = 2,67$. Motivet till detta är, såsom tidigare nämnts, att glas tål utbredda korttidslaster mycket bättre än långtidslaster. Trots att således långtidslasterna omvandlas till motsvarande korttidslaster vid beräkning av hållfasthet, ska den effektiva glastjockleken för eventuellt ingående lamellglas beräknas efter regeln om långtidslaster, dvs efter "rotformeln". Dessa lasters verkan på glaset är ju fortsatt långtida.

Vid beräkning av utböjning (y) ska eventuellt ingående långtidslaster ej omvandlas till korttidslaster.

För att kontrollera utböjningens inverkan på dimensionering av inbyggnadsdjup (avstånd från dagöppning till glaskant) i glasskivan kan följande formel användas:

$$f_y = 2,5 \times \frac{y^2}{b}$$

Här är:

f_y = Utböjningens inverkan på inbyggnadsdjup, mm, dvs hur mycket glaskanten kan flytta sig i falsen när glaset böjer ut y mm.

y = Ned- eller utböjning, mm.

b = Kortaste sida, mm, respektive fri spännvidd vid tvåkantsstöd

12.7 Dimensionering för vertikal inglasning

För glas monterat vertikalt ovan lasträcket är det endast vindlasten som belastar glaset. Det dimensionerande lastvärdet för vind fås enligt:

$$F_d = \gamma_f \times \mu \times q_k$$

Här är:

F_d = Dimensionerande lastvärde, vind, kN/m².

γ_f = Partialkoefficient för aktuell lastkombination, vanligtvis 1,3.

μ = Formfaktor.

q_k = Karakteristiskt värde på vindens hastighetstryck, kN/m².

γ_f , μ och q_k erhålles från Boverkets konstruktionsregler BKR, BFS 2003:6 och Boverkets handbok, "Snö- och vindlast". Det är viktigt att beakta att vind kan ge upphov till såväl tryck- som sugkrafter. Detta framgår av formfaktorn μ .

Det dimensionerande lastvärdet F_d insättes sedan i formlerna för fyr- eller tvåsidigt monterat glas för att få fram glastjocklek ur hållfasthetssynpunkt och maximal utböjning.

Bedöms utböjningen för stor får man öka på glastjockleken och här är utböjningen direkt proportionell mot glastjockleken.

12.8 Dimensionering för lutande inglasning – glas i tak

För glas i tak, dvs glas monterat lutande i förhållande till vertikalplanet, blir lastfallet mer komplicerat. Förutom vindlaster kommer glasets egenvikt med som en komponent och oftast även snölast.

De dimensionerande lastvärdena för såväl vind som snö erhålls även i detta fall från Boverkets konstruktionsregler BKR, BFS 2003:6, och Boverkets handbok, "Snö- och vindlast".

Vid lutning mer än 45° från horisontalplanet behöver man ej räkna med att det blir någon snölast på ett glatt glastak. Annars räknas med full snölast, emedan den termiska koefficienten $C_1 = 1$, när man har enkelglas och ingen uppvärmning av balkongen, enligt Boverkets handbok, "Snö- och vindlast" §1.4.

Så det dimensionerande lastvärdet blir då för hållfasthetsberäkningen:

$$F_d = 2,67 \times (\gamma_f \times \mu_s \times s_0 \times \cos^2 \alpha + \gamma_f \times g \times 9,81 \times 10^{-3} \times \cos \alpha) + \gamma_f \times \psi \times \mu_v \times q_k$$

Här är:

F_d = Dimensionerande lastvärde för lastkombinationen, kN/m².

γ_f = Partialkoefficienter för aktuell lastkombination. Vanligtvis 1,3 för snölast och 1,0 för vind- och egenlast.

μ_s = Formfaktor för snö.

μ_v = Formfaktor för vind.

s_0 = Snölastens grundvärde, kN/m².

α = Taklutning mot horisontalplan.

g = Total glasvikt, kg/m².

ψ = Lastreduktionsfaktor vindlast = 0,25

q_k = Karakteristiskt värde på vindens hastighetstryck, kN/m².

Faktorn 2,67 är då enligt tidigare för att omvandla långtidslaster till motsvarande korttidslast. När man ska beräkna nedböjning ska varken snölast eller egenlast omvandlas till korttidslast, dvs de ska ej multipliceras med faktorn 2,67. På samma sätt som vid vertikal glasnig och beräkningarna där insättes sedan det dimensionerande lastvärdet F_d i tidigare angivna formler för fyr- eller tvåsidigt monterat glas för att få fram glastjocklek ur hållfasthetssynpunkt och med hänsyn till acceptabel nedböjning.

För vissa takkonstruktioner kan det också bli intressant att kontrollera hållfastheten när vindlast ger upphov till sugkraft, dvs m är negativ. I sådant läge gäller:

$$F_d = \gamma_f \times \mu_v \times q_k + \gamma_f \times g \times 9,81 \times 10^{-3} \times \cos \alpha$$

Här är oftast $\gamma_f = 1,3$ för vindlasten och 0,85 för egenlasten. Observera att i detta lastfall ska inte egenlasten omvandlas till korttidslast. Emedan γ_f här är negativt blir F_d sannolikt negativ, vilket anger att kraften är uppåtriktad. I formeln insätts bara absolutvärdet.

12.9 Val av glas

12.9.1 Glas ovanför balkongfront

Vid val av glastyp måste man förutom att ta hänsyn till hållfasthet och utböjning också ta hänsyn till eventuella risker vid glasbräckage. Således bör vanligt floatglas endast användas om glaset är monterat i ram längs alla fyra sidor och man kan räkna med att glasbitarna vid bräckage hålls på plats av ramen, såsom i ett vanligt fönster.

Bedömer man att det finns risk för ofrivillig kontakt med glaset, som då utsätts för så stor belastning att det eventuellt brister, ska inte vanligt floatglas användas utan säkerhetsglas typ härdat eller lamellglas, se MTK Säkerhet.

Sitter glaset bara monterat i falsar längs två sidor med två glaskanter oskyddade, bör glaset vara härdat alternativt lamellglas. Sitter det bara vanligt glas och man av en eller annan anledning åstadkommer en kantskada i den oskyddade kanten så att glaset spricker, kommer mycket vassa, skarpa och stora glasbitar att falla ut och ned och kan åstadkomma stor skada på person, men även egendom.

Lamellglas ska i denna situation väljas före enkelt, härdat glas om risk föreligger att barn eller vuxen kan falla ut genom den öppning som uppstår om ett härdat glas brister. De fria glaskanterna, antingen det är härdat glas eller lamellglas, ska vara helslipade, utan sk "blänken", så att man ej kan skära sig på dem.

12.9.2 Glas i balkongfront

För oskyddat glas i balkongfront, dvs placerat under handledaren, ska lamellglas dimensionerat för såväl aktuella laster som personsäkerhet användas. Lamellglas ska användas för att glaset ska sitta kvar i sin infästning vid ett eventuellt bräckage. Önskas ökad styrka hos dessa glas i balkongfront väljs lamellglas, med skivor av termiskt fullhärdat eller värmeförstärkt glas. Glasen ska klara klass 2 enligt Balkongföreningens modifierade metod av EN 12600.

Att använda enkelt, härdat glas i oskyddade balkongfronter leder till öppet hål om glaset av en eller annan anledning brister. Även om sannolikheten är liten kan härdat glas spontangranulera utan yttre anledning, på grund av tidigare omnämnda nickel-sulfidineslutningar. Det kan ta avsevärd tid, kanske flera år, innan detta inträffar. Ett lite olyckligt montage, så att t ex glaskanten skadas när man får rörelse i konstruktionen, kan också leda till att det härdade glaset brister och ett stort hål bildas i balkongfronten. Är nivåskillnad mellan balkongplatta och mark mer än 2,0 m ska endast laminerat glas användas. Glas och andra skivmaterial behandlas i BBR 2008, se även MTK Säkerhet.



Glaset ska vid eventuellt bräckage sitta kvar i sin infästning för att förhindra fall ut genom räcket.

12.9.3 Glas i siktfält

För glas i siktfält, se figur 9.2.1 (Kap 9.2.1.1), gäller att det kan utgöras av laminerat eller härdat glas. Då siktrutan går så långt ned att avståndet a i figur 1 blir mindre än 800 mm ska alltid laminerat glas användas.

Då siktfältets nedre kant är belägen ≥ 800 mm ovanför golv krävs ingen speciell glastyp i siktfältet.

12.9.4 Glas i balkongtak

Även vid lutande glasning, dvs i detta fall takglasning, måste man förutom till hållfasthet och utböjning ta hänsyn till eventuella risker vid glasbräckage. Det är den samlade glasbranschens rekommendation när det gäller glas i tak – även skärmtak – att glaset ska vara av lamelltyp. Vid flerglaskonstruktioner gäller detta för innerglaset. Lamellglaset bör vara minst 4.4.1 (4 mm glas + 0,38 mm PVB-folie + 4 mm glas). Lamellglaset 3.3.1 blir oftast för slankt och böjer ned mycket bara av egenvikter. Är det vid enkelglas även fråga om snölast och lite större glasformat krävs oftast ur hållfasthetssynpunkt härdat lamellglas. Då ska samtliga ingående glasskivor vara härdade. För att räkna ut den effektiva glastjockleken för lamellglaset ska "rotformeln" enligt Kap 12.6 användas, emedan man har med ingående långtidslaster att göra.

Att bara sätta vanligt härdat glas som takglas avråds på det bestämdaste. När ett sådant glas spricker är det, som påtalats tidigare, högst sannolikt att granulerna sitter ihop och faller ned som segment eller skivor. Självklart gäller detta än mer om bara vanligt glas användes i tak. Dessa stora glasbitar kan åstadkomma allvarlig skada på person, men även egendom.

12.9.5 Flerglaskonstruktioner

Vill man av någon anledning, t ex förbättrad värmeisolering, använda flerglaskonstruktioner, exempelvis isolerrutor, vid balkonginglasningen bör hållfasthetsberäkningen överlätas till glastillverkaren, emedan beräkningen då är än mer komplicerad.

13. Skivmaterial

För oskyddade skivor i balkongfront, dvs placerade under handledaren, gäller att de ska dimensioneras för såväl aktuella laster som personsäkerhet. Kriterier för brottyper motsvarande de som gäller för glas i balkongfronter gäller. Detta innebär vid brott ska inte personer riskera skadas på brottbitarna samt att de även efter brott skyddas mot nedstörtning, enligt BBR.

Tillverkare av skivor ska kunna redovisa godkända resultat vid provningar enligt den av Balkongföreningen modifierade metoden av EN 12600.

Statiska värden på vanligt förekommande skivmaterial, se respektive tillverkare.

