

Facader

Med Spæncom facader får du rige muligheder for at skabe unikke løsninger - både når det gælder industri-, kontor- og boligbyggeri.

Facadeelementerne har forskellige udtryk og overflader, der kan fås i en lang række spændende farver, som kan kombineres efter dine ønsker og behov. Elementerne kan både anvendes som bærende og ikke-bærende facader.

Samtidig får du alle fordelene ved et standard modulsystem. Facadeelementerne er en sandwichkonstruktion opbygget af en betonforplade, et isoleringslag og en betonbagplade.



Elementgeometri	
Tykkelser	Facadeelementerne udføres i følgende standarddimensioner: 300, 330, 360, 390, 420, 450 og 480 mm, afhængig af forpladen, isoleringen og bagpladen.
Højder og bredder	<p>Boligfacader: Boligfacadeelementer leveres med hovedgeometri efter følgende retningslinjer: Max. elementbredde 7,0 meter for elementhøjde mellem 3,0 og 3,5 meter (incl. udragende armering). Max. elementbredde ca. 8,4 meter for elementhøjde under 3,0 meter.</p> <p>Industriefacader: Industriefacaderne kan leveres med hovedgeometri efter følgende retningslinier: Max. elementhøjde 12,0 meter for elementbredde under 3,0 meter. Max. elementhøjde 7,0 meter for elementbredde mellem 3,0 og 3,8 meter. Max. elementhøjde 3,6 meter for elementbredde over 3,6 meter.</p>
Forplade	Forpladen udgør den udvendige klimaskærm. Standardtykkelser er 70 mm, men afhænger af elementhøjde og eventuel profilering. Forpladen skal sikres fri bevægelighed for de forekommende temperatur- og svindbevægelser og må derfor ikke understøttes. I tvivlstilfælde kontakt Spæncom.
Bagplade	Er den indvendige bærende del. Tykkelse er variabel og afhænger blandt andet af belastningssituationen.
Isolering	<p>Til isolering anvendes enten betonelement-batts eller polystyrolkvalitet. Standardtykkelserne er 50, 75, 100, 125, 150 og 200 mm.</p> <p>Isolering udføres som mineraluld – betonelement-batts med lambda værdi 0,037, mens polystyrolkvalitet har en lambda værdi på 0,038 – og leveres af fabrikant tilsluttet VIF (Dansk forening af fabrikanter af varmeisoleringsmaterialer). Isoleringsprodukterne er til stadighed kontrolleret af "Varmeisoleringskontrollen", der er etableret af Boligministeriet og VIF.</p>
Armering	<p>Ved facaderne ilægges slapt armeret armering.</p> <p>Facadeelementer armeres med net af profileret stål med en karakteristisk styrke: $f_{yk} > 550 \text{ MN/m}^2$. I ribbefacader udføres søjlernes hovedarmering af stål med karakteristisk styrke: $f_{yk} > 550 \text{ MN/m}^2$. Sammenbinding af for- og bagplade – ankre, bindere og bagpladekip – udføres i rustfri stål 18/8 i kvalitet Werkstoff-nr. 1.4301.</p>
Anden geometriske udformninger	

Fortandinger	Der kan laves fortandinger med udragende bøjler i siderne til sammenstøbning. Bøjlerne placeres med 300 eller 600 mm afstand.																																																		
Udsparinger	<p>Størrelserne på udsparingerne er i udføres i følgende standard mål Standard vindue udsparinger i facader i mm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bredde \ Højde</th> <th>910</th> <th>970</th> <th>1210</th> <th>1510</th> <th>1810</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1010</td> <td>X</td> <td>x</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1210</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1410</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>1610</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Standard døre udsparinger i facader i mm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bredde \ Højde</th> <th>910</th> <th>970</th> <th>1010</th> <th>1110</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2070</td> <td>X</td> <td>x</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2100</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>2130</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Se her principperne for port-, dør- og vinduesudsparinger i facader som .pdf fil.</p> <p>Udsparinger i facader kan dog også laves i vilkårlige størrelser, for en mer pris.</p> <p>Hvis der er risiko for knæk og bræk ved dørudsparinger under afformningen og transport isættes afstivninger - Se her hvordan der afstives i større udsparinger. Efter aftale kan der istøbes fastgørelsesklodser i vindues- og dørudsparinger, som standard udført i træ (kontakt Spæncom).</p> <p>Mindre udsparinger for rørgennemføringer og lignende udføres ved hjælp af cirkulære plastrør eller firekantede polystyrolklodser.</p> <p>Større udsparinger udføres som træ- eller stålform eventuelt med smig 1:10 for afformning. For alle udsparinger gælder, at såvel størrelse som placering i det enkelte element må vælges under hensyntagen til elementets opbygning og bæreevne. For døre-, vindues- og portudsparinger gælder ligeledes, at størrelse og placering må vælges under hensyntagen til elementets opbygning og bæreevne.</p>	Bredde \ Højde	910	970	1210	1510	1810	1010	X	x	X	X	X	1210	X	X	X	X	X	1410	X	X	X	X	X	1610	X	X	X	X	X	Bredde \ Højde	910	970	1010	1110	2070	X	x	X	X	2100	X	X	X	X	2130	X	X	X	X
Bredde \ Højde	910	970	1210	1510	1810																																														
1010	X	x	X	X	X																																														
1210	X	X	X	X	X																																														
1410	X	X	X	X	X																																														
1610	X	X	X	X	X																																														
Bredde \ Højde	910	970	1010	1110																																															
2070	X	x	X	X																																															
2100	X	X	X	X																																															
2130	X	X	X	X																																															
Ribbeudsparing	Der udføres ribbeudsparinger i facaderne, hvor der istøbes lejeplader. Udsparinger kan forholdsvis frit placeres i den tynde pladedel mellem ribberne, men absolut ikke i elementets ribber.																																																		
Konsol	Facadeelementerne kan forsynes med vederlagskonsol i opsidet, for indskudt dæk. Konsol bredden er som standard 150 mm.																																																		
Reselit/noter	Se her størrelserne på noterne i forpladen																																																		
Indstøbningsdele																																																			
Løft	Elementet er som standard forsynet med 2 stk. frimeda løfteanker i toppen. Hvis elementets højde overstiger 3,8 meter er det desuden forsynet med to ekstra løft i sidekanten. Se her principperne for anvendelse og dimensionering af løft																																																		
Udragende stritter	Stritter istøbes i facadetoppen til sammenstøbning.																																																		
Tophat	Facadeelementer kan forsynes med tophatte, 292 mm fra siderne for opklodsning og styring på fundamentet, eller underliggende elementer.																																																		

Inserts for afstivning	Der istøbes inserts til afstivning 292 mm fra siderne (som forsænkes maksimalt 8 mm for senere udsætning).																
Overflader																	
Overflader	<p>BO overflader udføres jf. Bips publikation A24. SpO er produktionsspecifikke overflader jf. Spæncom beskrivelse. Se her Spæncoms specifikationer</p> <p>Bagpladen støbes som standard i grå beton, men kan efter ønske leveres i hvid beton. Opsiden udføres glittet eller rullet svarende til BO 23.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forpladen støbes mod form og kan udføres som følgende: - Formglat grå eller farvet beton, svarende til BO 22. - Formglat afsyret, herunder også hvid afsyret, svarende til SpO 2. - Frilagt med forskelligt farvede stentyper i varierende størrelser, svarende til SpO 3. - Profileret støbt mod matrice, retarder papir el. lignende i grå, hvid eller farvet beton, svarende til SpO 1. <p>Se eks. på overflader her</p>																
Affasninger	Facadeelementerne udføres med 10x10 affasninger eller skarpkantede.																
Normgrundlag																	
Norm (kontrolklasse)	<p>Dimensioneringsgrundlag er det europæiske normsæt – Sikkerhedsbestemmelser EC 0, Laster EC 1, Betonkonstruktioner EC 2 og Produktstandard DS/EN 13224 – Ribbeelementer til gulve incl. Nationale annekser. Alternativt anvendes Sikkerhedsbestemmelser og Last på konstruktioner, DS 409 og DS 410 og Norm for betonkonstruktioner, DS 411.</p> <p>Elementerne fremstilles efter normens regler for skærpet kontrol.</p>																
Miljøklasse	<p>Som standard udføres bagpladen i betonkvalitet og med dæklag svarende til passiv miljøklasse. Forpladen udføres i betonkvalitet og med dæklag svarende til moderat miljøklasse.</p> <p>Tillægsbemærkning: Vedr. moderat miljøklasse</p> <p>Kosmetikbeton anvendt som konstruktionsbeton i moderat miljøklasse kan give problemer med at opfylde standardens krav mht. luftindhold. I disse tilfælde vil der foreligge frosthedsprøvninger, som dokumenterer om/at betonen kan anvendes i moderat miljø.</p>																
Betonstyrke	<p>Bagplade: fck > 25MN/m²</p> <p>Forplade: fck > 30MN/m²</p>																
Tolerancer	<p>Facadeelementer overholder kravene i produktstandarden, DS/EN 14992, branchevejledningen "Hvor går Grænsen?, Beton – in situ, elementer og montage" samt DS 482.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 150px;">Højde</td> <td>Elementhøjde < 7200 mm (stabet) ± 8 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Elementhøjde < 9600 mm ± 12 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Elementhøjde ≥ 9600 mm ± 20 mm</td> </tr> <tr> <td>Breder</td> <td>Elementbredde < 2400 mm ± 5 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Elementbredde < 7200 mm ± 8 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Elementbredde ≤ 9600 mm ± 12 mm</td> </tr> <tr> <td>Tykkelser</td> <td>Hele elementet ± 5 mm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Forplader og bagplader (enkeltvis) + 10/ - 5 mm</td> </tr> </table>	Højde	Elementhøjde < 7200 mm (stabet) ± 8 mm		Elementhøjde < 9600 mm ± 12 mm		Elementhøjde ≥ 9600 mm ± 20 mm	Breder	Elementbredde < 2400 mm ± 5 mm		Elementbredde < 7200 mm ± 8 mm		Elementbredde ≤ 9600 mm ± 12 mm	Tykkelser	Hele elementet ± 5 mm		Forplader og bagplader (enkeltvis) + 10/ - 5 mm
Højde	Elementhøjde < 7200 mm (stabet) ± 8 mm																
	Elementhøjde < 9600 mm ± 12 mm																
	Elementhøjde ≥ 9600 mm ± 20 mm																
Breder	Elementbredde < 2400 mm ± 5 mm																
	Elementbredde < 7200 mm ± 8 mm																
	Elementbredde ≤ 9600 mm ± 12 mm																
Tykkelser	Hele elementet ± 5 mm																
	Forplader og bagplader (enkeltvis) + 10/ - 5 mm																

Tolerancer

Bredde- og højdetolerancer er sammensat af bidrag fra formopstilling/afsætning og eventuel skævhed i forsider.

Tykkelsestolerancen er sammensat af bidrag fra højdedifferens på formler og eventuelle variationer i den håndbearbejdede elementtopside.

Højde- og tykkelsestolerancerne er normalt uden praktisk betydning. Breddetolerancen er derimod, sammen med temperaturbevægelsen, bestemmende for valg af fugestørrelse mellem elementerne.

Som hovedregel kan vælges 16 mm fugebredde for elementbredder < 6,0 meter. For elementbredder > 6,0 meter bør større fugebredde overvejes.

Indstøbninger

Indstøbningsdele kan påregnes placeret med en tolerance ± 10 mm, hvortil kommer indflydelse fra dimensionstolerancer.

For grupper af indstøbningsdele anbragt inden for et område på ca. 1 x 1 meter, kan tolerancen på de indbyrdes afstande reduceres til ± 3 mm, når dette aftales specielt.

Noter og friser fastgjort på formdele kan påregnes placeret med tolerance ± 3 mm, hvortil kommer indflydelse fra dimensionstolerancer.

El indstøbninger

Indstøbning af el foretages iht. branchevejledning "El-indstøbninger i elementer af beton og letbeton"

Indstøbte dåser placeres ledret og vandret ± 15 mm.

Eldåser, under elementplan max. 5 mm.

Eldåser, afvigende fra lod målt over 150 mm, max. 5 mm.

Tomrør uden dåse, vandret placering ± 10 mm.

Udsparinger

Udsparingsstørrelser fremstilles med en tolerance på ± 10 mm.

Udsparinger kan påregnes placeret med en tolerance ± 10 mm. For parallelitet gælder tolerancen ± 2 mm.

Indstøbninger til montage

Rækværks inserts indstøbes med lodret tolerance på ± 20 mm og vandret tolerance på 150 mm. Montageinserts indstøbes med lodret tolerance på ± 100 mm og vandret tolerance på 250 mm.

Dæklag

For dæklag mod overflade gælder følgende tolerancer:

Miljøklasse	Normkrav mm.	Nominelt mm.
Passiv	10	15
Moderat	20	25
Aggressiv	30	35

Overlagsdimensionering

Til brug ved projektering af industrifacader kan følgende retningslinjer anvendes til fastlæggelse af minimumdimensioner. Boligfacader dimensioneres fra sag til sag, kontakt Spæncom.

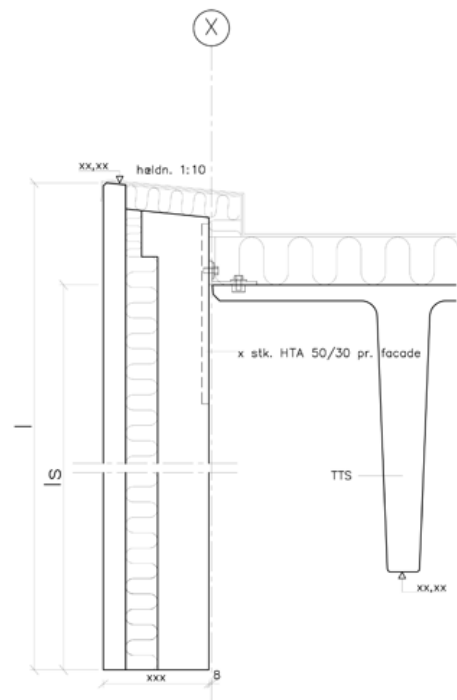
Pladeelement eller ribbelement

Bagpladens opbygning afhænger af "den frie søjlelængde" Is.

Hvis Is < ca. 7,0 meter udføres elementet som pladeelement
Hvis Is > ca. 7,0 meter udføres elementet som ribbelement.

Bagpladetykkelse

Bagpladetykkelsen afhænger af Is, samt af, om elementet er ikke-bærende eller bærende.



	Pladetykkelse	Ribbetykkelse (ribbebredde min. 200 mm)
Ikke-bærende	I s /50 (min. 100 mm)	I s /45 (min. tykkelse mellem ribber 90 mm)
Bærende	I s /45 (min. 120 mm)	I s /40 (min. tykkelse mellem ribber 90 mm)

Endelige statiske beregninger kan om ønsket udføres af Spæncom på grundlag af oplyste belastninger.

Forpladetykkelse

Forpladens minimumstykkelse er 60 mm.

- Tykkelsen øges, hvis I overstiger ca. 8,0 meter
- Tykkelse øges, hvis trælægningsdybden overstiger normaldybden (5 mm), t min. = frilægningsdybde + 55mm
- Tykkelse øges, hvis forpladen udvendigt er forsynet med friser og noter, t min. = frise-/notdybde + 55 mm

Isoleringstykkelse

Sandwichfacadens varmeisoleringsevne ved varierede isoleringstykkelser og varierende elementtykkelser fremgår af viste skema.

Ud for ribber i bagpladen med isoleringstykkelse mindre end 50 mm, udføres isoleringslaget som polystyrol. Isoleringstykkelser større end 150 mm opbygges af to lag.

Vær opmærksom på, at tynd kantisolering omkring vindues- og dørudsparinger formindsker U-værdien væsentligt. Det kan således være nødvendigt at øge hovedisoleringens tykkelse for at overholde den samlede varmetabsramme.

Transmissionskoefficienter (U-værdier W/m²K)

		FE 480			FE 450			FE 420			FE 390			FE 360			FE 330			FE 300	
		70/300/110			70/275/105			70/250/100			70/200/120			70/175/115			70/125/135			70/100/130	
Pladedel	Ribbedel	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm	125 mm	70 mm	100 mm
100,00%	0,00%	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,18	0,18	0,18	0,21	0,21	0,21	0,28	0,28	0,28	0,34	0,34
95,00%	5,00%	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,20	0,19	0,19	0,22	0,21	0,21	0,29	0,28	0,28	0,35	
90,00%	10,00%	0,16	0,15	0,14	0,17	0,16	0,15	0,18	0,17	0,16	0,21	0,20	0,19	0,23	0,22	0,22	0,30	0,29	0,28	0,35	
85,00%	15,00%	0,17	0,16	0,15	0,18	0,17	0,16	0,19	0,18	0,17	0,22	0,21	0,20	0,24	0,23	0,22	0,30	0,29	0,28	0,36	
80,00%	20,00%	0,19	0,17	0,16	0,19	0,18	0,17	0,21	0,19	0,18	0,23	0,21	0,20	0,25	0,23	0,22	0,31	0,29	0,28	0,36	
75,00%	25,00%	0,20	0,18	0,16	0,21	0,19	0,17	0,22	0,20	0,18	0,24	0,22	0,21	0,26	0,24	0,23	0,32	0,30	0,28	0,36	
70,00%	30,00%	0,21	0,19	0,17	0,22	0,20	0,18	0,23	0,21	0,19	0,26	0,23	0,21	0,27	0,25	0,23	0,33	0,30	0,28	0,37	
65,00%	35,00%	0,23	0,20	0,18	0,24	0,21	0,19	0,25	0,22	0,20	0,27	0,24	0,22	0,29	0,25	0,23	0,33	0,30	0,28	0,37	
60,00%	40,00%	0,24	0,21	0,19	0,25	0,22	0,19	0,26	0,22	0,20	0,28	0,24	0,22	0,30	0,26	0,24	0,34	0,30	0,28	0,38	
55,00%	45,00%	0,26	0,22	0,19	0,26	0,23	0,20	0,27	0,23	0,21	0,29	0,25	0,23	0,31	0,27	0,24	0,35	0,31	0,28	0,38	
50,00%	50,00%	0,27	0,23	0,20	0,28	0,24	0,21	0,29	0,24	0,21	0,30	0,26	0,23	0,32	0,27	0,24	0,36	0,31	0,28	0,39	
45,00%	55,00%	0,29	0,24	0,21	0,29	0,24	0,21	0,30	0,25	0,22	0,32	0,27	0,24	0,33	0,28	0,25	0,36	0,31	0,28	0,39	

Eksempel

Facade på	8,00 m	2,40 m	19,20 m ²
Vindue	2,00 m	1,00 m	2,00 m ²
Sideribber	8,00 m	0,60 m	4,80 m ²
Topbjælke	1,80 m	1,00 m	1,80 m ²
	Reel ribbeandel		38%

Eksempel

Facade på	8,00 m	3,60 m	28,80 m ²
Vindue	2,00 m	1,50 m	3,00 m ²
Sideribber	8,00 m	0,60 m	4,80 m ²
Topbjælke	3,00 m	1,00 m	3,00 m ²
	Reel ribbeandel		30%

Sekundære påvirkninger

Vandrette påvirkninger

Facader kan normalt kun i begrænset omfang dimensioneres for vandrette påvirkninger hidrørende fra påkørselslast, silotryk og jordtryk.

I påkommende tilfælde findes dog alternativer, kontakt Spæncom.

Lodrette påvirkninger

Facader dimensioneres for taglast og eventuel etagelast, enten som linielast eller enkelt kræfter. Standardkonsoller for "indskudte" dæk kan påstøbes.

Facader kan også forsynes med specielle påstøbte konsoller for kranlast.

Skivevirkning

Hvis facader indgår i en "skivebygning", kan der regnes med følgende retningsmæssige stabiliserende moment pr. element:

$$M_{id} = 0,40 * G * (b - 0,3) \text{ kNm}$$

G: Hvilende last fra egenvægt af element incl. evt. hvilende last fra indskudt dæk, tagkonstruktion eller lignende (kN)

b: Elementbredde (m).

Det stabiliserende moment kan regnes med følgende regningsmæssige stabiliserende moment pr. element:

$$M_{id} = (T_{bolt} + 0,40 * G) * (b - 0,3) \text{ kNm}$$

T_{bolt}: Regningsmæssig trækmodstand i stibøjlebolt (kN) (i standardelementer dimensioneres stibøjler for 70 kN).

Det stabiliserende moment kan yderligere øges ved sammenstøbning af 2 eller flere elementer.

Sammenstøbningen udføres normalt som fortandet fuge med ϕ 6 mm U-bøjler/600. Regningsmæssig forskydningsmodstand kan sættes til 33 kN/m, når der udstøbes med B30 og anvendes k 12 låsejern. Større forskydningsmodstand kan opnås i specielle tilfælde.

Facader, der indgår i skivebygninger, skal dimensioneres i hvert tilfælde. Kontakt Spæncom.

