



* Interaktiv indholdsfortegnelse - klik på emne

GENEREL PROJEKTERING	2	Revnekriteriet	4
Elementgeometri	2		
Geometri	2	Konsekvensklasse	5
Længde	2		
Armering	2	BÆREEVNE	5
Pilhøjder	2		
		DEFORMATION	5
Generelt	2	Generelt	5
		Pilhøjder	5
Indstøbningsdele	3	Deformation	6
Standard indstøbninger	3		
Andre indstøbninger	3		
Overflader	3		
Normgrundlag	4		
Norm	4		
Kontrolklasse	4		
Miljøpåvirkning	4		
Tolerancer	4		

ELEMENTGEOMETRI

Geometri

TS plader fremstilles i en standardtype med højde på 1070 mm i kippen. Hældningen fra kippen mod enderne er 1:40. Modulbredde er 600 mm.

Længde

24 meter.

Armering

Forspændt armering

Der anvendes normalt liner i dimensionen 12,5 mm, der betegnes L12,5. Armeringen leveres i henhold til pr EN 10138.

Armeringsføring af den forspændte armering er normalt opbøjet. Ved opbøjet armering er armeringen fastholdt i underside i to nedspændingspunkter symmetrisk omkring kippen. Derfra spredes de i vifteform mod bjælkeenden.

Pladenet og bøjler

Udføres af glat eller ribbet tråd i henhold til hhv. EN10025 og EN10080.

Pilhøjder

På grund af armeringens forspænding vil pladerne få en pilhøjde, der varierer afhængig af belastning og andre påvirkninger.

Tolerancen på pilhøjden er + 50%, dog minimum + 10mm.

Se information vedr. tolerancer for pilhøjde.

GENERELT

Ved udformningen af vederlagene skal der tages hensyn til alle de påvirkninger, der kan tænkes at forekomme. Den lodrette og vandrette last skal naturligvis kunne optages, men lige så vigtigt er det at tage højde for de knapt så veldefinerede tvangskræfter, der opstår når konstruktionens naturlige deformationer hindres i større eller mindre grad.

Vurdering af ekstraordinære påvirkninger – som for eksempel brand – skal også indgå i overvejelserne.

Vinkeldrejninger som følge af varierende belastning og krybning bevirker, at reaktionerne ikke kan regnes virkende centralt på vederlaget. Begrænsning af denne vinkeldrejning vil altid medføre en grad af indspænding, hvilket i praksis ikke er hensigtsmæssigt, da TS pladerne ikke er egnede til optagelse af negative momenter. Der bør derfor altid sørges for, at vinkeldrejningerne kan foregå så frit som muligt – enten som bevægelse ved pladeoverside eller i selve vederlaget.

Længdeændringerne kan fremkalde meget store tvangskræfter. Der er tale om forkortelser på grund af betonens svind og krybning samt temperaturbevægelser.

Svind og krybning er i alt væsentligt en engangsforeteelse, som overstås i løbet af de første år af konstruktionens levetid. Temperaturbevægelser kan derimod være stærkt varierende i både størrelse og hyppighed, alt efter hvilken konstruktion det drejer sig om.

En fuldstændig hindring af længdeændringerne lader sig næppe gøre i praksis. Som regel er understøtningerne imidlertid så eftergivelige, at de resulterende kræfter kan optages, men er dette ikke tilfældet, må bevægelserne

kunne udløses i selve vederlaget.

Det er ikke muligt at angive en enkelt, generelt anvendelig vederlagsudformning. Kravene varierer fra projekt til projekt, og der må i hvert enkelt tilfælde vælges en læsning, der i rimelig grad opfylder kravene.

To skadetyper optræder med mellemrum:

1. Afskalninger af forkanten af underlaget eller yderste hjørne af TS ribben, når lasten er koncentreret for tæt på kanterne, for eksempel ved at mellemlægget er forkert placeret. Vandrette kræfter kan øge skadesrisikoen.
2. Revnede underlag, som følge af vandrette kræfter, der er større end forudset, eller fordi armeringen, der skulle optage kræfter, er forkert placeret eller forkert udformet.

Skaden kan typisk fremkaldes ved, at en forudsat eftergivenhed af understøtningerne er hindret ved bygningshjørner, tværvægge og lignende. Der kan ligeledes være grund til at minde om, at armeringsjern ikke kan bukkes så skarpt, som de kan tegnes, og at de heller ikke altid er placeret så nøjagtigt, som de er vist på tegningerne.

Følgende grundregler vil udelukke de fleste af disse fejl:

1. Hold lasten væk fra de yderste 20-30 mm.
2. Brug indstøbte, forankrede lejeplader i bjælker og vægge af beton, hvis der kan opstå tvangskræfter.
3. Undgå fast forbindelse i begge ender til ueftergivelige underlag.

INDSTØBNINGSDELE

Standard indstøbninger

TS pladerne er normalt forsynet med følgende standardindstøbningsdetaljer:

- Fladjernsskinne i top TS plade, sm kan udføres i hele elementets længde
- Lejeplader med påsvejste ankre. Sikrer mod skader ved afspændingen samt i de endelige vederlag.
- Løftebøjler nær pladeende til anhugning ved aflæsning og montage.

Andre indstøbninger

Indstøbningsmulighederne er begrænset af statiske og økonomiske hensyn samt af mulighederne for placering i formene.

Kabler, mindre rør og lignende, som ønskes ført gennem ribberne umiddelbart under toppladen, lader sig let etablere, gennem indstøbte A1-polystyren klodser. De tilpassede klodser findes i 100 og 250mm længde, og i 50, 100, 150, 200 og 250mm højde, og indstøbes i overgangen mellem ribbe og topplade. Antal og dimension af klodserne begrænses i øvrigt af statiske hensyn og af lineplacering.

OVERFLADER

Elementerne støbes med grå beton og overflader udføres jf. Bips publikation A24

Pladernes underside er glat, svarende til BO 42. Ribber og formender er BO 41. Oversiden er grov afrettet, svarende til BO 43.

TS pladernes ender, der normalt ikke ses i det færdige byggeri, har en grovere karakter, og de afskårne spændlinjer er synlige.

Norm

Dimensioneringsgrundlag er det europæiske normsæt – Sikkerhedsbestemmelser EC 0, Laster EC 1, Betonkonstruktioner EC 2 og Produktstandarden EN 13224 – Ribbeelementer til gulve incl. Nationale annekser.

Kontrolklasse

Elementerne udføres i skærpet udførelseskontrol.

Miljøpåvirkning

Passiv miljøpåvirkning-, dog er de forspændte liner afskåret plant med endeflader, og betonen er uden luftindblanding.

Tolerancer

Tolerance krav er fastlagt, så de overholder kravene i produktstandarden EN 13224 og branchevejledningen "Hvor går Grænsen?".

De formelle tolerancekrav for længde-, højde- og breddemål er følgende:

Længde	L/1000
	min.: +/- 10 mm
	max.: +/- 30 mm
Bredde	+/- 8 mm
Højde (H)	H ≤ 0,4 m. + 10 mm / - 5 mm
	H > 0,4 m. +/- 10 mm
Udsparinger og huller	Størrelse +/- 10 mm
	Placering +/- 20 mm

Længdetolerancen er sammensat af bidrag fra afsætning, forkortelse på grund af forspænding og eventuel skæv placering af endeforskalling.

Bredde- og højdetolerancerne er normalt uden praktisk betydning. Længdetolerancerne er derimod bestemte for valg af fugestørrelser ved sammenbygning. I praksis anvendes normalt lidt større fuger end overnævnte længdetolerance direkte skulle foreskrive.

REVNEKRITERIET

Selvom dette ikke er et normalkrav, dimensioneres Spæncoms elementer normalt således, at der ikke opstår revner for den maksimale belastning, der kan tænkes at forekomme. Revnebæreevnen angiver den belastning, der svarer til den første revnedannelse, idet den er beregnet således, at spændingen i undersiden netop svarer til betonens bøjningstrækstyrke. Hvis maksimalbelastningen på elementerne overstiger revnebæreevnen, må der eftervises, at revnevidden ikke overskrider normens grænser, og desuden vil det som regel være tilrådeligt at sørge for, at revnerne er lukkede for den hvilende last. Spæncom foretager gerne de nødvendige beregninger.

KONSEKVENSKLASSE

Konstruktioner med TS plader regnes normalt i konsekvensklasse CC2.

Skal konstruktionen udføres i konsekvensklasse CC3 kan det ikke forventes, at det er muligt med væsentlige permanente laster eller sneophobning.

BÆREEVNE

TS pladerne kan optage normal naturlast sammen med trapez tagopbygning med isolering og en permanent last på $0,35 \text{ kN/m}^2$ til installationer, solceller og lignende.

Udelades den permanente last vil TS pladerne kunne optage op til $1,5 \text{ kN}$ i snelast inklusiv sneophobning, f.eks. ved placering op ad eksisterende højere bygninger.

TS pladerne kan optage tværlast fra vind i montagesituationen, men er ikke eftervist for skivekræfter. Disse forudsættes optaget i ståltrapezpladerne.

DEFORMATION

GENERELT

Betonens deformationer er sammensat af et elastisk og et plastisk bidrag. Det elastiske bidrag kommer momentant, mens det plastiske tilføres gradvist i tidens løb. Svind og krybning, som udgør den plastiske deformation, er i praksis engangsfænomener, som overstås i løbet af den første del af konstruktionens levetid.

Betonnormen angiver vejledende værdier på 7 og 25 for forholdet mellem betonens og stålets elasticitetsmoduler ved henholdsvis korttids- og langtidspåvirkninger. Disse værdier danner grundlag for deformationsvurderingerne, idet der på leveringstidspunktet normalt regnes med middelværdien 16.

Tallene kan fortolkes således:

En elastisk deformation på 7 mm vil med tiden øges med en plastisk deformation på 18 mm til i alt 25 mm, når påvirkningen holdes uændret. Halvdelen af den plastiske deformation antages at ske inden levering, på hvilket tidspunkt den samlede deformation altså vil være $7 + 9 = 16 \text{ mm}$ og restdeformationen derefter 9 mm.

PILHØJDER

Frem til leveringstidspunktet svarer påvirkningen til balancebæreevnen opadrettet, og pilhøjden er derfor beregnet som:

$$\text{Leveringspilhøjde} = q_{\text{bal}} * f_{e1} * 16/7$$

f_{e1} er den elastiske nedbøjning for en enhedslast på 1 kN/m^2 , og fremgår af de statiske beregninger. Efter indbygningen, når den stadigt virkende last er påført, svarer påvirkningen til balancebæreevnen minus den stadigt virkende last, og man kan derfor regne: $\text{Restdeformation} = (q_{\text{bal}} - q_{\text{stadig}}) * f_{e1} * 9/7$

En deformationsvurdering efter disse regler er naturligvis forenklet. Såfremt man har nøjere kendskab til tidsforløb, fugtighed m.m. kan man ved hjælp af speciallitteraturen opnå en noget nøjagtigere vurdering, men som oftest er denne uden betydning, da væsentlige variationer ikke kan undgås. Læs mere under tolerancer

Forskel i lagringstid er den dominerende årsag til disse variationer. Lagringstidens indflydelse ses af udtrykket for leveringspilhøjden, idet forholdet $16/7$ varierer fra $7/7$ til $25/7$, når lagringstiden øges fra nul til uendelig. Samtidig vil forholdet i udtrykket for restdeformationen gå fra $18/7$ til nul, idet summen af de to forhold er konstant: $25/7$

Betydningen af den stadige last fremgår af udtrykket for restdeformationen; afhængig af om den stadige last er større eller mindre end balancebæreevnen vil pilhøjden øges, mindskes eller holde sig uændret. For en plade, der påvirkes af en stadig last på ca. 1,6 gange balancebæreevnen, vil pilhøjden i tidens løb aftage til nær nul.

DEFORMATION

Normalt må der regnes med, at leveringspilhøjderne kan variere ca. 50 % for ens plader.

Temperaturbevægelser følger de kendte love: ca. 1 ‰ C.