

ALMINDELIG ARBEJDSBESKRIVELSE

# BETONBRO – STILLADS OG FORM – AAB

UDBUD

AUGUST 2012

VEJREGLER

## INDHOLDSFORTEGNELSE

1	ALMENT	3
1.1	Referencer	3
1.2	Dokumentation	4
1.2.1	Fremsendelse og godkendelse af dokumentation	4
1.3	Projekteringsgrundlag	4
1.3.1	Generelt	4
1.3.2	Typestilladser	5
1.3.3	Stålkonstruktioner	5
1.3.4	Trækonstruktioner	5
1.3.5	Fundering	5
1.3.6	Laster	5
1.3.7	Deformationer	5
2	MATERIALER	6
2.1	Stillads	6
2.2	Form	6
2.2.1	Bræddeform (ru og hølvet)	6
2.2.2	Flageform	7
3	UDFØRELSE	7
3.1	Stillads	7
3.1.1	Fundering	7
3.1.2	Udformning og opstilling	7
3.2	Form	8
3.2.1	Tæthed og udformning	8
3.2.2	Overfladebehandling af forme	8
3.2.3	Forankring af sideforme	8
3.2.4	Indstøbninger og udsparinger	9
3.2.5	Klargøring af form	9
3.2.6	Afformning	9
4	KONTROL	10

# BETONBRO – STILLADS OG FORM

## 1 ALMENT

### 1.1 Referencer

Nedennævnte standarder og beskrivelser er i nævnte rækkefølge gældende for arbejdet med de tilføjelser og fravigelser, som fremgår af arbejdsbeskrivelse samt det øvrige projektmateriale:

- DS 2427:2011 Udførelse af betonkonstruktioner – Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark
- DS/EN 12812:2008 Afstivninger - Ydeevnekrav og konstruktion
- DS/EN 1090-2:2009 Udførelse af stål- og aluminiumskonstruktioner - Del 2 Tekniske krav til stålkonstruktioner
- DS/EN 12813:2004 Stilladser - Bærende støtter af præfabrikerede dele - Særlige metoder til konstruktionsmæssig udformning
- DS/EN 12811-3:2002 Midlertidige konstruktioner til bygningsværk - Del 3: Lastprøvning
- DS/EN 13377:2002 Præfabrikerede forskalningsstøtter af træ - Krav, klassifikation og beregning
- DS/EN 1990:2007 Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-1:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-1: Generelle laster – Densiteter, egenlast og nyttelast inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-3:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-3: Generelle laster – Snelast inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-4:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-4: Generelle laster – Vindlast inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-5:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-5: Generelle laster – Temperaturpåvirkninger inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-6:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-6: Generelle laster – Laster under udførelse inkl. DK NA
- DS/EN 1991-1-7:2007 Eurocode 1: Last på bærende konstruktioner – Del 1-7: Generelle laster – Ulykkeslast inkl. DK NA
- DS/EN 1992-1-1+AC:2008 Eurocode 2: Betonkonstruktioner - Del 1-1 Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner inkl. DK NA
- DS/EN 1993-1-1+AC:2007 Eurocode 3: Stålkonstruktioner - Del 1-1 Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner inkl. DK NA
- DS/EN 1993-1-5:2007 Eurocode 3: Stålkonstruktioner - Del 1-5 Plane pladekonstruktioner inkl. DK NA
- DS/EN 1993-1-8+AC:2007 Eurocode 3: Stålkonstruktioner - Del 1-8 Samlinger inkl. DK NA
- DS/EN 1993-1-10+AC:2007 Eurocode 3: Stålkonstruktioner - Del 1-10 Materialesegthed og egenskaber i tykkelsesretningen inkl. DK NA
- DS/EN 1995-1-1+AC:2007 Eurocode 5: Trækonstruktioner - Del 1-1 Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner inkl. inkl. DK NA
- DS/EN 1997-1:2007 Eurocode 7: Geoteknik - Del 1 Generelle regler inkl. DK NA

De i referencerne anførte vejledninger, noter mm. skal betragtes som krav, der kun må fraviges, hvis det er angivet i projektmateriale.

For anvendelsesstandarder gælder, at det samtidigt er en reference til de(n) pågældende standard(er).

## 1.2 Dokumentation

Projektering og udførelse af stillads og form påhviler entreprenøren.

Entreprenøren skal i god tid før stillads- og formarbejdet er planlagt påbegyndt udarbejde tegnings- og beregningsdokumentation, der godtgør:

- at stillads og form i ethvert af de under arbejdet forekommende belastningstilfælde har den fornødne styrke, stabilitet og stivhed,
- og at stilladsfunderingen har den fornødne bæreevne, stabilitet og stivhed.

For "typestilladser", forstået som præfabrikeret materiel, skal bæreevnen dokumenteres enten ved beregninger udført på baggrund af en foreliggende typegodkendelse, der er udarbejdet af uafhængigt akkrediteret prøvningsinstitut eller tilsvarende, eller ved prøvebelastning.

Såfremt der undtagelsesvist ønskes anvendt et "typestillads", hvor typegodkendelsen er udløbet, skal bæreevnen dokumenteres ved prøvebelastning. Som alternativ til prøvebelastning kan det accepteres, at der udarbejdes en supplerende teknisk redegørelse, hvoraf det fremgår, hvorledes bæreevner og opstillingstolerancer skal korrigeres for at leve op til gældende normer og standarder. Det er en forudsætning, at leverandørens oprindelige dimensionerings- og opstillingsanvisninger og typegodkendelse foreligger.

Såfremt "typestilladsets" bæreevne dokumenteres ved prøvebelastning, bestemmes den karakteristiske bæreevne som anført i DS/EN 12811-3, for tårne henvises desuden til DS/EN 12813.

For stilladsfunderingen skal entreprenøren sikre sig, at de fornødne data vedrørende grundens styrke- og deformationsparametre er til rådighed og om nødvendigt foretage supplerende undersøgelser.

### 1.2.1 Fremsendelse og godkendelse af dokumentation

Senest 25 arbejdsdage før stillads- og formarbejdet er planlagt påbegyndt skal entreprenøren fremsende tegninger og beregninger af stillads og form til godkendelse hos bygherren.

Intet stillads- og formarbejde må påbegyndes, før bygherrens godkendelse af entreprenørens tegninger og beregninger foreligger.

## 1.3 Projekteringsgrundlag

### 1.3.1 Generelt

Form, formbærende elementer og stilladskonstruktionen skal dimensioneres i henhold til DS 2427.

Form og formbærende elementer skal henregnes til konsekvensklasse CC2, se dog C.5.4 i DS 2427.

Stilladskonstruktionen skal som minimum henregnes til konsekvensklasse CC2.

Konstruktionselementer, der indgår i en bærende stilladsopbygning, som spænder over spor i drift, motorveje og større veje i drift skal henføres til konsekvensklasse CC3.

Stilladser skal henføres til designklasse B1 jf. DS/EN 12812 og Annex C i DS 2427, medmindre andet er anført i projekt materialet.

Entreprenøren skal i sit stilladsprojekt specificere tolerancer for udførelsen. Tolerancerne skal fremgå af tegningerne, og i stilladsberegningerne skal der være taget højde for de angivne tolerancer.

Der skal anvendes realistiske tolerancer, som kan kontrolleres i marken, se endvidere afsnit 4.

### **1.3.2 Typestilladser**

Ved anvendelse af "typestilladser", hvor bæreevnen dokumenteres på baggrund af en typegodkendelse kan stilladset tillades beregnet i overensstemmelse med beregningsreglerne i pågældende typegodkendelse. Dog skal der mindst anvendes de i nærværende arbejdsbeskrivelse fastsatte sikkerheder og laster.

### **1.3.3 Stålkonstruktioner**

Stålkomponenter skal udføres svarende til normal kontrolklasse.

Ved dimensionering af stålkomponenter, hvor der er risiko for stabilitetssvigt (foldning, kipning, søjleudknækning), skal de statiske modeller nøje afspejle de aktuelle understøtnings- og stivhedsforhold komponenterne imellem, herunder inkludere både projekterede excentriciteter og excentriciteter svarende til forudsatte tolerancer.

### **1.3.4 Trækonstruktioner**

Trækonstruktioner skal dimensioneres på grundlag af forudsætningerne anført i DS 2427, Anneks C.

Tillægsbelastning fra lokal ophobning skal betragtes som K-last.

Skivevirkning af formen kan ikke tages i regning ved optagelse af vandrette kræfter medmindre det dokumenteres ved beregning, at de optrædende kræfter kan optages ved dertil anordnede elementer og samlinger.

### **1.3.5 Fundering**

Fastlæggelse af geoteknisk kategori for stilladsfunderingen skal ske i henhold til DS/EN 1997-1 DK NA. Funderingen skal mindst henføres til geoteknisk kategori 2.

Reduktion af partialkoefficienter for jordens styrke i forbindelse med dimensionering af stilladsfundamenter tillades ikke, svarende til at værdien  $\alpha = 1,0$  skal benyttes.

### **1.3.6 Laster**

Belastningsgrundlaget for stillads og form fremgår af DS 2427, Anneks C.

Det skal sikres, at vandrette kræfter som opstår fx ved støbning mod et eksisterende modhold og ved støbning med overform kan optages af stilladset.

### **1.3.7 Deformationer**

Formens anordning og opstilling skal være således, at de for stilladsprojektet specificerede tolerancer jf. afsnit 1.3.1 og de for bygværket i AAB - Beton angivne måltolerancer overholdes.

Ned- eller udbøjningen af form, strøer og rideplanker må ikke overstige 1/400 af deres spændvidde.

Nedbøjningen af forskallingsdragere må ikke overstige 1/200 af dragernes spændvidde.

Hvis nedbøjningen af forskallingsdragere overstiger 1/400 af spændvidden, eller hvis spændvidden er over 6 m, skal nedbøjningen på forhånd imødegås med tilsvarende modsatrettet pilhøjde på drageren eller ved opklodsning af formen.

Det skal sikres, at nedbøjninger får et ensartet udtryk hen gennem konstruktionen, om nødvendigt ved anvendelse af ballastering.

Eventuel overhøjde af hensyn til den færdige konstruktions deformationer vil være angivet i projekt materialet.

Herudover skal entreprenøren efter aftale med bygherren give stillads og form til dæk, bjælker og lignende overhøjder svarende til de forventede initial- og tidsafhængige sætninger af stilladsfunderingen.

## 2 MATERIALER

### 2.1 Stillads

Materialer og konstruktionsdele skal være fejlfri, i god vedligeholdelsestilstand og styrkemæssigt svare til nye materialer.

Ved anvendelse af brugte "typestilladser" skal det dokumenteres, at komponenterne efter sidste brug er blevet tilstandseftersat og istandsat for genanvendelse. Dette skal være dokumenteret ved en skriftlig erklæring fra entreprenøren eller leverandøren af "typestilladset".

### 2.2 Form

Formtræ skal være vellagret, således at det er formstabilt under anvendelse jf. afsnit 1.3.4, og ikke skader den støbte beton.

#### 2.2.1 Bræddeform (ru og høvlet)

Synlige flader:

- Formen skal udføres af brædder af mindst 25 mm tykkelse og konstant bredde, maksimalt 125 mm
- Alle synlige flader skal støbes mod den ru side af forskallingen
- Til forskalling skal benyttes båndsave, tykkelseshøvlede fyrretræsbrædder
- Ved lodret bræddeform skal brædderne være pløjede eller tætheden sikret på anden lige så god måde
- Vandret bræddeform kan udføres af kanthøvlede, upløjede brædder, såfremt der træffes forholdsregler, fx vanding til imødegåelse af utætheder
- Elementorientering (brædderetning) skal være som følger:
  - Underside af brodæk: Parallel med overført vejs/banes retning
  - Kantbjælker og sider af brodæk: Parallel med overside af kantbjælker
  - Søjler: Parallel med søjlens kanter. Hvor søjlerne ikke har konstant tværsnit, foretages samling ved smigskæring (symmetrisk) i hver søjleflades midtlinje
  - Vægge, herunder fløjvægge: Lodret
  - Vederlag: Lodret

- Hvor brodæks konstruktionshøjde varierer - og dermed også højden på sider af brodæk - foretages smigskæring af brædderne med følgende begrænsninger i indbygget bredde: Maks. 150 mm, min. 50 mm
- Tilsvarende gælder for smigskårne brædder anvendt på søjler med ikke konstant tværsnit (jf. ovenfor): Maks. 125 mm, min. 50 mm
- For krumme flader gælder, at bræddebredden og -længden skal være således, at den færdige betonoverflade fremtræder med jævn krumning. Brædderne skal være smigskåret
- Der skal anvendes nye brædder eller brugte brædder, der er fejlfri, omhyggeligt rensede og har bevaret deres overfladestruktur. Til samme type konstruktionselement skal der anvendes brædder af ensartet kvalitet og udseende. Ny og brugt form må ikke anvendes i flæng
- For reparationsmaterialer skal formmaterialer vælges, så synlige ny overflader kommer til at ligne eksisterende, tilbageblevne overflader. Brædderetningen på synlige flader skal være parallel med eksisterende forskallingsaftegning.

#### Ikke synlige flader:

- Formen skal udføres af tykkelseshøvlede brædder af mindst 25 mm tykkelse.
- Brædderne skal være fejlfrie og omhyggeligt rensede.

#### **2.2.2 Flageform**

Ved flageform forstås fx stålforme, plastforme, forme af vandfaste finerplader eller pløjede brædder, sammenlimet og glathøvlet efter samling.

Formene skal udføres af plader med tilstrækkelig stivhed og tykkelse, således at ujævnheder under udførelsen undgås.

## **3 UDFØRELSE**

### **3.1 Stillads**

#### **3.1.1 Fundering**

Entreprenøren skal kontrollere, at funderingsforholdene svarer til det i stilladsprojektet forudsatte, herunder verificere jordparametrene samt optage rammeresultater for eventuelle stilladspæle.

Der skal træffes fornødne foranstaltninger til sikring af jorden omkring og under stilladsfundamenterne imod erosion, opblødning, frost m.v.

Hvor stilladset er funderet på betonfundamenter eller på pæle, skal disse efter endt brug fjernes eller afskæres som anført i SAB.

#### **3.1.2 Udformning og opstilling**

Stilladssystemet skal udformes og opstilles således, at finjustering af højder samt sænkning kan foretages, fx ved hjælp af kilesæt i hårdtræ eller ved anvendelse af skruespindler.

Stillads og form skal udformes og opstilles således, at de nødvendige bevægelsesmuligheder er til stede, og der skal drages omsorg for, at bevægelsesfuger og lignende ikke blokeres under støbearbejdets udførelse.

Hvor "typestilladser" anvendes, skal fabrikkens originalinstrukser og/eller leverandørens arbejdsvejledninger følges i alle detaljer.

Bygherren kan forlange, at en særlig sagkyndig fra leverandøren kontrollerer den færdige opstilling.

## **3.2 Form**

### **3.2.1 Tæthed og udformning**

Formen skal være så tæt, at den afformede betonflade vil fremtræde plan og uden større grater.

Udtørring af en bræddeform, som kan medføre revner og utætheder, skal hindres ved fornøden vanding under udførelsen.

I forme, hvor vanskelige udstøbningsforhold skal tilgodeses, skal anordnes åbninger, fx spalter eller lemme, hvorfra betonfyldning og vibrering samt nødvendig inspektion kan foretages.

Åbningerne skal normalt anordnes i formsider for ikke-synlige flader og i øvrigt efter aftale med bygherren. Lukningen skal tilrettelægges således, at stop i støbning undgås.

Eventuel nødvendig overforskalling på skrå oversider af fløje m.m. skal udføres som demonterbare flager af en længde, som tillader omhyggelig understøbning og afrivning i sektioner.

For form til synlige flader gælder endvidere:

- Bræddeform skal udføres med forsatte stød, således at synlige ophobninger af stød undgås. Alle stød skal være retvinklede med fuldt anlæg.
- Ved samlinger i flageform skal det sikres, at pladernes dilatationer ikke er forhindret, samtidig med at samlingerne er tætte.
- Synlige lodrette støbeskel skal begrænses af nøjagtig lodret form.
- I vandrette, synlige støbeskel skal entreprenøren ved indlægning af trapezformede trælisters sørge for, at støbeskellinjen bliver fuldstændig vandret og regelmæssig.
- I alle udadgående kanter skal indlægges trekantlister med sidelinje 20 mm. I synlige udadgående kanter skal listerne være høvlede.
- Lodrette og skrå støbeskel skal forskalles, og der udskæres i forskallingen for eventuel gennemgående armering.

### **3.2.2 Overfladebehandling af forme**

Overfladebehandling af forme med formslipmidler, voks, lak eller lignende skal aftales med bygherren. Deklarationer på overfladebehandlingsmidler til forme skal forelægges bygherren til gennemsyn.

### **3.2.3 Forankring af sideforme**

Sideforme skal forankres solidt med rundjern og "formclamps" eller anden tilsvarende god forankring.

Placeringen af forankringsjern og afstandsholdere skal på synlige flader efter aftale med bygherren anordnes i et regelmæssigt mønster, som harmonerer med konstruktionsdelens konturlinjer.

Ved støbeskel skal der anordnes forankringer, som skal efterstrammes, før støbning må fortsættes.



Forankringsjernene skal mod formen være omgivet af en konisk formprop, der mindst i dæklagstykkelse danner en udsparring med skarpt afgrænset cirkulær hulrand omkring forankringsjernet.

Eventuel anvendelse af særlige, kombinerede forankrings-afstandsholdersystemer skal på forhånd aftales med bygherren.

Styrken og ueftergiveligheden af det anvendte system skal dokumenteres, eventuelt efter aftale med bygherren ved belastningsforsøg.

Ved systemer, der forudsætter gennemgående kanaler, skal kanalens lukning sikres på betryggende måde under iagttagelse af nødvendige tæthedskrav.

Ved udfyldning af udsparringer og ved reparationer skal fastgørelse af form på overflader, der ligger i samme plan som overflader i en eksisterende konstruktion, udføres således at spring i overfladen og afsætning af mørtel på eksisterende betonoverflader undgås.

#### **3.2.4 Indstøbninger og udsparringer**

Bevægelsesfuger skal forskalles, så de ikke dækkes eller lukkes med beton, og fugekanterne skal fremtræde rent og regelmæssigt uden afslåede hjørner.

Pyntelister, vandnæser, kantlister og lignende, der anbringes i formen, skal være glatte og skal udføres med langsgående central udfræsning på den ind mod formen vendende side, således at der opnås den bedst mulige tæthed mod formen.

Vandnæser skal være halvcirkulære eller trapezformede. Langs yderkant på brodæksundersider skal vandnæsen stoppe ca. 150 mm fra tilstødende lodret betonflade. Listerne skal påføres formslipmiddel for at lette afformningen, se dog afsnit 3.2.2.

Hvor plastfugebånd er foreskrevet til afdækning af fuger, skal der drages omsorg for, at fugebåndene overalt indstøbes omhyggeligt og i rigtig stilling. Under støbningen skal fugebåndene holdes på plads ved fastkiling i begrænsningsformen og omhyggelig opbinding til armeringsnettet.

Udsparringsrør, foringsrør og trækrør for ledninger skal sikres mod opdrift og instabilitet. Derudover skal fastholdelsespunkter for forings- og trækrør placeres tilstrækkelig tæt på hinanden til sikring af, at forløbet bliver som forudsat og at itrækning af rør og ledninger kan foregå uhindret.

#### **3.2.5 Klargøring af form**

Der henvises til AAB – BETON, afsnit 3.6.

#### **3.2.6 Afformning**

Afformning af bærende form og stillads skal ske på et sådant tidspunkt, at konstruktionen ikke beskadiges eller får større deformationer end forudsat, eller når konstruktionen ved opspænding af forspændingskabler gøres selvbærende.

Ikke bærende sideforme må tidligst fjernes 3 modenhedsdøgn efter udstøbningen.

Afformning må ikke ske, før det er eftervist, at kravene til temperaturforskelle og fugtigholdelse nævnt i AAB – BETON kan opfyldes.

Opfyldelse af det fornødne styrkekrav skal efter nærmere aftale med bygherren eftervises, jf. AAB – BETON.

Afformning skal ske med forsigtighed og omhu, så betonflader og kanter ikke lider overlast. Ved afforskalling skal formen nedtages, uden at listerne følger med. Listerne må først udtages, når naturlig udtørring har fundet sted.

Kiler eller skruespindler skal løsnes lidt efter lidt i en forud fastlagt rækkefølge, så der ikke opstår pludselige skadelige spændinger i betonkonstruktionerne.

Såfremt udstøbningens forløb giver formodning om, at konstruktionen ikke er fejlfrit udstøbt, skal entreprenøren ved partielle afformninger afklare, at der ikke er støbefejl, før afformning, stilladsnedtagning eller eventuel kabelospænding kan foretages.

Støbning af eller belastning med overliggende konstruktionsdele må først ske når de underliggende konstruktionsdele er afformede og i konditionsæssig stand.

Vedrørende vejrligsforanstaltninger henvises til afsnit 14.

## 4 KONTROL

Inden udstøbning kontrolleres:

- at stilladsopstillingen er udført i henhold til seneste udgaver af tegninger, materialebeskrivelse og beskrivelse af udførelsesmetode,
- at stilladsopstillingen overholder de i beregningerne forudsatte tolerancer, herunder tolerancer i tilknytning til indbyggede excentriciteter og trykstængers geometriske imperfektion.

Kontrolopmålinger skal ske med en måleusikkerhed, som er 10 gange mindre end den forudsatte tolerance.

Stilladssætninger, dragernedbøjninger og vandrette deformationer af stillads og form skal under hele støbearbejdets udførelse kontrolleres ved nivellement, måling til udspændte snore eller anden velegnet målemetode.

Indstøbninger og udsparinger skal kontrolleres for korrekt placering i henhold til tegninger og for tilstrækkelig fastholdelse mod forskydning under udstøbninger.

Kontrol af formen skal tillige udføres som angivet i AAB – BETON.





Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K  
Telefon 7244 3333

vd@vd.dk  
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk  
vejregler.dk

ISBN: 87-7060-552-1



VEJREGLER