

PARADIGME

# STILLADS OG FORM – SAB-P

UDBUD

NOVEMBER 2017

VEJREGLER

## SÆRLIG ARBEJDSBESKRIVELSE

Dette paradigme for Særlig arbejdsbeskrivelse, SAB-P, for Stillads og form er opdelt i en venstre spalte med vejledende stikord mv. og en højre spalte med vejlede paradigmatetekst, som kan medtages eller ændres, hvor det er relevant. Venstre-spalten slettes inden færdiggørelse.

STILLADS OG FORM - SAB er supplerende arbejdsbeskrivelse til STILLADS OG FORM - AAB, august 2012.

### 1 ALMENT

For broer på statsveje og i Banedanmarks regi anføres:

Entreprenøren skal basere sit arbejde på *Tilsynshåndbog for støbestilladser*. Entreprenøren skal i samarbejde med bygherren herunder anvende og udfylde de heri angivne skemaer på en måde, der følger den angivne vejledning.

Her angives krav om deltagelse i fagspecifikke kurser, jf. SAB-P Styring og samarbejde.

Følgende krav til deltagelse i kurser vedrørende støbestilladser skal være opfyldt:

- Kursus C for teknikere (ingeniører, bygningskonstruktører mv.) skal være gennemført for stilladstilsyn og stilladskoordinator, inden planlægning og projektering af stillads påbegyndes, hvilket vil sige senest ved 1. stilladsmøde.
- Alle personer, der fungerer som stilladskoordinator, stilladsberegner (inkl. beregner af spær og form), stilladstilsyn og stilladsevaluator – jf. *Tilsynshåndbog for støbestilladser*, kapitel 1 – skal have gennemført kursus C, inden deres arbejde på stilladset påbegyndes. Kurset udbydes af VEJ-EU.
- Kompetencer skal dokumenteres for stilladskoordinator og stilladsberegner.
- Kursus B for arbejdsledere (formænd, sjakbajser mv.) skal være gennemført inden planlægning af udførelsen påbegyndes. Kurset udbydes af VEJ-EU.
- Kursus A for timelønnede (faglærte, ufaglærte mv.) skal være gennemført inden udførelsen påbegyndes. Bygherren stiller med underviser på entreprenørens anfordring.

De projektspecifikke kurser D, E og F afholdes af entreprenøren på byggepladsen umiddelbart før arbejdets opstart. Her gennemgås det aktuelle stilladsarbejde og -projekt.

Her anføres krav til dokumentation af kompetencer for stilladskoordinator, stilladsberegner og evt. 3. parts stilladsevaluator.

For stilladskoordinator og stilladsberegner kræves mindst 3 års erfaring med støbestilladser.

Kompetencerne skal dokumenteres, jf. Tilsynshåndbog for støbestilladser.

I bilag 1 til denne SAB er vist i skemaform, hvorledes denne dokumentation ønskes præsenteret.

For store og/eller komplekse broer, herunder broer som skal nedsænkes, kan der stilles skærpede krav til kompetencer for stilladskoordinator, og stilladsberegner og evt. 3. parts stilladsevaluator.

For følgende bygværker kræves for stilladskoordinator og stilladsberegner mindst 5 års erfaring med støbestilladser:

.....

.....

Kompetencerne skal dokumenteres, jf. Tilsynshåndbog for støbestilladser.

I bilag 1 til denne SAB er vist i skemaform, hvorledes denne dokumentation ønskes præsenteret.

Kompetencekrav til stilladsevaluater og stilladstilsyn.

Kompetenceskema for stilladsevaluater og stilladstilsyn kan fremlægges på entreprenørens forespørgsel.

For større og/eller komplekse stilladskonstruktioner o.lign. i CC3 bør anføres, at entreprenøren kan forvente skærpet evalueringsniveau.

For stilladskonstruktioner og andre midlertidige konstruktioner henført til konsekvensklasse CC3 er evalueringsniveauet "Godkendelse med granskning og kontrol"

Bygherren skal tage stilling til, om tilsynshåndbogen skal gælde for:

- Midlertidige konstruktioner i forbindelse med sænkning (og evt. sideskubning) af brodæk.

Entreprenøren skal basere sit arbejde med nedsænkning (eller anden form for flytning) af brodæk på skema B3, E, F, K og N i Tilsynshåndbog for støbestilladser.

Bygherren skal tage stilling til, om tilsynshåndbogen skal gælde for:

- Montering og afstivning af præfabrikerede betonelementer

Entreprenøren skal basere sit arbejde med montering og afstivning af præfabrikerede betonelementer og efterfølgende sammenstøbning af elementerne på Tilsynshåndbog for støbestilladser.

Bygherren kan beslutte, at tilsynshåndbogen skal gælde for fx:

- Midlertidige understøtningskonstruktioner i forbindelse med broløft

- eller søjleudskiftning
- Midlertidige gangbroer og platforme, som skal bære nedbrudt beton og/eller udstyr
- Montering og demontering af andre hjælpekonstruktioner.

I hvert enkelt tilfælde skal det i SAB-teksten beskrives, hvorledes tilsynshåndbogens bestemmelser skal anvendes. Desuden skal kravene til projektdokumentationen specificeres.

Specielle foranstaltninger ved kritiske operationer, fx i forbindelse med støbning eller opstilling og nedtagning af stillads, specificeres hvis relevant.

Følgende skal håndteres i SAB Arbejdsplads:  
Særlige bestemmelser vedrørende etablering af gennemkørselsåbninger i stilladset, herunder angivelse af fritrumsprofil, tidsrum for opretholdelse og benyttelse, samt krav til særlig afvanding gennem stillads, specificeres hvis relevant.

Følgende skal håndteres i SAB Arbejdsplads:  
Foranstaltninger til sikring mod nedfald af genstande og sikring mod frit fald og nedstyrtningfare specificeres, herunder krav om tæt skærm og rækværker med højde på min. 1,2m. Krav om tæt skærm ved arbejder med højtryksspuling og sprøjtebeton mm. anføres.

#### Gennemkørselsåbninger

Der henvises til SAB Arbejdsplads.

#### Afskærmninger på broer og stilladser

Der henvises til SAB Arbejdsplads.

## 1.1 Referencer

Tilkomne gældende referencer tilføjes.

Såfremt der i de nævnte referencer er vejledninger, noter mm., der ikke skal betragtes som krav, anføres det.

Udarbejdelse af beredskabsplaner er et obligatorisk krav, der skal sættes i værk gennem SAB Stillads og form, indtil dokumentet bliver en del af Tilsynshåndbogen for støbestilladser.

Som øverste reference indsættes:

- Håndbog Projekteringsgrundlag for støbestilladser, XXXX 2017

Følgende dokument er gældende for arbejdet:

- Beredskabsplan i forbindelse med støbestilladser, XXXX 2017

Entreprenøren skal for alle kritiske aktiviteter anført i dokumentet udarbejde en beredskabsplan efter retningslinjerne i dokumentet og i henhold til formatet vist i "Paradigme for beredskabsplan i forbindelse med støbestilladser".

Beredskabsplanen indgår som et bilag til Plan for Sikkerhed og Sundhed (PSS) og skal behandles i forbindelse med sikkerhedsmøderne for entreprisen inden støbning, nedsænkning og lignende aktiviteter, se SAB Styring og samarbejde.

## 1.2 Dokumentation

Følgende tekst tilføjes:

Projektering og udførelse af alle midlertidige konstruktioner, herunder stillads, form, løfte- og nedsækningsanordninger mv., påhviler entreprenøren.

Følgende tekst vedrørende form tilføjes:

### Form

Den beregnings- og tegningsmæssige dokumentation af formbærende elementer og formhud samt understøtninger og afstivninger skal indgå i den samlede stilladsdokumentation.

Fastholdelse af endeform ved broender og særlige afstivninger i forbindelse med skrå broender, hvor spær er afskåret eller udført asymmetrisk, skal dokumenteres beregnings- og tegningsmæssigt.

Alle mekaniske forbindelser for afstivninger, formhud og opklodsninger/kiler skal fremgå af tegningsdokumentationen.

### 1.2.1 Fremsendelse og godkendelse af dokumentation

Der bør i udførelses-tidsplanen minimum afsættes 3 måneder fra kontraktindgåelse til første fremsendelse af funderings- og stilladsprojekt.

Tidsfrister for fremsendelse af tegnings- og beregningsdokumentation og for tilsynets gennemgang og kommentering bør fastlægges svarende til kompleksiteten af stilladsprojektet. For simple brostøbninger bør tidsfristen anført i AAB 1.2.1 på 25 arbejdsdage således lempes og ved større brostøbninger, hvor de 25 arbejdsdage ikke forventes at være nok, bør tidsfristen forlænges. Den indskrevne tidsfrist skal indgå i Bygherrens udbudstidsplan. Dette bør koordineres med øvrige tidsfrister anført i SAB Styring og samarbejde.

Endvidere bør det anføres, hvor lang tid i forvejen, at entreprenøren skal varsle tilsynet om leveringstidspunkt for dokumentationen.

Endelig kan det anføres, om dokumentationen tillades opdelt i delleverancer fx for form, fundering og stillads.

For tekst i afsnit 1.2 i AAB vedr. akkrediteret prøvningsinstitut for typestilladser tilføjes:

Det uafhængige akkrediterede prøvningsinstitut for "typestilladser" skal være et europæisk EU akkrediteret institut.

### 1.3 Projekteringsgrundlag

#### 1.3.1 Generelt

Her anføres, om det pågældende stillads over vej og spor i drift skal henføres til konsekvensklasse CC3.

For bro nr. .... skal stillads- og nedsænkingskonstruktioner henføres til konsekvensklasse CC3. Dog kan de dele af stilladset uden for gennemkørselsfagene, som ikke vil influere på bæreevnen af stilladset over gennemkørselsfagene, henføres til konsekvensklasse CC2.

Stillads for bro nr. .... over vandløb henføres til konsekvensklasse CC2.

For stilladser over vej, spor og sti drift tilføjes:

Stilladset skal forsynes med et lukket krydsfinerdæk under formen, placeret i hele broens bredde plus 0,5m i hver side. Dækket kan placeres mellem de bærende stålbjælker. Dækket skal kunne optage en lodret last på 5 kN/m<sup>2</sup> i ulykkesgrænsetilstanden.

Såfremt stilladset tillades henført til designklasse B2 tilføjes:

Stilladser, som er omfattet af konsekvensklasse CC2, tillades henført til designklasse B2 i henhold til DS/EN 12812 såfremt:

- Dimensionsreglerne anført i DS 2427:2011 Annex C følges inkl. C.5.3 (3), dog med undtagelse af første "bullet".

Vedrørende karakteristiske friktionskoefficienter tilføjes:

I tabel DS 2427-C.1 skal følgende ændres:

- I 2. vandrette række ændres "Malet stål" til "Malet eller olieret stål".
- Friktionskoefficienten mellem "Malet eller olieret stål" og "Blødt træ, savskårne flader" skal i begge tilfælde være 0,15.
- Friktionskoefficienten mellem "Malet eller olieret stål" og "Hårdt træ" skal i begge tilfælde være 0,00.
- Friktionskoefficienten mellem "Blødt træ, savskårne flader" og "Beton" og skal i begge tilfælde være 0,40.

Desuden tilføjes følgende karakteristiske friktionskoefficienter:

	Aluminium	For formflager, filmbelagt (vandafvisende)
Ubehandlet stål	0,15	0,05
Malet eller olieret stål	0,10	0,00
Beton	0,10	0,15
Blødt træ, savskårne flader	0,20	0,05
Hårdt træ	0,20	0,10
Høvlede flader	0,20	0,05
Aluminium	0,15	0,05

Følgende tekst vedrørende typestilladser tilføjes:

### 1.3.2 Typestilladser

Hvis den i typegodkendelsen anførte bæreevne er baseret på tests og således ikke kan dokumenteres ved beregning, skal den ekstra krævede/indbyggede sikkerhed bibeholdes ved bestemmelse af den regningsmæssige bæreevne i henhold til det danske sikkerhedssystem.

For typestilladser, der anvendes som understøtninger for gennemkørselsfag tilføjes:

Ved anvendelse af sædvanlige typestilladser (shoring), opbygget af rør, med spindler i top og bund som understøtning af dragerne, der spænder over trafikerede arealer, skal spindler i top og bund sikres ekstra med afstivninger i begge retninger fx ved hjælp af diagonaler. Hvis det ikke er muligt at placere ekstra afstivninger/diagonaler, skal bæreevnen af spindlerne reduceres med 20%.

For stålkonstruktioner tilføjes:

### 1.3.3 Stålkonstruktioner

Entreprenøren skal som en del af sit projekt udarbejde en generalnote for stålkonstruktioner, hvor udførelsesklasser og krav til stålkvaliteter, mekaniske samlinger, svejsesamlinger mm. samt krav til kontrol er anført.

Ved eftervisning af søjler, som er opbygget af forskellige elementer i forlængelse af hinanden, fx opklodsning i kombination med stålprofiler, skal stivheden af de enkelte elementer og samlingerne mellem disse samt excentriciteter/imperfektioner fastsættes konservativt. Derudover skal eftergivelse af understøtninger og 2. ordensvirkning medtages.

Hvor der placeres tværbjælker under og/eller over søjler, skal der tages hensyn til stivheden af disse ved fastlæggelse af den kritiske søjlelængde og ved eftervisning af søjlernes kapacitet.

Opstablinger, der anvendes i forbindelse nedsænkning, skal begrænses i totalhøjde og udformes med bøjningsstift tværsnit til størst mulig begrænsning af søjlevirkningen. Det skal sikres, at der er tryk over hele tværsnittet for alle lastkombinationer for eftervisninger i henhold til STR/GEO Sæt (B).

For svejsninger udført på pladsen tilføjes:

Sekundære svejsninger, defineret som eksempelvis afstivninger for gaffellejninger og kropsafstivninger, tillades udført på pladsen. Sekundære svejsninger på pladsen må udelukkende udføres som kantsømme med et a-mål på maks. 6mm, og må samlet set maksimalt regnes udnyttet til 2/3 af den normmæssige bæreevne i den aktuelle konsekvensklasse.

Svejsninger udført på pladsen skal overholde de gældende kvalitets- og godkendelseskrav, herunder krav til svejsecertifikater mv., svarende til den aktuelle udførelsesklasse.

For eksisterende konstruktionselementer i stål, dimensioneret efter tidligere normer, tilføjes:

Eksisterende konstruktionselementer i stål, dimensioneret efter tidligere gældende normer, tillades anvendt, såfremt bæreevnen dokumenteres efter gældende normer.

Dersom stålqualiteten ikke kan dokumenteres, tillades stålqualiteten og de tilhørende styrkeparametre fastsat ud fra retningslinjerne i "Vejledning til belastnings- og beregningsgrundlag for broer".

#### 1.3.4 Trækonstruktioner

Såfremt anvendelsesklasse 2 tillades anvendt for strøer og spær tilføjes:

Strøer og spær kan henføres til anvendelsesklasse 2, såfremt der udføres systematiske fugtmålinger umiddelbart før støbning til dokumentation af, at grænsen ikke er overskredet. Såfremt grænsen er overskredet, skal der udføres forstærkninger af de strøer og spær, som ikke opfylder kravet.

For trækonstruktioner tilføjes:

Stabiliteten af formbærende strøer og spær skal dokumenteres. Ved eftervisningen skal der tages højde for afrundede kanter.

Krav om anordning af kæntringssikringer kan undlades, hvor det ikke forekommer relevant, fx for kantbjælkeudskiftninger.

Såfremt stabiliteten ikke kan eftervises, skal der anordnes kæntringssikringer fx i form af skotter og krydsafstivninger i fuld højde med centerafstand maks. 2,0m i tværgående retning.

På langs skal kæntringssikringer placeres over understøtningslinjer for spær og strøer. Afvigelser herfra kan dog accepteres, såfremt der foreligger en beregningsmæssig dokumentation herfor.



Ved dimensionering af kæntringssikringer skal samlinger mellem spær/strøer og underlag henholdsvis formhud betragtes som hængsler.

For stilladser i konsekvensklasse CC3 skal der altid anordnes kæntringssikringer til sikring mod progressivt kollaps af spær og strøer, jf. DS 2427:2011 Anneks C, afsnit C.5.4.

Som laster skal anvendes den vandrette last  $Q_3$ , se DS 2427:2011 Anneks C afsnit C.5.1, plus den væltende last svarende til den maksimale hældning af underlaget i den betragtede sektion, idet spær og strøer skal forudsættes opstillet vinkelret på underlaget. Lasterne skal regnes virkende i niveau med underside af formhud.

Hvis trykket fra støbeformen påvirker spæret ud af dets plan, skal dette bidrag medtages. Stabiliserende bidrag fra endeforme ved broender må ikke medtages ved dimensioneringen.

Spær og strøer skal dimensioneres for de tillægskræfter som kæntringssikringerne medfører.

Hvor der anvendes kassetter, skal hver kassette individuelt sikres mod kæntring.

Ved dimensionering af skotter og krydsafstivninger kan traditionel brædde- eller krydsfinerform ( $t > 20\text{mm}$ ) forudsættes at have tilstrækkelig skivevirkning til lokalt at fordele lasterne ud til nærmeste skotter og krydsafstivninger, såfremt alle dele af forskallingen er forbundet til spærene via mekaniske forbindelser (søm eller skruer) med maks. indbyrdes afstand på 250mm langs hvert enkelt spær.

### 1.3.5 Fundering

For fundering tilføjes vedrørende robusthed:

Sædvanlige fundamenter (og jord) og pæle betragtes ikke som værende nøgleelementer ved dokumentation af robusthed i CC3.

For fundamenter på og tæt ved skrånninger skal der ved eftervisning af skråningsstabiliteten opnås en resulterende sikkerhed, som er større end 1,20.

For stålpladefundering tilføjes:

Stålpladefundering tillades ikke anvendt i CC3.

Ved eftervisning af stålpladefundamenter skal stålpladen betragtes som splittet op i enkeltfundamenter tilhørende hvert stilladsben (belastningspunkt). Følgende forudsætninger og fremgangsmåde anvendes:

- Stålplader kan ikke regnes at virke lastfordelende mellem de enkelte belastningspunkter på grund af den begrænsede stivhed. Ved beregning af jordens bæreevne skal der derfor tages udgangspunkt i den kritiske brudfigur/brudmåde for hvert enkelt belastningspunkt. Såfremt reaktionsfordelingerne lapper over hinanden, kan pladen betragtes som et sammenhængende enkeltfundament påvirket af tætstående punktlaster. Punkter betragtes som tætstående, såfremt afstanden er mindre end 500mm for en pladetykkelse på 10mm, mindre end 600mm for

en 14mm plade og mindre end 800mm for en pladetykkelse på 25mm.

- Ved spændingseftervisning af stålpladen skal der tages udgangspunkt i en ensformig fordelt reaktionsfordeling fra jorden svarende til den mest kritiske belastningssituation for stålpladen for hvert enkelt belastningspunkt.
- Spændingerne i stålpladen skal bestemmes for snit vinkelret på hovedbærerretningerne. Ved eftervisningen tillades momentet fordelt ensformigt over en bredde svarende til reaktionsfordelingens bredde i hver hovedbærerretning, og bærevnen tillades bestemt ved anvendelse af det plastiske modstandsmoment. Såfremt det kritiske snit går gennem eventuelle udkæringer eller huller, skal modstandsmomentet reduceres herfor.

Under laster tilføjes:

### 1.3.6 Laster

Nyttelasten  $Q_2$  dækker både last fra frisk og afhærdet beton. Last fra frisk beton skal betragtes som en fri variabel last, mens last fra afhærdet beton skal betragtes som en bunden last.

Eftervisning af stillads over vej for påkørsel.

Stilladssystemer over og/eller langs underført vej skal ikke beregnes for påkørsel, men sikres på anden vis mod påkørsel.

### 1.3.7 Deformationer

Såfremt broen skal nedsænkes anføres:

### 1.3.8 Nedsænkingskonstruktioner

Ved nedsænkning af brodæk skal der anordnes fysiske sidestyr.

Opklodsninger, som brodækket midlertidigt understøttes af i den hævede position, skal dimensioneres som beskrevet i særskilt afsnit nedenfor.

Generelt gælder ved nedenstående eftervisninger, at imperfektioner og excentriciteter (inkl. hældninger), der overstiger de normmæssigt acceptable udførelsestolerancer, jf. relevante afsnit i DS/EN 1090-2, samt tillægsexcentriciteter som følge af de vandrette bevægelser under nedsænkningen, skal medtages i beregningerne.

#### Nedsænkingsarrangement med sidestyr

Ved nedsænkning af brodæk skal der anordnes mindst 2 fysiske sidestyr.

Sidestyrene skal anordnes og dimensioneres, således:

- at de sikrer mod vandrette flytninger og rotationer af brodækket i forbindelse med nedsænkning,
- at de sikrer den overordnede stabilitet af brodækket, idet donkræfter og opstablinger ikke må antages at medvirke til optagelsen af globalt virkende vandrette kræfter.

Sidestyrene skal kunne optage en globalt virkende vandret kraft (masselast), hvis karakteristiske værdi fastlægges som 2,5% af den tilhørende karakteristiske lodrette kraft fra brodækkets samlede egenlast. Kraften skal forudsættes at kunne virke i en vilkårlig vandret retning. Reaktionen fra sidestyrene skal føres til jorden.

Sidestyr skal udformes med tilstrækkelig stivhed. Den maksimale vandrette bevægelse af brodækket må ikke overstige 20mm, inkl. bidrag fra frigang i sidestyr. Frigangen i sidestyret må ikke overstige 10mm, ved sænkningens begyndelse fordelt med 5mm til hver side.

Hver understøtning, bestående af enten donkraft eller opstabling og tilhørende understøtningskonstruktion, skal dimensioneres for den værst tænkelige ude-af-lod opstilling af de enkelte delelementer (donkræfter, opstablinger, understøtninger). Det skal antages, at de enkelte delelementer kan stå 2,5% ude af lod. Med udgangspunkt heri skal delelementerne og funderingen eftervises for nedenstående lastkombinationer, idet understøtningerne foroven kan regnes understøttet vandret af brodækket.

Udbudsmaterialet skal indeholde oplysninger om reaktioner fra nedsænkningen, både når donkræfter bærer dækket og når opklodsninger bærer dækket. Følsomheden på reaktionsfordelingen som følge af differencer i nedsænkningen skal anføres.

De lodrette reaktioner på donkræfterne og opstablingerne skal beregnes ud fra den aktuelle placering, geometri og eftergivelse af understøtningerne, donkræfter, opstablinger og fundering. Reaktionernes størrelse som funktion af eftergivelse skal vurderes ved hjælp af den 3D FE-model af brodækket, som er anvendt af den projekterende for brodækket. Det kan ikke forventes, at reaktionerne kan fordele sig ligeligt. Entreprenøren skal oplyse om stivheden af de delkomponenter, som indgår i nedsænkningens understøtning.

Følgende grundlæggende lasttilfælde skal anvendes ved dimensionering af nedsænkningens konstruktioner inkl. fundamenter:

1. Lasttilfælde svarende til ligning (6.10b) for STR/GEO Sæt (B), hvor den vandrette masselast betragtes som nyttelast. Den vandrette masselast skal påføres en partialkoefficient på 1,40. For den lodrette egenlast anvendes en partialkoefficient på 1,0, uanset om den virker destabiliserende eller stabiliserende. Derudover skal  $K_{FI}$  påføres de destabiliserende laster. Der regnes ikke med naturlaster i dette lasttilfælde.
2. Lasttilfælde svarende til ligning (6.10a) for STR/GEO Sæt (B), hvor permanent last er dominerende. I dette tilfælde skal anvendes en partialkoefficient på 1,25 for egenlast. Den vandrette masselast regnes fuldt korreleret med den lodrette last svarende til, at samme partialkoefficient anvendes for både lodret og vandret last. Derudover skal  $K_{FI}$  påføres de destabiliserende laster. Der regnes ikke med naturlaster i dette lasttilfælde.
3. Påkørselslast og evt. andre ulykkeslaste iht. lastkombination 4, som angivet i DS2427:2011 afsnit C.5.1.

Ved ovennævnte fremgangsmåde tillades sidestyr betragtet som ikke-værende nøgleelement ved dokumentation af robusthed.

### Opklodsninger for midlertidig understøtning af brodækket.

Opklodsninger og tilhørende understøtninger, der skal bære brodækket efter opspænding, men inden montering af sidestyr og nedsænkning, skal dimensioneres for ovenstående laster og lasttilfælde, idet det samtidigt skal eftervises, at den globalt virkende vandrette masselast og evt. påkørselslast kan optages. Ved optagelsen af disse laster kan brodækket ikke betragtes som vandret understøtningspunkt.

For broer med længde større end 120m skal det dokumenteres, at bevægelserne fra krybning, svind og temperatur kan optages uden at reducere sikkerheden af opstablingerne.

Såfremt nedsænkning uden sidestyr accepteres, tilføjes supplerende:

### Nedsækningsarrangement uden sidestyr

Fysiske sidestyr kan undlades, såfremt følgende er opfyldt:

- Der implementeres et dokumenteret måleprogram til monitorering af både lodrette og vandrette bevægelser under hele nedsækningsforløbet.
- Der skal under hele nedsækningsforløbet forefindes tilstrækkeligt udstyr på pladsen til korrektion af vandrette bevægelser (tilbageføring). Ved afvigelser større end 20mm skal der udføres en korrektion.
- Donkrafte og andre løfte- og sænkeanordninger og tilhørende understøtningskonstruktioner skal dimensioneres for ovenstående laster og lasttilfælde, idet det samtidigt skal eftervises, at den globalt virkende vandrette masselast og evt. påkørselslast kan optages.
- Ved eftervisningen skal den vandrette last fordeles på understøtningspunkterne efter stivhed, og der skal forudsættes en tillægsexcentricitet på 50mm i understøtningspunkterne som følge af utilsigtet vandret bevægelse af brodækket.
- Dokumentation af robusthed skal ske efter gældende regler både for midlertidige og permanente konstruktionselementer, der indgår ved nedsænkningen.

Vedrørende krav til nedsækningsudstyr mv. tilføjes følgende tekst, som tilpasses til den pågældende opgave i nødvendigt omfang:

Entreprenøren skal planlægge, dimensionere og projektere det samlede arrangement for:

- Etablering, montering og fjernelse af interimskonstruktioner for nedsænkning af brodæk
- Sikkerhedsudstyr, herunder evt. nødstrømsanlæg
- Hydraulisk eller andet system til nedsænkning, herunder kalibrering
- Udstyr til kontrol af nedsænkningen, herunder:
  - Udstyr til sikring mod overbelastning af understøtningerne som bærer donkraftene
  - Udstyr til sikring mod, at krav til differensdeformationer overskrides
- Sidestyr.

Maskinel og udstyr til nedsænkningen skal planlægges, dimensioneres og projekteres i henhold til maskindirektivet, jf. Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 612 af 25. juni 2008 "Indretning af tekniske hjælpemidler" med senere ændringer. I tilknytning hertil skal der udarbejdes en risikovurdering. Maskindirektivet 2006/42/EF med senere ændringer skal overholdes.

I risikovurderingen skal entreprenøren, ud over overholdelsen af de krav der er stillet i maskindirektivet, dokumentere:

- at samtlige konstruktionsdele og materiel overholder krav til fritrumsprofiler,
- at arbejdet ikke indebærer risiko for nedstyrtning,
- at adgangsforhold opfylder behov og krav,
- at der ikke er løse genstande, der kan falde ned,
- at der ikke er risiko for udløb eller dryp fra væsker på kørebane,
- at brokonstruktionen kan bæres af opklodsninger, der 'fanger' konstruktionen og sikrer mod ukontrollerbare sætninger, hvis en hydraulisk eller maskinel komponent svigter,
- at tilladelige differensflytninger i forbindelse med nedsænkningen løbende kan måles, og at der løbende kan korrigeres på hvert enkelt understøtningspunkt, herunder at målinger og styringen af nedsænkningen baseres på mindst 2 uafhængige systemer.

Specielt for donkraftene skal følgende opfyldes:

- Donkraftene skal afprøves inden nedsænkningen, herunder skal der udføres prøveløft med den forventede belastning og efterfølgende aflastning
- Donkraftene skal være forsynet med sikringsmøtrik, eller det skal på anden måde sikres, at der ikke sker pludselige sætninger ved tab af olietryk
- Sænkefunktionen skal forgå via el-drevne styrestationer eller lignende
- Tryk i cylindre skal kunne måles og styres enkeltvis
- Hvis understøtninger løftes i grupper skal kraftfordelingen til hver understøtning fordeles ligeligt, fx gennem hydraulisk koblede cylindre.

## 2 MATERIALER

### 2.1 Stillads

Såfremt der ønskes åbnet op for anvendelse af nye produkter, fx PEHD plader som understøtning for stilladstårne tilføjes:

Der kan evt. foreskrives en højere sikkerhed.

Nye produkter, som ikke er omfattet af projekteringsgrundlaget for stilladser i AAB, tillades undtagelsesvist godkendt, såfremt der foreligger dokumentation for:

- Karakteristiske styrkeegenskaber for både kortids- og langtidstilstanden, fastlagt efter principperne beskrevet i DS/EN 1990 inkl. DK NA, som dækker alle relevante brudformer såsom bøjning, forskydning, tryk og træk samt koncentreret tryk

- Repræsentative arbejdskurver for både korttids- og langtidstilstanden for relevante påvirkninger
- Deformationsegenskaber for både korttids- og langtidstilstanden for relevante påvirkninger
- Holdbarhedsegenskaber mht. relevante miljøpåvirkninger, herunder UV-stråling mv.
- Tidligere anvendelse af produktet til lignende formål.

## 2.2 Form

Tandpladesamlinger tillades anvendt under særlige forudsætninger.

Tandpladesamlinger tillades anvendt til samlinger i spær, såfremt følgende krav er opfyldt:

- Der skal anvendes helt nye spær, fremstillet til den pågældende opgave. Spær tillades dog genanvendt, hvor brodækket støbes i flere etaper, såfremt der foreligger en supplerende procedurebeskrivelse til sikring af, at tandpladerne ikke arbejder sig ud af træet.
- Der skal anvendes galvaniserede tandplader med en tykkelse på min. 1,3 mm og tandlængde på min. 14 mm
- Beregning af tandpladesamlingerne skal ske svarende til anvendelsesklasse 3 for både træ og tandpladesamlinger (og øvrige samlingsmedier), medmindre anvendelsesklasse 2 tillades anvendt.
- Der skal udarbejdes en metodebeskrivelse for opsætning af spærene, der sikrer at spærene opstilles svarende til de understøtningsforhold, som forudsat i beregningerne (gitterknudepunkters placering i forhold til understøtningslinjer/-punkter mv.).
- Metodebeskrivelsen skal endvidere gøre rede for opbevaring af spær på pladsen, herunder nødvendig afdækning mm.
- Der skal på tegningerne anføres tolerancer for opstillingen (placering i forhold til understøtningslinjer/-punkter, afstand mellem spær mm.).

Spærene skal medtages i kontrolplanen (udførelses- og modtagekontrol samt kontrol i forbindelse med opstillingen). Planen skal desuden indeholde en stikprøvekontrol, som udføres tidligst et par dage før støbning, til sikring af at tandpladerne ikke har arbejdet sig ud.

Her anføres, om der skal udføres forsøg til godtgørelse af formsystemernes styrke, stivhed og/eller overfladekarakter.

### 2.2.1 Bræddeform (ru og høvlet)

For bræddeforskalling skal formens udførelse anføres for alle synlige overflader på broen, herunder brofacade, underside af brodæk, søjler, endepiller, fløje, underside af tunneldæk og tunnelvægge.

Endvidere skal krav til brædderetning (vandret/lodret) og eventuelle krav til stødplacering angives.

For ikke synlige flader anføres eventuelle lempede krav.

Bestemmelser vedrørende tilladt eller krævet anvendelse af flageform og særlige krav hertil skal anføres:

### 2.2.2 Flageform

Flageform tillades anvendt, hvis flagerne så vidt muligt har samme størrelse og facon. Størrelse og stødplacering skal på forhånd fastlægges efter aftale med tilsynet.

## 3 UDFØRELSE

### 3.1 Stillads

#### 3.1.1 Fundering

Bestemmelser om dybde, hvortil stilladsets betonfundamenter skal fjernes eller pælefundering skal afskæres, skal anføres.

Krav om, at de yderste stolperækker langs en gennemkørselsåbning skal funderes på et gennemgående betonfundament, angives sammen med funderingsdybden.

Træsveller (jernbanesveller og træbjælker) tillades ikke anvendt som stilladsfundamenter i konsekvensklasse CC3.

Stålblader skal udlægges, således at der er fuld kontakt til den underliggende komprimerede gruspude.

Under udformning og opstilling tilføjes:	<p><b>3.1.2 Udformning og opstilling</b></p> <p>Formbærende elementer som fx spær og strøer samt kassetter skal fastgøres mekanisk til formhuden (formbrædder, krydsfinerplader o.a.) i toppen og til kiler i bunden, således at de formbærende elementer og opklodsninger/understøtningskiler ikke kan bevæge sig under støbningen.</p> <p>Opklodsninger skal udføres i konstruktionstræ C14 eller et stivere/stærkere materiale.</p> <p>Opklodsning af form eller formbærende elementer skal i størst muligt omfang udformes som sammenhængende opklodningslister. Opklodningslister skal placeres centralt på den underliggende drager med en maksimal afvigelse på <math>\pm 10\text{mm}</math> og skal fikseres i hver ende og herimellem med en indbyrdes maks. afstand der sikrer, at ovenstående tolerance er overholdt overalt efter opstilling af spær, strøer og kassetter.</p> <p>Punktvis opklodsning af form eller formbærende elementer skal placeres centralt på den underliggende drager med en maksimal afvigelse på <math>\pm 10\text{mm}</math>. Samlet længde af opklodsningen vinkelret på spær/strøer skal være mindst 200mm. Afstanden fra yderside af spær/strøer til kant af den punktvis opklodsning skal være mindst 40 mm. Hver punktvis opklodsning skal fastgøres til spær/strøer og/eller til den underliggende konstruktion.</p> <p>Af hensyn til inspektionsmulighed tillades punktvis opklodsning ikke anvendt, hvor der er anordnet et arbejdsdæk eller lignende mellem drager og opklodsning. Ved anvendelse af opklodningslister, der placeres oven på arbejdsdækket, skal det sikres at de underliggende ståldrageres position er præcist markeret ved hjælp af skruer eller søm eller inspektionshuller.</p> <p>Gennemgående tværafstivninger for trykpåvirkede stænger i gitterspær skal fastholdes til skot eller lignende. Tværafstivningerne skal udføres uden samlinger mellem skotterne.</p>
Tolerancer for placering af stålkompener/-elementer.	<p>Individuelle stålkompener/-elementer, herunder løse centreringlister, kan ikke påregnes placeret med en tolerance mindre end <math>\pm 20\text{mm}</math>.</p> <p>Såfremt der anvendes fysisk skabelon eller lignende til styring af placering, tillades tolerancen reduceret til <math>\pm 5\text{mm}</math>.</p>
Ståltvær bjælker under og/eller over stålsøjler.	<p>Ståltvær bjælker, der placeres over og/eller under søjler i en søjlerække, som bærer de langsgående dragere, skal forsynes med isvejste kroksafstivninger i understøtningspunkterne, medmindre der foreligger en detaljeret beregningsmæssig dokumentation af, at de kan undværes eller erstattes af en anden løsning.</p>



**Påkørselssikring af stillads**

Der henvises til SAB Arbejdsplads.

**Påkørselssikring ved nedsækning**

Der henvises til SAB Arbejdsplads.

**3.2 Form****3.2.1 Tæthed og udformning**

Angivelse af, hvor trekantlister i synlige, udadgående kanter ikke ønskes.

Hvis lodret bræddeform tillades udført af rupløjede brædder, bør det anføres.

Angivelse af, hvor der kræves overforskalling. Ved hule betontværsnit, hvortil der ikke etableres mandehuller, bør angives.

Udformning og placering af åbninger til fjernelse af forskalling for udsparinger og hulrum skal forelægges tilsynet til godkendelse.

**3.2.3 Forankring af sideforme**

Særlige krav til udførelse og placering af forankringsjern og formpropper for synlige flader bør angives.

**3.3 Nedsækningskonstruktioner**

Hvor nedsækning er en del af projektet tilføjes:

Donkrafte skal monteres lodret. Der skal i den forbindelse foreligge en metodebeskrivelse for placering og fastgørelse af donkraftene til sikring af, at de bliver opstillet i lod.

Opstablinger og understøtninger skal placeres lodret og overholde de forudsatte tolerancer til begrænsning af excentriciteter. Den maksimalt tilladte løftekraft fra hver donkraft skal angives på tegningerne.

Stabler, klodser og lignende udført i beton tillades ikke anvendt, medmindre betonen er sammenholdt effektivt på tværs af stålprofiler.

Krav til geometrikontrol i forbindelse med nedsækning tilføjes. Teksten tilpasses det konkrete projekt.

Før nedsækning påbegyndes, gennemfører entreprenøren ved nivellement en geometrisk kontrol af brodækket, som minimum i to punkter i hver understøtningslinje, således at der i løbet af nedsækningen kan korrigeres i henhold til disse udgangspositioner.

Under nedsænkning af brodækket samt under løft af brodækket fra stilladset må den maksimale lodrette differens i forhold til teoretisk korrekt placering mellem to understøtninger i broens længderetning være "....." mm. Af hensyn til begrænsning af skæv vridning af brodækket og differensnedbøjningen må afvigelsen maksimalt være "....." mm målt på tværs mellem brodækkets ydre konturlinjer på undersiden.

Det skal sikres, at "differenssætninger" ved svigt af en donkraft ikke medfører en overskridelse af ovenstående værdier, fx ved anvendelse af mekaniske låseringe eller lignende. Donkraftenes løftekapacitet må ikke overstige interimskonstruktionens bæreevne, medmindre det på anden måde sikres og dokumenteres, at interimskonstruktioner ikke overbelastes.

Entreprenøren skal løbende dokumentere, at ovennævnte krav til "differenssætninger" er overholdt under nedsænkningen (pr. maks. 100 mm løft/sænkning), og endvidere løbende kontrollere olietryk i donkræfte samt vandring af stempler. Der skal i nødvendigt omfang ske en korrektion i forhold til positionen ved nedsænkningens begyndelse.

Efter nedsænkningen skal følgende tolerancer overholdes:

- Lodret differens i forhold til teoretisk korrekt placering mellem to understøtninger i broens længderetning må maksimalt være  $\pm$  "....." mm.
- På tværs af brodækket må afvigelsen maksimalt være  $\pm$  "....." mm målt mellem brodækkets ydre konturlinjer på undersiden.

## 4 KONTROL

Følgende tekst indsættes vedrørende kontrol:

Alle komponentsamlinger i stilladset skal inspiceres efter endt montage.

Hvis afskærmninger eller afdækninger forhindrer inspektion, skal de demonteres eller der skal udføres inspektionsluger.

Hvor der anvendes sammenhængende opklodsningslister for formen, skal placeringen kontrolleres i hver ende af drageren og løbende pr. 3,0 m både inden og efter montage.

Hvor der anvendes punktvis opklodsning af spær og strøer skal placeringen kontrolleres for hvert eneste opklodsningspunkt.

### **Milepælstilsyn**

Milepælstilsyn skal udføres, hvis der undervejs i stilladsarbejdet er situationer, hvor et delarbejde med fordel kan kontrolleres, fx fordi det senere vil være svært at inspicere, eller fordi en inspektion kan afgøre om delarbejdet er udført korrekt. Arbejdet kan herefter

fortsættes uden senere at skulle gentage inspektionen af det godkendte delarbejde.

Entreprenøren skal planlægge og indkalde til milepælsinspektionerne, og disse indkaldelser skal fremgå af byggemødereferaterne.

For stilladser i CC3 skal der for sædvanlige stilladser udføres mindst to milepælstilsyn:

- Når entreprenøren er klar til at montere de dele af et stillads, der skal placeres over eventuelle fritrumsprofiler ved trafikerede arealer
- Når entreprenøren er klar til at påbegynde montagen af spær og form.

I begge tilfælde skal entreprenøren senest 24 timer før, at milepælstilsynet skal gennemføres, aflevere fornøden dokumentation til tilsynet, fx indeholdende funderingsparametre, komprimeringskontroller samt indmålinger.

Ved milepælstilsyn deltager entreprenøren og tilsynet samt de nøglepersoner, der har deltaget i det hidtidige arbejde, herunder fx stilladskoordinator, stilladsberegner, stilladstilsyn og stilladsevaluator – jf. betegnelserne i Tilsynshåndbog for støbestilladser.

Entreprenøren skal senest 3 dage efter milepælstilsynet udarbejde et referat af milepælstilsynet inklusive evt. aktionspunkter og fremsende dette til tilsynet og bygherren. Dette referat skal behandles på førstkommende byggemøde.

### **Spær med tandplader**

Tidligst 96 timer før støbning skal det kontrolleres, at tandpladerne i spærene stadigvæk er trykket helt ind i træet. Fugen mellem spærtræ og underside af tandplade må ikke være større end 1 mm og må ikke optræde på mere end 25% af forankringsområdet i nogen konstruktionsdel i nogen samling. Alle samlinger, der er visuelt tilgængelige, skal kontrolleres. Ved konstatering af luft i fugen skal den måles. Der skal udarbejdes en kontroljournal, som skal godkendes af spærleverandøren.

### **Strøer og spær henført til anvendelsesklasse 2**

Kontrol af fugtindhold ved udførelse af systematiske repræsentative fugtmålinger umiddelbart før støbning til dokumentationen af, at grænsen for fugtindholdet ikke er overskredet.

**Kontrol af svejsninger**

Kontrol af svejsninger skal udføres svarende til kravene for den forudsatte udførelsesklasse (EXC) som angivet i DS/EN 1090-2 og svarende til hvad der ellers er forudsat i projektet. Kontrol af svejsesømme skal være i henhold til DS/ISO 17635.

Kontrol af kantsømme på eksisterende stilladsmateriel, dimensioneret efter tidligere normer

Eksisterende stilladsmateriel med kantsømme med a-mål op til 12 mm, dimensioneret efter tidligere gældende normer, skal ved tilstandsvurdering kunne opfylde kravene til kontrol svarende til den forudsatte udførelsesklasse (EXC).

Hvor nedsænkning er en del af projektet tilføjes:

**Nedsænkningkonstruktioner**

For alle donkrafte skal hældningen måles. Afvigelsen i forhold til lodret må ikke overstige 0,5%.

**Bilag 1 Kompetenceskema for stilladskoordinator (stilladsberegner)**

<b>Navn</b>		
<b>Uddannelse og anciennitet</b>		
<b>Stilling</b>		
<b>Ansvar på projektet</b>		
<b>Relaterede opgaver inden for de seneste 3 (5) år</b>		
<b>Projekttitel og kort projektbeskrivelse</b>	<b>Ansvar på projektet</b>	<b>Kort beskrivelse af stillads- og nedsænkingskonstruktioner, som opgaven omfattede (type, størrelse mm.)</b>







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

[vd@vd.dk](mailto:vd@vd.dk)  
[vejdirektoratet.dk](http://vejdirektoratet.dk)

[vejregler@vd.dk](mailto:vejregler@vd.dk)  
[vejregler.dk](http://vejregler.dk)

