



A113

Fordeling af projekteringsydelser og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton

Anvisning

Forord

I januar 2005 udkom bips A113: "Fordeling af projekteringsydelse og ansvar ved leverance og montage af elementer af beton og letklinkerbeton", som var 3. udgaven.

bips A113, 3. udgaven, indeholdt et betydeligt kvalitetsløft i forhold til de tidligere udgaver. 3. udgaven har i al væsentlighed fungeret godt i forhold til praksis.

Dele af anvisningen har imidlertid ikke været anvendt i overensstemmelse med intentionen. Formålet med den foreliggende revision er at beskrive ydelsesfordelingerne skarpere, ligesom anvisningen har gennemgået en generel revision.

Denne 4. udgave er en fuldstændig omskrivning af 3. udgaven, idet store dele af hovedprincipperne dog videreføres. I hovedtræk er der følgende afvigelser mellem 3. og 4. udgave:

- Anvisningen er opdelt i tre dele, nemlig A113 Anvisning, A113 Bilag og A113 Modeller, der udgøres af selvstændige dokumenter, idet formaterne for de tre dokumenter er forskellige.
- A113 Anvisningen er for alle kapitler opdelt i tre spalter, nemlig Del A Aftalegrundlag, Del B Aftalespecifikationer og Del C Vejledning således at disse kan læses på samme tid på tværs af spalterne. Del A Aftalegrundlag rummer de overordnede aftalemæssige forhold. Del B Aftalespecifikationer rummer de detaljerede tekniske specifikationer, mens Del C Vejledning uddyber baggrunden for bestemmelserne, og giver vejledninger til hvorledes de skal forstås.
- Krav til opdeling i konstruktionsafsnit er blevet væsentligt skærpet. Der gives eksempler på inddeling i konstruktionsafsnit.
- A113 er bragt i overensstemmelse med BR18 og SBI-anvisning 271, der vedrører dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner, således at der anvendes samme begreber og titler på dokumenter.
- Model 3L og 4L er blevet udbygget til henholdsvis model 3LE og 3LK samt 4LE og 4LK, hvorved modellerne tager hensyn til, hvorvidt det er enkeltstående betonelementer (E) eller en samling af sammenhængende betonelementer (K), inkl. konstruktive fuger, der skal projekteres af leverandøren.

- Model 5 er ændret, så den nu gælder leverandørens projektering af sammensatte konstruktionsafsnit.
- Projekteringskoordinator udgår, idet denne rolle er overgået til Rådgiverkonstruktion.
- Bygningsmodeller er behandlet, og der er indført et nyt dokument, Grafisk redegørelse, der overfor leverandøren og montageentreprenøren klarlægger hvorledes konstruktionen er grafisk repræsenteret, herunder i forhold til tegninger og/eller bygningsmodel, og indholdet af bygningsmodeller.
- Tilpasset AB 18.

Udkastet til anvisningen har været i høring blandt byggeriets parter. Arbejdsgruppen har behandlet de indkomne kommentarer og har justeret anvisningen under hensyntagen hertil.

Projektet er gennemført med økonomisk støtte fra Betonelement-Foreningen (BEF).

Gratis udlevering af den elektroniske udgave af denne publikation er muliggjort gennem økonomisk støtte fra Betonelemen-Foreningen (BEF).

Indholdsfortegnelse

Indledning		6
1	Aftale	
1.1	A113-ydelsesaftale	7
1.2	Grundlag for ydelse	7
1.3	Projektændring	8
2	Organisation	
2.1	Aktører	9
2.2	Roller	10
2.3	Projektkoordinator	11
2.4	Organisationsplan	12
3	Tidsplan	
3.1	Tidsplan	13
4	Modelfordeling	
4.1	Modelangivelse	14
4.2	Navngivning af modeller	14
4.3	Klassifikation af modeller	15
4.4	Klassifikation efter påvirkning	17
5	Betonelementprojektering	
5.1	Konstruktionsafsnit	19
5.2	Grænseflade	20
5.3	Grundlag for betonelementprojektering	21
5.4	Risikospecifikation - montage	23
5.5	Risikospecifikation - betonelementer	24
5.6	Samlinger	25
5.7	Konstruktionsdele	26

6	Betonelementproduktion	
6.1	Udførelsesgrundlag fra projektering	27
6.2	Leverandørbrugsanvisning	27
6.3	Indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning	28
7	Betonelementmontage	
7.1	Udførelsesgrundlag fra projektering	29
7.2	Planlægning af montage	29
7.3	Afstivninger og understøtninger	31
7.4	Fastgørelser	31
8	Dokumentation	
8.1	Projektering	32
8.2	Udførelse	33
8.3	Udførelse, betonelementfremstilling	33
8.4	Udførelse, betonelementmontage	34
9	Tegninger og bygningsmodeller	
9.1	Generelt	35
9.1.1	Tegninger og bygningsmodeller	35
9.1.2	Fagmodeller generelt	36
9.2	Tegning/fagmodel, arkitekt	36
9.3	Tegning/fagmodel, rådgiver-MI	36
9.4	Tegning/fagmodel, rådgiver-EL	36
9.5	Tegning/fagmodel, konstruktion	37
	Kolofon	38

Indledning

Denne publikation er et værktøj, der kan benyttes som grundlag for fordeling af projekteringsydelse mv. mellem rådgivere, leverandører og montageentreprenører ved byggerier, hvori der indgår elementer af beton og letklinkerbeton.

Publikationen er et katalog over mulige modeller for fordeling af projekteringsydelse. For hvert projekt – byggesag – kan der vælges én eller flere modeller, som kan indgå i det fælles aftalegrundlag – ydelsesaftalen. Modellerne spænder fra model 1, hvor rådgiveren udfører al projektering, til model 6, hvor rådgiveren udelukkende forestår grundlaget for bygværkets projektering. Modellerne er udarbejdet med det formål at dække de oftest forekommende modeller for fordeling af projekteringsydelse. Modellerne kan modificeres alt efter behov – model 7. Der findes et skema – ydelsesfordelingsskema – herfor i publikationen.

I publikationen findes paradigmer. Disse kan hentes digitalt fra såvel Betonelement-Foreningens hjemmeside som hjemmesiden for Molio beskrivelsesværktøj.

Publikationen koncentrerer sig om de aktiviteter/dokumenter, der er indbyrdes mellem aktørerne; rådgiver, leverandør, montageentreprenør, og projektkoordinator. Disse aktørers interne aktiviteter/dokumenter og aktiviteter/dokumenter i forhold til andre aktører er kun medtaget i det omfang, det har været formålstjenligt.

Rådgiveren, leverandøren og montageentreprenøren er ofte ikke hinandens kontraktparter. Derfor er der behov for et fælles dokument – en ydelsesaftale – for fordeling af ydelserne parterne imellem. Det er en forudsætning for anvendelse af A113, at ydelsesaftalen indgår i de forskellige parterers indbyrdes aftaler, uafhængig af entrepriseform, som fx:

Ved fagentrepriser

- Aftale mellem bygherre og rådgiver
- Aftale mellem bygherre og leverandør
- Aftale mellem bygherre og montageentreprenør

Ved hovedentreprise

- Aftale mellem bygherre og rådgiver
- Aftale mellem bygherre og hovedentreprenør
- Aftale mellem hovedentreprenør og leverandør
- Aftale mellem hovedentreprenør og montageentreprenør

Ved totalentreprise

- Aftale mellem totalentreprenør og rådgiver
- Aftale mellem totalentreprenør og leverandør
- Aftale mellem totalentreprenør og montageentreprenør

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

1 Aftale

1.1 A113-ydelsesaftale

Anvendelse af A113 på et betonelementprojekt betinger, at der for betonelementprojektet udarbejdes en A113-ydelsesaftale, der indeholder de nødvendige informationer for A113's anvendelse. Ydelsesaftalen er et fælles dokument for hele betonelementråhuset.

A113-ydelsesaftalen er et selvstændigt dokument, jf. bilag D2, der indgår som et bilag i eller en reference fra de kommercielle aftaler, der vedrører betonelementprojektet.

Modelfordelingsskema, jf. bilag D4, indgår som et bilag til A113-ydelsesaftalen.

Såfremt A113 er foreskrevet, og der ikke eksisterer en A113-ydelsesaftale, er det projektkoordinator, der forestår iværksættelsen af A113 ved udarbejdelse af en A113-ydelsesaftale inkl. bilag. A113-ydelsesaftalen, inkl. bilag, holdes løbende opdateret af projektkoordinator.

A113-ydelsesaftalen og modelfordelingsskemaet specificerer ydelsernes omfang og fordeling, bl. a. i forhold til:

- angivelse af relevante aktører
- hvem der varetager de roller, der er
- specificeret i A113
- opdeling i konstruktionsafsnit
- angivelse af grænseflader
- angivelse af konsekvensklasser og konstruktionsklasser
- modelfordeling

A113-ydelsesaftalen rummer de for et betonelementprojekt relevante fælles informationer.

A113-ydelsesaftalen omfatter betonelementråhuset, og er fælles for alle relevante aktørers kommercielle aftaler, hvilket betyder at det er den samme A113-ydelsesaftale, der indgår som et bilag eller en reference for kontrakterne mellem alle relevante aktører. Brug af en fælles A113-ydelsesaftale sikrer, at alle aktører arbejder på samme grundlag.

En kommerciel aftale kan fx være en entrepriseaftale eller en rådgiveraftale, der eksempelvis kan være baseret på AB 18 og ABR 18. Nærværende A113-ydelsesaftale skal betragtes som et tillæg til de kommercielle aftaler.

Opdeling i konstruktionsafsnit og beskrivelse af grænseflader kan ske ved reference til A1.1. Konstruktionsgrundlag bygværk. Anvendes denne fremgangsmåde skal det sikres, at alle relevante aktører har adgang til A1.1. Konstruktionsgrundlag bygværk.

I bilag D2 er dels et paradigme for en A113-ydelsesaftale, og dels et eksempel på en A113-ydelsesaftale. For modelfordelingsskema henvises til kapitel 4.1 og bilag D4.

1.2 Grundlag for ydelse

For enhver ydelse skal der foreligge et grundlag i form af et projektmateriale.

Projektmateriale for en ydelse skal være i overensstemmelse med A113 og rumme alle fornødne specifikationer for et konditionsmæssigt arbejde.

Et projektmateriale betragtes som frigivet for en ydelse, når udbyder via et følgebrev skriftligt har angivet, at projektmateriale er frigivet og specificeret hvad projektmateriale omfatter ved en dokumentfortegnelse.

Et projektmateriale skal være dateret og versioneret.

Modtagere af et projektmateriale skal - inden projektgennemgang og før ydelsen påbegyndes - kontrollere at projektmateriale rummer de fornødne specifikationer for et konditionsmæssigt arbejde. Såfremt dette ikke er tilfældet, håndteres dette i overensstemmelse med AB18, § 19.

Såfremt det under udførelsen af en ydelse konstateres, at grundlaget for et konditionsmæssigt arbejde ikke er til stede, rettes straks henvendelse herom til de relevante aktører og projektkoordinator.

Projektmateriale kan svare til udbudsmaterialet beskrevet i AB18, § 4. Da der ikke i alle tilfælde er tale om et udbud benyttes begrebet projektmateriale. Dette kan fx være ved en totalentreprise, hvor projekterende og leverandører er valgt før projektmateriale udarbejdes.

Hvor der er tale om et udbud, skal de her beskrevne bestemmelser betragtes som et tillæg til AB18, § 4.

En ydelse kan fx være projektering, produktion, montage og prissætning.

Del A
Aftalegrundlag

For enhver ydelse skal der foreligge et grundlag i form af et projektmateriale.

Projektmateriale for en ydelse skal være i overensstemmelse med A113 og rumme alle fornødne specifikationer for et konditionsmæssigt arbejde.

Et projektmateriale betragtes som frigivet for en ydelse, når udbyder via et følgebrev skriftligt har angivet, at projektmateriale er frigivet og specificeret hvad projektmateriale omfatter ved en dokumentfortegnelse.

Hvis et projektmateriale ikke indeholder alle fornødne specifikationer, uanset aftale, skal det af følgebrevet til projektmateriale fremgå hvilke specifikationer der udestår, og på hvilket tidspunkt specifikationerne vil foreligge.

Manglende specifikationer iht. en aftale, uanset angivet i et følgebrev, betragtes som en projektændring.

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Et projektmateriale skal være dateret og versioneret.

Modtagere af et projektmateriale skal - inden projektgennemgang og før ydelsen påbegyndes - kontrollere at projektmateriale rummer de fornødne specifikationer for et konditionsmæssigt arbejde. Såfremt dette ikke er tilfældet, håndteres dette i overensstemmelse med AB18, § 19.

Såfremt det under udførelsen af en ydelse konstateres, at grundlaget for et konditionsmæssigt arbejde ikke er til stede, rettes straks henvendelse herom til de relevante aktører og projektkoordinatoren.

Del C
Vejledning

Udgangspunktet for en ydelse er, at der eksisterer et projektmateriale, der rummer alle fornødne specifikationer for et konditionsmæssigt arbejde.

Der er ikke et formkrav til fornødne specifikationer, udover at de skal være entydige, konsistent, velstruktureret og forståelige, jf. SBI-anvisning 271 kapitel 4. Eksempelvis kan geometriske forhold knyttet til samlinger i en grænseflade være angivet ved typer, hvor der for de enkelte grænseflader er en henvisning til den type der gælder, herunder hvilke data der gælder for den pågældende type, så geometrien er entydigt klarlagt for den betragtede grænseflade. Der er således ikke et krav om at alle samlinger for alle grænseflader skal optegnes.

Hvis det er aftalt, at ikke alle specifikationer skal foreligge, hvor en ydelse påbegyndes, skal aftalen angive, hvilke specifikationer der udestår, og hvornår de vil blive frigivet. I dette tilfælde er der ikke tale om projektændringer.

En indledende kontrol af et projektmateriale inden en projektgennemgang bør som minimum omfatte en kontrol af om de nødvendige dokumenter er til stede, samt en overordnet gennemgang af disse samt konstruktionen for at få en fornemmelse af, om de fornødne specifikationer er angivet.

1.3 Projektændring

En ændring i forhold til en aftale og et grundlag for en ydelse er en projektændring.

Medmindre andet er angivet, håndteres projektændringer som angivet i AB18, § 18, § 19, § 22 og § 23.

Projektkoordinator skal udforme retningslinjer for hvorledes projektændringer procesmæssigt håndteres.

Retningslinjer for håndtering af projektændringer skal være i forhold til såvel proces, organisation som dokumentstyring.

Retningslinjer for håndtering af projektændringer skal foreligge inden aktørernes virke starter, og bør være beskrevet i et udbudsmateriale.

Projektændringer skal håndteres særskilt og uafhængig af andre handlinger, fx en kontrol.

Projektændringer kan have indflydelse på såvel produktion, økonomi som tid, hvorfor projektændringers sporbarhed er vigtig. Derfor er det vigtigt, at det aftales hvorledes projektændringer håndteres, såvel mht. procedure som form.

Hvor et materiale er fremsendt for kontrol hos en anden aktør, omfatter dette alene en kontrol af overensstemmelse med det materiale, der har ligget til grund for udarbejdelsen af materialet. Ændringsforslag kan således ikke igangsættes ved kontrolkommentarer, men skal håndteres som en projektændring.

2 Organisation

2.1 Aktører

En aktør er en organisation, der udfører en ydelse.

Aktører skal, hvor A113 finder anvendelse, udføre de opgaver A113 foreskriver.

Hvis en aktør ikke er valgt på det tidspunkt, hvor vedkommende skal træffe beslutninger, udnævnes en stedfortrædende aktør, der træffer beslutninger for den manglende aktør.

Når en aktør er valgt, er denne bundet af de beslutninger en eventuel stedfortrædende aktør har truffet.

Projektkoordinator skal sikre, at der er udnævnt stedfortrædende aktører.

Der opereres med følgende aktører:

- Rådgiver-konstruktion er anvendt som betegnelse for den aktør, der forestår den overordnede fastlæggelse af grundlaget for projekteringen af et bygværks konstruktioner, fx ved at varetage rollen som bygværksprojekterende. Rådgiver-konstruktion kan i rollen som bygværksprojekterende forestå projektering af alle eller en delmængde af betonelementerne i rollen som afsnitsprojekterende.
- Leverandør er anvendt som betegnelse for den aktør, der forestår fremstilling og leverance af betonelementer. Leverandør kan forestå projektering af betonelementerne i rollen som afsnitsprojekterende. Leverandøren kan i visse tilfælde (model 6) varetage rollen som bygværksprojekterende.
- Montageentreprenør er anvendt som betegnelse for den aktør, der planlægger og forestår montage og sammenbygning af betonelementerne på byggepladsen.
- Rådgiver-MI er anvendt som betegnelse for den aktør, der forestår projektering af de mekaniske installationer.
- Rådgiver-EL er anvendt som betegnelse for den aktør, der forestår projektering af de elektriske installationer.
- Arkitekt er anvendt som betegnelse for den aktør, der forestår formgivningen af et bygværk.

Der kan være én og kun én rådgiver-konstruktion for et bygværk. Der kan være flere leverandører og montageentreprenører for ét bygværk.

Såfremt der er flere aktører, der forestår enten mekaniske installationer eller elektriske installationer, skal der for hvert af de to installationsområder udpeges én aktør, der forestår den koordinerende rolle i forhold til A113.

Projektering, leverance og montage af betonelementer er en iterativ proces. Derfor er det en forudsætning for anvendelse af A113, at aktørerne er valgt på det tidspunkt, hvor de første gang indgår i processen.

Manglende aktører kan medføre konsekvenser for tidsplaner og økonomi, da det kan bevirke forsinkelse af andre aktørers planlagte ydelser.

MI (mekaniske installationer) dækker fx over brugsvand, afløb, varme- og køleanlæg, energiforsyningsanlæg og ventilation.

EL (elektriske installationer) dækker fx over lavspændingsanlæg, it-kabling, el-tavler, elevatorer, sikring og bygningsautomatik.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

2.2 Roller

Roller er funktioner aktørerne kan varetage.

Der opereres med følgende roller:

- Projektkoordinator er den, der overordnet styrer og koordinerer bygværkets betonelementarbejder, fx organisationsplaner, inkl. kommunikationslinier og tidsplaner.
- Bygværksprojekterende er den, der forestår projekteringen af det samlede bygværks konstruktioner bortset fra de konstruktionsafsnit, der forstås af afsnitsprojekterende, jf. BR18, kapitel 31. Den bygværksprojekterende samler og koordinerer den statiske dokumentation for hele bygværket, så dette udgør et hele.
- Afsnitsprojekterende er den, der forestår projektering af et konstruktionsafsnit, bl.a. ved dokumentation af bæreevne, anvendelseskrav mm., jf. SBI-anvisning 271.

Der kan være én og kun én bygværksprojekterende for ét bygværk, jf. BR18, kapitel 31. Der kan være flere aktører, der optræder i rollen som afsnitsprojekterende. Den bygværksprojekterende kan også være afsnitsprojekterende.

Rådgiver-konstruktion kan kun optræde i rollen som afsnitsprojekterende, såfremt denne samtidig varetager rollen som bygværksprojekterende.

Den bygværksprojekterende koordinerer grundlaget for projekteringen hos de afsnitsprojekterende, herunder informationer fra Arkitekt, Rådgiver-MI og Rådgiver-EL. Den bygværksprojekterende skal sikre, at det samlede projektmateriale er sammenhængende, entydigt og fyldestgørende.

Der er ingen krav til hvem, der varetager de enkelte roller.

For projektkoordinator henvises til kapitel 2.3.

For model 6, se kapitel 4, varetager rådgiverkonstruktion ikke rollen som bygværksprojekterende. I det tilfælde kan rådgiverkonstruktion ikke samtidig være afsnitsprojekterende, da den bygværksprojekterende herved vil komme i en "sandwichlignende" situation, med samme aktør på hver side.

Den bygværksprojekterende er den, der overordnet koordinerer projekteringen af de bærende konstruktioner. Rollen som bygværksprojekterende, herunder koordineringen af de afsnitsprojekterende, er i detaljer beskrevet i SBI-anvisning 271. Den bygværksprojekterende varetager desuden den koordinerende rolle i forhold til projekterende fra andre fagdiscipliner, fx arkitekt, el og MI, hvis deres projektering påvirker de afsnitsprojekterendes projektering. Det understreges, at der alene er tale om en koordinerende rolle, idet afsnitsprojekterende, arkitekt, rådgiver-MI og rådgiver-EL er ansvarlig for egne ydelser. Den bygværksprojekterende er en del af projekteringsledelsen, hvis AB 18, § 17, stk. 2. og/eller FRI og Danske Arkitekt Virksomheders ydelsesbeskrivelse for byggeri og anlæg 2018, finder anvendelse på projektet.

Det bemærkes, at den bygværksprojekterendes ydelsesomfang er afhængig af antallet af konstruktionsafsnit og grænseflader, jf. kapitel 5.1 og 5.2, hvorfor disse forhold bør være afklaret/defineret i de kommercielle aftaler.

Den afsnitsprojekterende er beskrevet i SBI-anvisning 271. Når en leverandør projekterer, optræder denne i rollen som afsnitsprojekterende, og i specielle tilfælde også som bygværksprojekterende, jf. model 6 i kapitel 4.3. I disse tilfælde kan projekteringen være omfattet af AB 18, § 17, om entreprenørprojektering.

I udgangspunktet gælder, at der for et konstruktionsafsnit, se kapitel 5.1, kun må være én projekterende; den afsnitsprojekterende. Kommer man i en situation, hvor der vil være flere projekterende for et konstruktionsafsnit, da skal konstruktionsafsnittet opdeles i nye konstruktionsafsnit; et for hver projekterende, jf. SBI-anvisning 271.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

Undtagelsesvis kan den afsnitsprojekterende overlade projektering af mindre dele af et konstruktionsafsnit til andre aktører, jf. SBI-anvisning 271. Dette kan fx være mindre udvekslingsbjælker af stål i en dækkonstruktion bestående af huldæk. Denne projektering indgår i den afsnitsprojekterendes statiske dokumentation for konstruktionsafsnittet, og der skal som angivet i SBI-anvisning 271 redegøres for projekteringen i B1.2. Statisk projektredøgørelse konstruktionsafsnit, således at den bygværksprojekterende kan forholde sig til, hvorledes grænsefladen er håndteret. For grænseflader henvises til kapitel 5.2.

Relationen bygværksprojekterende – afsnitsprojekterende er i SBI-anvisning 271 beskrevet uafhængig af kommercielle aftaler.

Et eksempel på en kommerciel organisation for et projekt kunne være, at rådgiver-konstruktion (bygværksprojekterende) og entreprenør uafhængigt af hinanden har en aftale med en bygherre. Entreprenøren indgår særskilte aftaler med flere leverandører, som fungerer som afsnitsprojekterende. Nogle af leverandørerne kan have aftaler med rådgivere, der forestår projekteringen, hvorved disse rådgivere bliver afsnitsprojekterende. Alle de beskrevne aktører er selvstændige organisationer. Organisationen for den statiske dokumentation involverer alene den bygværksprojekterende og de afsnitsprojekterende. På den måde er der to organisationer, der overlejrer hinanden, idet den kommercielle organisation altid er den styrende.

Ovenfor beskrevne situation kan fx håndteres ved, at det aftales at den bygværksprojekterende og den afsnitsprojekterende kommunikerer direkte vedrørende statiske forhold. Al korrespondance er med kopi til de kommercielle interessenter. Hvor beslutninger involverer kommercielle forhold, da skal korrespondancen altid gå via den kommercielle organisation.

I bilag D15 er ovenstående principper søgt illustreret.

2.3 Projektkoordinator

Projektkoordinator skal være valgt ved ydelseaftalens ikrafttrædelse.

Såfremt, der ikke er valgt en projektkoordinator ved ydelseaftalens ikrafttrædelse, er det aktøren der foreskriver anvendelsen af A113, som er projektkoordinator.

På et projekt er der én og kun én projektkoordinator.

Såfremt en projektkoordinator erstattes af en anden projektkoordinator, starter den fortsættende projektkoordinator sit virke på basis af den udgående projektkoordinators arbejde. Ændring meddeles alle involverede parter.

Såfremt den fortsættende projektkoordinator har indsigelser mod det grundlag, der overtages, skal dette skriftligt meddeles alle involverede parter. Meddelelsen skal

PSom det fremgår af de beskrevne ydelser for projektkoordinatoren, så indeholder ydelserne ikke en koordinering af projektets projekteringsydelse, hvorfor der ikke er noget overlap til projekteringslederen beskrevet i AB18, § 17, stk. 2.

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
<p>Projektkoordinatorens ydelser for betonelementprojektet omfatter:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sikring af, at der er en A113-ydelsesaftale.• Formidling og løbende opdatering af A113-ydelsesaftalen.• Sikre den overordnede koordinering.• Udarbejdelse og løbende opdatering af en samlet organisationsplan.• Udarbejdelse og opdatering af en detaljeret tidsplan for betonelementprojektet, der indeholder alle relevante aktiviteter og hertil knyttede milepæle.• Tilse, at kritiske milepæle overholdes.• Sikre, at relevante aktører, eller stedfortrædere herfor, forefindes på det tidspunkt, hvor de i henhold til A113 skal påbegynde deres ydelser.• Proces for håndtering af projektændringer.	<p>redegøre for indsigelserne, herunder hvilke fremadrettede konsekvenser disse har. De involverede parter tidsfrist for kommentering af indsigelser angives.</p>	

2.4 Organisationsplan

Projektkoordinatoren skal sikre, at der udarbejdes en organisationsplan, og at den løbende opdateres.

Organisationsplanen skal oplyse relevante kontraktrelationer, kommunikationslinier og beslutningskompetencer.

Organisationsplanen skal indeholde alle de aktører, der er involveret i betonelementprojektet, herunder navne på de personer, der har beslutningskompetence.

Organisationsplanen skal angive hvorledes der koordineres, og hvem hos aktørerne der forestår koordineringen.

Såfremt der gennem processen træffes aftaler om andre kommunikationslinier, indarbejdes disse i organisationsplanen. Indarbejdelse af sådanne kommunikationslinier forudsætter, at de relevante juridiske aktører har givet deres godkendelse heraf.

Organisationsplanen skal distribueres til alle, der er involveret i betonelementprojektet.

Da et betonelementprojekt er en iterativ proces, der involverer såvel rådgiver-konstruktion, leverandører, montageentreprenører som en række andre aktører er det vigtigt, at der dels foreligger klare kommunikationslinier og beslutningsprocesser, og dels at der er en sikring af sammenhæng mellem alle de aktiviteter, der knytter sig til et betonelementprojekt.

I bilag D15 er et eksempel på en organisationsplan.

3 Tidsplan

3.0 Tidsplan

Projektkoordinator skal udarbejde en tidsplan for betonelementprojektet. Tidsplanen skal som minimum indeholde de i A113-ydelsesaftalen angivne tidsmæssige forhold.

Tidsplanen skal omfatte alle aktører involveret i betonelementprojektet, uanset entreprisform, da der er et samspil og en indbyrdes afhængighed mellem bygningsejer beslutninger, projektering, produktion, montage mv.

Tidsplanen skal straks opdateres, såfremt der sker ændringer i forudsætninger og tidsforløbet.

Tidsplanen skal opdeles i operationelle enheder, som beskriver alle de faser, der er knyttet til det samlede forløb, fx med udgangspunkt i de modeller, der benyttes.

Tidsplanen skal distribueres til alle, der er involveret i betonelementprojektet.

I forbindelse med udbud skal der være udarbejdet en tidsplan, og denne skal indeholde så detaljerede oplysninger, at de bydende er i stand til at vurdere de tidsmæssige aspekter i forhold til planlægning af projektering og produktion. Dette betyder bl.a., at det skal være angivet hvornår eksterne informationer, der har indflydelse på projektering og produktion, foreligger, samt varigheden og afslutningen af eksternt krævede aktiviteter, som fx kontrol, godkendelser etc.

Projektering, leverance og montage af betonelementer er en iterativ proces. Derfor er det vigtigt, at der er fokus på de tidsmæssige aspekter af de aktiviteter, der er knyttet til betonelementprojektet, så disse kan betragtes i en helhed.

I større byggesager vil det for tidsplanen være hensigtsmæssigt at opdele såvel projektering, produktion, leverancer som monteringer i afsnit/etaper.

Nedenfor er stikordsmæssigt givet eksempler på nogle af de forhold, der bør være reflekteret i en tidsplan:

- hvornår grundlag/oplysninger for en aktørs ydelse foreligger
- varighed af og afslutningsdato for eksternt kontrol
- varighed af stillingtagen til godkendelser
- hvornår plan for montage foreligger
- hvornår montageforholdets indflydelse på projekteringen af betonelementerne foreligger
- leveringsprogram for betonelementer.

Erfaringsmæssigt bør der være speciel fokus i forhold til følgende oplysninger:

- hulplaner
- el-indstøbninger
- dorne og reposers placering ved trapper
- elevatorers indflydelse på projekteringen.

I bilag D14 er vist et eksempel på en tidsplan. Formålet med den viste tidsplan er at vise, at processen med projektering og udførelse af betonelementer ikke i alle tilfælde er en simpel lineær proces, men at processen kan indebære iterative forløb, som det er vigtigt at være bevidst om tidligt i processen.

I princippet vil en del af de beskrevne aktiviteter være dækket af de tidsplaner, der i øvrigt gælder for projektet, jf. fx AB 18, §4, stk. 4 og AB 18, § 13.

Betonelementprojektets succes er afhængig af, at rammerne for samarbejdet rådgiverkonstruktion (bygværksprojekterende), montageentreprenør og leverandør er klart og tydeligt beskrevet. Heri indgår en specifik tidsplan for betonelementprojektet.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

4 Modelfordeling

4.1 Modelangivelse

Anvendelse af A113 forudsætter, at hvert konstruktionsafsnit er henført til en model, som angivet i bilag D3.

Hvis der for et konstruktionsafsnit ikke er angivet en model iht. bilag D3, er modellen 3R.

Til angivelse af modellerne for et betonelementprojekt benyttes et modelfordelingsskema. I bilag D4 er et paradigme, der anvendes for modelfordeling.

I bilag D4.2 er vist et eksempel på et udfyldt modelfordelingsskema. Det bemærkes, at modelfordelingsskemaet er udformet således, at det udgør et bilag til A113-ydelsesaftalen.

4.2 Navngivning af modeller

Modeller skal være navngivet som angivet i A113, og der kan ikke laves variationer til modellerne. Såfremt, der er variationer til en model, skal modellen navngives som model 7.

For modellerne benyttes navngivningen XYZV, jf. kapitel 4.3, hvor:

- X** antager værdien 1, 2, 3, 4, 5, 6 eller 7, jf. bilag D3.
- Y** antager værdien R eller L (R: Rådgiverkonstruktion og L: Leverandør) alt efter hvem, der forestår betonelementprojekteringen, dvs. er afsnitsprojekterende, jf. kapitel 4.3. Parameteren indgår alene for model 3 og 4.
- Z** antager værdien E eller K, alt efter opbygningen af konstruktionsafsnittet. E er det tilfælde, hvor grænsefladen for konstruktionsafsnittet svarer til randen af de enkelte betonelementer, mens K er det tilfælde, hvor grænsefladen for konstruktionsafsnittet afgrænser et område med flere betonelementer. Parameteren indgår alene for model 3L og 4L. For model 5 er $Z = K$ for de konstruktionsafsnit, der indgår. I bilag D9 er vist eksempler.
- V** antager værdien I eller II, alt efter hvilken belastningstype konstruktionsafsnittet eller betonelementerne er udsat for. Belastningen kan være i form af en standardiseret last (I) eller en ikke-standardiseret last (II), jf. kapitel 4.4 og bilag D7. Parameteren indgår alene for model 3L og 4L.

Hvis Z ikke er angivet, er værdien E.
Hvis V ikke er angivet, er værdien I.

Hvis der er en mindre variation af en model, kan navngivningen 7(XYZV) anvendes, fx 7(4LKI). Anvendes denne fremgangsmåde skal variationen til den i parentes angivne model være entydigt og tydeligt beskrevet.

Y indgår alene i navngivningen af modellerne, hvor $X = 3$ og $X = 4$.

For model, hvor $X = 1$ og $X = 2$ gælder $Y = R$, dvs. rådgiverkonstruktion (bygværksprojekterende) projekterer betonelementerne og er afsnitsprojekterende.

For model, hvor $X = 5$ og $X = 6$ gælder $Y = L$, dvs. leverandøren projekterer betonelementerne og er afsnitsprojekterende.

Z angiver hvorvidt leverandørens projektering er afgrænset til det enkelte betonelement eller et område bestående af flere betonelementer.

Hvis $Z = E$ er projekteringen af betonelementerne afgrænset til det enkelte betonelement, svarende til at laster er angivet for det enkelte betonelement. Projektering af konstruktive fuger henhører under den bygværksprojekterende, mens projektering af betonelementerne henhører under leverandøren.

Hvis $Z = K$ så omfatter projekteringen et område bestående af betonelementer (konstruktionsafsnit), inkl. konstruktive fuger mellem disse, medmindre de konstruktive fuger er en del af en grænseflade i forhold til andre konstruktionsafsnit. Laster er angivet ved grænsefladen af konstruktionsafsnittet. Projektering af såvel konstruktive fuger som betonelementer henhører under leverandøren.

For model, hvor $X = 1$, $X = 2$ og $X = 6$ er værdien af Z ikke relevant. Tilsvarende gælder for modellerne 3R og 4R.

For model, hvor $X = 5$ er Z ikke angivet, idet $Z = K$ for de konstruktionsafsnit, der indgår i det sammensatte konstruktionsafsnit.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

4.3 Klassifikation af modeller

Modelangivelse skal være fulgt af angivelse af konsekvensklasse og konstruktionsklasse.

Model 1 og 2

Huller og indstøbningsdele fra Arkitekt, Rådgiver-MI og Rådgiver-EL skal være indtegnet på konstruktionstegninger.

Model 3

Huller fra Arkitekt, Rådgiver-MI og Rådgiver-EL skal være indtegnet på konstruktionstegninger. Tegninger for EL-indstøbningsdele kan fremsendes særskilt, idet placering mm. skal være koordineret af den bygværksprojekterende.

Model 4 og 5

Huller og EI-indstøbningsdele fra Arkitekt, Rådgiver-MI og Rådgiver-EL kan fremsendes som særskilte tegninger, idet placering mm. skal være koordineret af den bygværksprojekterende.

Model 3L og 4L

For model 3LE og 4LE gælder, at leverandøren projekterer betonelementerne ud fra de af den bygværksprojekterende angivne laster på betonelementerne. Den bygværksprojekterende projekterer de konstruktive fuger mellem betonelementerne.

For model 3LK og 4LK gælder, at leverandøren projekterer såvel betonelementerne som de konstruktive fuger, der er beliggende i konstruktionsafsnittet, ud fra de af den bygværksprojekterende angivne laster på grænsefladen af konstruktionsafsnittet, og de supplerende konstruktive/statiske krav, der knytter sig til de konstruktive fuger.

Model 5

For model 5 gælder, at konstruktionsafsnit er defineret i overensstemmelse med reglerne herfor. Konstruktionsafsnit samles i sammensatte konstruktionsafsnit. For yderligere information om sammensatte konstruktionsafsnit henvises til kapitel 5.1.

For sammensatte konstruktionsafsnit må alene benyttes konstruktionsafsnit, der består af søjler og bjælker.

Konsekvensklasse og konstruktionsklasse har betydning for projekteringsydelsens omfang, fx i forhold til dokumentation og kontrol.

I bilag D6 er vist eksempler på indholdet af nogle af de dokumenter, der knytter sig til modellerne.

Der kan ikke gives klare retningslinjer for hvordan modellerne benyttes på de forskellige former for betonelementbyggerier, der anvendes. Nedenfor angivne beskrivelse skal derfor opfattes som en vejledning, der kan danne udgangspunkt for hvorledes modellerne bedst anvendes.

Model 1

Model 1 er en afart af model 2, der typisk anvendes i de sammenhænge, hvor en leverandørs produktionsapparat er hårdt presset, og hvor der kan vindes tid ved, at lade Rådgiverkonstruktion udføre nogle af de ydelser, der i udgangspunktet henhører under leverandøren.

Som angivet i model 1 er indstøbninger for løft, montage og afstivning, arbejdstegninger samt delvis leverandørbrugsanvisningen ansvarsmæssigt placeret hos såvel Rådgiverkonstruktion som leverandør.

Baggrunden herfor er, at det er Rådgiverkonstruktion, der udfører det egentlige arbejde, men det sker på basis af leverandørens instrukser, idet fx indstøbningsdele vælges ud fra leverandørens forskrifter og varesortiment, og udformning og indhold af arbejdstegninger skal være i overensstemmelse med leverandørens produktionssystemer. Det er leverandøren, der skal udarbejde leverandørbrugsanvisningen, men Rådgiverkonstruktion kommer med de væsentlige input hertil.

Model 2, 3R og 4R

Model 2, 3R og 4R anvendes typisk for de konstruktionsafsnit og/eller betonelementer for et bygværk, hvor betonelementerne er udsat for komplekse lastvirkninger, fx knyttet til stabilitet, påkørsel, jordtryk etc., jf. klassifikation II i kapitel 4.4.

Model 4R anvendes, hvor det er hensigtsmæssigt, at lade leverandøren forstå elementinddelingen af et større område – konstruktionsafsnit – af et bygværk, fx jordtrykspåvirkede kældervægge, der er projekteret af Rådgiverkonstruktion.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

Model 3L og 4L

Model 3L og 4L anvendes typisk for de konstruktionsafsnit og/eller betonelementer for et bygværk, hvor betonelementerne er udsat for en standardbelastning, jf. klassifikation I i kapitel 4.4, eller hvor betonelementet er et standardprodukt, hvor projekteringen er en integreret del af ydelsen, fx huldæk.

For bygværker med en simpel statisk virkemåde, hvor optagelse af de laster, der er knyttet til stabiliteten, ingen betydning har for betonelementprojekteringen, kan alle bygværkets betonelementer henføres til disse modeller. Det gælder fx lave skivebygninger med store sammenhængende vægkonstruktioner, hvor de vandrette kræfter knyttet til stabiliteten er ubetydelige i forhold til de laster, der i øvrigt påvirker det enkelte betonelement.

Model 4LE

For model 4LE bemærkes, at leverandøren opdeler i elementer, mens den bygværksprojekterende skal angive lasterne for de enkelte elementer. Dette indebærer en iterativ proces, da lasterne først kan angives, når elementinddeling har fundet sted.

Model 5

I model 5 anvendes sammensat konstruktionsafsnit, der er en samling af konstruktionsafsnit.

Model 5 anvendes, hvor den samme leverandør projekterer flere konstruktionsafsnit, og hvor grænsefladen mellem disse mest hensigtsmæssigt håndteres af leverandøren, dvs. ansvaret for grænsefladen mellem de involverede konstruktionsafsnit overgår til leverandøren. Det bemærkes, at vandrette laster fortsat skal være fastlagt i forhold til de enkelte konstruktionsafsnit.

Indgår model 5 i et udbud, og entreprenøren efterfølgende ønsker at opdele i konstruktionsafsnit med hver sin projekterende, så overgår grænsefladerne til den bygværksprojekterende, hvorved den bygværksprojekterendes ydelse kan blive øget i forhold til udbuddet. Dette forhold kan der eventuelt tages forbehold for i udbudsmaterialet ved, at entreprenøren skal afholde de heraf afledte udgifter for den bygværksprojekterende.

Model 6

Model 6 anvendes i de tilfælde, hvor betonelementerne udgør den væsentligste del af bygværkets konstruktionsudformning og statiske system. Et eksempel herpå er simple parkeringshuse.

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
		<p>Anvendelse af model 6 forudsætter, at leverandøren fungerer som bygværksprojekterende, hvorfor leverandøren har det overordnede ansvar for det samlede bygværks statik, herunder projektering af konstruktioner ud over dem, der er indeholdt i betonelementråhuset.</p> <p>Model 7 Model 7 er en individuel model, som kan "skræddersys" til de enkelte konstruktionsafsnit og/eller konstruktionsdele.</p> <p>Denne model bør kun undtagelsesvis benyttes.</p>

4.4 Klassifikation efter påvirkning

Modeller skal være navngivet som angivet i A113, og der kan ikke laves variationer til modellerne. Såfremt, der er variationer til en model, skal modellen navngives som model 7.

Afhængig af hvilken påvirkning – last – betonelementerne er udsat for klassificeres de som I eller II.

Betonelementer klassificeres som I, når de i det færdige bygværk er påvirket af en standardbelastning, som fx:

- Vandrette dækkonstruktioner, der alene er påvirket af en jævn fordelt lodret belastning samt negligable lodrette punktlaster og vandrette laster (skivekræfter).
- Lodrette vægkonstruktioner, der alene er påvirket af en lodret excentrisk belastning, og vindlast på lodrette flader, inkl. indvendigt sug og tryk.

samt de laster det enkelte betonelement udsættes for under montagen frem til permanent indbygning, fx vindlast.

For dækkonstruktioner er negligable lodrette punktlaster, laster der ikke påvirker dimensioneringen.

For dækkonstruktioner er negligable skivekræfter, kræfter der ikke leder til større forskydningskræfter end 25 kN/m i dækkonstruktionen, under forudsætning af at den statiske model fordrer et minimum af omlejringer. Leverandøren sikrer, at betonelementerne og tilknyttede konstruktive fuger kan optage denne last i kombination med øvrige påvirkninger.

Det er den bygværksprojekterende, der indestår for at ovennævnte forhold er negligable.

Reglen vedrørende de 25 kN/m tager primært sigte på dækkonstruktioner udført uden overbeton.

Såfremt der anvendes overbeton kan skivekræfter optages i overbetonen. Såfremt overbetonen ikke projekteres af leverandøren bør det klarlægges hvilke regler, der er for projekteringen, hvis leverandøren inkluderer overbetonen i betonelementernes statiske virkemåde.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

Den bygværksprojekterende skal for dækkonstruktioner kunne anviser en statisk model, med et minimum af omfordeling, der dokumenterer at forskydningskræfter ikke overstiger 25 kN/m.

Alle andre lasttyper klassificeres som II. Dette gælder fx betonelementer påvirket af laster knyttet til stabilitet, påkørsel, jordtryk etc.

Søjler, bjælker og trapper henføres uanset lasten til I.

En høj bjælke betragtes som en vægkonstruktion. For definition af høj bjælke henvises til DS/EN 1992-1-1.

Bilag D7 indeholder illustrationer og en uddybende beskrivelse af forskellen mellem I og II.

5 Betonelementprojektering

5.1 Konstruktionsafsnit

Den bygværksprojekterende opdeler bygværket i konstruktionsafsnit.

Opdeling i konstruktionsafsnit skal være i overensstemmelse med BR18 og SBI-anvisning 271, dvs. der må være én og kun én aktør, afsnitsprojekterende, der forestår projekteringen af et konstruktionsafsnit, og konstruktionsafsnittet må kun være henført til én konsekvensklasse og én konstruktionsklasse.

Bygværksprojekterende fastlægger konstruktionsklasser og konsekvensklasser.

Et konstruktionsafsnit må alene indeholde konstruktionsdele, svarende til samme klasse, dvs. ensartede konstruktionsdele.

I et konstruktionsafsnit må ikke indgå konstruktioner af forskellige konstruktionsmaterialer.

For et konstruktionsafsnit må kun anvendes en model, jf. bilag D3.

Opdeling i konstruktionsafsnit skal være beskrevet i ydelsesaftalen, jf. bilag D4, eventuelt med henvisning til A1.1. Konstruktionsgrundlag bygværk og B1.1 Statisk projektredegørelse bygværk, jf. BR18 og SBI-anvisning 271.

Et sammensat konstruktionsafsnit er en samling af konstruktionsafsnit, der er bestemt i overensstemmelse med reglerne for konstruktionsafsnit. For et sammensat konstruktionsafsnit må der være én og kun én projekterende organisation. For et sammensat konstruktionsafsnit bortfalder grænseflader mellem de konstruktionsafsnit, der indgår, dvs. de er en del af den afsnitsprojekterendes projektering. Vandrette laster skal være specificeret af den bygværksprojekterende ved grænsefladen af de enkelte konstruktionsafsnit, der indgår.

Sammensatte konstruktionsafsnit kan alene anvendes ved model 5, jf. kapitel 4.3.

Klasser af konstruktionsdele er typisk:

- Pæle
- Punktfundamenter
- Stribefundamenter
- Bjælker
- Søjler
- Dækkonstruktion (en samling af dækplader)
- Dækplader (enkeltstående dækelement)
- Vægkonstruktion (en samling af vægplader)
- Vægplader (enkeltstående vægelement)
- Trappeopbygning (består af den samlede trappe)
- Trappeløb
- Reposer

Søjler og vægplader kan indeholde konsoller.

For yderligere information om dækkonstruktion og vægkonstruktion henvises til bilag D9 og D10.

For yderligere information om klasser henvises til bilag D10.

Et konstruktionsafsnit kan indeholde forskellige typer for samme klasse af konstruktionsdele. Eksempelvis kan en dækkonstruktion bestå af flere typer af dækplader, fx huldæk og TT-elementer, ligesom et konstruktionsafsnit bestående af bjælker kan indeholde bjælker med såvel rektangulære tværsnit som T-tværsnit.

Andre klasser af konstruktionsdele kan undtagelsesvis accepteres som en del af et konstruktionsafsnit. For væg- og dækkonstruktioner kan medtages andre konstruktionsdele, såfremt de er en integreret del af en væg- eller dækkonstruktion, eksempelvis mindre bjælker og søjler, fx i form af vinduesoverligger og mindre udvekslingsbjælker mellem huldækelementer.

Et konstruktionsmateriale er defineret svarende til, hvad der er dækket af de enkelte gældende konstruktionsnormer iht. bygningsreglementet, dvs. EC2-EC7, EC9 og DS/EN 1520.

Andre konstruktionsmaterialer kan undtagelsesvis accepteres indenfor et konstruktionsafsnit, fx mindre udvekslingsbjælker af stål i en dækkonstruktion af huldæk og dele af sekundær betydning, fx indstøbningsdele.

Eksempler på konstruktionsafsnit er vist i bilag D9.

Krav om, at der alene er knyttet en model til et konstruktionsafsnit sikrer entydighed i kommunikationen.

Typer af forskellige konstruktionsmaterialer kan fx være stålbjælker og armerede betonbjælker. Sidstnævnte består både af beton og armering udført i stål, men begge dele er indeholdt i EC2.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

5.2 Grænseflade

En grænseflade er et område, hvor konstruktionsafsniit støder op til hinanden.

Den bygværksprojekterende har ansvaret for grænseflader, jf. BR18 og SBI-anvisning 271, fx udtrykt ved krav til og/eller udformning af grænseflader, samt koordineringen af de informationer, der knytter sig til grænsefladerne.

Grænseflader skal være beskrevet i ydelsesaftalen, eventuelt med henvisning til A1.1. Konstruktionsgrundlag bygværk og B1.1 Statisk projektredogørelse bygværk, jf. SBI-anvisning 271.

Aktører knyttet til en grænseflade kan være såvel flere leverandører, som projekterende/leverandører af andre dele af bygværket, som fx døre/vinduer, indvendige vægge, installationer mm.

Forhold knyttet til en grænseflade kan være:

- geometrisk udformning, herunder krav til geometri
- statiks virkemåde, herunder krav til statisk virkemåde
- laster, der virker i grænsefladen, herunder angivelse af disse
- ansvarsfordeling for forhold knyttet til grænsefladen
- proces for koordinering af informationer.

Informationer skal være givet på en sådan form, at leverandørerne har et entydigt og sammenhængende grundlag for deres projektering.

En grænseflade kan bevirke en iterativ informationsudveksling. Den bygværksprojekterende koordinerer og styrer informationsudvekslingen.

Hvor de laster en afsnitsprojekterende skal gøre brug af beregnes af en anden afsnitsprojekterende, skal den bygværksprojekterende sikre, at laster angives på en sådan form, at den afsnitsprojekterende har mulighed for at kombinere angivne laster med egne laster.

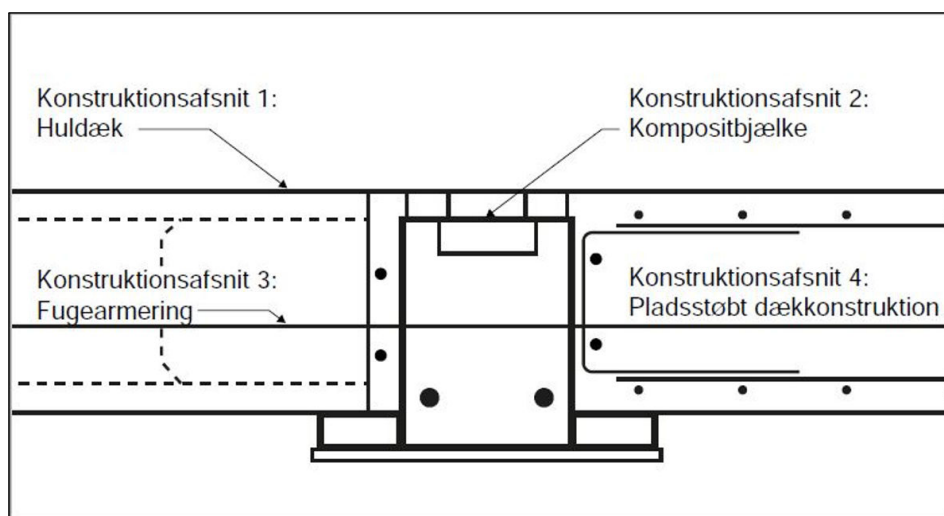
Eksempler på grænseflader er vist i bilag D9.

For de fleste grænseflader kan forholdene beskrives i projektmaterialet uden behov for koordinering.

For visse grænseflader kan forholdene være så komplekse, at den bygværksprojekterende må koordinere informationer mellem de afsnitsprojekterende, herunder sikre, at de statiske dokumentationer for konstruktionsafsnittene hænger sammen som en helhed, fx udtrykt ved at angrebepunktet for en last svarer til placeringen af den reaktion, der fremkalder lasten, jf. figur C5.2.1.

Den bygværksprojekterende kan, hvor det er hensigtsmæssigt, lade de afsnitsprojekterende, der støder op til en grænseflade, indbyrdes samordne dele af forholdene i en grænseflade. Uanset denne samordning, er det den bygværksprojekterende, der har ansvaret for grænsefladen, jf. BR18, hvorfor den bygværksprojekterende løbende bør være orienteret om, hvad der sker, og hvis samordningen ikke fungerer at overtage samordningen.

For nogle grænseflader kan informationerne forde et iterativt forløb, fx ved at lasten fra et konstruktionsafsniit til et andet fastlægges af en afsnitsprojekterende, hvorved lasten for det tilstødende konstruktionsafsniit først kan oplyses, når denne har projekteret det pågældende



Figur C5.2.1, Grænseflade, i form af en samling, involverende flere afsnitsprojekterende

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

5.3 Grundlag for betonelementprojektering

Den bygværksprojekterende udarbejder grundlaget for leverandørens projektering af betonelementer.

Projektmateriale skal indeholde alle fornødne oplysninger for leverandørens projektering.

Den bygværksprojekterende koordinerer informationer fra Arkitekt, Rådgiver-MI og Rådgiver-EL, således at projektmateriale fremstår entydigt og som en helhed.

Hvis krav i projektmateriale ikke kan overholdes, betragtes det som en projektændring.

Det forudsættes, at grundlaget for projekteringen er baseret på CCS informationsniveau 4, jf. bilag D11. Hvis grundlaget er informationsniveau 3 skal det specifikt angives i projektmateriale.

Såfremt leverandøren udarbejder montageplan, angiver denne alene den indbyrdes placering af betonelementerne. Det er Rådgiver-konstruktion, der angiver placeringen af bygværket.

Grundlaget for dimensioneringen af selve betonelementerne vil være indeholdt i Projekteringsgrundlag for konstruktionsafsnit, jf. SBI-anvisning 271. Indholdet af dette dokument kan alternativt være indeholdt i en arbejdsbeskrivelse.

Grundlaget for betonelementprojekteringen kan være med reference til dokumenterne:

- *A1.1 Konstruktionsgrundlag bygværk*
- *A2.1. Statiske Beregninger bygværk*
- *A3.1 Konstruktionstegninger og Modeller bygværk, herunder bl.a., jf. modeller i bilag D3:*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Fugearmøringsplan*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Samlinger*
 - *Montageplan*
 - *Projekteringsgrundlag, Tegning, Samlinger*
 - *Projekteringsgrundlag, Tegning, Konstruktionsdele*
- *B1.1 Statisk Projektredegørelse bygværk*
- *B2.1.1 Statisk Kontrolplan projektering bygværk*
- *B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk*

Sidstnævnte dokument gælder alene udførelse.

Hvis fremgangsmetoden med reference anvendes, skal referencen til de angivne dokumenter indeholde klare og entydige referencer til hvilke dele af dokumenterne, der er gældende for det aktuelle konstruktionsafsnits projektering. Det er således ikke nok med en generel henvisning til dokumenterne.

Projektmateriale skal bl.a. indeholde informationer om:

- normgrundlag, udtrykt ved gældende versioner
- konsekvensklasse, konstruktionsklasse, udførelsesklasse og eksponeringsklasser
- laster i forhold til:
 - gældende lastkombinationer sorteret i forhold til ULS, ALS, FLS og SLS
 - værdier for basislaster, bl.a. specificeret ved lastangivelse, permanent/variabel, bunden/fri og korttid/langtid
 - partialkoefficienter og samvirkningsfaktorer

Krav til indhold af Projekteringsgrundlag for konstruktionsafsnit er beskrevet i SBI-anvisning 271.

Som arbejdsbeskrivelse kan fx Molio beskrivelsesværktøjs Betonelementer, leverance, inkl. bygningsdelsbeskrivelser, anvendes.

Det er den bygværksprojekterendes ansvar at tilse og sikre, at der er sammenhæng i det projektmateriale, der fremsendes til leverandøren. Dette fx i forhold til at fagmodeller og/eller tegninger fra arkitekt, rådgiver-konstruktion, rådgiver-MI og rådgiver-EL er sammenhængende, og ikke indeholder modstridende og konfliktende informationer.

Konfliktende informationer kan fx være:

- Huller, der ligger oven i eller tæt på hinanden.
- Huller, der ligger under vederlag.
- Samme hul, der er vist forskelligt fra forskellige aktører, fx vindueshul på tegninger fra arkitekt og rådgiver-konstruktion.
- Detaljer, der er udformet forskelligt fra forskellige aktører, fx udformning af betonelementers rand/afslutning på tegninger fra arkitekt og rådgiver-konstruktion.
- Sammenfaldende huller og indstøbningsdele
- Huller eller indstøbningsdele, der er placeret oveni en koncentreret armering eller et korrugeret rør, fx dorne for trapper.

For laster, der påvirker konstruktionsafsnittet direkte, fx vindlast vinkelret på en vægkonstruktion (facade), kan der refereres til gældende norm med angivelse af fornødne informationer for anvendelse af normen. Tilsvarende gælder nyttelaster på konstruktionsafsnit i form af dækkonstruktioner. Det bemærkes, at denne fremgangsmåde ikke kan anvendes, hvor laster angives i form af værdier for regningsmæssige lasttilfælde.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

- krav til reaktionsfordeling
- anvendelseskrav - fx i forhold til deformationer, svingninger og revnevidder
- forhold knyttet til grænseflader, fx geometrisk udformning og statisk virkemåde
- bygningsfysiske forhold (lyd, isolering mm.)
- krav til indstøbningsdele, fx placering af murbindere.
- krav til overflader
- krav til samlinger internt i konstruktionsafsnittet, fx robusthedsarmering, armeringstype og betonstyrke for konstruktive fuger
- tolerancer
- angivelse af endelig (låst) geometri, hvor den projekterende ikke kan ændre på geometrien.

Laster, der påvirker et konstruktionsafsnit, skal være angivet ved grænsefladen af konstruktionsafsnittet.

Laster skal være angivet ved simple former, som fx punktlast eller lineært varierende last. Stykvis sammensatte lineære laster må kun anvendes, hvor det er overskueligt og kan begrundes. Kræfter direkte udtaget fra fx en elastisk FEM-model accepteres eksempelvis ikke som lastangivelser.

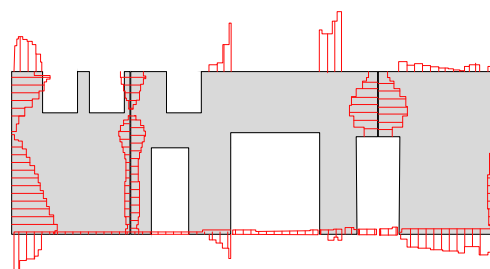
Såfremt det ønskes, at leverandøren beregner laster ud fra et lastopland ved grænsefladen, skal model 7 anvendes. Hvis den eneste afvigelse i forhold til fx model 3L, 4L og 5 er angivelse af laster, kan som modelangivelse fx anvendes 7(3LKI), hvor det specifikt angives, at det er en model 3LKI, med afvigelsen, at laster ikke er angivet ved grænsefladen, men skal beregnes af leverandøren. Denne fremgangsmåde må alene anvendes, hvor:

- lasten alene er en lodret jævn fordelt last, der opfylder klassifikation I, jf. kapitel 4.4.
- konstruktionsdelen, hvorfra lasten skal beregnes, er statisk bestemt.
- hullers indflydelse på reaktionsfordelingen er negligabel.

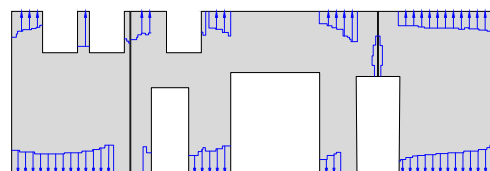
Det bemærkes, at i henhold til BR 18 og SBI-anvisning 271, er det den bygværksprojekterende, der har ansvaret for laster i grænseflader mellem konstruktionsafsnit, hvorfor den beskrevne fremgangsmåde ikke flytter ansvaret herfor.

Hvor laster, fx vind- og/eller snelast, der virker direkte på et konstruktionsafsnit, skal beregnes af leverandøren, skal de fornødne informationer for beregning

Kræfter, der udtages fra en FEM-model vil normalt have en kompleks fordeling, hvorfor de er meget svære at håndtere i efterfølgende beregninger, jf. figur 5.3.1.



Forskydning i Connections



Normalkraft i Connections

Figur 5.3.1 Lastdata udtaget fra en elastisk FEM-model

Eksempel på krav, der ikke kan overholdes, kan være bæreevne i forhold fastlåste geometriske værdier. Er fx geometriske værdier for et tværsnit fastlåst, og den projekterende ikke kan opnå den fornødne bæreevne med den fastlåste geometri, er det en projektændring. Geometriske værdier kan være delvis fastlåst, fx at en bredde i et tværsnit ikke må ændres, men at højden kan justeres.

Eksempel på krav til reaktionsfordeling kan være hvorledes reaktioner fra en vægkonstruktion eller en dækkonstruktion angriber de omgivende konstruktioner. Dette kan fx have betydning i forhold til hvorledes kræfter fra en vægkonstruktion påvirker et fundament, eller hvorledes skivekræfter fra en dækkonstruktion optages i vægkonstruktionerne.

For et konstruktionsafsnit kan den samme basislast give bidrag, der dels kommunikerer fra den bygværksprojekterende eller andre afsnitsprojekterende, og dels beregnes af den afsnitsprojekterende. Et eksempel herpå er et konstruktionsafsnit i form af en vægkonstruktion, påvirket af vind i form af vind fra nord, syd, øst, vest og indvendigt under- og overtryk. Opdelingen i disse basislasttilfælde

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
	<p>heraf være angivet, fx bygningsgeometri, basisvindhastighed, betragtet årstid, terrænkategori, topografi, formfaktorer og ophobning.</p> <p>I udgangspunktet gælder, at laster oplyses som basislaster. Undtagelsesvis kan laster oplyses i form af værdier for regningsmæssige lasttilfælde. Dette fordrer, at lasttilfældene er fuldt dækkende for alle lastvirkninger, og at alle basislaster er indeholdt for det enkelte lasttilfælde, så de angivne værdier for lasttilfældene alene udgør de laster, der skal dimensioneres for. Undtagelsen gælder ikke konstruktioner, hvor der indgår forspænding.</p> <p>Såfremt, der er krav til hvorledes reaktioner angriber en grænseflade, skal dette være angivet i projektet materialet.</p> <p>Informationsniveau 4, jf. bilag D11, svarer til, at projektet er en repræsentation af en fastlagt løsning, der er en koordineret løsning, hvor de afgørende beslutninger er taget. Dette betyder fx at placering og geometri af konstruktionsdele er fastlagt, så der kun kan forekomme mindre justeringer affødt af den endelige projektering af konstruktionsdelene.</p> <p>Vedrørende tegninger/modeller henvises til kapitel 9.4.</p>	<p>er vigtigt, da den afsnitsprojekterende ellers ikke kan kombinere lasterne efter lastkombinationsreglerne.</p>

5.4 Risikospecifikation – montage

Den bygværksprojekterende udarbejder risikospecifikation-montage.

Risikospecifikation-montage indeholder en beskrivelse af de risici, der er ved montagen af betonelementerne, således at montageentreprenøren er i stand til at planlægge montagen og sammenbygningen af betonelementerne, så der ikke opstår farlige situationer under montagen. Kravene til beskrivelsen er indeholdt i bekendtgørelsen vedr. Projekterende og rådgiveres pligter, jf. bilag D13.2.

Det påhviler den bygværksprojekterende at sikre, at konstruktionens udførelse er således, at fordrede understøtninger, afstivninger, fastgørelser mm. er mulige at udføre i praksis, såvel udførelsesmæssigt som styrke- og stivhedsmæssigt. Projektering af understøtninger, afstivninger, fastgørelser mm. påhviler montageentreprenøren.

Risikospecifikation - montage kan være et selvstændigt dokument, men kan også være indeholdt i arbejdsbeskrivelsen for montagen, fx i form af Mollo's beskrivelsesværktøj B1.222, Beskrivelses-anvisning – betonelementer, montage, hvor der er givet retningslinjer for hvorledes risikospecifikationen indarbejdes i arbejdsbeskrivelsen.

Risikospecifikationen skal ikke redegøre for alle forhold i alle detaljer, men den skal være så beskrivende i forhold til de sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold, at montageentreprenøren ved sin planlægning af arbejderne kan tage højde for de risici, der er ved arbejdet. Den projekterende skal ikke nødvendigvis angive metoder for løsning af de sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold, der kan jo være flere muligheder, men den projekterende skal ved forespørgsel kunne angive en metode, der kan anvendes og som opfylder de sikkerheds- og sundhedsmæssige bestemmelser.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

Eksempler på forhold, der bør overvejes/angives:

- Procesplanlægning der tilgodeser, at montageentreprenøren har mulighed for at overholde relevante sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold.
- Montagerækkefølgen, hvor denne er afgørende for bygværkets stabilitet under opførelsen, fx skal den bygværksprojekterende angive, hvis det forudsættes at visse betonelementer monteres før andre betonelementer og/eller at en etage skal være færdigmonteret før den næste etage monteres.
- Montage af betonelement, der har indflydelse på eller er afhængig af andre betonelementers midlertidige understøtning, afstivning, fastgørelse etc.
- Konstruktive fugers styrke, fx udtrykt ved x % af endelig styrke, før afstivninger kan fjernes, næste etage kan monteres etc.
- Maximal tilladelige belastninger på konstruktion under opførelsen (koncentrerede og jævnt fordelte), fx i forhold til stabling af gipsplader, armeringsbundter mv. og opsætning af midlertidige stilladser.
- Montager af bjælker med kipningsrisiko (konsolbjælker).
- Ensidigt montage af dækelementer.
- Montage af betonelementer som skal afstives af midlertidige fundamenter eller tilsvarende (hvor der ikke er bærende fast underlag).
- Søjler med excentrisk belastning fra bjælker.
- Stor vindlast under opførelsen.
- Jordpåfyldninger (krav om at dæk over kælder skal være monteret, og udstøbninger af konstruktive fuger skal have zz% af endelig forlangt styrke).

5.5 Risikospecifikation – betonelementer

Den der forestår betonelementinddeling udarbejder risikospecifikation-betonelementer.

Risikospecifikation-betonelementer indeholder en beskrivelse af de risici, der er ved montagen af de enkelte betonelementer, således at montageentreprenøren er i stand til at planlægge montagen og montere betonelementerne, så der ikke opstår farlige situationer under montagen. Kravene til beskrivelsen er indeholdt i bekendtgørelsen vedr. Projekterende og rådgiveres pligter, jf. bilag D13.2.

Såfremt projekteringen af betonelementerne eller dele heraf ikke udføres af samme aktør som forestår udarbejdelsen af risikospecifikation-betonelementer, skal den

Risikospecifikation - betonelementer kan være et selvstændigt dokument, men kan også være indeholdt i arbejdsbeskrivelserne for leverance og montagen, fx i form af Molio's beskrivelsesværktøj B1.222, Beskrivelsesanvisning – betonelementer, montage og B1.223, Beskrivelsesanvisning – betonelementer, leverance, hvor der er givet retningslinjer for hvorledes risikospecifikationen indarbejdes i arbejdsbeskrivelserne. Hvor leverandøren udarbejder risikospecifikation-betonelementer vil det være et selvstændigt dokument.

Risikospecifikationen skal ikke redegøre for alle forhold i alle detaljer, men den skal være så beskrivende i forhold til de sikkerheds- og sundhedsmæssige forhold, at

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
	<p>der projekterer betonelementerne, hvis denne har supplerende oplysninger vedrørende risici knyttet til betonelementerne, levere disse oplysninger til den aktør, der forestår risikospecifikation-betonelementer, således at disse kan indarbejdes.</p>	<p>montageentreprenøren ved sin planlægning af arbejderne kan tage højde for de risici, der er ved montagen af de enkelte betonelementer. Den projekterende skal ikke nødvendigvis angive metoder for løsning af de sikkerhedsmæssige forhold, der kan jo være flere muligheder, men den projekterende skal ved forespørgsel kunne angive en metode, der kan anvendes og som opfylder de sikkerheds- og sundhedsmæssige bestemmelser.</p> <p>Forhold angivet i Risikospecifikation-montagen kan influere på risikospecifikation-betonelementer. Eksempelvis kan montage af flere betonelementer ovenpå hinanden betyde, at der skal træffes særlige foranstaltninger ved fx understøtning og afstivning af de enkelte betonelementer.</p> <p>Følgende forhold bør bl.a. overvejes/angives:</p> <ul style="list-style-type: none">• Dæk med store huller/udsparinger.• Dæk med skrå sider.• Dæk med tværhuller til fugearmering.• Specielt udformede vægge, som ikke umiddelbart er stabile.• Høje betonelementer.• Asymmetriske betonelementer.• Slanke betonelementer.• Specielle understøtningsforhold (fx indirekte understøtninger). <p>Der henvises i øvrigt til diverse branchevejledninger.</p>

5.6 Samlinger

Den bygværksprojekterende har ansvaret for samlinger i grænseflader, herunder koordinering af informationer mellem leverandørerne.

Den bygværksprojekterende har ansvaret for formidling af de fornødne informationer for en leverandørs projektering af samlinger beliggende i et konstruktionsafsnit.

Den bygværksprojekterende angiver specifikationer for udførelse af samlinger til montageentreprenøren.

For samlinger i grænseflader skal den bygværksprojekterende forholde sig til og eventuelt angive:

- geometrisk udformning, herunder eventuelle krav til geometri
- statiks virkemåde, herunder eventuelle krav til statisk virkemåde
- udformning af armering, herunder eventuelle krav til armering
- laster, der virker i grænseflade
- krav til optagelser af reaktioner.

For samlinger indeholdt internt i et konstruktionsafsnit, dvs. leverandøren

For de samlinger som den bygværksprojekterende projekterer, vil den grafiske repræsentation af samlingerne være indeholdt på Udførelsesgrundlag fra projekterende, Tegning, Samlinger, jf. bilag D6.6, eventuelt i sammenhæng med Udførelsesgrundlag fra projekterende, Tegning, Fugearmeringsplan.

Det grafiske grundlag for de samlinger som leverandøren skal projektere, vil være indeholdt på Projekteringsgrundlag, Tegning, Samlinger, jf. bilag D6.7, eventuelt i sammenhæng med Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Fugearmeringsplan.

Når projektering er afsluttet, vil den grafiske fremstilling indeholdt på Projekteringsgrundlag, Tegning, Samlinger overgå til at være Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Samlinger, som udgør grundlaget for montagen.

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
	<p>projekterer samlingen, skal den bygværksprojekterende forholde sig til og angive:</p> <ul style="list-style-type: none">• Krav til geometrisk udformning, herunder tolerancer.• Egenskaber for den beton, der anvendes i samlingen.• Egenskaber og udformning af den armering, der placeres i de konstruktive fuger. <p>Såfremt leverandørens projektering fører til ændrede eller supplerende krav til samlingerne skal dette formidles til den bygværksprojekterende.</p> <p>Vedrørende tegninger/modeller henvises til kapitel 9.4.</p>	<p>I udgangspunktet er den bygværksprojekterende, jf. BR18, ansvarlig for samlinger i grænseflader. Den bygværksprojekterende kan videreføre ansvaret for dele af samlingerne til de afsnitsprojekterende. Uanset dette, er det den bygværksprojekterende, der har ansvaret for samlingerne, ikke blot i forhold til de enkelte konstruktionsafsnit, men også i forhold til helheden af samvirkningen af de involverede konstruktionsafsnit.</p> <p>For samlinger indeholdt internt i et konstruktionsafsnit er det den afsnitsprojekterende, der forestår projekteringen af samlingerne. Da samlingerne kan indgå i bygværkets overordnede statiske virkemåde, fx i forhold til robusthed, videreformidler den bygværksprojekterende de heraf afledte krav til samlingerne, fx udtrykt ved krav til langsgående armering i de konstruktive fuger. Disse krav skal leverandøren overholde, men leverandøren kan om nødvendigt øge betonstyrken af en konstruktiv fuge eller øge den langsgående armering. Såfremt det sker skal leverandøren informere den bygværksprojekterende herom, så den bygværksprojekterende kan følge op på konsekvenserne af ændringerne i forhold til montageentreprenøren.</p> <p>Den bygværksprojekterende bør kontrollere beregningerne for samlingerne, så det sikres at der er sammenhæng mellem den bygværksprojekterendes specifikationer og den afsnitsprojekterendes projektering.</p> <p>Det er den bygværksprojekterende, der overfor montageentreprenøren specificerer krav til udførelsen af samlingerne på byggepladsen. Dette gælder fx i forhold til krav til den armering, der lægges i de konstruktive fuger, og den beton der anvendes i de konstruktive fuger. Disse specifikationer indgår som grundlag for leverandørens projektering af samlinger indeholdt i konstruktionsafsnit.</p> <p>Eksempler på samlinger i grænseflader og internt i et konstruktionsafsnit er vist i bilag D9.</p>

5.7 Konstruktionsdele

Den bygværksprojekterende har ansvaret for formidling af de fornødne informationer for projektering af konstruktionsdelene.

For konstruktionsdelene skal den bygværksprojekterende forholde sig til og angive:

- geometri af konstruktionsdelene
- udformning af huller og recesser
- udformning af kanter på konstruktionsdelene
- overfladekrav.

Det grafiske grundlag for de konstruktionsdele som leverandøren skal projektere, vil være indeholdt på Projekteringsgrundlag, Tegning, Konstruktionsdele, jf. bilag D6.8 og D6.9, eventuelt i sammenhæng med Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Fugearmeringsplan.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

6 Betonelementproduktion

6.1 Udførelsesgrundlag fra projektering

Den aktør der projekterer betonelementerne, udarbejder Udførelsesgrundlag fra projektering, som indeholder produktionsgrundlaget for fremstillingen af betonelementerne.

Udførelsesgrundlag fra projektering skal indeholde de nødvendige informationer for fremstillingen af betonelementerne.

Udførelsesgrundlag fra projektering skal indeholde de nødvendige informationer for leverandørens udarbejdelse af Udførelsesgrundlag for arbejder i form af arbejds tegninger, instrukser med mere som grundlag for betonelementernes fremstilling.

Hvis den bygværksprojekterende projekterer betonelementerne, kan *Udførelsesgrundlag fra projektering* være indeholdt i en arbejdsbeskrivelse, fx Molio beskrivelsesværktøj *Betonelementer*, *leverance*, inkl. bygningsdelsbeskrivelser, og

- *A3.2.X Konstruktionstegninger og Modeller konstruktionsafsnit*, herunder bl.a., jf. modeller i bilag D3:
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Fugearmeringsplan*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Samlinger*
 - *Montageplan*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Konstruktionsdele*
 - *Montageplan*
- *B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk*

Hvis leverandøren projekterer betonelementerne, kan Udførelsesgrundlag fra projektering udelades, hvis alle nødvendige informationer fremgår af Udførelsesgrundlag for arbejdet.

Udførelsesgrundlag fra projektering indeholder typisk:

- specifikation af anvendt armering
- specifikation af anvendt beton
- betonelementernes geometri
- grafisk fremstilling af armeringsudformningen
- tolerancekrav
- overfladekrav

6.2 Leverandørbrugsanvisning

Leverandøren skal levere en leverandørbrugsanvisning, jf. bilag D13.4.

Leverandørbrugsanvisningen skal udformes i overensstemmelse med AT-vejledning A.2.3, jf. bilag D13.4.

I leverandørbrugsanvisningen skal indarbejdes de krav, der er til håndteringen og montagen for det enkelte betonelement. Træffes der i processen aftaler om ændret håndtering, afstivning, understøtning etc. vedrørende det enkelte betonelements håndtering og montering, indgår disse i leverandørbrugsanvisningen.

Leverandørbrugsanvisningen skal redegøre for de risici der er ved håndteringen og montagen af de enkelte betonelementer, således at montageentreprenøren er i stand til at planlægge montagen, så der ikke opstår farlige situationer.

I det omfang det er relevant for det enkelte betonelement, skal brugsanvisningen indeholde følgende oplysninger (citat fra AT-anvisningen):

- Produktnavn/handelsnavn
- Fremstillere/leverandørens navn
- Forholdsregler i forbindelse med vejrligt
- Krav til oplagring

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

- Krav til transport
- Krav om brug af specielt løfte/montagegrej
- Oplysninger om løfte- eller anhugningssteder
- Særlige understøtninger
- Vægt
- Krav til midlertidige sikkerhedsforanstaltninger, fx rækværker
- Krav til midlertidige afstivninger
- Særlige uddannelseskrav
- Om byggekomponenten udgør en fare inden endelig sammenbygning

For de betonelementer, hvor der er særlig risici bør der på elementnummerplaner være henvisninger til leverandørbrugsanvisningen.

6.3 Indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning

Leverandøren projekterer indstøbninger i betonelementerne for løft, montage, afstivning og understøtning.

Ved projektering af indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning af betonelementerne skal leverandøren i projekteringen inkludere de i Plan for montage angivne specifikationer vedr. montagen.

Projekteringen er under forudsætning af, at styrkeforholdene er afgrænset til det lokale område ved indstøbningen, dvs. styrken af selve indstøbningsdelen og kræfternes lokale overførelse til betonen. Indbefatter overførelsen af kræfterne at hele betonelementet får en påvirkning og/eller andre betonelementer er involveret skal den, der projekterer betonelementerne, og eventuelt den bygværksprojekterende, forestå projekteringen. Projekteringen indbefatter en sikring af, at de i indstøbningerne virkende kræfter kan optages i betonelementet/ betonelementerne. Ved projekteringen skal der tages højde for montageentreprenørens input hertil.

Såfremt Plan for montage ikke indeholder krav vedr. indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning gælder, at leverandørens standarder for indstøbninger følges.

Indstøbninger omfatter fx:

- løftebeslag og dornhuller for placering af løftegrej
- dorne
- sikringsbeslag til midlertidige fastgørelser af bjælker til søjler og vægge
- inserts for fastgørelse af afstivninger.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

7 Betonelementmontage

7.1 Udførelsesgrundlag fra projektering

Den aktør der projekterer betonelementerne, udarbejder Udførelsesgrundlag fra projektering, som indeholder produktionsgrundlaget for fremstillingen af betonelementerne.

Udførelsesgrundlag fra projektering skal indeholde de nødvendige informationer for fremstillingen af betonelementerne.

Udførelsesgrundlag fra projektering skal indeholde de nødvendige informationer for leverandørens udarbejdelse af Udførelsesgrundlag for arbejder i form af arbejdstegninger, instrukser med mere som grundlag for betonelementernes fremstilling.

Hvis den bygværksprojekterende projekterer betonelementerne, kan *Udførelsesgrundlag fra projektering* være indeholdt i en arbejdsbeskrivelse, fx Molio beskrivelsesværktøj *Betonelementer*, *leverance*, inkl. bygningsdelsbeskrivelser, og

- *A3.2.X Konstruktionstegninger og Modeller konstruktionsafsnit*, herunder bl.a., jf. modeller i bilag D3:
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Fugearmeringsplan*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Samlinger*
 - *Montageplan*
 - *Udførelsesgrundlag fra projektering, Tegning, Konstruktionsdele*
 - *Montageplan*
- *B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk*

Hvis leverandøren projekterer betonelementerne, kan Udførelsesgrundlag fra projektering udelades, hvis alle nødvendige informationer fremgår af Udførelsesgrundlag for arbejdet.

Udførelsesgrundlag fra projektering indeholder typisk:

- specifikation af anvendt armering
- specifikation af anvendt beton
- betonelementernes geometri
- grafisk fremstilling af armeringsudformningen
- tolerancekrav
- overfladekrav

7.2 Planlægning af montage

Montageentreprenøren skal planlægge montagen og udarbejde en Plan for montage.

Plan for montage skal udarbejdes så betids, at såvel den bygværksprojekterende som de afsnitsprojekterende i deres projektering af betonelementerne kan medtage forhold knyttet til montageentreprenørens ønsker for montagen.

Ved montageentreprenørens opstart af montageplanlægningen afholdes et projektgennemgangsmøde, som beskrevet i AB18, §19, hvor arbejdet gennemgås, herunder risikobehæftede forhold, dvs. risikospecifikation-montage og risikospecifikation-betonelementer. Før projektgennemgangsmødet skal montageentreprenøren have læst projektmateriale, således at denne kan fremføre eventuelle kommentarer til projektmateriale.

Montageplanlægningen, herunder udarbejdelsen af Plan for montage, tager udgangspunkt i det projektmateriale, der foreligger fra den bygværksprojekterende. Speciel opmærksomhed henledes på Risikospecifikation-montage, Risikospecifikation-betonelementer og Leverandørbrugsanvisning. For sidstnævnte bemærkes, at denne normalt ikke foreligger ved udarbejdelse af montageplanen. Der kan til en byggesag være knyttet flere leverandørbrugsanvisninger.

Del A Aftalegrundlag	Del B Tekniske aftalespecifikationer	Del C Vejledning
<p>Når leverandørbrugsanvisningen foreligger skal montageentreprenøren sikre, at de heri beskrevne forhold er i overensstemmelse med Plan for montage.</p>	<p>Plan for montage skal bl.a. redegøre for:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fremgangsmåde ved montering• Montagerækkefølgen for de enkelte betonelementer• Principper for hejsegrej• Placering, omfang og krav til understøtninger og afstivninger, herunder nødvendige indstøbninger i betonelementer.• Plan for hvilke bindinger, fx udtrykt ved opnåelse af fornøden styrke i de konstruktive fuger, der er for fjernelse af afstivninger og understøtninger.• Placering, omfang og krav til midlertidige fastgørelser.• Plan for fjernelse af midlertidige understøtninger, afstivninger og fastgørelser• Plan for personsikkerhed fx i form af rækværker og afdækning af huller. <p>Det er forudsat, at de projekterende i projektmaterialet har taget højde for de forhold, der er angivet i Risikospecifikation-montage og Risikospecifikation-betonelementer, ligesom indstøbninger for løft, montage, afstivning og understøtning svarer til leverandørens standarder for indstøbninger.</p> <p>Giver montageplanlægningen anledning til ændringer i forhold til det i projektmaterialet forudsatte, fx i forhold afstivninger, understøtninger, fastgørelser og indstøbninger i betonelementerne, skal disse oplysninger videregives til den bygværksprojekterende, da forholdene kan have indvirkning på projekteringen af betonelementerne og deres samling. Oplysningerne skal have en sådan karakter, at de projekterende har de fornødne informationer for deres projektering.</p> <p>Såfremt indstøbninger, der er angivet i projektmaterialet og/eller er standard fra leverandøren, ikke er tilstrækkelige for montagen, skal montageentreprenøren angive hvilke yderligere indstøbninger der ønskes, herunder hvilke kræfter disse indstøbninger er påvirket af.</p> <p>Montageentreprenøren skal sikre, at overlevering af betonelementer på byggeplads kan ske som aftalt, dvs. tilkørselsforhold, bæredygtigt underlag for montagen (bl.a. for sættevogne, montagekraner, stiger, lift, mv.) etc. er tilstede.</p>	<p>Montageforhold kan påvirke projekteringen af betonelementerne, idet midlertidige understøtningsforhold, afstivninger, fastgørelser, laster mv. kan medføre midlertidige påvirkninger, der skal tages højde for ved projekteringen.</p> <p>Det er derfor vigtigt, at montageentreprenøren nøje vurderer montageforholdene, således at indflydelse på den projektering, der henhører under den bygværksprojekterende og leverandørerne, bliver afdækket så betids, at der kan tages højde herfor.</p> <p>Projekteringen hos den bygværksprojekterende og leverandørerne tilgodeser som udgangspunkt styrke, stivhed og stabilitet af betonelementerne over for de påvirkninger, der optræder for det færdige bygværk samt de forhold, der er beskrevet for montagen i projektmaterialet. Valgt metode for montagen kan gøre at styrken af betonelementerne og disses sammenbygning kan være mindre og/eller påvirkningerne være andre end angivet, afhængig af bl.a. den valgte udførelsesrækkefølge, betonens styrkeudvikling, særlig last i byggeperioden mm.</p> <p>Det påhviler montageentreprenøren at gennemtænke de udførelsesmåder, der påtænkes anvendt, bl.a. i form af understøtninger, afstivninger, fastgørelser etc. således, at hvis disse forhold har indflydelse på projekteringen af betonelementerne og/eller sammenbygningen af disse, at videregive disse informationer til den bygværksprojekterende, så disse forhold kan inddrages i projekteringen.</p>

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

7.3 Afstivninger og understøtninger

Montageentreprenøren planlægger og projekterer midlertidige afstivninger og understøtninger på byggepladsen.

Det påhviler den bygværksprojekterende at sikre, at projektet for montagen tilgodeser:

- at de fornødne afstivninger og understøtninger er mulige at udføre i praksis
- at de fornødne oplysninger for montageentreprenørens projektering er til stede, jf. risikospecifikationerne.

Projekteringen af afstivninger og understøtninger, fx elementstøtter, omfatter en eftervisning af, at afstivningerne og understøtningerne dels kan optage de aktuelle regningsmæssige belastninger, og dels har en sådan stivhed, at fx tolerancekrav kan overholdes. Der skal foreligge en dokumentation for, at understøtninger og afstivninger har den fornødne styrke og stivhed, jf. BR18 og DS 2427.

Der skal for udførelsen af understøtninger og afstivninger udarbejdes en udførelsesspecifikation, jf. DS 2427.

Ved projekteringen skal der tages hensyn til de midlertidige påvirkninger som fx monterækkefølgen - eksempelvis understøtning af excentrisk belastede bjælker, klimatiske forhold mv. giver anledning til.

DS 2427 er det nationale annekst til DS/EN 13670, der vedrører udførelsen af betonkonstruktioner. DS 2427 indeholder desforuden krav til stilladser, dvs. understøtninger, afstivninger, fastgørelser mm. Der er planer om, at der udarbejdes en selvstændig standard for stilladser samtidig med at DS 2427 omdøbes til DS/EN 13670 DK NA.

7.4 Fastgørelser

Montageentreprenøren har ansvaret for fastgørelser på byggepladsen, herunder projekteringen af disse.

Fastgørelser er de steder, hvor afstivninger, understøtninger mm. for betonelementerne fastgøres, dvs. der hvor reaktionerne for fastholdelse af betonelementerne afleveres. Fastgørelser kan eksempelvis være midlertidige fundamenter, pladsstøbte dæk eller andre betonelementer.

Hvor fastgørelse sker til andre betonelementer, kan projekteringen eventuelt videreføres til den der projekterer betonelementerne.

For DS 2427 henvises til kapitel 7.3.

Hvor fastgørelse sker til andre betonelementer, fx afstivninger for vægelementer, der fastgøres til dækelementer, skal montageentreprenøren sikre, at disse betonelementer kan optage de belastninger de påvirkes af. Dette kan ske ved, at montageentreprenøren overfor leverandøren angiver placering, laster etc., således at leverandøren kan projekttere de hertil knyttede indstøbninger, eller montageentreprenøren kan selv projekttere fastgørelserne, typisk hvis de udformes på byggepladsen, fx ved iboring af ankre. Speciel opmærksomhed henledes på i-borede ankre i huldæk, idet styrken er meget følsom overfor placeringen i huldækket.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

Det påhviler den bygværksprojekterende at sikre, at projektet for montagen tilgodeser:

- at etablering af de fornødne fastgørelser er muligt at udføre i praksis
- at de fornødne oplysninger for montageentreprenørens projektering er til stede, jf. risikospecifikationerne.

Projekteringen af fastgørelser, omfatter en eftervisning af, at fastgørelserne kan optage de aktuelle regningsmæssige belastninger og dels har en sådan stivhed, at fx tolerancekrav kan overholdes, jf. DS 2427.

8 Dokumentation

8.1 Generelt

Projektering, udførelse og kontrol skal dokumenteres.

For yderligere information om dokumentation og kontrol henvises til BR18 og SBI-anvisning 271.

For dokumenterne er der i SBI-anvisning 271 angivet hvorledes dokumenterne opbygges.

Specielt for kontrol af udførelse henvises til DS/EN 1990 DK NA, annek B5. Heri skelnes mellem almen kontrol og særlig kontrol. Den almene kontrol skal altid gennemføres, og den er beskrevet i DS 1140 samt eksisterende udførelsesstandarder, fx DS/EN 13670 med tilknyttet DK NA. De særlige kontroller fastlægges af den bygværksprojekterende, og vil være formidlet via B.2.2.1 Statisk kontrolplan udførelse bygværk eller arbejdsbeskrivelsen.

De angivne dokumenter indgår i den samlede statiske dokumentation for bygværket. Den fuldstændige statiske dokumentation skal vedlægges ansøgning om ibrugtagningstilladelse for bygværket.

Det for dokumenterne angivne X angiver et nummer knyttet til konstruktionsafsnittet. Vil være oplyst af den bygværksprojekterende.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

8.2 Projekttering af betonelementer

Leverandøren skal til den bygværksprojekterende levere dokumentation for projektering og kontrol af projekteringen.

Dokumentation for projekteringen, og kontrol heraf, omfatter dokumenterne:

- A1.2.X Konstruktionsgrundlag konstruktionsafsnit
- Indeholder grundlaget for projekteringen af betonelementerne.
- A2.1.X Statiske Beregninger konstruktionsafsnit
- Indeholder dokumentationen af betonelementernes styrke og stivhed.
- A3.1.X Konstruktionstegninger og Modeller konstruktionsafsnit
- Indeholder tegninger for konstruktionsafsnittet.
- B1.1.X Statisk Projektredogørelse konstruktionsafsnit
- Dokumentation for projekteringen.
- B2.1.2.X Statisk Kontrolplan projektering konstruktionsafsnit
- Den afsnitsprojekterendes kontrolplan, baseret på krav i B2.1.1 Statisk kontrolplan projektering bygværk og egne ønsker til kontrol.
- B3.1.2.X Statisk Kontrolrapport projektering konstruktionsafsnit
- Dokumentation for gennemført kontrol af projekteringen.

8.3 Udførelse, betonelementfremstilling

Leverandøren skal til den bygværksprojekterende levere dokumentation for projektering og kontrol af projekteringen.

Dokumentation for udførelsen, og kontrol heraf, omfatter dokumenterne:

- *A5.X Konstruktion som udført*
Dokumentation af konstruktion som udført, fx i form af dokumentation for anvendte produkter og materialer. Den bygværksprojekterende kan have yderligere krav til dokumentation.
- *B2.2.2.X Statisk Kontrolplan udførelse arbejde*
Den udførendes kontrolplan, baseret på krav i B2.2.1 Statisk kontrolplan udførelse bygværk og egne ønsker til kontrol.
- *B3.2.2.X Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde*
Dokumentation for gennemført kontrol af udførelsen. Der skelnes mellem den almene kontrol og den særlige kontrol.

Dokumentationen for den almene kontrol af udførelsen kan for betonelementer omfattet af en harmoniseret produktstandard eller underlagt en 3.-partsovervågning i henhold til DS/EN 13369, annek E, ske ved indsættelse af certifikatet i dokumentationen.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

8.4 Udførelse, betonelementmontage

Montageentreprenøren skal til den bygværksprojekterende levere dokumentation for betonelementmontagen som udført og kontrol af udførelsen.

Dokumentation for udførelsen, og kontrol heraf, omfatter dokumenterne:

- *A5.X Konstruktion som udført*
Dokumentation af konstruktion som udført, fx i form af dokumentation for anvendte produkter og materialer. Den bygværksprojekterende kan have yderligere krav til dokumentation.
- *B2.2.2.X Statisk Kontrolplan udførelse arbejde*
Den udførendes kontrolplan, baseret på krav i *B2.2.1 Statisk kontrolplan udførelse bygværk* og egne ønsker til kontrol.
- *B3.2.2.X Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde*
Dokumentation for gennemført kontrol af udførelsen. Der skelnes mellem den almene kontrol og den særlige kontrol.

Dokumentationen for den almene kontrol af udførelsen kan for betonelementer omfattet af en harmoniseret produktstandard eller underlagt en 3.-partsovervågning i henhold til DS/EN 13369, annek E, ske ved indsættelse af certifikatet i dokumentationen.

9 Tegninger og bygningsmodeller

9.1 Generelt

9.1.1 Tegninger og bygningsmodeller

Dokumentet Grafisk redegørelse skal som minimum redegøre for:

- Hvilken Grafisk model, der anvendes ved visning af geometriske informationer, dvs. Grafisk model i., ii. eller iii.
- Hvis Grafisk model iii, dvs. kombination af tegninger og modeller, anvendes; entydig angivelse af hvor juridisk gældende geometriske informationer er indeholdt.
- Hvor geometriske informationer for huller og indstøbningsdele er angivet.
- Hvis fagmodel anvendes; minimum angivelse af krævede egenskabs- og metadata som angivet i kapitel 9.
- Hvis der er andre informationer end geometriske informationer indeholdt på tegninger og/eller i fagmodeller; beskrivelse, så det er entydigt, hvor i projekt materialet informationerne er indeholdt.

Hvis der ikke er angivet en Grafisk model, er modellen Grafisk model i.

I udgangspunktet gælder, at tegninger og fagmodeller alene indeholder geometriske informationer. Såfremt der på tegninger og i fagmodeller angives informationer af anden karakter, der er juridisk gældende, skal dette være oplyst.

Geometriske informationer kan formidles ved brug af følgende grafisk modeller:

- i. Tegninger
- ii. Fagmodeller
- iii. Kombination af tegninger og fagmodeller

Grafisk redegørelse skal angive hvilken af ovenstående modeller der anvendes, således at det er klarlagt, hvorledes den geometriske information skal læses, og hvilke geometriske informationer, der er juridisk gældende.

For grafisk modellerne gælder:

i. Tegninger

Alle juridisk gældende geometriske informationer er indeholdt på tegninger. Tegninger foreligger i DWG- og PDF-format.

Fagmodeller, hvis de er en del af projekt materialet, anvendes alene for orientering.

ii. Fagmodeller

Alle juridisk gældende geometriske informationer er indeholdt i fagmodeller. Fagmodellerne foreligger i IFC-format.

iii. Kombination af tegninger og fagmodel

Juridisk gældende geometriske informationer kan være indeholdt på såvel tegninger som i fagmodeller. Tegninger foreligger i DWG- og PDF-format. Fagmodeller foreligger i IFC-format.

Grafisk redegørelse beskriver entydigt hvilke geometriske informationer, der er indeholdt hvor.

Såfremt fagmodeller i originalformat ønskes anvendt, dvs. udveksles mellem parterne, laves der en særskilt aftale mellem de involverede aktører. En sådan aftale kan således først laves, når det er klarlagt, hvem de involverede aktører er.

Information af anden karakter end geometrisk information kan fx være betons trykstyrke og duktilitetsklasse for armering.

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

9.1.2 Fagmodeller generelt

Montageentreprenøren skal til den bygværksprojekterende levere dokumentation for betonelementmontagen som udført og kontrol af udførelsen.

De i dette kapitel angivne regler gælder, hvor en fagmodel indgår som en del af de juridisk gældende informationer.

Alle geometriske mål i fagmodellen skal være entydige og forståelige. Såfremt der kan være tvivl om geometriske mål og deres tolkning, skal der til fagmodellen være knyttet et notat, der redegør for hvorledes geometriske mål skal læses.

Formidling af geometrisk information skal følge principperne for tegninger, jf. principseksemplerne indeholdt i bilag D.6.

Såfremt en fagmodel er optegnet i alle detaljer, vil der normalt ikke være tvivl om hvad de geometriske mål dækker over. I visse tilfælde gøres brug af tilnærmelser, fx at en konstruktiv fuges mellem vægelementer ikke optegnes, men blot er signeret ved en streg. I dette tilfælde kan der fx opstå tvivl om, hvorvidt et geometrisk mål er betonelementets bredde eller afstand c/c konstruktiv fuges.

9.2 Tegning/fagmodel, arkitekt

I bilag D6.1 er vist et eksempel på de principper og det detaljeringsniveau, der som minimum gælder for en oversigtstegning.

I bilag D6.3 er vist et eksempel på de principper og det detaljeringsniveau, der som minimum gælder for en tegning, hvor der er angivet huller.

For model 1, 2 og 3R skal huller for arkitekt være indeholdt i A3.2 Konstruktionstegninger og fagmodeller konstruktionsafsnit.

9.3 Tegning/fagmodel, MI

I bilag D6.3 er vist et eksempel på de principper og det detaljeringsniveau, der som minimum gælder for en tegning, hvor der er angivet huller.

For model 1, 2 og 3R skal huller for MI være indeholdt i A3.2 Konstruktionstegninger og fagmodeller konstruktionsafsnit.

9.4 Tegning/fagmodel, EL

I bilag D6.3 er vist et eksempel på de principper og det detaljeringsniveau, der som minimum gælder for en tegning, hvor der er angivet huller.

I bilag D6.4 og D6.11 er vist eksempler på de principper og det detaljeringsniveau,

Del A
Aftalegrundlag

Del B
Tekniske aftalespecifikationer

Del C
Vejledning

der som minimum gælder for Tegning-El, Indstøbningsdele.

For model 1, 2 og 3R skal huller for EL være indeholdt i A3.2 Konstruktionstegninger og fagmodeller-konstruktionsafsnit.

9.5 Tegning/fagmodel, konstruktion

For principper og detaljeringsniveau for indhold af tegninger henvises til eksemplerne i bilag D6.2, D6.5 - D6.11 og D6.13 - D6.15.

For model 4LK skal leverandøren udarbejde Montageplan. I bilag D6.10 er vist et eksempel på en montageplan. Montageplanen kan være indeholdt i Tegning, Elementnummerplan, hvorved montageplanen kan udgå. ID for betonelementerne, og mål for betonelementernes indbyrdes placering, skal være indeholdt på tegningen.

Ved anvendelse af fagmodel-konstruktion skal følgende metadata for fagmodellerne som minimum være angivet i Grafisk redegørelse:

Navn	Mulige værdier
Betonelementinddeling indeholdt A113-model	Ja/nej Se bilag D3
Huller Arkitekt indeholdt	Ja/nej
Huller MI indeholdt	Ja/nej
Huller El indeholdt	Ja/nej
Indstøbningsdele EL indeholdt	Ja/nej
AI armering indeholdt	Ja/nej
Korrugeret rør indeholdt	Ja/nej

Hvor der er opdelt i konstruktionsafsnit, hvor metadata er forskellige for konstruktionsafsnittene, skal metadata være angivet for det enkelte konstruktionsafsnit.

Fagmodellen skal som minimum være opbygget som følger:

- Hvor der er inddelt i betonelementer, skal hvert betonelement være et selvstændigt objekt.
- Hvor objekter knytter sig til andre objekter, skal objekterne være en del af disse objekter. Hvis der fx indgår korrugeret rør, og der er opdeling i betonelementer, skal det korrugerede rør opdeles således at de enkelte dele af det korrugerede rør er knyttet til de enkelte betonelementer. Huller er at opfatte som objekter.

Kolofon

A113, Anvisning, RO, 2021_02_26

4. udgave © Molio 2021

ISBN Digital 978-87-94065-08-5

Udgiver:
Molio
Lyskær 1, 2730 Herlev
Telefon 70 12 06 00
info@molio.dk
molio.dk

Forsidebillede af fotograf Torben Eskerod.

Denne publikation er udarbejdet i Molio-regi, og Molio har enhver ret – herunder ophavsretten – til publikationen såvel i papirudgave som i digital form.

Publikationen forudsættes anvendt af personer, der er teknisk sagkyndige på de enkelte områder, og anvendelsen fritager ikke brugerne af publikationen for deres sædvanlige ansvar. Anvendelsen sker altså helt på brugerens eget ansvar på samme måde som individuelt udarbejdede løsninger. Hverken Molio eller de fagfolk, der har deltaget i udarbejdelse af publikationen, kan gøres ansvarlige for anvendelse af publikationen i praksis.

Mekanisk, fotografisk eller anden gengivelse af denne publikation eller dele deraf er ikke tilladt ifølge dansk lov om ophavsret.

Undtaget herfra er korte uddrag til brug i anmeldelser.