



ARBETSMILJÖGUIDE #4.1 FORMKONSTRUKTIONER

Arbetsmiljöguide #4.1 Formkonstruktioner

Innehåll

Arbetsmiljöguide #4.1 Formkonstruktioner	2
1 Introduktion	4
1.1 Omfattning	4
1.2 Målgrupp för guiden.....	4
1.3 Allmänt och definitioner	5
1.4 Referenser.....	7
1.5 Riskerna påverkas av många faktorer.....	8
2 Byggherrens roll	9
2.1 Allmänt.....	9
2.2 Att i tidiga skeden skapa bra förutsättningar	9
2.3 Upphandling och uppföljning	9
2.3.1 Upphandling och uppföljning av projekterande konsult	9
2.3.2 Upphandling av entreprenör på totalentreprenad	10
2.3.3 Byggherrens uppföljning	10
3 Projektering och produktion av formställning och form.....	11
3.1 Allmänt.....	11
3.1.1 Lämplig arbetsgång	11
3.2 Roller	11
3.2.1 Ansvarig för samtliga temporära konstruktioner på byggarbetsplatsen	12
3.2.2 Konstruktör av byggnadsverk	12
3.2.3 Formkonstruktör.....	12
3.2.4 Formställningskonstruktör.....	12
3.2.5 Geotekniker.....	13
3.2.6 Oberoende granskare	13
3.3 Projektering	13
3.3.1 Startmöte projektering av formkonstruktion och dess grundläggning	13
3.3.2 Interngranskning	14
3.3.3 Oberoende granskning	14
3.3.4 Handlingarna	14
4 Stödmaterial för möten och syner inför och under uppförande och rivning	14
4.1 Planeringen och syn inför montage av formställning.....	14
4.1.1 Riskanalys och arbetsberedning.....	14
4.1.2 Startmöte inför montage av formställning och form	14
4.1.3 Syn av grund/mark.....	15

4.2	Planering, genomgång och syn innan och under gjutning.....	16
4.2.1	Syn av formställning efter montage	16
4.2.2	Genomgång av arbetsberedning inför gjutning.....	16
4.2.3	Syn av formkonstruktion innan gjutning	17
4.2.4	Övervakning vid belastning.....	17
4.3	Rivning av form och formställning	18
5	Bilagor.....	19
5.1	Bilaga 1. Regelverk Formkonstruktioner (version 200108)	19
5.2	Bilaga 2. Byggherrens kvalitetskontroll av beställda formställningsuppdrag	20
5.3	Bilaga 3. Exempel bilder - förebygga ras.....	25
5.4	Bilaga 4. Dokumentation av säker formställning	30
5.5	Flödesschema över processen.....	32

1 Introduktion

Denna arbetsmiljöguide har som syfte att ge vägledning för att förebygga skador i samband med uppförande, brukande eller demontering av en formställning och form.

Kap 1 är allmänna delar och kap 2-4 beskriver de olika stegen genom projektprocessen till och med rivning.

1.1 Omfattning

Formställning och form utgör tillsammans en formkonstruktion. Med formställning avses i denna arbetsmiljöguide i huvudsak en tillfällig konstruktion som bär upp last från en form, vari färsk betong hålls.

Den avser inte omfatta

- tillfälliga konstruktioner som har till syfte att bära upp prefabricerade betongelement (till exempel så kallade "singelproppar")
- tillfälliga konstruktioner som belastas med till exempel maskiner eller byggplatsutrustning (till exempel smideslösningar på plats)
- tillfälliga konstruktioner relaterat till grundläggning (t.ex. schaktning, sponter, slänter)
- tillfälliga konstruktioner av övrig karaktär (till exempel byggstaket, formar)
- arbetsställningar (OBS! Om en formställning används som arbetsställning (till exempel för att utföra armeringsarbete, snickra form med mera) eller som tillträdesled (trappa), ska den delen som beträds betraktas som en ställning)

Arbetsmiljöguiden innehåller inga krav. Däremot exemplifieras krav som är ställda genom andra föreskrivande led samt europeisk standard för formställning. Arbetsmiljöguiden kan inte heller förutses vara heltäckande. Den omfattar inte alla tänkbara scenarion, risker och utföranden.

1.2 Målgrupp för guiden

Arbetsmiljöguiden vänder sig till personer eller företag som;

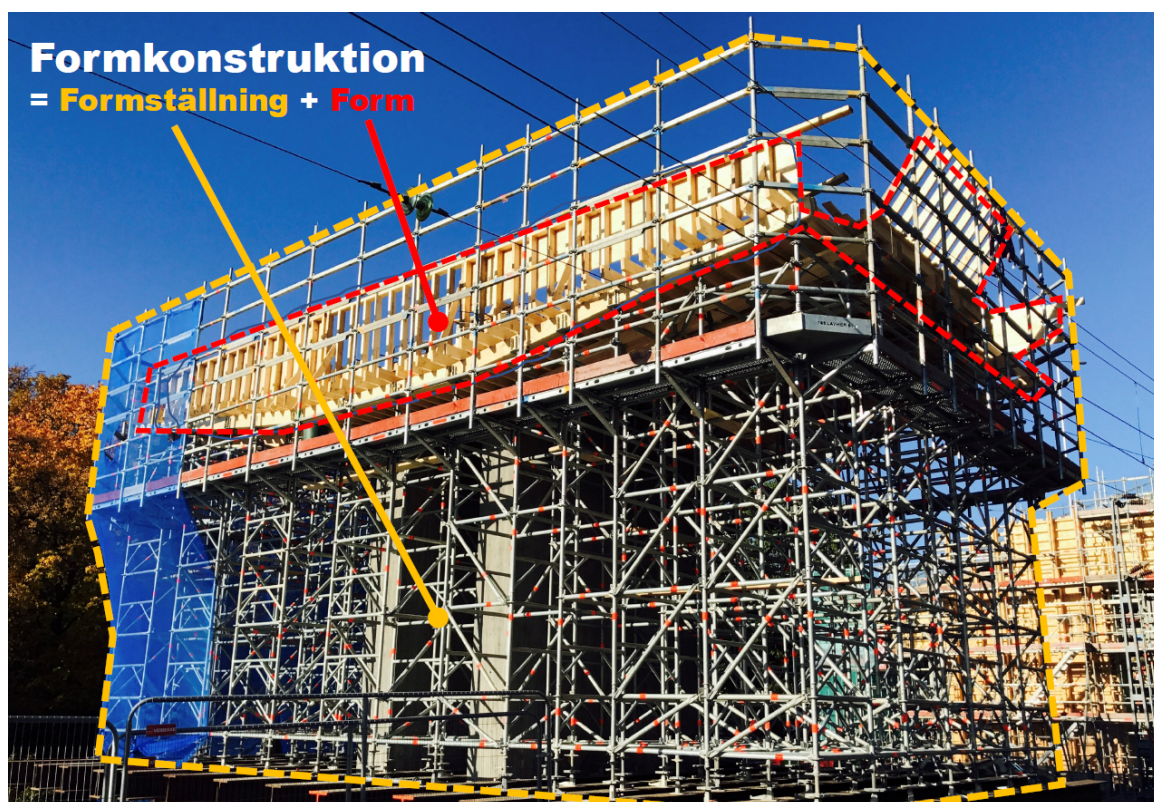
- beställer (upphandlar) ett byggnadsverk som kräver formkonstruktion
- projekteringsledare
- projekterar formkonstruktion
- uppför formkonstruktion
- granskar och eller besiktar en uppförd formkonstruktion

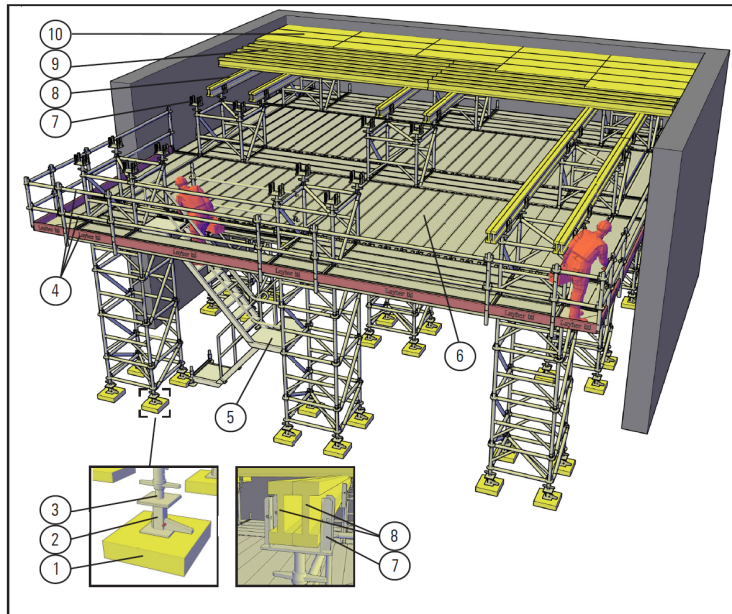
1.3 Allmänt och definitioner

Det finns ett omfattande regelverk för formkonstruktioner, se bilaga 1, "Regelverk formkonstruktioner"

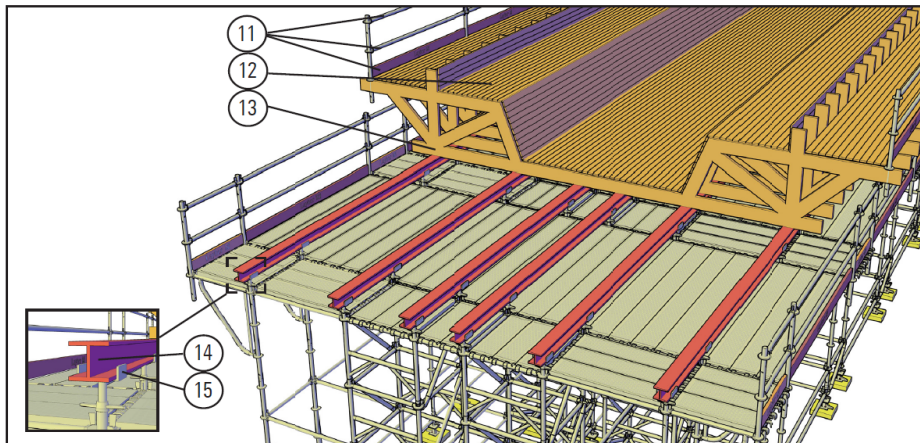
Termer	Definitioner	Ref.fig.
Grundläggning	Konstruktion som krävs för att föra ner laster till i underlaget, normalt gjuten platta eller för ändamålet packad mark.	
Dyna	Lastfördelande platta, normalt prefabricerad, placerad centriskt under bottenskruv.	1
Formställning	Temporär konstruktion, normalt sammansatt av prefabricerad systemställning, som har till syfte att understödja annan konstruktion (normalt en form), vilken i sin tur bär upp platsgjuten betong tills dessa att betongen är självbärande. <i>Anm. Formställningen utgörs av bottenskruvar, ramar eller spiror sammansatta med stag, tillträdesleder, arbetsplattformar och toppskruvar.</i>	A, B
Form	Temporär konstruktion, normalt sammansatt av formbalk och (för vissa typer av broar) träknektar samt formvirke, som har till syfte att bära upp platsgjuten betong tills dess att betongen är självbärande. <i>Anm. Form till exempelvis ett platsgjutet valv i ett P-hus skiljer sig mot form till vissa typer av broar.</i>	A, B
Formkonstruktion	Formkonstruktion avser form och formställning som samverkande enhet	
Bottenskruv	Fotplatta försedd med gängad stång och vingmutter för mindre höjdjustering.	3
Sänkfot	Mekanism placerad i marknivå (under bottenskruv) för att sänka formställningen när betongen är självbärande och därmed underlätta demontering av formställningen.	2
Stag	Komponent som förbinder två punkter i en konstruktion. Normalt särskiljs mellan horisontalstag och diagonalstag.	-
Spira	Vertikal del av formställning som i regel är den lastuppbärande delen för vertikalt nedåtriktade krafter.	-
Arbetsplan	En horisontell yta i en ställning, bestående av arbetsplanskomponenter, som kan beträdas och belastas. Ett arbetsplan är normalt avsett att arbeta ifrån, exempelvis för att bygga form.	6
Skyddsräcke	Anordning för att motverka fall. Ska som minimum bestå av överledare, mellanledare och fotlist och vara minst 1 m högt. <i>Anm. Se AFS1999:3, 56-60 §§ för mer utförlig information.</i>	4

Toppskruv (toppklyka)	Gaffelliknande anordning, längst upp på formställningen, försedd med gängad stång och vingmutter för mindre höjdjustering. I toppskruv placeras primärbalk. Olika varianter beroende på typ av primärbalk finns. Även ledade toppskruvar finns.	7,15
Formbalk	Normalt en prefabricerad balk med förutbestämda tvärsnittsmått.	8,9,14
Primärbalk (bockrygg)	Undergrupp till formbalk, placeras i formställningens toppskruv (toppklyka).	8,14
Sekundärbalk	Undergrupp av formbalk, placeras ovan primärbalk, normalt vinkelrätt i hållande till primärbalken.	9
Träknekt	Takstolsliknande del av form, normalt av träreglar sammansatta med spikplåtar. Placerade vinkelrätt primärbalks riktning. Normalt prefabricerad.	13
Formvirke	Formens ytskikt, normalt av virke 22x95 eller formplywood.	12
Portal	Öppning inom del av formställning i syfte att möjliggöra genomfart.	-





Figur A. Beskriver formställning och form som används vid valv i byggnad





















































Figur B. Beskriver formställning och form som används vid bro

1.4 Referenser

SS-EN 12812:2008 Temporära konstruktioner - Formställningar - Krav och utförande	Svensk anpassning av SIS baserat på originaldokument från CEN
SS-EN 13670:2009 Betongkonstruktioner – Utförande	
SS-EN 137006:2012 Betongkonstruktioner - Utförande - Tillämpning av SS-EN 13670:2009 i Sverige	
Eurokoder	(Svensk anpassning av Boverket och Transportstyrelsen baserat på original-dokument från CEN)
AFS 1999:3 Byggnads- och anläggningsarbete	Arbetsmiljöverket
AFS 2013:4 Ställningar	
TDOK 2016: 0203 Råd Brobyggande	Trafikverket
TDOK 2016: 0204 Krav Brobyggande	
AMA Anläggning 17	Svensk byggtjänst
AMA Hus 18	

1.5 Riskerna påverkas av många faktorer

En formkonstruktion innehåller många risker som behöver hanteras. Riskerna och dess möjliga konsekvenser beskrivs i matrisen nedan.

RISK	MOMENT	EJ UPPNÅTT RESULTAT BYGGNADSVÄRK	MATERIELL SKADA -EJ BYGGNADSVÄRK	BYGGNADSVÄRK ARBETARE	TREDJE PERSON
					
GRUND- LÄGGNING	1. BÄRHIGHET MARK INTE TILLRÄCKLIG 2. VARIERANDE UNDERLAG (STÄMPBÄDD/BOTTENPLATTOR/BALKBRYGGA) KAN MEDFÖRA DIFFERENTIALSÄTTNINGAR.				
DYNA	1. DYNA SAKNAS ELLER ÄR UNDERMÄLIG 2. DYNA EJ ANPASSAD FÖR LUTANDE UNDERLAG				
BOTTENSKRUV	1. FEL TYP AV BOTTENSKRUV HÖG UTSKRUVNING BOTTENSKRUV EJ AVSTRÄVAD TROTS EV. KRAV 2. FÖR 3. BOTTENSKRUV				
FORMSTÄLLNING	1. UTFÖRANDE AVVIKER FRÅN FASTSTÄLLD RITNING				
ARBETSPLAN	1. UNDERMÄLIGT ARBETSPLAN 2. UNDERMÄLIGT SKYDDSRÄCKE				
TILLTRÄDESLED	1. TILLTRÄDESLED (NORMALT TRAPPA) UPPFYLLER EJ ARBETSMILJÖVERKETS KRAV				
TOPPSKRUV	1. FEL TYP AV TOPPSKRUV HÖG UTSKRUVNING TOPPENSKRUV BOTTENSKRUV EJ AVSTRÄVAD TROTS EV. KRAV 2. FÖR 3. 4. TOPPSKRUV EJ ANPASSAD FÖR LUTANDE FORM				
PRIMÄRBALK	1. FEL TYP AV PRIMÄRBALK 2. FEL DIMENSION EL. ANTAL 3. OLÄMLIGT PLACERING AV SKARV 4. FÖR LÅNGT UTSTICK PRIMÄRBALK 5. PRIMÄRBALK LIGGER EXCENTRISK I TOPPSKRUV.				
SEKUNDÄRBALK	1. FEL TYP ELLER DIMENSION 2. FEL C-C-AVSTÅND (PARALLELLT AVSTÅND) 3. OLÄMLIGT PLACERING AV SKARV 4. FÖR LÅNGT UTSTICK 5. INGEN ELLER UNDERMÄLIG KOLVNING (VID HÖGRE SEKUNDÄRBALK/BROKNEKT OCH LUTNING)				
BROKNEKT	1. FELAKTIGT DIMENSIONERAD BROKNEKT 2. PLACERING AV PRIMÄRBALK ÖVERENSSTÄMMER INTE MED VAD BROKNEKTEN ÄR DIMENSIONERAD FÖR 3. KNEKT INTE MONTERAD I LOD				
FORMVIRKE	1. FELAKTIGT FORMVIRKE				
TRAFIK- AVSPÄRRNING	1. HÄNSYN INTE TAGEN TILL SÄRSKILD RISK I SAMBAND MED FORMSTÄLLNING ÖVER ELLER I ANSLUTNING TILL VÄG / JÄRNVÄG				
GJUTNING	1. AVVIKANDE FRÅN GJUTPLAN 2. GJUTMOTTRYCK ÄR INTE BEAKTAT				
RIVNING	1. OLÄMLIGT VAL AV METOD				

2 Byggherrens roll

2.1 Allmänt

Byggherrens roll är att skapa förutsättningar, ställa krav samt följa upp kraven.

För att skapa en säker formkonstruktion behövs en helhetssyn, dvs en koppling mellan projekteringen i planskedet – byggandet – och framtida drift och underhåll.

Byggherren behöver ha god kännedom om standard SS-EN 12812:2008 (kapitel 9.1 Teknisk dokumentation samt appendix A som beskriver processen väl).

Som stöd för Byggherrens arbetsledning för säkert genomförande finns en checklista som framtagits - se bilaga 3 "Byggherrens kvalitetskontroll av beställda formställningsuppdrag", som kan användas i tillämpliga delar för både för bygg- och anläggningsprojekt.

2.2 Att i tidiga skeden skapa bra förutsättningar

För att undvika att man i tidigt skede projekterar "bort" entreprenörens möjligheter att bygga säkert så är det viktigt att man redan på idéstadiet, vid utredning av olika alternativ och/eller i detaljplanskedet eller motsvarande för anläggning (väg- eller järnvägsplan), ha med perspektivet byggbarhet, geometriskt genomförbara förutsättningar och en genomförbar idé om tänkbara produktionsmetoder.

Med geometriskt genomförbart menar vi exempelvis att det finns tillräckligt med utrymme för formkonstruktionerna i så väl höjdled som bredd (mot angränsande väg/järnväg om trafiken behöver pågå). Stora spännvidder medför höga bärande formbalkar.

Följande prioritering bör användas för att skapa säkrast möjliga förutsättningar:

1. Leda om trafiken bredvid formställning
2. Om trafiken absolut inte kan ledas om bör man:
 - Välja en formbyggnadsmetod som förkortar exponeringstiden, exempelvis lansering (*Observera att lansering innebär andra höga risker som behöver omhändertas*)
 - Skapa en säker zon genom att spärra av området under gjutningen

Bra förutsättningar kan med fördel göras i dialog med branschens parter, inkl. formkonstruktionsentreprenörerna.

2.3 Upphandling och uppföljning

2.3.1 Upphandling och uppföljning av projekterande konsult

Utförandeentreprenad ställer krav på hög kompetensnivå hos byggherrens projekterande konsult av den permanenta konstruktionen avseende förutsättningar för ett praktiskt och säkert genomförande för formkonstruktionens utförande. Som byggherre behöver du definiera ansvarsgränser mellan den projekterande konsulten och BAS-P i ett tekniskt i samråd och sedan dokumentera dessa.

2.3.2 Upphandling av entreprenör på totalentreprenad

Nedan följer exempel på krav som man som byggherre kan ställa på den som man handlar upp

2.3.2.1 Möjlig kravställning på den som är entreprenören

- För en säker projektering:
 - o Att det finns en utsedd person som har till uppgift att ansvar för att samordna de olika temporära konstruktionerna som behövs för att göra en säker formkonstruktion (se 3.2.1)
 - o Att konstruktionshandlingarna ska granskas och godtas
 - o Oberoende granskning av handlingar för form och formställning ska genomföras. Oberoende granskare kan anlitas antingen av byggherren eller av byggentreprenören (se 3.3.3)
- För en säker byggnation, rivning av form och formställning inkl. en säker gjutning
 - o Kompetens på den som bygger form och formställning
 - o Att arbetsberedningar och riskanalyser genomförs
 - o Att entreprenören har rutiner för att säkerställa att:
 - Alla förstått handlingarna och kritiska gränssnitt (ex. vis startmöte-se 4.1.2)
 - Marken/grunden motsvarar förväntad kvalitet (exempelvis syn- se 4.1.3)
 - Formställningen är byggd enligt handling (exempelvis genom syn- se 4.2.1)
 - Samtliga involverade i gjutningen vet hur gjutningen ska genomföras (se 4.2.2 genomgång av arbetsberedning inför gjutning)
 - Formen är byggd enligt handlingar (exempelvis genom syn- se 4.2.3)
 - Man har en övervakning under gjutningen (exempelvis, se 4.2.4)
 - Man har en plan för en säker rivning (exempelvis - se 4.3)

2.3.3 Byggherrens uppföljning

Det är viktigt att man som byggherre följer upp att ställda krav uppfylls. Byggherren bör göra ett ställningstagande kring att antingen själv genomföra en oberoende kontroll av dimensioneringen av formkonstruktionerna (jmf dagens granskning som Trafikverket genomför av spontkonstruktioner) eller ställa krav på att entreprenören genomför en tredjepartsgranskning.

Råd för god uppföljning: Man kan lämpligen ge i uppdrag till den projekterande konsulten så denne står för uppföljande arbete i produktionen samt samordnar med projekteringen avseende centrala frågor för den bärande formkonstruktionen (form och formställning) inkl. förutsättningar för grundläggningen.

3 Projektering och produktion av formställning och form

3.1 Allmänt

Vid projektering av formställning och form är det viktigt att få med helheten. Den totala konstruktionen, underlaget (grunden), formställning och form är aldrig starkare än den svagaste länken. Formställningens bärförmåga påverkas i hög utsträckning av underlagets styvhet och bärförmåga. Likaså är det väsentligt att bestämma det statiska systemet för form och formställning. Är det formställningen som stabiliserar formen eller är det tvärtom så att formen stabiliserar formställningen? Det är även viktigt att tidigt planera för rivningen av formställning och form för att kunna förebygga riskerna förknippade med detta moment i projekteringskedet. För att styra projekteringen mot säkra formställningar och formar krävs att det är någon som har helhetsansvaret, någon i ledningen för det aktuella projektet bör utses till att vara ansvarig för helheten; underlaget, formställning och form.

3.1.1 Lämplig arbetsgång

De olika steg som är lämpliga att följa vid hantering av formkonstruktioner i utförandeskedet är:

1. Inventering, där man beskriver formkonstruktionen och bedömer om arbetet är förknippat med risker för personskada
2. Planeringsskede, där man avgör krav på konstruktör och utser konstruktör/er för arbetet
3. Startmöte för projektering av formkonstruktion (se vidare 3.3.1)
4. Före montage
 - Godtagna handlingar på formkonstruktion och grundläggning ska finnas
 - Grundläggning/grundförstärkning ska vara godkänd
 - Syn av grund ska vara genomförd (se vidare 4.1.3)
 - Arbetsberedning ska vara framtagen och *godkänd* (se vidare 4.1)
5. Innan belastning (gjutning)
 - Form och formställning ska besiktigas för att säkerställa att dessa är utförda enligt ritning. Besiktning/syn kan med fördel utföras av den som tagit fram handlingar tillsammans med oberoende konstruktör (gärna den oberoende granskaren). (Se vidare 4.2.1 och 4.2.3)
 - Genomgång av arbetsberedning innan gjutning (se vidare 4.2.2)
 - Planering av övervakning och kontroll vid belastning. Planera för att ha så få personer som möjligt inom riskområde om något oförutsett inträffar
6. Vid belastning utförs planerade övervaknings och kontrollåtgärder
7. Innan rivning/demontering ska arbetsberedning för detta arbete vara framtagen och godkänd (se vidare 4.3)

3.2 Roller

De roller som är involverade i ett projekt med formställning och form är:

- En i projektet utsedd ansvarig för samtliga temporära konstruktioner på byggarbetsplatsen
- Konstruktör av byggnadsverk
- Formkonstruktör
- Formställningskonstruktör
- Geotekniker

De olika rollernas ansvarsområden är:

3.2.1 Ansvarig för samtliga temporära konstruktioner på byggarbetsplatsen

Ansvarar för att helheten beaktas så att alla arbeten med grundläggning, formställning och form kan utföras på ett säkert sätt. Ansvarar också för att rätt aktörer engageras i projektering och utformning av dessa moment. Ansvarig för samtliga temporära konstruktioner på byggarbetsplatsen måste även vara observant på att gränssnitten mellan de olika aktörerna hanteras. Rollen ska ses som ett stöd till BAS-P och BAS-U alternativt kan BAS-P/U själv ta denna roll.

3.2.2 Konstruktör av byggnadsverk

Bestämmer (i samråd med produktion) utformningen av konstruktionen som ska gjutas och därmed också den slutliga belastningen på form och formställning.

OBS! Gjutordningar ger belastning att beakta. Gjuttryck mot formytor ger upphov till horisontella och vertikala belastningar på form och formställning. Gjutarbete ger även upphov till dynamiska belastningar. Laster hanteras enligt SS-EN 12812:2008.

3.2.3 Formkonstruktör

Konstruerar form utifrån:

- Utformningen av brokonstruktionen som ska utföras (geometri mm). Komplicerad geometri ska tas som en uppmaning att vara speciellt uppmärksam på vilka belastningar formen utsätts för och hur det påverkar belastningen på underliggande formställning.
- Arbetsordning och stighastighet vid gjutningen, viktigt att ta hänsyn till initialt skede med hydrostatiskt tryck och dynamiska belastningar enligt SS-EN 12812:2008. Gjuttryck mot formytor ger upphov till horisontella och vertikala belastningar på form och formställning.
- Utformning av underlaget för formen (formställning, portaler eller annat). Kan formställningskonstruktionen ta upp de horisontella belastningarna från formkonstruktionen eller behöver formkonstruktionen utnyttjas för att stabilisera formställningen i horisontalled.
- Den konstruktör som upprättar handlingar för formkonstruktioner ska:
 - Ha rätt kompetens med dokumenterad erfarenhet av liknande konstruktioner
 - Kunna visa dokumentation på utförd egenkontroll

3.2.4 Formställningskonstruktör

Konstruerar formställning utifrån:

- Utformning av brokonstruktionen som ska utföras (geometri mm). Komplicerad geometri ska tas som en uppmaning att vara speciellt uppmärksam på vilka belastningar formställningen utsätts för och hur formställningen ska stagas.
- Underlagets geometri, lutande underlag ställer extra krav på utformning och stagning av formställning.
- Längd på topp- och bottenskruv ska beaktas vid dimensioneringen av formställning, vid behov stagas de upp. Andra detaljer som är viktigt att hantera är excentriska belastningar på topp och bottenskruvar och belastningar på konsoler som belastar formställningens spiror horisontellt.

- Arbetsordning (gjutordning), viktigt att ta hänsyn till initialt skede med hydrostatiskt tryck och dynamiska belastningar samt att det krävs vertikallast för att få bra effekt på diagonalstag. Formställning dimensioneras i enlighet med SS-EN 12812:2008. Gjuttryck mot formytor ger upphov till horisontella och vertikala belastningar på form och formställning.
- Marktekniska förutsättningar. Om det är osäkert med grunden behöver formställningskonstruktören ange ett dimensionerande marktryck och tillåten sättning för det marktrycket. Formställningen måste klara en viss stödförskjutning utan att ställningen kollapsar (se SS-EN 12812:2008).
- Om konsoler används så är det viktigt att ange max belastning på konsoler. Det är också viktigt att kontrollera att ställningen byggs i rätt läge och att de inte utsätts för andra laster än de är avsedda att bära.
- Den konstruktör som upprättar handlingar för formställningskonstruktioner ska:
 - Ha rätt kompetens med dokumenterad erfarenhet av liknande konstruktioner
 - Kunna visa dokumentation på utförd egenkontroll

3.2.5 Geotekniker

Ska arbeta i samråd/samverkan med konstruktör och anger vad som krävs för att få en tillräckligt säker grundläggning av formställning och lastutbredning under formställning. Vid behov utförs kompletterande geoteknisk undersökning.

3.2.6 Oberoende granskare

Ska ha rätt kompetens med dokumenterad erfarenhet av liknande konstruktioner.

3.3 Projektering

3.3.1 Startmöte projektering av formkonstruktion och dess grundläggning

Inför projektering av formkonstruktion och dess grundläggning ska ett startmöte hållas med syfte att se till att alla lastfall och gränssnitt hanteras på ett betryggande sätt.

Deltagare vid ett sådant möte ska minst vara:

- Ansvarig för temporära konstruktioner eller någon av denne utsedd person
- Relevant roll från produktionen (Produktionschef/Blockchef/Arbetsledare)
- Formkonstruktör
- Formställningskonstruktör
- Vid behov bör också geotekniker och konstruktör av byggnadsverket vara med

Startmötet dokumenteras av den som är ansvarig för temporära konstruktioner.

Det är viktigt att projektörerna ges tillräckligt med tid för konstruktionsarbetet och efterföljande granskningsprocess. Granskningen ska utföras både som interngranskning av konstruktör (konstruktionsföretaget) och som oberoende granskning.

3.3.2 Interngranskning

Form- och formställningskonstruktör samt geotekniker ska kvalitetssäkra sitt eget arbete. Det ska framgå vem som är konstruktör för vad och vem som har granskat och godkänt handlingarna.

3.3.3 Oberoende granskning

Utöver interngranskning ska handlingarna granskas av oberoende granskare med syfte att säkerställa att form och formställning är dimensionerade på ett säkert sätt. Med oberoende granskning menas att en konstruktör från ett annat företag granskar handlingar. Form och formställning ska inte belastas innan ansvariga konstruktörer är överens och alla synpunkter blivit omhändertagna.

3.3.4 Handlingarna

Handlingarna ska innehålla:

- Belastningsförutsättningar (gjutlaster, ytlaster utöver gjutlaster, eventuella maskinlaster mm)
- Tillåtna excentriciteter för primärbalkar (bockryggar) på toppskruvar (toppklykor)
- Tillåten längd på toppskruvar och bottenskravar
- Detaljutformning av anslutning toppskruv (toppklyka) och sänkfot mot primärbalkar (bockryggar) respektive underlag
- Detaljutformning och belastningsförutsättningar för eventuella konsoler
- Lastutbredning mot underlag
- Tillåten differenssättning (stödförskjutning)
- Tydlig redovisning av formställning i plan och sektioner
- Tydlig redovisning av erforderlig stagning
- Beräkningsrapport

4 Stödmaterial för möten och syner inför och under uppförande och rivning

4.1 Planeringen och syn inför montage av formställning

Som stöd i planering inför formkonstruktion och syner av dessa finns två bilagor framtagna med bilder på utförande av olika kvalitet, se bilaga 3 "Exempel bilder - förebygga ras".

4.1.1 Riskanalys och arbetsberedning

Entreprenören ska ha arbetssätt och kompetens att göra relevanta riskbedömningar och upprätta dokumenterade arbetsberedningar med de som skall utföra arbetet.

I arbetsberedningarna ska risker enligt avsnitt 1.4 hanteras för att minimera eller helt eliminera riskerna.

4.1.2 Startmöte inför montage av formställning och form

Syftet med genomgången är att säkerställa en korrekt monterad formställning och form och förhindra fel/brister i byggnationen. Genomgången kan också fungera som sista kontroll för att upptäcka eventuella fel i handlingar och antagande.

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas för byggnation av form
- Lagbas för montage av formställning
- Skyddsombud
- Konstruktör för formställning
- Konstruktör för form
- Konstruktör av de permanenta konstruktionerna
- Leveransansvarig formställning om det är en annan person än konstruktör

Agenda

1. Gå igenom ritning
2. Gå igenom texter ritningshuvud
3. Gå igenom de delar i beräkningsdokument som berör själva utförandet
4. Gå igenom belastningsförutsättningar så att de är definierade och avgränsade (t ex behov av formstug)
5. Stäm av avgränsningar/ansvarsområden över vad som ingår i leverans/konstruktion av form och formställning och vad byggtreprenören bör/borde beräkna/kontrollera själv
6. Stäm av kritiska gränssnitt mellan permanent konstruktion, annan temporär konstruktion eller mark. Hur ska laster överföras mellan temporär och permanent konstruktion?
7. Gå igenom kritiska detaljer/utförande som är centrala för montaget av formställning
8. Gå igenom behov överhöjning med hänsyn till den temporära konstruktionens nedböjning och den permanenta konstruktionens långtidsdeformation
9. Gå igenom gjutförfarande
10. Gå igenom tillträdesleder till form och valvbord
11. Gå igenom behov skyddsräcke och arbetsplattformar (Styrka i formkonstruktionsguiden)
12. Gå igenom arbetsberedning och riskanalys/riskbedömning

4.1.3 Syn av grund/mark

Syftet är att säkerställa att markberedning/grund är korrekt utförd och uppfyller de villkor och krav (de laster) som formställningen kräver innan montage påbörjas.

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara (Genomgång kan utföras på distans med bilder/film som underlag men syn på plats är alltid att rekommendera):

- Platschef och/eller arbetsledare
- Geotekniker
- Konstruktör för formställning
- Leveransansvarig formställning om det är en annan person än konstruktör
- Byggherrens tekniska specialist

Agenda

1. Gå igenom och kontrollera materialval för grundläggningen till formställning
2. Har grundläggning till formställning tillräckligt med finmaterial i toppen
3. Gå igenom och kontrollera att packning/kompaktering av grundläggning till formställning är utförd enligt anvisningar
4. Vid osäkerhet kan statisk plattbelastningen användas för bestämning av styvhet och packning i marken

5. Har erforderliga åtgärder vidtagits för att förhindra erosion, uppluckring, tjälsjutning
6. I vilken årstid kommer gjutning ske? Kommer form behöva värmas upp inför gjutning?
Vilket i sin tur påverkar markens bärighet
7. Är eventuella slänter korrekt utförda och med korrekt släntlutning?
8. Är eventuell trappning korrekt utförd?
9. Är pålbrygga och stålbalkar korrekt placerade? Vid avvikelse får processen avbrytas för förnyad beräkning
10. Har enligt handlingen förskrivna lastfördelade dynor använts och placerats ut i korrekt position?
11. Finns mellanlägg av trä utplacerade på bottenplattor eller betonggolvet?
12. Kontrollera att eventuella VA-anläggningar under grundläggning till formställning finns beaktade i handlingen för formställning

4.2 Planering, genomgång och syn innan och under gjutning

4.2.1 Syn av formställning efter montage

Syftet är att säkerställa att formställning är byggd enligt handlingarna och förhindra att eventuella fel/brister förs vidare till form.

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas/montageledare för montage av formställning
- Skyddsombud
- Konstruktör för formställning
- Konstruktör för form
- Leveransansvarig formställning om det är en annan person än konstruktör

Agenda

1. Säkerställ att rätt produkter och oskadade produkter använts
2. Kontrollera att lastfördelade dynor ligger centriskt under fotplatta
3. Kontrollera att formställning-är byggd enligt ritning
4. Kontrollera att mellanlägg/kil använts vid lutande underlag
5. Kontrollera att alla spiror i hela formställningen står vertikalt
6. Kontrollera att avsträvning monterats enligt anvisningar och så nära knutpunkter som möjligt
7. Kontrollera att primärbalkar (bockryggar) är placerade centriskt över spirorna och att primärbalkarna (bockryggarna) är skarvade korrekt
8. Om en prefabricerad träknekt ska användas kontrollera att läget för primärbalkar (bockryggar) överensstämmer med tänkt upplagspunkt för träknekten
9. Fot- och toppspindlar. Kontrollera att den maximala utskruvningslängden som formställningskonstruktören angivit inte överskridits

4.2.2 Genomgång av arbetsberedning inför gjutning

Syftet med genomgången är att säkerställa att ett övervakningsprogram finns framtaget inför gjutningen och att samtliga involverade har klart för sig "vem som gör vad".

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas för gjutning
- Konstruktör för formställning
- Konstruktör för form
- Konstruktör av permanenta konstruktioner
- Skyddsombud
- Leveransansvarig formställning om det är en annan person än konstruktör

Agenda

Gå igenom gjutförfarande/gjutplanen en sista gång. Observera att man ALDRIG får avvika från framtagna plan- då behöver man avbryta arbetet och processen tas om med såväl konstruktören för den permanenta som temporära konstruktionen-

4.2.3 Syn av formkonstruktion innan gjutning

Syftet med genomgången är att säkerställa en korrekt utförd formkonstruktion samt att inga centrala/viktiga arbetsmoment har förbisetts inför gjutningen.

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas för byggnation av form
- Skyddsombud
- Konstruktör för form
- Leveransansvarig form om det är en annan person än konstruktör
- Bjud in byggherrens tekniska specialist

Agenda

1. Säkerställ att rätt produkter med rätt dimensioner och oskadade produkter används till form/valvformen
2. Säkerställ att inte några ingrepp i den underliggande formställningen har utförts
3. Kontrollera markens beständighet och att inga sättningar har uppkommit
4. Gå över och kontrollera samtliga topp- och bottenskruvar med hänsyn till åtdragning
5. Gå över och kontrolleras att samtliga stag är förankrade i spiror
6. Kontrollera att sekundärbalkar (ströreglar) är:
 - placerade med korrekt s-avstånd
 - skarvade korrekt
 - kolvade, enligt anvisningar i handling
7. Kontrollera att träknektar står lodrätt och avsträvade i längdled enligt anvisningar
8. Kontrollera att form och spikförband är utförda enligt anvisningar
9. Stäm av kritiska gränssnitt mellan permanent konstruktion, annan temporär konstruktion eller mark. Där laster ska föras över är det väldigt viktigt att anvisningar följs.

4.2.4 Övervakning vid belastning

Syftet är att säkerställa att övervakningsprogram följs upp under gjutning och att:

- eventuella korrigerande åtgärder vidtas
- gjutningen avbryts om något "oväntat" inträffar

- området evakueras om risk för fortskridande ras uppkommer

Vilka bör delta

På genomgången bör följande person närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas för gjutning
- Skyddsombud
- Mättekniker för eventuell kontroll av deformationer

Agenda

1. Under gjutning ska formkonstruktionen kontrolleras med avseende på balknedböjningar, sättningar och horisontala som vertikala deformationer
2. Eventuella last-/trycksensorer ska avläsas kontinuerligt

4.3 Rivning av form och formställning

Syftet med genomgången är att uppnå en säker formrivning samt att den permanenta konstruktionen inte tar skada. Vid rivning ska alltid ett formellt tillstånd ges innan rivning påbörjas.

Vilka bör delta

På genomgången bör följande personer närvara:

- Platschef och/eller arbetsledare
- Lagbas för formrivning
- Lagbas för demontage av formställning
- Skyddsombud

Vid behov kontakta:

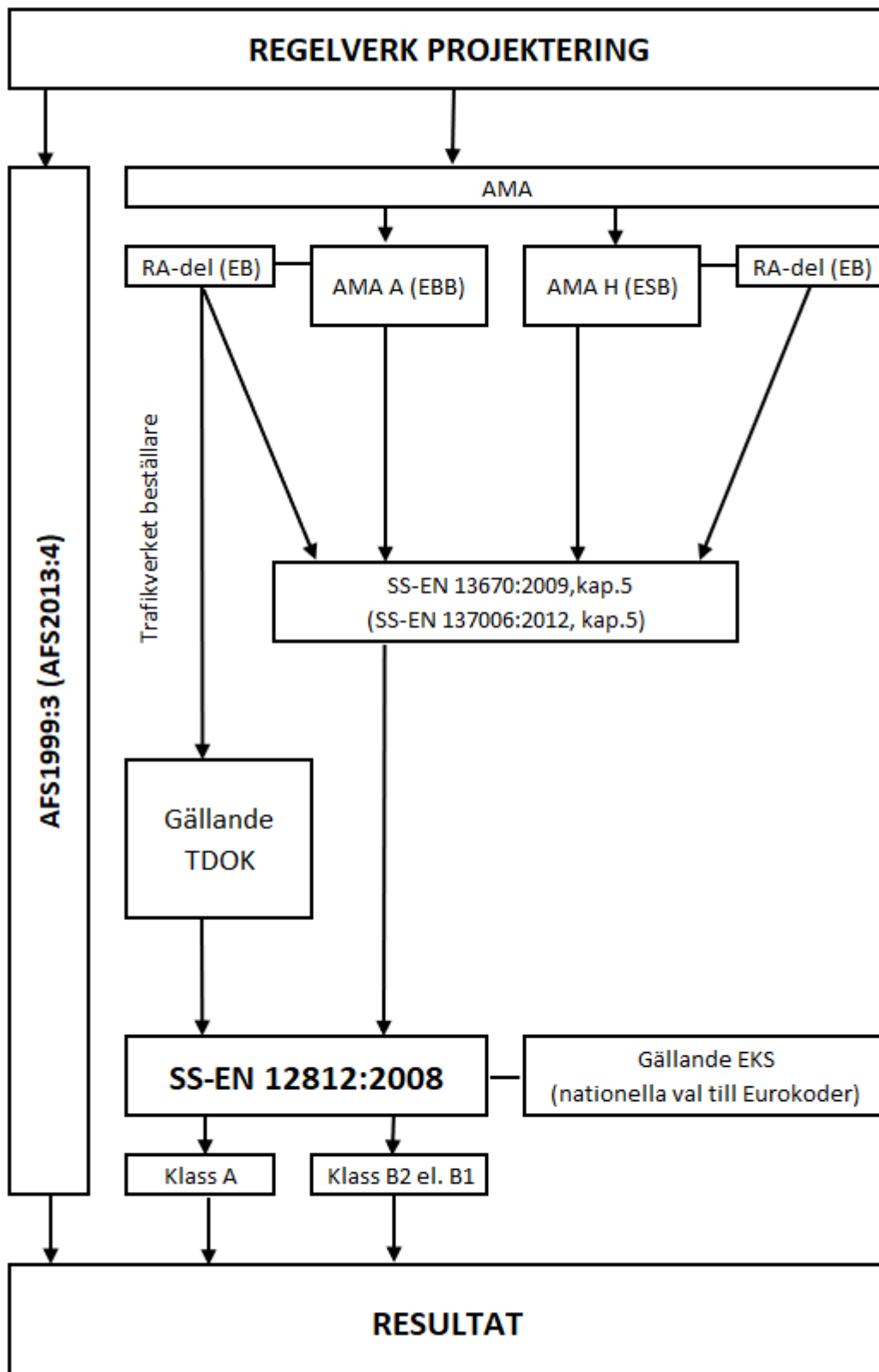
- Konstruktör för formställning
- Konstruktör för form
- Leveransansvarig formställning om det är en annan person än konstruktör

Agenda

1. Upprätta en plan för formrivning (till exempel etappindelningar)
2. Säkerställ att den permanenta konstruktionen uppnått erforderlig hållfasthet
3. AMA beskriver att formkonstruktionen ska sänkas i samband med uppspänningen där detta erfordras med hänsyn till betongkonstruktionen
4. Gå igenom arbetsberedning och riskanalys/riskbedömning för rivning
5. Under rivning/demontage ska området spärras av så att inga obehöriga kan komma in på området
6. Om form fastnar eller andra problem uppstår måste rivningen avbrytas och felet lokaliseras/avhjälpas innan arbetet kan fortsätta

5 Bilagor

5.1 Bilaga 1. Regelverk Formkonstruktioner (version 200108)



5.2 Bilaga 2. Byggherrens kvalitetskontroll av beställda formställningsuppdrag

Formställning

Urvals- och erfarenhetsbaserad kontrollplan.

Projekt:

Byggprojekt XYZ.

Skede:

Planskede		Upprättande av Förfrågningsunderlag		Produktion		Besiktning	
-----------	--	--	--	------------	--	------------	--

Konstruktionsklass jfr SS-EN 12812:2008:

Bygg- och anläggningsprojekt:	A		B1		B2	
--------------------------------------	----------	--	-----------	--	-----------	--

Anläggningsprojekt Trafikverket: B2, vid hög komplexitet B1 (byggherreval).

Handlingens status:

Datum	Status	Upprättad av	Godkänd	Anmärkning
xx.xx.20xx	Fastställd	XX	YY	Utkast

Planskede/systemhandling:

- Har projektören kännedom om standarden för formställning SS-EN 12812:2008?
- Har projektören kännedom om aktuella texter i AMA Anläggning, jfr EBB inkl. Råd och anvisningar samt AMA-nytt, senaste version?

[Följande text i AMA verkar vara inaktuell; Bärande och stödjande form och formställning ska utföras enligt kapitel 5 i SS-EN 13670 och SS 137006.]

- På vilket sätt har BAS-P beaktat AFS 1999:3 – Bygg och anläggningsarbete, 13 särskilda risker?
- På vilket sätt har projektören beaktat sitt ansvar enligt Arbetsmiljölagen 3:7?
- På vilket sätt har handlingarna kvalitetssäkrats av certifierad KA enligt Plan- och Bygglagen?
- Vilken nivå på certifikat har ovan nämnda KA, sök i Boverkets databas. N (normal) eller K (kvalificerad)
- I händelse av passerande fordonstrafik, tillämpas god praxis avseende erforderliga utrymmen för temporära konstruktioner och formställning. Hur påvisas detta? Ange krav på fria höjder och bredder för allmän trafik under ställningar.
- Finns möjlighet att föra laster till grunden på ett säkert sätt. Finns dokumenterade samråd mellan produktionstekniskt sakkunnig, projektör och geotekniker?
- Vänligen betänk att det kan behövas kompletterande geotekniska undersökningar och/eller geokonstruktioner enbart för formställningen. Den geotekniska undersökningen ska ha en särskild beskrivning med hänsyn till AFS 1999:3, 13 särskilda risker som ska visas upp för beställaren.

Har konsulten arbetat enligt god sed avseende följande frågor:

Arbetsmiljö

- Med hänsyn till möjlig produktionsmetod, temporära konstruktioner och formställning
- Med hänsyn till omgivning (till exempel passerande trafik)
- Med hänsyn till drift och underhåll samt vid rivning

Produktion

- Möjlighet till rationellt/industriellt byggande
- Byggbarhet (enkelhet vid byggnation)
- Byggtid
- Lämplighet för byggande i befintlig sträckning (inplacering, provisorier, omledning)
- Begränsningar till exempel med hänsyn till miljö, trafik boende och verksamheter

Vid bestämning av markåtgång ska det tillses att tillräcklig yta finns för samtliga studerade utförningsalternativ. Det ska också framgå vilken markåtgång som behövs vid byggande samt vid drift och underhåll.

- Har projektören i erforderlig omfattning försäkrat sig om produktionstekniska aspekter och byggbarhet?

Exempelvis i tillämpliga delar:

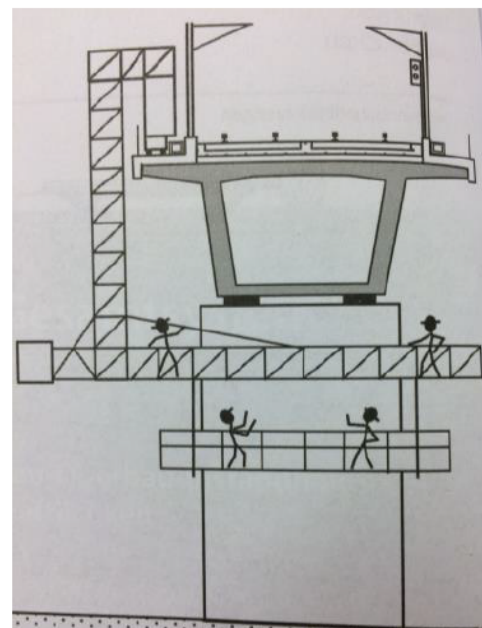
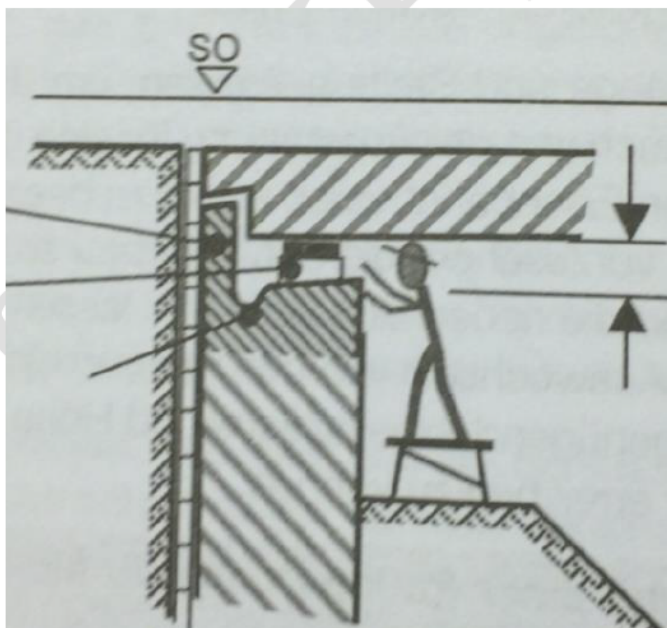
Byggbarhet:

Ett viktigt syfte med systemhandling är att i tidigt skede visa att föreslagen anläggning är byggbar. Detta för att undvika obehagliga överraskningar i t.ex. förfrågningsunderlag/bygghandlingsskedet. I detta ligger att göra en byggbeskrivning (ej styrande för en entreprenör, som kan föreslå bättre lösningar) som redovisar ett möjligt sätt att bygga och koppla en möjlig produktionstidplan till detta med syfte att tidigt kunna planera inför byggtid, möjliga entreprenadindelningar mm.

Metod/verktyg:

Byggbeskrivningar som ett kapitel i systemhandling som en egen Teknisk handling och med en möjlig produktionstidplan som bilaga.

- Har projektören i tillräcklig omfattning illustrerat sina antaganden om byggbarhet och förutsättningar för formställningar jämför exempelvis nedan:



Figurer som åskådliggör exempelvis utbyte av lager och planerad formställning är underskattade i kommunikationssammanhang för att säkra information, säkra förståelse, säkra samsyn och nå ett säkert utförande.

För specialfallet med passerande fordonstrafik i form av sjöfart – är riskanalysen genomförd enligt Sjöfartsverkets rekommendationer? Jämför nedan:

Sjöfartsverket önskar vid ett broprojekt:

1. Genomförandeplan (inkl. tidplan)
2. Riskanalys
3. Rutiner för information och kontakter

Genomförandeplan

Sjöfartsverket önskar en mer detaljerad genomförandeplan för att kunna bedöma sjösäkerheten, målsättning att 'fartyg inte kör på något'.

Enheter på vattnet

- Kommer det ske något arbete från vattnet, arbetsponton, pråmar?
- Kommer det ske några dykarbeten?
- Tydliggöra moment som kräver avlysning
- Vilka moment kommer att kräva att farleden stängs av, avlysning av farleden?

Tidplan

En tidplan för de olika momenten och vad de kan innebära för sjösäkerheten.

Riskanalys

Åtgärdsplan, om ex något tappas i vattnet respektive att någon faller i vattnet vid byggnationen.

Farled under byggtiden

För att Sjöfartsverket ska kunna bedöma den föreslagna farleden under byggtiden behövs vissa kompletterande uppgifter, ex:

- Kommer någon del av byggnationen att skyddas, dvs fändras av, på vilket sätt och i vilken utsträckning, hur stort område kommer tas i anspråk.
- Kommer byggnationen och eventuella arbetsområden att belysas?
- Kommer det finnas eventuella arbetsponton, pråmar?

Förslagsvis läggs detta som bilaga till ansökan för Vattenverksamhet, annars kommer det alltid tillbaka som en synpunkt från domstolen med begäran om komplettering.

Upprättande av förfrågningsunderlag:

- Föreskriv i klartext vilken konstruktionsklass som gäller enligt SS-EN 12812:2008.
- Se över texterna i AMA Anläggning, det finns risk för motstridiga uppgifter genom hänvisningen till SS-EN 13670, kapitel 5
- För exempelvis utförande-entreprenad har projektören i tillräcklig omfattning tagit hänsyn till utförande av förväntad formställning och även beaktat påverkan på permanenta konstruktioner?

Produktion/bygghandling/kontroll/besiktning:

- Vid fara för liv och hälsa avbryt arbetet. Jfr PBL och ansvaret för Kontrollansvarig och dennes roll?
- Är samtliga handlingar kvalitetssäkrade, kompletta och utan grava brister vid en första anblick? Går det entydigt att spåra handlingarna status, vem som upprättat dessa och vem som kvalitetssäkrat dem?
- Finns dokumentation av den oberoende dimensioneringskontrollen jfr BFS 2010:11 och EKS 10?
- Finns dokumenterade samråd avseende AFS 1999:3, 13 särskilda risker – BAS-P/BAS-U/konstruktör – vem tar ansvar för helheten?
- Finns uppgifter om planerad besiktning/syn av formställning samt grundläggningen innan gjutning får påbörjas. Kan det förväntas sättningar som påverkar fri höjd eller utseendet (kantbalken, estetik)?
- Finns uppgifter/riskanalys med avseende på konstruktionens robusthet att motstå eventuella konsekvenser av fortskridande ras, påkörning, bortslaget stag och dylikt?
- Finns uppgifter i klartext på ritning om toleranser i utförandet?
- Finns entydig deklaration av konstruktionsklass jfr SS-EN 12812:2008?
- Tillämpas standarden SS-EN 12812:2008 i alla delar?
- Finns "method statement" – Dokumentation om säkert utförande väl dokumenterat på arbetsplatsen. Se bilaga 4?
- Uppfyller uppföljande organisation hos Beställaren för Formställning rekommenderad Kompetens-specifikation enligt Håll Nollans rekommendation?

5.3 Bilaga 3. Exempel bilder - förebygga ras

Upplag som ska bära formställningen



Formställning i slänt mot järnväg: Temporär konstruktion bestående av I-balkar i syfte att säkerställa stabilt underlag för formställning.



Dålig mark – Brant slänt med spiror nära släntkrön kan ge risk för sättningar



Här används en sänkfot tillsammans med dynan. Sänkfot placerad centriskt på dyna med bra mark.

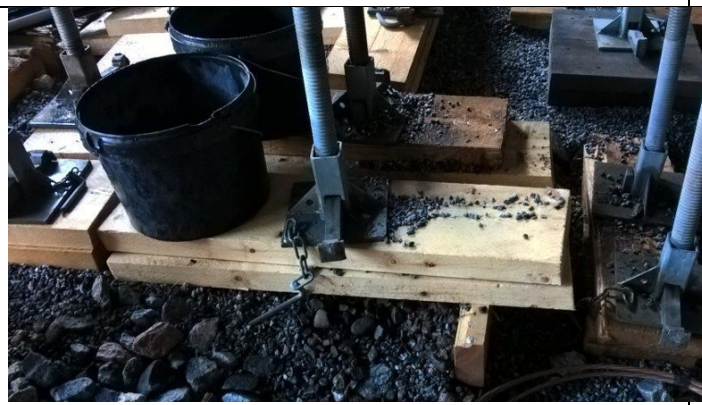


För grovt material i avjämningsgrus

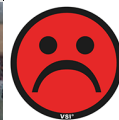
Risk för sättningar



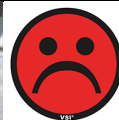
Brister i markberedning – materialval



Inte fackmannamässigt utfört.
Bristfälligt packad mark.
Dynors utformning medför stor osäkerhet i hur/om laster från formställning överföres till mark.



För små dynor och de är excentriskt placerade



Dålig kvalitet på stockmattorna

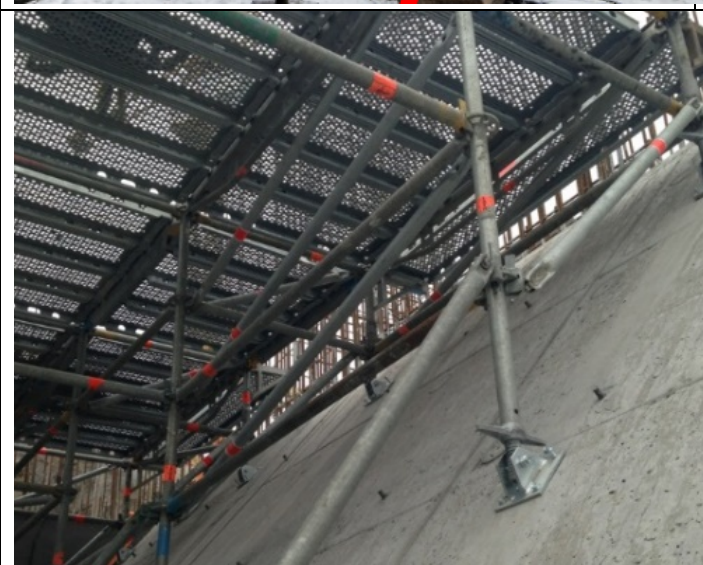
Upplag med lutande underlag



Exempel med träkil i syfte att skapa ett horisontellt underlag för bottenkruven



Exempel på hur utmanande placering av bottenskruv hanteras med träkil (skapar horisontellt plan), dyna (ökad lastfördelning) samt bultad regel (förhindrar glidning)



En möjligt formställningsåtgärd för en dålig projektering. Ledad bottenskruv möjliggör anslutning mot kraftigt lutande underlag.

Topp- och bottenskruvar utskruvningslängd



Kraftigt utskruvade bottenskruvar. Risk för överbelastning beroende på omständigheterna, behöver kontrolleras.

Kraftigt lutande form



Träkil mellan toppskruv och primärbalk samt sammanfogning av träkil och primärbalk.



Kolvning mellan sekundärbalk saknas.

5.4 Bilaga 4. Dokumentation av säker formställning

Dokumentation av säker metod

Formställning – information för byggplatsen

Projekt:

Byggprojekt XYZ.

Skede:

Produktion

Konstruktionsklass jfr SS-EN 12812:2008:

Bygg- och anläggningsprojekt: A/B1/B2

Anläggningsprojekt Trafikverket: B2, vid hög komplexitet B1 (byggherreval).

Handlingens status:

Datum	Status	Upprättad av	Godkänd	Anmärkning
xx.xx.20xx	Fastställd	Anders Spåls	Hans H	Utkast

Koppling till verksamhet på arbetsplatsen.

Åtgärder nedan utförs samordnade *[beskriv hur samordningen går till och ansvarsfördelningen].*

- a) **Information om konstruktionen, ritningar, metodbeskrivningar och nödvändiga detaljer finns tillgängliga på följande sätt:**

[Förteckna detta eller hänvisa till i projektet tillgänglig dokumentförteckning.]

- b) **Kontroll kommer att utföras att faktiska förhållanden på arbetsplatsen stämmer överens med antaganden i konstruktionshandlingarna. Eventuella avvikelser har hanterats i samråd med ansvarig konstruktör och finns dokumenterat.**

[Hänvisa till dokumenterad syn, utförd oberoende dimensioneringskontroll samt erforderliga samråd med BAS-P/U samt ansvarig konstruktör.]

- c) **Yrkesskickligheten hos montörerna och områdets särskilda förhållanden är beaktade i val av formställning och i upprättandet av tillhörande konstruktionshandlingar.**

[Jfr Arbetsbeskrivning för montage eller konstruktörens anvisningar om särskild uppmärksamhet avseende detaljer i formställningens utförande.]

- d) **Ansvaret för samordningen för hela formställningen finns tydligt definierat avseende formsättning, formunderbyggnad, gjutordning, grundläggning och uppförande.**

[Se Entreprenörens dokumentation tillhörande Arbetsmiljöplanen].

- e) **Kontroll kommer att utföras att material och komponenter överensstämmer med konstruktionshandlingarna.**

[Se dokumentation av urvalsbaserad kontroll vid syn av formställning].

- f) **Fortlöpande kontroll av formställningen utförs av [N.N] och inkluderar kontroll av överensstämmelse med konstruktionshandlingarna.**

[Kontrollen kan utföras av Byggplatsuppföljningen i samråd med beställaren.]

5.5 Flödesschema över processen

