

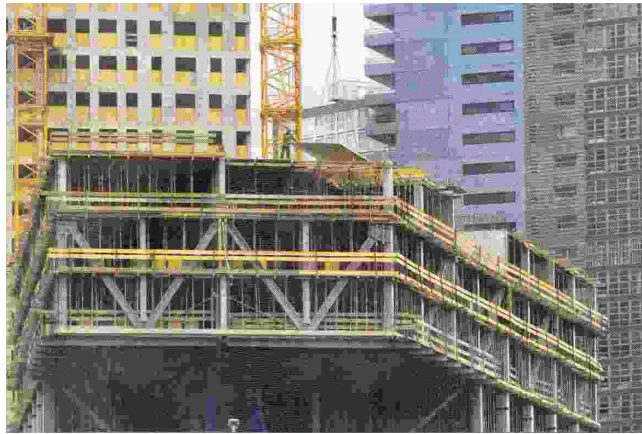


Rijksoverheid

BETONBEKISTING

Uitwerking Inspectiemodule

Uitvoering en Gebruik



Arbeidsinspectie - Project A957 – Betonbekisting 2010

Ontwikkeld door:

Frits Wolfswinkel – StrategieAdviseur Bouw

Landelijk projectleider:

Jan Boer

VenP ondersteuning:

Ron Maters

Inhoudsopgave

1	UITVOERING EN GEBRUIK VAN BEKISTINGEN	3
2	V&G-PROCES BEKISTINGEN	4
2.1	Bekistingplan: Verantwoordelijk werkgever W050104	4
2.2	Bekistingplan: Onderdeel v&g-plan B20330002	4
2.3	Eerste keuring voor in gebruik name B7004a101	4
2.4	Controle gebruiksfase: Stabiliteit en sterkte B30280201	5
2.5	Controle gebruiksfase: Voorzieningen valgevaar B30020201	5
3	STERKTE, STABILITEIT EN DEUGDELIJKHEID	5
3.1	Sterkte B30310201	5
3.1.1	Bevestigingspunten van schoren en tuien in verse beton	5
3.2	Stabiliteit B30280101	5
3.3	Deugdelijkheid B70040101	5
4	ALGEMENE VEILIGHEID BEKISTINGCONSTRUCTIES	6
4.1	Ladders in toegangsroutes naar bekistingvloeren	6
4.1.1	Verschuiven / wegglijden B7023a201	6
4.1.2	Doorsteek van ladders B7023a202	6
4.1.3	Zijdelingse of doorgaande ladderafstap B70230105	6
4.1.4	Werken op ladders B7023a301	6
4.2	Leuningen en hekwerken	6
4.2.1	Kwaliteit randbeveiliging B30160101	6
4.3	Vloeropeningen	6
4.3.1	Beveiligen vloeropeningen B30160101	6
4.4	Vallende voorwerpen	7
4.4.1	Beveiliging van toegang- en looproutes B30170001	7
4.4.2	Werkplekken onder/naast bekistingvloeren en randsteigers B30170001	7
4.4.3	Toegang bouwwerk onder bekistingconstructie B30170001	7
5	SPECIFIEKE VEILIGHEID BEKISTINGCONSTRUCTIES	7
5.1	Stalen schroefstempels	7
5.1.1	Gaaf en deugdelijk B70040101	7
5.1.2	Deugdelijke constructie B70040201	7
5.1.3	Correct gebruik B70040301	8
5.2	Breedplaat vloerbekisting	8
5.2.1	Stabiliteit traditionele breedplaat ondersteuning B30280101	8
5.3	Gestapelde bekistingondersteuning	8
5.3.1	Stabiliteit tussenvloeren B30280101	9
5.4	Volwandbekisting	9
5.4.1	Stortsteigers B30160101	9

5.4.2	Stabiliteit B30170001	9
5.4.3	Tuien / schoren B70040301	9
5.4.4	Bevestigingspunten tuien en schoren B70040301	9
5.4.5	Montage op hoogte tussen ononderbroken leuningen B30160101	9
5.4.6	Eindwandsteigers B70040301	10
5.5	Tunnelbekisting	10
5.5.1	Uitvoering werk- en omloopsteigers B30160101	10
5.5.2	Borging van werk- en omloopsteigers B70040301	10
5.5.3	Routing van werk- en omloopsteigers B30160101	10
5.5.4	Uithijzen van tunnelbekisting B70040301	10
5.5.5	Keuring voor in gebruik name B7004a101	11
5.5.6	Periodieke keuring B7004a301	11
5.5.7	Keuring via checklist B7004a601	11
5.6	Klimbekisting	11
5.6.1	Keuring voor in gebruik name B7004a101	11
5.6.2	Periodieke keuring B7004a301	11
5.6.3	Mogelijk CE-markering B70020101	12
5.7	Tafelbekisting B70040301	12
5.8	Kolombekisting (zie details)	12

1 UITVOERING EN GEBRUIK VAN BEKISTINGEN

Deze inspectiemodule is gericht op de veiligheid m.b.t. valgevaar en stabiliteit van bekistingconstructies in brede zin. Daar waar bekistingen op hoogte worden toegepast is de inspectieaandacht daar primair op gericht.

Kenmerk van een bekistingconstructie is dat het een hulpconstructie is waarvan de primaire functie niet is om personen te dragen. Sterkte en stabiliteit worden vooral vanuit bouwkundige en uitvoeringstechnische invalshoek bepaald. De AI is op dat punt niet de eerste toezichthouder maar op dit punt worden soms aanzienlijke fouten gemaakt waardoor risico's ontstaan waarvan dan ook werknemers de gevolgen ondervinden.

Tekening en berekening van bekistingconstructies zijn vanuit arbowettelijke invalshoek niet expliciet verplicht. Maar ze zullen doorgaans wel bestaan. In elk geval moet aangetoond kunnen worden dat een bekistingconstructie sterk en stabiel genoeg is. In voorkomende gevallen zal de AI-inspecteur daarvoor een beroep doen op zijn bevoegdheid adequate informatie te verlangen.

Verantwoordelijke werkgever

Verder ligt de arbowettelijke verantwoordelijkheid voor de uitvoering van bekistingen in eerste instantie bij alle werkgevers die werk op de bekisting laten uitvoeren. Hiervoor zijn de relevante feitnummers bij de inspectiepunten genoemd. Veel werkgevers zullen echter niets met het bekistingontwerp te maken hebben en redelijkerwijs kan daar ook geen diepgaande deskundigheid m.b.t. sterkte en stabiliteit van bekistingconstructies worden verwacht.

Voor zover een bekistingplan niet onder het eigen ri&e-regiem van een werkgever is opgesteld zal deze wel behoren te verifiëren dat e.e.a. wel door de v&g-coördinerende partij (meestal de hoofdaannemer) op het bouwwerk is verzorgd. Maar uiteraard blijft werkplekveiligheid m.b.t. valgevaar altijd de directe verantwoordelijkheid van elke werkgever.

Verantwoordelijke v&g-coördinator

De AI-inspecteur zal dus vaak tot het oordeel kunnen komen dat een gebrek aan een bekistingconstructie, bij de uitvoering en het gebruik ervan overwegend aan een v&g-coördinatiegebrek is te wijten. In dat geval wordt de uitvoerende partij een coördinatiegebrek verweten op grond van artikel 2.33 i.r.t. 2.31 onder a van het Arbobesluit. Als onderbouwing van dat coördinatiegebrek worden overigens dezelfde tekortkomingen gebruikt.

Belangrijk aspect van doeltreffende v&g-coördinatie door de coördinator uitvoeringsfase is inzicht van alle aspecten van de bekistingconstructie. Aangezien dat vrijwel per definitie om 'gezamenlijke' gevaren gaat behoren de bijbehorende maatregelen in of via het v&g-plan te worden vastgelegd. Een adequaat bekistingplan dat ook de aspecten valgevaar en stabiliteit omvat is daarvoor een correcte invulling. Dat is o.a. onderwerp van paragraaf 2.2.

Gedeelde verantwoordelijkheid

Het kan natuurlijk ook zijn dat de AI-inspecteur tot handhaving van zowel werkgever als v&g-coördinator besluit. Specifieke omstandigheden op locatie zullen dat aangeven.

2 V&G-PROCES BEKISTINGEN

Planning van veilige uitvoering en gebruik van bekistingen is de onmisbare eerste stap in het wettelijke v&g-proces dat het vastleggen van 'risico beperkende maatregelen' via de ri&e verlangt. Eerste en periodieke keuringen en controles bewaken vervolgens een blijvend correcte uitvoering.

2.1 Bekistingplan: Verantwoordelijk werkgever W050104

Voor belangrijke bekistingconstructies is in het kader van de ri&e-verplichtingen op grond van tekening en berekening een specifiek bekistingplan beschikbaar. Daarin zijn alle risico-beperkende maatregelen m.b.t. valgevaar en sterkte / stabiliteit vastgelegd.

Noot 1

Niet alle bekistingconstructies zijn in gelijke mate risicovol. Daarbij gaat het niet alleen om de 'hoogte' maar andere aspecten, zoals het volume van de bekistingsinzet, kunnen daarbij evenzeer een rol spelen. De feitelijke situatie zal de AI-inspecteur aangeven of het een belangrijke constructie betreft.

Noot 2

Het moet duidelijk zijn dat de in een bekistingplan op te nemen details de abstractie dienen te overstijgen die nog al eens aan een ri&e verbonden zijn. Duidelijkheid moet bestaan hoe een bekisting in elkaar moet steken en wat de noodzakelijke verbindingstechnieken zijn. Bij belangrijke constructies is het onvoldoende om dat aan het inzicht / opvattingen van b.v. een betontimmerman over te laten.

Noot 3

In een correct bekistingsplan is ook de stabiele (tussen)opslag en verankering van losse bekistingonderdelen geregeld.

2.2 Bekistingplan: Onderdeel v&g-plan B20330002

Bij belangrijke bekistingconstructies is een bekistingplan beschikbaar als consequentie c.q. invulling van het v&g-plan. De coördinator uitvoeringsfase ziet er op toe dat alle maatregelen m.b.t. valgevaar, sterkte en stabiliteit daarin zijn vastgelegd.

Noot

De coördinator uitvoeringsfase voert zijn taken naar behoren uit. (art 2.33b AB). Eén van die taken is de zorg dat het v&g-plan wordt aangepast op de voortgang van het werk. (art 2.31° AB). Die aanpassing betreft dus m.b.t. bekistingconstructies een ri&e die specifiek de daaraan verbonden 'gezamenlijke' gevaren en de maatregelen daartegen vastlegt. (art 2.28-2 b,c) Kort gezegd een v&g-bekistingplan.

2.3 Eerste keuring voor in gebruik name B7004a101

Bekistingconstructies worden deskundig gekeurd voordat daarop na de montage verdere werkzaamheden worden uitgevoerd. Daarbij worden in elk geval de voorzieningen m.b.t. valgevaar, sterkte en stabiliteit deskundig beoordeeld. Van deze keuring kan een bewijs getoond worden.

Noot 1

Aldus zijn bekistingconstructies arbeidsmiddelen in de zin van de arbowet. Dat geldt niet alleen voor projectbekistingen zoals tunnel, tafel, wand, en klimbekisting. Ook 'installaties' van systeemelementen en/of traditionele stempelondersteuning en bekistingvloeren worden daartoe gerekend.

Noot 2

De keuring is dus nodig om te controleren of de in het bekistingplan vastgelegde veiligheidsvoorzieningen ook in de praktijk zijn gerealiseerd.

Noot 3

Het komt nogal eens voor dat aan hogere bekistingselementen (b.v. centerpennen) op ladders/trappen gewerkt moet worden direct naast niet verhoogde vloerrand-/steigerleuningen. Of dat in die situatie de (wand)bekisting zelf als 'ladder' moet worden gebruikt. Een 'deskundige' eerste keuring zal ook dat aspect onderzoeken.

2.4 Controle gebruiksfase: Stabiliteit en sterkte **B30280201**

Regelmatig wordt de stabiliteit en sterkte van een bekistingconstructie gecontroleerd. In elk geval na elke verplaatsing, wijziging of uitbreiding.

2.5 Controle gebruiksfase: Voorzieningen valgevaar **B30020201**

Regelmatig wordt gecontroleerd of de voorzieningen tegen valgevaar op een bekistingconstructie en de toegangen nog correct in tact zijn. Logischerwijs zal dat ook na elke verplaatsing, wijziging of uitbreiding van de bekistingconstructie het geval zijn.

3 STERKTE, STABILITEIT EN DEUGDELIJKHEID

Correcte toepassing van het hiervoor genoemde v&g-proces zal tot een constructief veilige bekistingconstructie moeten leiden. Voorzover uit analyse en onderzoek door de AI-inspecteur m.b.t. sterkte, stabiliteit en deugdelijkheid toch aanmerkelijke tekortkomingen blijken, zijn de in de volgende paragrafen genoemde aspecten relevant.

3.1 Sterkte **B30310201**

De maximale belasting en belastbaarheid van bekistingconstructies is gewaarborgd.

3.1.1 Bevestigingspunten van schoren en tuien in verse beton

Kwaliteit bevestigingspunten- De draagkracht van geboorde ankers en invoegers in zeer verse beton is onbetrouwbaar. Bij beton die minder dan een week tevoren is gestort is het nodig aan te tonen dat de draagkracht c.q. de uittrekkraft van ingestorte / ingeboorde bevestigingsmiddelen voldoende is.

Noot

De uittrekwaarde van bevestigingsmiddelen is afhankelijk van de betonverharding die, afhankelijk van de omstandigheden, pas na een aantal dagen tot ruim een week acceptabele waarden bereikt. Indien op verzoek van de AI-inspecteur niet overtuigend de sterkte van de constructie kan worden aangetoond dan is er goede reden voor aanmerkelijk wantrouwen. Elke leverancier van bevestigingsmiddelen heeft daarvoor een testapparaat beschikbaar. In paragraaf 3.3.8 van de 'Richtlijn Steigers' zijn verder de theorie en praktijk van 'ankertesten' uitgewerkt.

3.2 Stabiliteit **B30280101**

Werkplekken op hoogte zijn stabiel en stevig en gerelateerd aan het aantal werknemers en de verdere belastingen.

Noot

Stabiliteitsgebreken door onvoldoende/marginaal afschoren en/of afsteunen zijn doorgaans ook in de praktijk feitelijk te zien. Bij onvoldoende 'reactie' van de werkgever / coördinator is er in elk geval aanleiding om terug te vallen op de eerder genoemde procesverplichtingen om de betrouwbaarheid van de stabiliteitsvoorzieningen in het kader van de ri&e aan te tonen.

3.3 Deugdelijkheid **B70040101**

Bekistingconstructies en samenstellende onderdelen daarvan zijn gaaf, onbeschadigd en van deugdelijke constructie. Ze worden verder correct op de door de leverancier bedoelde wijze gebruikt zodat hun functie in de praktijk is verzekerd.

Noot

Montagevoorschriften/verwerkingsvoorschriften van leveranciers zijn in dat verband op locatie voorhanden.

4 ALGEMENE VEILIGHEID BEKISTINGCONSTRUCTIES

Deze paragraaf betreft triviale veiligheidsaspecten die algemeen op bouwwerken van toepassing zijn. Dus ook bij het werk op bekistingconstructies.

4.1 Ladders in toegangsroutes naar bekistingvloeren

4.1.1 Verschuiven / wegglijden B7023a201

Bij gebruik van ladders in een toegangsweg zijn ladders aan de onder- of bovenzijde deugdelijk vastgezet.

4.1.2 Doorsteek van ladders B7023a202

Ladders steken altijd minstens een meter uit boven het toegangsniveau. Daarvan kan alleen worden afgezien in het geval van speciale handgrepen, opstekende steigerpijpen, etc. die een gelijkwaardige houvast bieden.

4.1.3 Zijdelingse of doorgaande ladderafstap B70230105

Bij een structurele ladderopstelling in een toegang naar een bekisting wordt een zijdelingse of doorgaande ladder af- en opstap gerealiseerd.

4.1.4 Werken op ladders B7023a301

Bij werk op ladders is er altijd een stevige steun / houvast. In dat verband zijn werkzaamheden waarvoor beide handen nodig zijn niet acceptabel voor zover geen aanvullende veiligheidsmaatregelen worden getroffen.

Noot

Aangelijnd werken op een ladder is niet erg praktisch. Het kan echter in bijzondere situaties een oplossing bieden.

4.2 Leuningen en hekwerken

4.2.1 Kwaliteit randbeveiliging B30160101

Horizontale belasting - Leuningen zijn tenminste 1 meter hoog en kunnen zonder grote verplaatsing een belasting van 0.3kN opnemen. Ze bezwijken verder niet bij een verticale belasting van 1.25 kN.

Verticale leuningopening - De maximale verticale leuningopening is 0.47 m.

Borging - Leuningregels zijn tegen verschuiven en uitlichten geborgd.

Extra leuninghoogte- Waar in de onmiddellijke nabijheid van leuningen op ladders / trappen wordt gewerkt wordt de randbeveiliging naar verhouding verhoogd. Dat kan met extra leuningregels maar eventueel ook met een speciale vangnetconstructie.

4.3 Vloeropeningen

4.3.1 Beveiligen vloeropeningen B30160101

Grote vloeropeningen- In bekistingvloeren zijn grotere openingen (trapgaten, leidingkokers) deugdelijk (tegen verschuiven geborgd) dichtgelegd of afgezet met randbeveiliging. Wanneer later (montage)werk t.b.v. een hogere bekistingvloer nodig is, dan is dichtleggen vaak de enig correcte oplossing om het gevaar om over de leuning te vallen tegen te gaan.

Draagkrachtige afdekking - Een afdekking is geschikt voor een belasting van 150 kg/m² maar waar materiaalopslag of - transport plaats vindt is minimaal 300 kg/m² de norm. Oplegpunten (zoals baddingschoenen!) voor afdekconstructies zijn hiervoor speciaal bedoeld en bevestigd. Gordingschoenen met uitsluitend omgebogen lippen zijn zonder verdere bevestiging onveilig!

Kleinere vloeropeningen- Sparingen van kleinere afmetingen in een bekistingvloer worden afgeschermd voordat verder werk op de bekistingvloer wordt uitgevoerd.

Aansluiting van monoliet (uitsteek)steigers- Openingen tussen steigervloeren worden afgedekt met niet verschuifbaar materiaal. Zo mogelijk maakt deze afdekking (b.v. klepconstructie!) deel uit van de vloer constructie.

Trapgat openingen- Trapgat- en ladderopeningen in bekistingconstructies en bijbehorende steigervloeren zijn deugdelijk afgezet of afgedekt met zelfsluitende luiken.

4.4 Vallende voorwerpen

Vallende voorwerpen zijn in omstandigheden een belangrijk gevaar door het werken op bekistingconstructies. Met name op locaties die kwetsbaar zijn voor van bekistingvloeren en bijbehorende randsteigers vallende voorwerpen worden deugdelijke fysieke en/of organisatorische maatregelen genomen om gevaar te voorkomen:

4.4.1 Beveiliging van toegang- en looproutes

B30170001

Veiligheidszône – Toegang- en looproutes bevinden zich op voldoende afstand van hooggelegen bekistingvloeren of randsteigers. Bij een minimum van 1.5 meter is dat bij een bekistinghoogte van 10 meter minimaal 3 meter wat oploopt tot 5 meter bij 30 meter hoogte.

Markeren gevarenszône- De gevarenszône m.b.t. vallende voorwerpen wordt met correcte veiligheidssignalering gemarkeerd. (B30150101)

Inspectienoot

Als dit niet mogelijk is worden sluitende maatregelen genomen zoals hierna genoemd.

4.4.2 Werkplekken onder/naast bekistingvloeren en randsteigers

B30170001

Aaneengesloten (dichte) randsteigervloeren - Waar de ruimte onder randsteigers van bekistingvloeren toegankelijk is, is de steigervloer volledig aaneengesloten en sluit direct aan op de bekistingvloer. De constructie sluit het doorvallen van voorwerpen (en betonmortel!) volledig uit.

Kantplanken of steigergaas– In de randbeveiliging van een bekistingvloer- of randsteiger is aansluitend op de vloer tenminste een kantplank van 150 mm opgenomen. ‘Steigergaas’ kan deze functie eveneens vervullen.

4.4.3 Toegang bouwwerk onder bekistingconstructie

B30170001

Vangschot of steigergaas – De toegang tot een bouwwerk onder een bekistingconstructie door is beveiligd door een vangschot of vergelijkbare constructie tegen het gevaar van vallende voorwerpen.

Inspectienoot

De interactie van bekistingmontage met onderliggende werkzaamheden is niet acceptabel en is verder onderwerp van de betreffende module.

5 SPECIFIEKE VEILIGHEID BEKISTINGCONSTRUCTIES

Toepassing van de hiervoor genoemde procedures en uitgangspunten zal dus tot een resultaat leiden dat invulling geeft aan de veiligheidsaspecten bij specifieke bekistingssystemen. Zonder daarin uitputtend te willen zijn wordt in dit hoofdstuk benoemd welke punten daarbij van specifiek belang zijn.

5.1 Stalen schroefstempels

5.1.1 Gaaf en deugdelijk

B70040101

Onbeschadigd- Schroefstempels hebben geen aanmerkelijke beschadigingen

5.1.2 Deugdelijke constructie

B70040201

Originele draagpen- Schroefstempels worden uitsluitend met een originele draagpen gebruikt. Alternatieven als ‘betonstaal’ zijn niet acceptabel.

Vingerbeveiliging – De binnenbuis van een schroefstempel is zo lang dat, in volledig ingeschoven toestand, geen knelgevaar tussen de kopvork en buitenbuis c.q. schroefmof bestaat.

5.1.3 Correct gebruik

B70040301

Centrisch belasten- Schroefstempels worden altijd centrisch belast. Zonodig wordt dit gerealiseerd door het doordraaien van de kopvork en het 'overhoeks' vastzetten daarvan.

Stabiel onderstoppen- Schroefstempels worden altijd deugdelijk en stabiel onderstept. Steenachtig materiaal is daarvoor i.v.m. het gevaar van breuk niet geschikt. Instabiele stapeling van ondersteppingsmateriaal wordt voorkomen.

Voorgeschreven stempels gebruiken- Uitsluitend de in het bekistingplan voorgeschreven schroefstempels worden gebruikt.

Noot

Meer uitgebreide info over de toepassing van stalen schroefstempels (en breedplaatondersteuning) is opgenomen in Abomafoon 4.23

5.2 Breedplaat vloerbekisting

5.2.1 Stabiliteit traditionele breedplaat ondersteuning

B30280101

Bij de traditionele ondersteuning van betonnen breedplaat(bekisting)vloeren door universele stalen schroefstempels en houten onderslagen is de stabiliteit een kritisch punt. Als referentie voor het volgende geldt een afstand van ca. 1.25 m tussen de stempelrijen bij een lengte tot ca. 10 meter.

Stabiliteit stempelrijen- Eventuele houten diagonaalschoren met een minimale afmeting van 19 x 96 mm worden per stempelrij tegenover elkaar geplaatst. Alleen dan zullen er uitsluitend opneembare trekkrachten in de schoren optreden. De diagonaalschoren worden met tenminste 3 nagels bevestigd aan onderslagbalk en fundatieslof waarvoor de schoren aan de onderzijde afgeschuind moeten worden. Indien echter door directe plaatsing van de stempel (zonder fundatieslof) op de vloer geen bevestigingsmogelijkheid voor een houten schoorlat bestaat is een 'stalen' schoorverband nodig.

Stalen schoren- Bij de toepassing van 'steigerpijp' schoren is de stabiliteit van de breedplaatondersteuning beter gewaarborgd. De bevestiging daarvan is veel beter en ze kunnen wel drukkrachten opnemen zodat per stempelrij met een enkele schoor volstaan kan worden.

Afsteunen- Van diagonaalschoren kan worden afgezien voorzover de breedplaatondersteuning aan de bovenzijde deugdelijk tegen wanden en/of kolommen wordt afgesteund. Voor zover daarvoor houten steunlatten onder de onderslagen worden aangebracht zijn 'panlatten' bevestigd met een enkele 'steekspijker' daarvoor onvoldoende.

Alternatieven- Alleen rekentechnisch en constructief deskundig onderbouwde alternatieven voor het bovenstaande komen in aanmerking.

Noot 1

Vaak zal er sprake zijn van afschoren in lengterichting en afsteunen in dwarsrichting van de stempelrijen.

Noot 2

Nog steeds komt het voor dat marginaal bevestigde schoren, die in de montagefase geen ander doel hebben dan de ondersteuning overeind te houden, daarna zonder verdere voorzieningen ook de latere structurele (ook horizontale) montage- en stortbelastingen moeten opnemen. Rekentechnisch uitgangspunt is dat ten minste 1% van de maximale verticale belasting ook in alle richtingen horizontaal kan worden opgenomen

5.3 Gestapelde bekistingondersteuning

Het gaat hier om gestapelde (doorgestempelde) ondersteuning waarbij een volgende laag boven op een eerder gemonteerde vloerconstructie wordt geplaatst. Anders dan bij ruimtelijke ondersteuning is dan de stabiliteit niet door een in zich zelf stabiel ruimte vakwerk verzorgd. Indien de tussenvloeren niet correct onbeweeglijk en sterk worden gestabiliseerd / afgesteund dan kan, ten gevolge van de dynamiek van latere stortbelastingen, een tussenvloer 'uitwijken' waardoor de totale bekisting bezwijkt. Dramatische ongelukken daardoor zijn bekend.

5.3.1 Stabiliteit tussenvloeren

B30280101

Doorstempelen via tussenvloeren- De verankering / stabiliteit van tussenvloeren bij gestapelde bekistingondersteuning is deugdelijk en verder expliciet in een bekistingplan vastgelegd. Daaraan ligt een deskundig uitgevoerde constructieberekening ten grondslag.

Keuring- Voorafgaande aan verdere werkzaamheden op de bekisting wordt deze door een deskundige op alle aspecten van stabiliteit, sterkte en veiligheid gekeurd. (B7004a101)

5.4 Volwandbekisting

5.4.1 Stortsteigers

B30160101

Uitvoering- Stortsteigers langs wandbekisting zijn minimaal 0.60 m breed. Ze zijn aan langs- en kopzijden voorzien van volledige vaste leuning en via een vastgezette ladder toegankelijk. Steigervloeren zijn op hun ondersteuning geborgd.

Kopleuning bij geschakelde wandkist- Indien een volwandbekisting iteratief aan een aansluitende wandkist wordt geschakeld kan de kopleuning als losneembare 'dubbele ketting' (of als 'klaphek') worden uitgevoerd.

Stortsteigervloer- Een stortsteigervloer is vrij van obstakels en ter voorkoming van valgevaar aan beide zijden van de wandkist aangebracht. Dat laatste is niet nodig indien een éénzijdige stortsteiger tenminste 0.60 meter onder de bovenzijde van de wandkist ligt of wanneer daar tegenover een leuning direct langs de wandkist is gemonteerd.

Noot

Een éénzijdige stortsteiger levert overigens vaak ook problemen op i.v.m. de nodige ruimte voor de betonkubel. Maar bij een 'pompstort' behoort het tot de mogelijkheden.

5.4.2 Stabiliteit

B30170001

Wandbekisting is in verticale positie nooit vrijstaand opgesteld. Dat geldt voor zowel stel- als sluitkisten in stel-, programma-, schoonmaak- en opslagfase.

5.4.3 Tuien / schoren

B70040301

Structureel onderdeel van wandkist- Bij een afmeting tot ca. 30 m² zijn per wandbekisting tenminste twee tuien / schoren structureel aan de wandbekisting bevestigd om de wandkist in alle omstandigheden direct te kunnen vastzetten. Tuimiddelen (kettingen/spanbanden) hebben bij bevestiging aan de bovenzijde van de wandkist een werkbelasting van min 12 kN en kunnen ingekort / aangespannen worden om ze in elk geval bij benadering strak onder een hoek van ca. 45° te kunnen beleggen.

Noot

De genoemde werkbelasting is gebaseerd op windbelasting waarop bij het uitvoeren van werkzaamheden gerekend moet worden. Bij zware wind (er zal dan niet gewerkt worden) kan dat onvoldoende zijn wat ook het geval is als tuimiddelen niet nabij de bovenzijde zijn bevestigd.

5.4.4 Bevestigingspunten tuien en schoren

B70040301

Specifieke bevestigingspunten- Voor de bevestiging van tuien en schoren zijn in de ondergrond (doorgaans betonvloer) specifieke en voldoende sterke bevestigingspunten aangebracht

Kwaliteit bevestigingspunten- Beleggen van wandbekistingtuien op toevallige uitsteeksels (zoals wand- en kolomstekken) is niet acceptabel. Ingestorte beugels, invoegers en geboorde ankers komen in aanmerking.

Verse beton- De draagkracht van geboorde ankers en invoegers in zeer verse beton is onbetrouwbaar. Bij beton die minder dan een week tevoren is gestort wordt aangetoond dat de draagkracht van ingestorte / ingeboorde bevestigingsmiddelen voldoende is.

5.4.5 Montage op hoogte tussen ononderbroken leuning

B30160101

Vloerandbeveiliging- Ook volwandbekisting wordt op hoogte gemonteerd en geprogrammeerd tussen aaneengesloten leuning.

Omloop- / uitsteeksteigers- Zonodig worden daartoe op het montageniveau (uitsteek)steigers aangebracht die tenminste aan één zijde 0.60 m omloopruimte bieden.

Meestorten prefabconsoles- Ook de ondersteuning van betonnen prefabconsoles, die buiten het kopschot van de wandkist steken kan staande binnen randbeveiliging worden aangebracht. Zonodig wordt daarmee bij het ontwerp van omloop- en (uitsteek)steigers rekening gehouden.

Noot

Meer uitgebreide info over de veilige toepassing van volwandbekisting is opgenomen in Abomafoon 4.16.

5.4.6 Eindwandsteigers

B70040301

Borging- Eindwandsteigers (of kopgevelsteigers t.b.v. de toegankelijkheid van wandbekisting aan de buitenzijde van kopgevels) zijn tegen onbedoeld uitlichten van de ophangpunten geborgd op tenminste twee punten per steigerelement.

Randbeveiliging- Bij werk op trap of ladder (b.v. bij het sluiten van de wandkist) direct naast de randbeveiliging aan langs- en kopzijde van een eindwandsteiger is de randbeveiliging naar verhouding verhoogd.

Aansluiting gevelsteiger- In beginsel stroken de kopleuning van eindwandsteigers met de aansluitende langsgewelsteigers. In elk geval is er tenminste aan één zijde 0.60 m omloopruimte om de steiger te kunnen betreden. De vloeropening tussen eindwand- en langsgewelsteiger is met vastliggend materiaal (b.v. klepconstructie) afgedekt.

Noot

Meer uitgebreide info over de eindwandsteigers is opgenomen in Abomafoon 4.18.

5.5 Tunnelbekisting

Tunnelgietbouw is een bijna industriële bouwmethode waarvoor de materieelinzet, inclusief werk- en omloopsteigers en overige veiligheidsvoorzieningen, eenmalig wordt geprogrammeerd waarna het 'tunnelproces' dagelijks repeterend plaats vindt. Bij tunnelgietbouw kan dus gedurende het bouwproces weinig worden geïmproviseerd en daarom is een nauwgezette voorbereiding essentieel om de veiligheid bij de uitvoering te beheersen.

5.5.1 Uitvoering werk- en omloopsteigers

B30160101

Randbeveiliging- De randbeveiliging van uithijssteigers waarover tunnelbekisting na de inzet wordt uitgehesen zijn als neerklapbaar hekwerk uitgevoerd. De ruimte tussen de bovenregel en steigervloer is daarbij met een vangnet afgedicht om ook in neergeklapte situatie nog als collectieve valbeveiliging te kunnen dienen.

Aansluiting van werk- en omloopsteigers - Vloeren van (tunnel)steigers sluiten direct op elkaar aan. Als alternatief kan de opening tussen steigervloeren door een vaste (klep)constructie worden afgedekt.

5.5.2 Borging van werk- en omloopsteigers

B70040301

Borgconstructie - Uitrij-, uithijs en omloopsteigers zijn 'actief' (speciale constructie!) tegen onverhoeds losraken / losstoten van de steigers geborgd. Uitsluitend vertrouwen op door de zwaarte kracht veroorzaakte knelling is niet correct.

5.5.3 Routing van werk- en omloopsteigers

B30160101

Voldoende werk- en omloopsteigers - I.v.m. de repeterende inzet van tunnelbekisting is het aantal beschikbare werk- en omloopsteigers tenminste 3 groter dan het aantal naast elkaar opgestelde tunnels.

Noot

Bij een minimaal aantal tunnelsteigers t.o.v. de tunnelinzet dienen tunnels en steigers 'om en om' verplaatst te worden. Bij extra beschikbare steigers is er meer vrijheid bij het verhijsen van de tunnels zonder dat daarbij valgevaar ontstaat.

5.5.4 Uithijsen van tunnelbekisting

B70040301

Borging tijdens uithijsen - Tunnelbekisting wordt met behulp van een lier vanonder de gestorte beton getrokken tot het moment dat de tunnel vrij door de hijskraan kan worden uitgehesen. Tot dat moment is de tunnel tegen overhoeds uittrekken geborgd door een remketting met vloerhaak die vast onderdeel is van elke tunnel.

Schuine reeptrek door hijskraan – Schuine reeptrek door een hijskraan bij het trekken van tunnels is in beginsel niet toegestaan. Tenzij de leverancier van de hijskraan verklaart dat dit voor de betreffende kraan en expliciet ook met het oog op een specifieke bouwplaats geldende omstandigheden, toelaatbaar is.

5.5.5 Keuring voor in gebruik name

B7004a101

Tunnelbekisting wordt in combinatie met bijbehorende hijsmiddelen, uitrij- en uithijssteigers en de onlosmakelijk daaraan verbonden veiligheidsprocedures voor in gebruik name deskundig gekeurd.

Noot

Vaak zal dit **een** opleveringskeuring door de leverancier van het tunnelsysteem betreffen waarbij ook de voldoende aanwezigheid van uitrij- / uithijssteigers wordt gecontroleerd.

5.5.6 Periodieke keuring

B7004a301

Door mogelijke beschadiging/slijtage gedurende het bouwproces wordt elke twee weken een periodieke veiligheidskeuring van het tunnelsysteem door een aangewezen 'deskundige' uitgevoerd.

5.5.7 Keuring via checklist

B7004a601

Een deskundig uitgevoerde keuring kenmerkt zich ook door het hanteren van controlelijst. Voor de keuring van het tunnelsysteem wordt daarom via een adequate checklist (keuringsbewijs!) de goede staat van de diverse onderdelen gecontroleerd. Dat omvat in elk geval de volgende punten:

- neerklapbare hekwerken langs uitrij-/uithijssteigers, achtersteigers, tunneldeksteigers
- borging uitrij-/uithijssteigers, achtersteigers, kopgevelsteigers
- leuning langs tunneldek
- scharnierende afdekking van openingen tussen (dek)steigers
- borging (remhaak) tegen onverhoeds uithijsen
- lierkabels t.b.v. uittrekken
- hijscilinder inclusief bijbehorende hijsgereedschap
- hijspunten van tunnels en steigers
- parkeerjuk/stabiliteitsvoorziening voor eindwandbekisting

Noot

Meer uitgebreide info over tunnelbekisting is opgenomen in Abomafoon 4.21

5.6 Klimbekisting

De uitvoering / programmering van klimbekisting kan éénmalig zo ontworpen worden dat aan alle constructieve v&g-vereisten wordt voldaan. De fabrikant/leverancier c.q. onafhankelijke deskundigen zullen dit verifieerbaar controleren. Sterkte, stabiliteit, valgevaar en veilige toegangen zullen daar zeker deel van uitmaken.

5.6.1 Keuring voor in gebruik name

B7004a101

Klimbekisting wordt voor in gebruik name door een deskundige gekeurd.

5.6.2 Periodieke keuring

B7004a301

Door mogelijke beschadiging/slijtage gedurende het bouwproces wordt elke twee weken een periodieke veiligheidskeuring van de klimbekisting door een aangewezen 'deskundige' uitgevoerd.

5.6.3 Mogelijk CE-markering

B70020101

Bij aanwezigheid van mechanische aandrijvingen op de klimkist is de totale constructie aan de machinerichtlijn onderworpen. Een CE-markering vergezeld van een EG-verklaring van overeenstemming is dan nodig.

Noot

Meer uitgebreide info over klimbekisting is opgenomen in Abomafoon 4.20.

5.7 Tafelbekisting

B70040301

Uithijzen van onder gestorte vloeren- Dit uithijzen vindt volledig gecontroleerd plaats. In elk geval wordt schuine reeptrek door een hijskraan vermeden.

Beveiligd uithijzen- Voorzover 'tafelpoten' niet voldoende ingekort kunnen worden om over vloerrandbeveiliging langs de gestorte vloer te kunnen passeren wordt een aan de randen volledig beveiligd uithijssteiger toegepast. Eventueel kan een onderliggende vangnetconstructie worden aangebracht.

Tafelhaak- Een tafelhaak (of C-haak) waarmee tafelbekisting wordt gehesen is voldoende hoog om ook de randleuningen van tafelbekisting te kunnen 'omvatten'. De tafelelementen worden voor het hijsen op de tafelhaak geborgd.

5.8 Kolombekisting

(zie details)

Stortsteiger- Onderdeel van kolombekisting is in beginsel een stortsteiger die bij het storten een volledig beveiligde toegang tot de kolomkop biedt. Voorzover bij het storten een betonkubel wordt gebruikt is de stortsteiger vloer voldoende ruim voor het volledig veilig hanteren en lossen van de kubel. (B30160101)

Verrolbare- verhijsbare steigers- Voorzover, bij seriematige inzet van kolombekisting, verrolbare of verhijsbare steigers als stortsteiger worden gebruikt zijn deze speciaal geconstrueerd om aan de hiervoor genoemde criteria te kunnen voldoen. Omvormers voor trilnaalden zijn als uitgangspunt vast op dergelijke steigers gemonteerd. (B70040301)

Rolsteigers- Uitsluitend in incidentele situaties kan een standaard rolsteiger als stortsteiger worden gebruikt. In alle gevallen worden daarbij rolsteigerstabilisatoren toegepast of wordt de steiger nabij de bovenzijde aan de kolombekisting bevestigd. (B70040301)

Noot

Standaard lichtgewicht rolsteigers zijn 'link' bij betonstorten. Ze hebben nauwelijks eigen stabiliteit en bij het storten treden zeker bij 'kubelen' maar ook bij het hanteren van trilnaalden horizontale belastingen op die de stabiliteit van de steiger snel bedreigen. Bovendien is bij een correct beveiligde rolsteiger vloer de kolomkop vaak niet goed bereikbaar wat uitdaagt tot een gevaarlijke lichaamspositie bij de betonstort.