



CONTROLEPLAN 21.40

Wapening

www.controleplannen.nl



Inhoud

- A | Organisatie P2
- B | Techniek P8
- C | Inspectielijst P12

Over dit controleplan...

De STABU-indeling kent geen apart hoofdstuk voor wapening. Bij het onderdeel voor beton (hoofdstuk 21) en prefab beton (hoofdstuk 23) zien we dat wapening een onderdeel is van deze hoofdstukken.

Toch is het omgaan met wapening, vooral bij in het werk gestorte beton, te beschouwen als een apart onderdeel. Het is in de ruwbouwfase een belangrijk onderdeel van het werk van de bouwbegeleider, het keuren van de wapening. Het rechtvaardigt een eigen plaats in de reeks controleplannen.

Dit controleplan gaat in op het proces en de uitvoering van het verwerken van wapening in betonconstructies en het bewaken van de kwaliteit hiervan. Zowel bij in het werk gestorte beton als bij de prefab onderdelen.

A | Organisatie

Inhoudsopgave

I. ONTWERP	II. FINANCIËN	III. REGELGEVING	IV. ORGANISATIE	V. PLANNING
1. Het ontwerp 2. Installaties 3. Vorm en wapening 4. Sparingen 5. Prefab onderdelen	1. Geschatte hoeveelheden 2. Hulpstaal 3. Afstandshouders 4. Drukvloeren	1. Verantwoordelijkheid keuren 2. Verantwoordelijkheid constructie 3. Eerste stort 4. Volgende stort 5. Begeleiding vanuit constructeur 6. Bouw en woningtoezicht	1. Opdrachtverlening 2. Tekeningenprocedure 3. Wapeningstekeningen 4. Bemonstering 5. Maatregelen ten aanzien van weersomstandigheden 6. Bekisting 7. Opslag wapening 8. Controle wapening 9. Controle overige zaken 10. Soort beton	- Indicatieplanning

I. Ontwerp

INLEIDING - De positie van de hoofdconstructeur is per project verschillend en wordt al bepaald bij de opdrachtverstrekking. In hoeverre hij van A tot Z betrokken blijft en daarmee verantwoordelijk is voor de gehele constructie wordt niet gaande weg de uitvoering bepaald. Het is dan ook voor de bouwbegeleider van belang te weten hoe de opdracht van de constructeur is geformuleerd. Als de keuringen steekproefsgewijs worden gedaan dan dient er afstemming te zijn wie wat keurt en wanneer.

In de ontwerp fase is de opdracht veelal wel helder geformuleerd; de hoofdconstructeur zal het architectonische ontwerp voorzien van een draagstructuur die voldoet aan de gestelde eisen. Veelal wordt in de uitvoering de opzichter belast met de controle van de wapening aan de hand van de goed gekeurde stukken.

De constructeur doet er goed aan ook de verantwoordelijkheid te dragen voor de hoofddraagconstructie (dat is hij toch als ontwerper), door middels de keuringsprocedure tijdens de uitvoering betrokken te blijven.

- Het ontwerp*: architecten willen soms op de grens van het mogelijke en onmogelijke ontwerpen. De constructeur heeft in deze ontwerpfase tot belangrijkste taak om de constructieve 'maakbaarheid' te bewaken. Hij vertaalt dit in een constructief ontwerp, en koppelt daar een berekening van de hoofddraagconstructie aan vast. Daarnaast is het verstandig om de constructeur de tekst te laten verzorgen welke in het bestek dient te worden opgenomen inzake de constructie en alle daarmee samenhangende elementen, prefab elementen en staalconstructie. Hij dient aan te geven wat de uitgangspunten voor de calculatie van de aannemer(s) moet zijn. De hoofddraagconstructie kan bestaan uit in het werk gestorte delen of prefab delen of een combinatie van beide.
- Vorm en wapening*: de definitieve ontwerptekeningen (DO) van de architect dienen als uitgangspunt voor de vormtekeningen van de constructeur. Dit volgt uit Controleplan 01-05 Tekeningen en berekeningen. Nadat de vormtekeningen door partijen zijn gecontroleerd en definitief zijn geworden, kan de wapening worden ingetekend. De constructeur dient hierbij vooral te letten op de maakbaarheid van zijn eigen constructie. Het komt voor dat er zoveel wapening is aangegeven dat er geen mogelijkheid is om het beton tussen de staven door te storten. Hier moet dan een andere oplossing voor worden bedacht. Zowel bij in het werk gestort beton als bij prefab dient men vorm en wapening op elkaar af te stemmen, waarbij ook aandacht dient te zijn voor onderstaande installaties, sparingsen en prefab onderdelen.

3. *Installaties*: de installaties kunnen soms van grote invloed zijn op het constructieve ontwerp van vloeren. Als grote luchtkanalen, riolering of een grote hoeveelheid elektrapijpen moeten worden ingestort, dan kan dit invloed hebben op de wapening. Bij het toepassen van vloerverwarming dient er rekening gehouden te worden met de benodigde hoogte van het totale pakket. Dat betekent dat de dikte van het vloerverwarmingspakket, soms wel tot 100mm dik wordt. De vraag is dan of er constructief genoeg ruimte over blijft voor de constructieve vloer.
4. *Sparingen*: bij ieder project komt dit probleem aan de orde: de fundering moet worden gestort en er zijn nog geen sparings opgegeven. Dit probleem kan deels worden ondervangen door de adviseur van de installaties op te dragen de sparings te coördineren.
Een te grote sparing in een wand dichtmetselen weegt niet op tegen de kosten van het later realiseren van een sparing. Een ander groot voordeel is dat de constructeur reeds in een vroeg stadium deze sparings kan verwerken in zijn tekeningen en hiermede ook de hoeveelheid wapening kan bepalen.
5. *Prefab onderdelen*: het meest gebruikelijke is dat de leverancier van prefab betonelementen verantwoordelijk is voor de wapening. In dit stadium achten wij het een verantwoordelijkheid van de constructeur om, in samenspraak met de architect, aan te geven hoe de afvoer van regenwater wordt gegarandeerd bij balkon en galerijplaten; met andere woorden, toeg en zeeg van de prefabelementen.

II. Financiën

INLEIDING - Wapening is in de meeste gevallen niet verrekenbaar meer. Toch ontstaat er nog wel eens discussie over de hoeveelheid toegepaste wapening. Als het bestek expliciet het aantal kilo's per m³ aangeeft, dan is deze discussie zuiver. Soms geeft het bestek een 'geschatte hoeveelheid' aan. In de UAV is te lezen hoe daarmee moet worden omgegaan. Hierbij wordt vermeld dat de hoeveelheid per m³ afhankelijk is van de wijze waarop de constructie wordt gemaakt; in een tunnel bekistingproces is een andere hoeveelheid nodig dan bij wanden / breedplaat. Een en ander kan inhouden dat er meerwerk wordt geclaimd bij een wisseling van uitvoeringsproces ten opzichte van ontwerpproces.

1. *Geschatte hoeveelheden*: in paragraaf 38-2 van de UAV is aangegeven dat bij een afwijking van meer dan 10% kan worden verrekend. Dit kan dus meer zijn, maar ook minder! Hoe krijgt de bouwbegeleider inzicht in de juiste hoeveelheden, voorzover dit voor de opdrachtgever interessant kan zijn. Dit kan alleen door de beschikking te krijgen over de buigstaten van de vlechtcentrale (prefab wapening) of van de vlechter. Daarnaast is overleg met de constructeur van belang om een juiste inschatting vooraf te kunnen maken.
2. *Hulpstaal*: hieronder verstaan we bijvoorbeeld transportwapening. Hulpstaal is geen onderdeel van 'geschatte hoeveelheden' in de zin van de UAV. Ook bijlegstaal, binddraad en knipverlies horen hier niet bij. Dit item kan dan ook geen onderdeel zijn van een verrekening of een financieel probleem opleveren. Wel dient men alert te zijn bij geschatte of verrekenbare hoeveelheden dat een deel hulpstaal kan zijn.
3. *Afstandshouders*: dit is een belangrijk onderdeel van de wapening. Normaal gesproken geeft dit geen aanleiding voor verrekening. Het komt echter voor dat er geen kunststof afstandshouders mogen worden toegepast bij brandwerende betonconstructies. Bij de bemonstering kan dit aan de orde worden gesteld. De verrekening vindt dus plaats als zaken niet goed omschreven staan in het bestek, dan wel vergeten zijn.
4. *Drukvloeren*: soms is niet duidelijk of we te maken hebben met een echte druklaag op bijvoorbeeld een prefab vloer en of deze wel of niet gewapend dient te zijn. Een druklaag is een wezenlijk onderdeel van de constructie; in dit geval hebben we het dan over een systeemvloer, zoals een combinatievloer.

III. Regelgeving

INLEIDING - Wapening dient te voldoen aan een aantal zaken. Als eerste gaan we kijken naar bouwbesluit en de van daaruit aangestuurde NEN-EN normen. Het geleverde staal zal moeten voldoen aan BRL 0501, aan NEN 6008 en aan NEN-EN 10080. Het gebruikte betonstaal dient geleverd te worden met certificaat. Hierin dient de leverancier van het staal vermeld te staan. Ook is de fabrikant van het staal herkenbaar aan de profilering van het staal. Fabrikanten geven deze profilering een uniek patroon waardoor de producent herkenbaar is aan het profiel. Dit wordt het 'walsmerk' genoemd. De bouwbegeleider kan simpel vaststellen uit welke fabriek het staal afkomstig is.

1. *Verantwoordelijkheid keuren*: strikt formeel gesproken is de aannemer verantwoordelijk voor het correct aanbrengen van de op tekening aangegeven wapening. Het proces van de aannemer is echter nog steeds te weinig ingesteld op, onder andere, het zelf keuren van de wapening. Door het toepassen van het keuringsrapport is helder vast te leggen of partijen zich hebben gehouden aan het keuringsprotocol. De aannemer zal voor iedere stort het bevoegd gezag in kennis stellen van de stort en zo de mogelijkheid geven om de wapening te keuren.



Fig. 1 | Keuren van wapening

2. *Verantwoordelijkheid constructie*: naar de opdrachtgever toe is de constructeur verantwoordelijk voor de engineering van de hoofdconstructie. Vanuit deze verantwoordelijkheid zou de constructeur alle wapening moeten controleren. De praktijk is echter anders. De opzichter heeft een belangrijke taak in het controleren van de wapening, en de overige van belang zijnde aspecten voor het storten van vloeren en wanden. De constructeur zal dus zijn verantwoordelijkheid van de constructie alleen goed kunnen dragen als hij het keuringsprotocol goed heeft georganiseerd. Uiteraard op basis van goedgekeurde tekeningen en berekeningen. De constructeur zal in veel gevallen de bouwkundig opzichter mandateren om de keuringen voor hem uit te voeren.
3. *Eerste stort*: vaak zal voor een eerste stort, van bijvoorbeeld een fundering, een wand of een vloerveld, de constructeur worden uitgenodigd voor een eerste formele keuring. Ook de inspecteur van Bouw- en Woningtoezicht zal hiervoor worden uitgenodigd. Dit bezoek geeft partijen een indruk van de geleverde kwaliteit van het vlechtwerk, bekisting en organisatie rond de stort.
4. *Volgende stort*: partijen, en vooral de bouwbegeleider, moeten zich realiseren dat een belangrijke stort, bijvoorbeeld een voorgespannen vloer, reden kan zijn om de constructeur standaard uit te nodigen voor de keuring. Ook de constructeur zelf kan aangeven dat hij bepaalde onderdelen van de wapening zelf wenst te keuren. Er kan dus standaard gekozen worden om alle partijen uit te nodigen voor een stort door aan te geven wat er gestort gaat worden.
5. *Begeleiding vanuit constructeur*: gedurende het verloop van een project zal er in de meeste gevallen een zelf regulerende werksituatie ontstaan waar de bouwbegeleider, de aannemer en de constructeur mee verder kunnen. De hoofdconstructeur dient zich hierbij zeer goed te realiseren dat op de bouwplaats gewerkt en gecontroleerd wordt conform zijn tekeningen en die van leveranciers, zonder dat er voldoende constructief inzicht aanwezig kan zijn. De hoofdconstructeur weet waar de kritieke onderdelen liggen op zijn project en heeft binnen de ontstane werksituatie een taak om de bouwbegeleiders en aannemer goed te instrueren.
6. *Bouw- en Woningtoezicht*: de bouwbegeleiders dienen zich goed te realiseren dat er geen beton gestort mag worden zonder dat de tekeningen en berekeningen door Bouw- en Woningtoezicht zijn goedgekeurd en dat deze gegevens op de bouwplaats beschikbaar zijn. Niet alle gemeenten zijn zich bewust van deze verantwoordelijkheid van de bouwbegeleiders. Ook zijn er gemeenten die zelf geen directe invulling van de controle kunnen verzorgen waardoor zaken niet tijdig op de

bouwplaats aanwezig zijn. Als de goedkeuring ontbreekt voordat men wil gaan storten, dan mag de bouwbegeleider geen toestemming geven voor het storten van beton. Er dient overleg plaats te vinden tussen de constructeur, de bouwdirectie en de gemeente. Daarbij kunnen mogelijk goede werkafspraken worden gemaakt.

IV. Organisatie

INLEIDING - Wapening dient op tijd op de bouw aanwezig te zijn, conform de laatste tekening en van de gevraagde kwaliteit. Daarnaast dienen de vlechters aanwezig te zijn om de wapening in het werk te vlechten conform de tekening. Veelal zijn ook de installateurs aanwezig om elektrische leidingen, ventilatiekanalen, riolering, gasleidingen, e.d. in het vloerveld aan te brengen. Soms worden prefab betonelementen gesteld om te worden vastgestort aan de constructie. Tenslotte dient er nog tijd te zijn voor het controleren van de wapening, de dekking, een schone bekisting, voldoende verankeringen, veiligheidsvoorzieningen, afpersen van leidingen enz. Daarnaast is de controle van de onderstempeling van de bekisting, de zeeg, het te lood staan van wanden en kolommen en de veiligheid eveneens belangrijk.

Alles staat onder de druk van de tijd waarop de beton wordt gestort. Een flinke regenbui of sneeuw kan er al voor zorgen dat er voor het keuren van wapening weinig tijd beschikbaar is.

1. **Opdrachtverlening:** de meest voorkomende is dat de constructeur een directe relatie heeft met de opdrachtgever. Deze betreft de constructeur al in de ontwerpfasen bij het project, samen met de architect. Voor het project is het wenselijk dat de constructeur betrokken blijft tot het project gereed is. Het is dan voor alle bouwpartners duidelijk wie eindverantwoordelijk is voor de constructies. In toenemende mate zal ook Bouw- en Woningtoezicht verlangen dat een berekening van een onderaannemer/leverancier eerst door de hoofdconstructeur van het project zal worden nagekeken. Schadegevallen in het recente verleden zijn hiervan een directe aanleiding. Constructeurs zullen zelf in hun contracten met de opdrachtgever moeten aangeven dat zij ten minste opdracht dienen te krijgen voor controleberekeningen van die onderdelen die door onderaannemer en leveranciers worden aangereikt en die een onderdeel vormen van de hoofdconstructie.
2. **Tekeningprocedure:** nadat de werkplaattegronden van de architect definitief zijn gemaakt, kunnen vorm- en wapeningstekeningen worden geproduceerd. Wie de tekeningen controleert, hoeveel tijd hiervoor beschikbaar is en wat te doen met het eventuele commentaar wordt geregeld in het TRS (tekeningenroulatieschema), dat is gebaseerd op een tekeningenbehoefteschema (TBS) van de aannemer. Alleen door een strakke procedure is goed te bewaken met welke tekeningen een vlechter of een vlechtbedrijf aan de gang gaat. De installateurs spelen hier een belangrijke rol voor het tijdig opgeven van sparings- en overige instortvoorzieningen. Onderdeel van de gegevensverstrekking zijn de aan te leveren buigstaten. Maar ook de aanlevering van zaken omtrent certificaten en bekistingen dienen in de procedures vervat te zijn.
3. **Wapeningstekeningen:** in extreme situaties zijn soms 5 tekeningen nodig om de wapening van een (breedplaat)verdiepingsvloer te keuren: ondernet, bovenwapening, wapening van verzwaarde balken, onderliggende wanden en tekeningen van het opgaande werk (stekkenplan). Ook dienen we hier te noemen de vorm- en sparringstekeningen en de tekeningen van de op te nemen onderdelen. Deze vormen de basis van waar extra dan wel geen wapening moet komen. De risico's dat er fouten worden gemaakt, zijn zeer groot. Er zullen afspraken gemaakt moeten worden om dit aantal te beperken tot maximaal 2 tekeningen.
4. **Bemonstering:** het is niet gebruikelijk dat de wapening zelf wordt bemonsterd; de wapening dient wel met een productcertificaat geleverd te worden. Wat wel in aanmerking komt voor bemonstering zijn de afstandhouders, conussen, de eventuele in te storten voorzieningen voor zover dit niet nader is omschreven in het bestek, dilatatievoorzieningen en stekkenbakken. Het is aan te bevelen om zowel van deze zaken monsters als ook documentatie aan te laten leveren. Een ander onderdeel van de bemonstering is soms het doorspreken van het afwerkingniveau van de beton; al hoe wel dit geen punt is van dit controleplan kan dit wel een relatie hebben met de dekking op de wapening.

5. *Maatregelen ten aanzien van weersomstandigheden*: afhankelijk van het onderdeel, bijvoorbeeld monolithisch afgewerkte vloeren, dient doorgesproken te worden hoe wordt omgegaan bij extreme weersomstandigheden (vorst, regen, hitte, wind). Dit moet dan wel in relatie tot de wapening worden gezien; anders dient men dit punt bij controleplannen 21.50 en 21.51 te bespreken.
6. *Bekisting*: vooraf dient te worden besproken waar de bekisting aan dient te voldoen, esthetische en constructief; er dient dan aan de volgende zaken te worden gedacht:
- voldoende constructieve stevigheid van de bekisting;
 - niet spatten van de bekisting;
 - een waterdichte aansluiting op de vloer tussen wandkist en vloer;
 - vloerbekisting voorzien van een spoelluik om vuil af te voeren;
 - een afschuiningprofiel bij uitwendige hoeken;
 - bij toepassing van plinten op kolommen / wanden kan worden overwogen om de afschuiningprofielen te beëindigen net boven de toekomstige plint; dit kan zowel op vloer als plafond niveau;
 - bij schoonwerk beton dient de bekisting separaat gekeurd te worden;
 - als op verdiepingsniveau ankers worden ingestort voor het later aanbrengen van geveldragers, zorg er dan voor dat de randbekisting voldoende stijf is.
7. *Opslag wapening*: er dient een goede opslagplaats te komen voor de aangevoerde wapening. Hieronder verstaan we dat de wapening vrij van de ondergrond wordt opgeslagen, bijvoorbeeld op balkhout. De opslag op een monolithisch afgewerkte vloer moet worden vermeden; roestplekken zijn zeer moeilijk te verwijderen van het schone beton. Daarnaast dient de wapening zo te worden opgeslagen en gemerkt dat verwisseling met wapeningstaal wat elders vandaan komt, wordt voorkomen.
8. *Controle wapening*: het keuren van wapening bestaat uit twee delen; het eerste deel is het keuren van het staal, dat overgelaten wordt aan keuringsinstantie welke certificaten afgeven; het leveren van betonstaal onder certificering. Het tweede deel is de keuring als de wapening op de bouwplaats is verwerkt. Hier gaat het om de tweede wijze van keuren waarbij juist in de voorbereidende fase heldere afspraken kunnen worden gemaakt over het keuren van wapening. Het uitgangspunt behoort te zijn dat eerst door de voorman van de vlechters een keuring wordt gedaan en daarna door de verantwoordelijke uitvoerder. Vervolgens wordt de constructeur en of de bouwkundig opzichter in de gelegenheid gesteld de wapening te keuren en als laatste komt bouw en woningtoezicht. Daarnaast is het belangrijke om vast te stellen:
- welke onderdelen gecontroleerd dienen te worden door de constructeur;
 - wat de rol is van de bouwkundig opzichter, bijvoorbeeld steekproefsgewijs keuren;
 - hoe wordt de inspecteur van Bouw- en Woningtoezicht op de hoogte gebracht van de keuringsmomenten;
 - is er een procedure vastgesteld voor sparingsen die op een laat moment worden vastgesteld.
9. *Controle overige zaken*: naast wapening worden er andere zaken aangebracht op, onder of tussen de wapening. Denk aan controle van riolering, ventilatie en elektra-installaties in wanden en vloeren. Ook hiervoor dient vooraf te worden afgesproken hoe wordt omgegaan met keuringen. Gebruikerszaken of kopers meer- en minderwerk moeten gecontroleerd worden voordat de beton wordt gestort. Daarnaast dient men zich een aantal vragen te stellen tijdens dan wel voor de keuringen:
- mogen gesoldeerde verbindingen worden ingestort of worden het allemaal aparte leidingen die we solderen in een leidingschacht;
 - moeten er leidingen worden afgeperst voor het storten.
10. *Soort beton*: Voor beton zijn milieuklassen ingevoerd. Dit heeft niet alleen betrekking op de te bestellen beton, maar ook op de dekking van de wapening. Zie de tabel in het kader.

V. Indicatieplanning

Het bijgevoegde planningsformulier is als voorbeeld bedoeld. Het geeft een indruk hoe het proces in tijd kan verlopen. De bouwbegeleider kan voor zichzelf vooraf een inschatting maken of dit beeld voor zijn project van toepassing is. Uit dit voorbeeld blijkt dat er ca. 19 weken voorbereidingstijd nodig is voordat de wapening op het werk verschijnt

Nr.	Activiteit (in aantal weken)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.	Werktekeningen architect	■	■	■																
2.	Vormtekeningen constructie				■	■	■	■												
3.	Sparingen tekeningen				■	■	■	■												
4.	Berekeningen en tekeningen wapening						■	■	■											
5.	Vormtekening prefab				■	■	■	■												
6.	Wapening prefab							■	■											
7.	Opgeven in te storten voorzieningen					■	■	■												
8.	Verwerken gebruikerswensen							■	■	■	■									
9.	Verwerken kopers meer- en minderwerk							■	■	■	■									
10.	Indienen berekeningen en tekeningen									■	■	■								
11.	Goedgekeurde stukken van gemeente											■	■							
12.	Opstellen buigstaten												■	■	■					
13.	Bestellen wapening														■	■				
14.	Levering wapening															■	■	■		
15.	Vlechten wapening																	■	■	
16.	Keuren wapening																		■	■
17.	Storten beton																			■

B | Techniek

Inhoudsopgave

AANDACHTSPUNTEN

1. Betonsoort	10. Dilataties
2. Vaststellen betondekking	11. Dekking
3. Opslag wapening	12. Schone bekisting
4. Puntlassen	13. Springen
5. Bekisting fundering	14. Stekken
6. Bekisting kolommen	15. Randbekisting
7. Bekisting vloeren	16. Prefab
8. Keuren wapening (keuringsrapport)	17. Scheuren van jong beton
9. Stortnaden	

Aandachtspunten

INLEIDING – Het is goed om kennis te nemen van de laatste ontwikkelingen op het gebied van zowel de wet en regelgeving als op die van de techniek.

De aanduidingen van de betonsoorten is geregeld in de NEN-EN 206-1 / NEN 8005. En niet alleen de betonsoort, maar ook de milieuklasse is tegenwoordig van belang. Dat houdt dan weer in dat we moeten kijken waar we de betonsoort gaan gebruiken.

Bijvoorbeeld: B25 bestaat niet meer. Voor een verdiepingsvloer binnen een woning bestelt u bijvoorbeeld nu C25 met milieuklasse XC1. Loopt deze betonvloer door naar buiten, dan zou u wel eens milieuklasse XD3 nodig kunnen hebben. In het eerste geval is een dekking vereist van 15mm, in het tweede geval 30mm.

We gaan er dan gemakshalve van uit dat dit alles keurig in de bestekken is verwerkt. Of toch niet?

1. **Betonsoort:** bij het bestellen van de beton dient men een aantal stappen door te lopen; deze zaken zijn vooral van belang voor de uitvoering en werkvoorbereiding. Echter het is goed om als bouwbegeleider kennis te nemen welke zaken belangrijk zijn bij het bestellen van de juiste beton. De te volgen stappen zijn:
 - Bepaal de sterkteklasse;
 - Bepaal milieuklasse;
 - Bepaal gewenste verwerkbaarheid;
 - Bepaal nominale korrelafmeting;
 - Bepaal chlorideklasse;
 - Bepaal gewenste of voorgeschreven cementsoort;
 - Bepaal overige toevoegingen en/of bijzonderheden.
2. **Vaststellen betondekking:** juist omdat de milieuklassen van de beton invloed kunnen hebben op de betondekking, is het zaak dat de bouwbegeleider controleert of alle klassen juist zijn omschreven en of de daarbij behorende dekking overeenstemt met de tekeningen. Bij deze controle dient men ook de details mee te nemen.
3. **Opslag wapening:** de wapening dient vrij van de ondergrond te worden opgeslagen. Dit kan door middel van houten onderslagen. Roestvorming wordt over het algemeen gezien als een positieve factor voor wat betreft de hechting in de beton, dus een beetje roest kan geen kwaad. Het wordt anders als wapening (bijna) doorgeroest is. Indien er diverse netten, korven etc. worden gebruikt, is een ordelijke opslag gewenst.
4. **Puntlassen:** bouwstaalnetten, en niet zelden, prefab korven, worden in de fabriek gepuntlast. Een controle op deze puntlassen dient ten minste eenmalig te worden uitgevoerd. Ervaring heeft geleerd dat soms het puntlassen oorzaak is geweest van het wegsmelten van de wapening zelf. De sterkte van het staal kan dan aanmerkelijk gedaald zijn. Bij twijfel een trekproef laten uitvoeren. In eerste instantie kan dit in de fabriek zelf, maar desnoods kan dit bij een onafhankelijk laboratorium, bijvoorbeeld TNO.

5. *Bekisting fundering*: deze zijn in vele soorten leverbaar. Bekisting voor funderingsbalken kunnen compleet in polystyreen worden uitgevoerd, waarbij vooral aandacht nodig is voor het afschoren om deze kist op z'n plaats te houden. Voor een fundering op staal is dit niet geschikt. Bij funderingen is vooral de hoogte maatvoering van belang. 10mm te hoog kan al aanleiding zijn voor een te dunne afwerkvloer. Denk ook aan de ventilatie van de kruipruimte.
6. *Bekisting kolommen*: de stekwapening die in de vloer is mee gestort, staat helaas maar al te vaak net verkeerd. De stekken moeten dan iets worden bijgebogen. Formeel mag dit niet, maar de constructeur kan hiermee soms akkoord gaan. Zorgen voor een waterdichte aansluiting op de ondergrond, ter voorkoming van het weglopen van cementwater tijdens de stort. Denk ook aan controle leidingen, bijvoorbeeld WCD, Co2 en gasdetectie. Denk aan het toepassen van afschuiningsprofielen.
7. *Bekisting vloeren*: er dient een stempelplan te worden opgesteld, waaruit blijkt hoeveel (rijen) stempels er nodig zijn. Dit stempelplan heeft vaak ook betrekking op meerdere bouwlagen boven elkaar, in verband met de verhardingstijd van de beton. Houd er bij een wandaansluiting rekening mee dat de wand na het storten van de vloer, nog schoongespoten kan worden om het lekwater te verwijderen. Houd, indien nodig, rekening met een speelluik om binddraadafval e.d. af te kunnen voeren; geldt vooral bij traditioneel bekiste vloeren. Bij

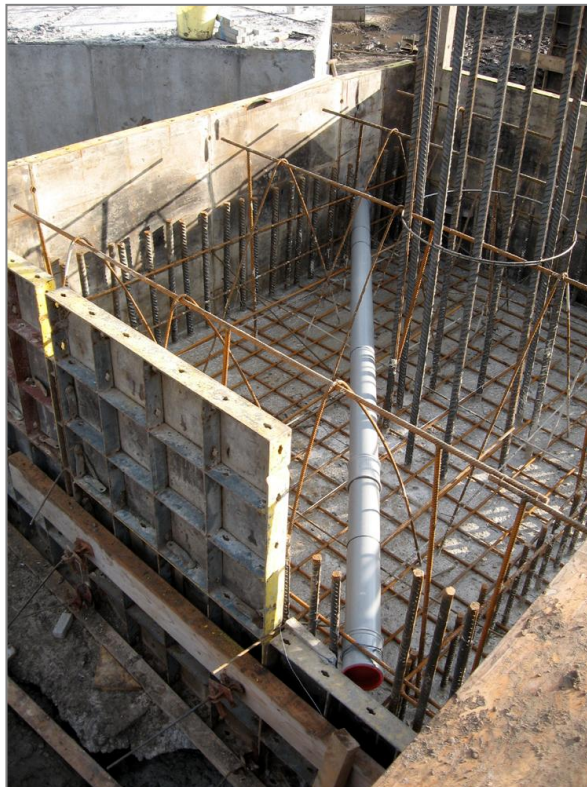
Milieuklassen (op te geven door constructeur)				betondekking c			scheurwijdte w	
				plaatwand	balk, poer, console	kolom	zonder voor-spanstaal	met voor-spanstaal
Aantastingsmechanisme	Klasse	Omgeving						
Geen aantasting	X0 (0 = 'zero risk') Geen risico op corrosie of aantasting	X0 voor beton zonder wapening of ingesloten metalen, behalve bij vorst-dooi of chemische aantasting; voor beton met wapening, zeer droog						
Aantasting wapening	XC (C='carbonation') Corrosie ingeleid door carbonatie	XC1 droog of blijvend nat	15	25	30	0,4	0,3	
		XC2 nat, zelden droog						
		XC3 matige vochtigheid	25	30	35	0,3	0,2	
		XC4 wisselend nat en droog						
	XD (D='deicing salts') Corrosie ingeleid door chloriden anders dan afkomstig uit zeewater	XD1 matige vochtigheid						
		XD2 nat, zelden droog	30	35	40	0,2	0,1	
		XD3 wisselend nat en droog						
	XS (S='seawater') Corrosie ingeleid door chloriden uit zeewater	XS1 zouthoudende lucht						
		XS2 blijvend onder zeewater	30	35	40	0,2	0,1	
		XS3 getijde-, spat- en stuifzone						
Aantasting beton	XF (F='frost') Aantasting door vorst/dooiwisselingen met of zonder dooizouten	XF1 niet-volledig verzadigd met water, zonder dooizouten	25	30	35	0,3	0,2	
		XF2 niet-volledig verzadigd met water, met dooizouten	30	35	40	0,2	0,1	
		XF3 verzadigd met water, zonder dooizouten	25	30	35	0,3	0,2	
		XF4 verzadigd met water, met dooizouten of zeewater	30	35	40	0,2	0,1	
	XA (A='aggressive') Chemische aantasting	XA1 zwak agressieve omgeving						
		XA2 matig agressieve omgeving	30	35	40	0,2	0,1	
		XA3 sterk agressieve omgeving						

breedplaatvloeren komen andere zaken aan de orde zoals het wegnippen van tralie liggers, waardoor wellicht extra ondersteuning nodig is.

8. *Keuren wapening*: bestekken gaan nog steeds hardnekkig uit van het aanbieden van een wapening ter keuring, minimaal 48 uur voor het storten. De praktijk is anders. Soms keurt de opzichter het einde van een vloerveld, terwijl aan het begin is gestart met het storten. Daarom zijn goede afspraken noodzakelijk. Is er sprake van een dagelijkse stort, bijvoorbeeld van tunnelkisten bij een woningbouwproject, terwijl er geen dagelijks toezicht is, dan is het raadzaam om een inspectielijst toe te passen. Zo is er altijd een schriftelijke vastlegging van de keuring. Bij belangrijke storten zal de bouwbegeleider tijdig de constructeur verzoeken de keuring te verrichten. De

inspecteur van de dienst Bouw- en Woningtoezicht kan per keuring door de aannemer worden gewaarschuwd. Maar ook door middel van een stortschema. Het is bij grote projecten goed om gebruik te maken van een keuringsrapport. Alle relevante gegevens met betrekking tot het keuren van wapening kan op deze wijze worden vastgelegd en kan een belangrijk archiefstuk zijn.

9. *Stortnaden*: de aannemer kan een voorstel indienen voor het maken van stortnaden, gebaseerd op werkbare eenheden. Dit kan worden bepaald door beschikbare bekisting, maar ook op een verwerkbaar hoeveelheid beton. De constructeur zal hiervoor een goedkeuring dienen te geven. Ook de wijze waarop een stortnaad zal worden uitgevoerd dient besproken te worden.
10. *Dilataties*: een gecompliceerd onderwerp. Een constructieve dilatatie dient in principe doorlopend te zijn. Bovendien dient deze in de buitenschil van het gebouw waterdicht te zijn. Dus ook een dilatatie in een keldervloer. Bovendien moet er een mogelijkheid worden geboden om te kunnen werken, want dat is wat we beogen. Bijvoorbeeld het toepassen van glijfolie. En het toepassen van een waterkerend dilatatieprofiel. Dit dient dan onderdeel te zijn van de bemonstering. Soms mag een dilatatie alleen horizontaal werken en moeten glijankers worden toegepast. Vaak in een RVS uitvoering. Dit alles is reden genoeg om het aan de orde te stellen bij een bespreking tussen aannemer en constructeur.
11. *Dekking*: op de wapeningstekening is de dekking aangegeven. Veelal wordt gewerkt met supporters om de bovenwapening op te vlechten. De richting van deze supporters kan van belang zijn om te vermijden dat bij overlappen van wapeningsnetten en andere extra wapeningsstaven de dekking aan de bovenzijde gegarandeerd blijft. Door de supporters in de richting van (evenwijdig aan)de onderste staven van het bovennet te plaatsen, wordt al winst geboekt. Denk er vooral aan om voldoende supporters aan te brengen bij de beëindiging van de netten. Door het lopen op de netten kan anders dit net naar beneden worden getrapt. Bij grote vloervelden dient de dekking aan de bovenzijde te worden gecontroleerd met behulp van een waterpassing.
12. *Schone bekisting*: zeker bij schoonwerk beton dient een schoonmaakbeurt te worden ingelast. Zaagsel, binddraad (voor zover niet RVS), papier, peuken, enz. dienen te worden verwijderd, meestal met water, soms met lucht. Als we hiervoor water gebruiken, denk dan aan een controleerbare waterafvoer door een spelluik.
13. *Sparingen*: zorg ervoor dat een bekisting voor de sparing goed is verankerd, zodat deze niet kan opdrijven of vollopen.
Bij trapsparingen is het van belang dat de bekisting ca. 5mm doorloopt in de wand. Hierdoor ontstaat een verdiepte strook in de trapopgang die eenvoudig kan worden gerepareerd. Houden we dit gelijk, dan is het risico aanwezig dat we een lichte verdikking krijgen die vervolgens moet worden opengehakt.
Als we een grote sparing moeten maken omdat er bijvoorbeeld een bouwkraan midden in een vloer wordt opgesteld, zorg dan voor een afgetekende afbakening aan de onderzijde van de vloer, dus door op de bekisting een lat aan te brengen ter plaatse van de stortnaad. Na het aanstorten van deze grote sparing is deze sponning eenvoudig te repareren.
14. *Stekken*: we zien wel eens dat de uitstekende wapening van heipalen is afgedekt met een felgekleurde emmer. Het is een prima beveiliging ook bij de hoger gelegen vloervelden. Het is trouwens ARBO technisch een verplichting om stekken die boven de vloer uitsteken af te dekken met stekbescherming.
Daarnaast is het schoren van stekken van belang, zeker als deze als stek voor prefab beton is bedoeld.



Ook kan worden gedacht aan een hulpstaaf om een rij van stekken uit te lijnen. Vermijd dat stekken na het storten worden aangebracht, de aansluiting van de beton rondom de stekken is niet meer gegarandeerd. Het aanbrengen van de stekken en stekken planken dienen op een juiste wijze te gebeuren, controle van aantallen en plaats is van belang.

15. *Randbekisting*: zeker daar waar ankers worden ingestort voor het later aanbrengen van een geveldragerconstructie, is het belangrijk dat de zijkant van de kist, bij een vloerrand, niet kan wijken. Soms past men een omgezette verzinkte plaat toe als eindbekisting, deze zijn absoluut niet stijf genoeg. Ook voor het doorlopen van de spouwisolatie dient de randkist voldoende stijf te worden uitgevoerd.
16. *Prefab*: let erop dat bij het instorten van prefab voorzieningen, zoals balkons e.d. dat de wapening, zoals een Isokorf, op de juiste hoogte zit in het vloerveld. Als men een vloerveld sterk getoogd heeft met de gedachte dat deze na verharding recht komt te hangen, dan kan de wapening van het prefab wel eens te laag uitkomen in de bekisting van de vloer. Bij een tunnelbekisting wordt extra attentie gevraagd voor het probleem van het nazakken. Balkons kunnen zelfs gaan scheuren aan de onderzijde door deze doorbuiging.
17. *Scheuren van jong beton*: alhoewel dit geen specifiek onderdeel is van het keuren van wapening, willen we op deze plaats toch iets vermelden over scheuren in beton.
We onderscheiden sedimentatie scheuren, die ontstaan na het storten. De zwaardere delen van het mengsel zakken onder invloed van de zwaartekracht na. Als er nu een obstakel aanwezig is, zoals een staaf van de bovenwapening, zal de sedimentatie links en rechts ongehinderd kunnen plaatsvinden, en er boven dit obstakel een scheur ontstaan. Bij vloeren herkent men deze scheurvorming op de plaats van beugels. Bij kolommen is dit herkenbaar doordat de bovenkant enigszins scheurt ter hoogte van de beugels.
Daarnaast onderscheiden we plastische krimpscheuren. Een gevolg van het nazakken is, dat er een dun laagje water op het betonoppervlak verschijnt. De verdamping hiervan kan zich doorzetten in de poriën van de top van de beton. De poriën vernauwen zich wat scheurvorming met zich mee kan brengen. Het verloop hiervan kan grillig zijn. Afdekken of nathouden is dus belangrijk.

C | Inspectielijst

Project:	
Locatie:	
Opzichter:	
Inspectiedatum:	

Nr.	Activiteit	Akkoord	Niet akkoord	N.v.t.
A.	Administratief			
1.	Is de betonkwaliteit bekend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Is de dekking van de wapening vastgesteld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Is er één overzichtstekening van de wapening	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Installatie tekeningen aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Sparing tekeningen aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Is er voor dit onderdeel een tekeningenroulatieschema vastgesteld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Is er voor dit onderdeel een gegevensbehofteschema vastgesteld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Is er een werkplan geëist voor dit onderwerp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Zijn de vereiste bestektekeningen en berekeningen ingediend ter controle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Zijn de vereiste werk-/productietekeningen en berekeningen ingediend ter controle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Zijn er attesten, certificaten of garanties geëist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Is een startbespreking wenselijk voor dit onderdeel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Is dit onderdeel opgenomen in het V&G-plan uitvoering	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Zijn alle betrokkenen daarvan op de hoogte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Zijn alle bestekseisen bekend en juist geïnterpreteerd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Is er bemonstering nodig voor dit onderdeel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B.	Vorbereiding			
17.	Zijn de buigstaten ingediend Zijn de volgende zaken bemonsterd en akkoord bevonden:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	- dilatatie profielen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	- glijfolie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	- afstandhouders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	- stekkenplanken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Stortnaden vastgesteld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Toog- en zeeg vastgesteld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Is er een werkplan ingediend ter controle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Is het werkplan goedgekeurd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Is het werkplan op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nr.	Activiteit	Akkoord	Niet akkoord	N.v.t.
27.	Zijn bestektekeningen en berekeningen goedgekeurd zonder voorbehoud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Zijn de goedgekeurde bestektekeningen en berekeningen op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.	Zijn de vereiste werk-/productietekeningen en berekeningen goedgekeurd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.	Zijn de vereiste werk-/productietekeningen en berekeningen op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31.	Zijn de attesten, certificaten of garanties ingediend ter controle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32.	Zijn de attesten, certificaten of garanties goedgekeurd zonder voorbehoud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33.	Zijn de attesten, certificaten of garanties op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34.	Zijn er bijzondere omstandigheden uit VCA-oogpunt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35.	Is een (detail)planning voor dit onderdeel wenselijk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36.	Is de (detail)planning realistisch en haalbaar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37.	Is de opslag van materialen goed geregeld (bescherming)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C.	Uitvoering			
38.	Bekistingmateriaal gekeurd op uitgangspunten bestek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39.	Bekisting schoon	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.	Bekisting voldoende onderstempeld	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41.	Bekisting voldoende geschoord	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42.	Randbekisting voldoende stijf	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43.	Sparingen aanwezig en goed verankerd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44.	Legrichting netten correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45.	Juiste aantal staven	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46.	Lengte van de staven correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47.	Diameter van de staven correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48.	Laslengten correct toegepast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49.	Betondekking onderkant correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50.	Betondekking zijkant correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51.	Betondekking bovenzijde correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.	Maatvoering ankers correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53.	Maatvoering stekken correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54.	Maatvoering en plaats sparingsen correct	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55.	Keuring gedaan door aannemer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56.	Keuring gemeld bij Bouw- en Woningtoezicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57.	Is er een werkplan ingediend ter controle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58.	Is het werkplan goedgekeurd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59.	Is het werkplan op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60.	Zijn bestektekeningen en berekeningen goedgekeurd zonder voorbehoud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nr.	Activiteit	Akkoord	Niet akkoord	N.v.t.
61.	Zijn de goedgekeurde bestektekeningen en berekeningen op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62.	Zijn de vereiste werk-/productietekeningen en berekeningen goedgekeurd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63.	Zijn de vereiste werk-/productietekeningen en berekeningen op de bouw aanwezig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64.	Zijn er bijzondere omstandigheden uit VCA-oogpunt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65.	Is een (detail)planning voor dit onderdeel wenselijk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66.	Is de (detail)planning realistisch en haalbaar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67.	Is de opslag van materialen goed geregeld (bescherming)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D.	Nacontrole			
68.	Nabehandeling van de beton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69.	Controleren op scheurvorming	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.	Controle plaats installatie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71.	Controle plaats sparingen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.	Is de kwaliteit beoordeeld en akkoord bevonden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73.	Zijn alle gegevens op de juiste wijze in de revisiestukken verwerkt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Eventuele opmerkingen:	
-------------------------------	--