

Betonstaal verwerken is lichamelijk belastend werk. Het is dan ook belangrijk om hier al in de ontwerpfase rekening mee te houden en arbovriendelijke keuzes te maken, waarbij constructieve veiligheid natuurlijk altijd het eerste uitgangspunt blijft.



Bouwend Nederland, Vereniging Wapeningsstaal Nederland (VWN), FNV Bouw, CNV Vakmensen, NLI ingenieurs, de Bond van Fabrikanten van Betonproducten in Nederland (BFBN) en de Vereniging van Ondernemers van Betonmortel-fabrikanten in Nederland (VOBN) hebben afspraken gemaakt en aanbevelingen geformuleerd om het ontwerpen en verwerken van wapening veilig en gezond te laten verlopen. Hierbij verdienen mechanisatie en de inzet van hulpmiddelen de voorkeur boven het handmatig verwerken van materialen.

Deze documentatie vormt een leidraad voor iedereen die zich bezig houdt met of invloed uit kan oefenen op het ontwerpen en verwerken van wapening, zoals opdrachtgevers, constructeurs en werkvoorbereiders.



Dit is een uitgave van
Vereniging Wapeningsstaal Nederland.

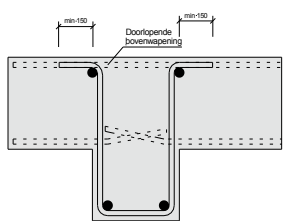
Richtlijn arbovriendelijk wapeningontwerp

editie 1, juni 2012

Aanbevelingen voor het veilig en gezond ontwerpen en verwerken van de wapening

Algemeen

1. Mechanisch verplaatsen van wapeningsdelen heeft altijd de voorkeur uit het oogpunt van arbeidsomstandigheden. Wapeningsdelen tot 25 kg mogen echter door één persoon worden getild. Wapeningsdelen tot 50 kg mogen door twee personen handmatig worden getild. Wapeningsdelen zwaarder dan 50 kg moeten mechanisch worden verwerkt. Ontwerp en gebruik bij voorkeur geen wapeningsdelen die tussen de 50 kg en 100 kg wegen, tenzij hijsmiddelen aanwezig zijn. Dit om de verleiding weg te nemen dat deze wapening handmatig wordt verwerkt.
2. Ontwerp open constructies zodat de wapening stapelbaar is (indien constructief mogelijk).

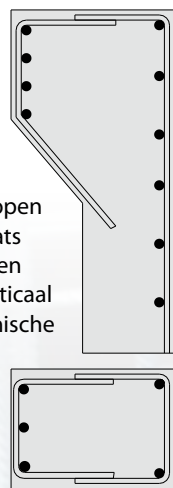
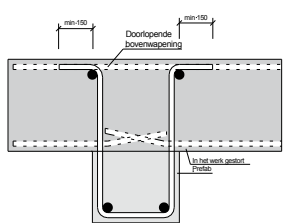


Bij gesloten constructies kunnen geen mechanische hulp/hijsmiddelen worden gebruikt waardoor de wapening handmatig in de constructie geschoven moet worden. Bij open constructies kan de zware wapening

gestapeld worden met mechanische hulp/hijsmiddelen. Wanneer mechanische hulpmiddelen niet beschikbaar zijn is handmatige verwerking in een open constructie arbovriendelijker doordat de werkhouding minder belastend is.

3. Ontwerp constructies met maaswijdten van maximaal 150 x 150 mm voor een goede beloopbaarheid in zowel onder- als bovennetten.
4. Begin bij het ontwerpen van zware vloerconstructies bij voorkeur met een standaard kruisnet in het onder- en bovennet. Op het standaard kruisnet worden dan de bijlegstaven vastgeknoopt. Het geheel vormt een constructieve wapening. De voordelen hiervan zijn:
 - I. het werk is beter beloopbaar, zeker voor het bovennet;
 - II. er hoeft veel minder te worden gevlochten;
 - III. er zijn geen bindstaven nodig op de werkvloer.

5. Voorkom dat de wapening horizontaal in betonbalken en in verzwaarde stroken in vloeren ingeschoven moet worden. Pas bij dergelijke constructies open beugels en (gebogen) haarspelden toe in plaats van gesloten beugels. Bij constructies met open beugels en haarspelden kan de wapening verticaal worden aangebracht (gestapeld) met mechanische hulpmiddelen. Wanneer mechanische hulpmiddelen niet beschikbaar zijn is handmatige verwerking in een open constructie arbovriendelijker. Handmatige verwerking in een open constructie is minder belastend en minder risicovol dan het schuiven van wapening in een gesloten constructie.

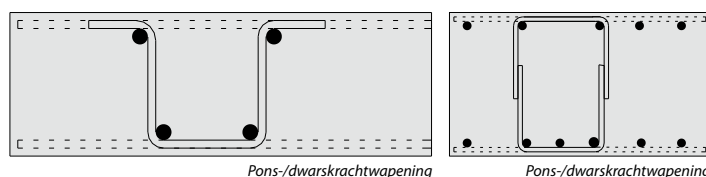


6. Ontwerp op breedplaatvloeren met ingestorte tralieliggers geen doorgaande onderwapening die haaks op de overspanningsrichting moet liggen. Op die manier hoeft de onderwapening niet horizontaal door de tralieliggers te worden aangebracht.
7. Bij bedrijfshallen worden (beton)vloeren vaak monoliet afgewerkt. Om de kwaliteit van de afgewerkte vloer te borgen is het dan zeer wenselijk het dak op de bedrijfshal te plaatsen vóórdat de betonvloer wordt gestort. Deze werkwijze (bouwvolgorde) heeft tot gevolg dat de wapeningsnetten (die vaak tussen de 50 en 100 kg wegen) ná het aanbrengen van het dak handmatig in de bedrijfshal moeten worden geopperd én aangebracht. Voor de Inspectie SZW is dat niet aanvaardbaar: bij handmatige verwerking van betonstaal mag 1 persoon maximaal 25 kg tillen en 2 personen maximaal 50 kg. Zwaardere betonstaalnetten moeten mechanisch worden verwerkt. Over deze situatie én het gedogen van uitzonderingssituaties door de Inspectie SZW is overleg geweest:
 - Al het mogelijke moet worden gedaan om wapening mechanisch te opperen en te verwerken (zeker met een gewicht van méér dan 50 kg).
 - Indien mechanisch verwerken van wapening zwaarder dan 50 kg niet mogelijk is, moet aangetoond worden dat geen alternatief beschikbaar is.
 - Wanneer mechanisch verwerken niet mogelijk is behoren de wapeningsnetten met de kraan te worden geopperd vóórdat het dak op de bedrijfshal ligt.
 - De VWN zal tilhulpmiddelen voor betonstaalnetten ontwikkelen die in de bedrijfshal kunnen worden gebruikt voor het verwerken van vooraf geopperde netten. Hierbij gaat het voornamelijk om het verplaatsen van de netten van de tussenopslag in de bedrijfshal naar het verwerkingspunt.

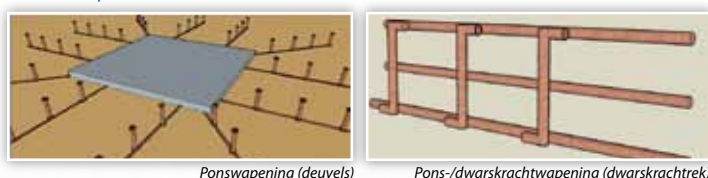
Pons/dwarskrachtwapening

8. Ontwerp zodanig dat pons- en dwarskrachtwapening in platen zo veel mogelijk wordt vermeden. Als dit constructief toch noodzakelijk is, ontwerp dan pons-/dwarskrachtwapening volgens onderstaande voorbeelden.

Traditionele voorbeelden



Geprefereerde voorbeelden



Bij het toepassen van (geprefabriceerde) dwarskrachtrekken moet de bovenwapening desondanks horizontaal (in een gesloten constructie) worden ingeschoven. Dit is in tegenspraak met de aanbeveling de wapeningsconstructie zo open te ontwerpen dat de bovenwapening verticaal kan worden aangebracht. Aan de andere kant bieden dwarskrachtrekken ook grote voordelen: een dwarskrachtrek wordt in de fabriek met minder fysieke belasting geprefabriceerd én kan op de bouwplaats met mechanische hulpmiddelen worden geplaatst.

Prefabricage én mechanisch plaatsen van het dwarskrachtrek, gecombineerd met handmatig ingeschoven bovenwapening, leveren voor de vlechter per saldo minder fysieke belasting op.

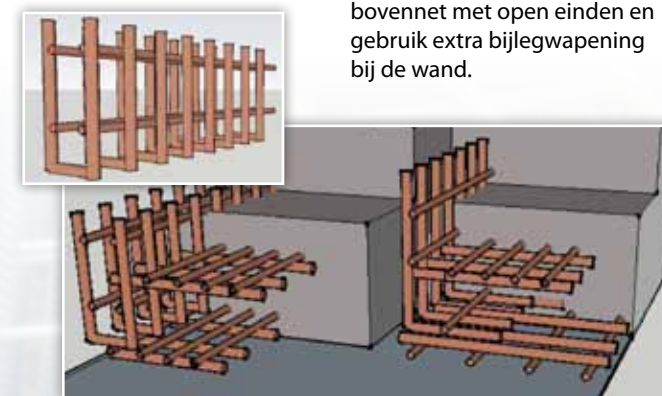
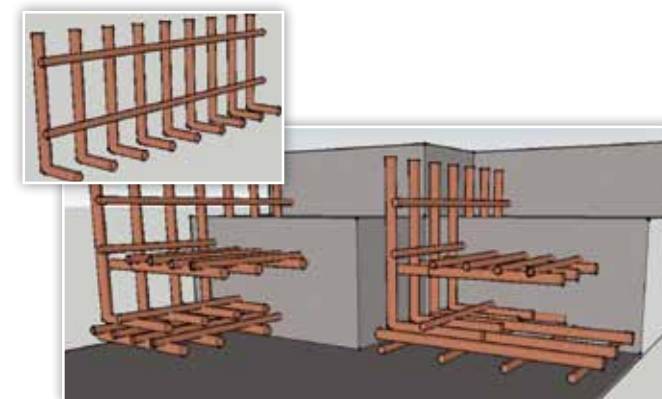
9. Pas bij het ontwerp bij voorkeur geen ponswapening/dwarskrachtwapening in de vorm van haarspelden toe. Haarspelden verhogen het aantal verticale stekken op de werkplek, waardoor het risico van vallen in een stek wordt vergroot. Worden er toch haarspelden gebruikt in risicovolle situaties, pas dan beschermstoffen toe. Dit geldt ook voor kolomstekken.

Bovenwapening

10. Pas bij voorkeur een volledig/doorgaand bovennet toe middels een standaard kruisnet en verzwaar waar nodig met staven om struikelgevaar te voorkomen. Faalkosten worden beperkt door minder soorten matten te gebruiken.

Bij Utiliteitsbouw, Infra en hoge woongebouwen wordt om constructieve redenen vaak reeds een volledig bovennet toegepast, zodat deze aanbeveling hier geen kostenconsequenties zal hebben. Bij lage woongebouwen zou een volledig bovennet het verwerken van aanzienlijk meer (constructief niet noodzakelijke) wapening betekenen met kostenconsequenties. Het verplicht toepassen van een volledig bovennet bij lage woongebouwen wordt om die reden afgewezen.

11. Voer bij het ontwerp verticale wandstekken (voor de verbinding vloer – wand) bij voorkeur niet uit als losse haarspelden. Wanneer wandstekken nodig zijn, gebruik dan gebogen steknetten. De gebogen steknetten worden geplaatst na het aanbrengen van het bovennet. De maaswijdte van de steknetten is gelijk aan de stekafstand. Hierdoor wordt onnodig hijs/tilwerk voorkomen.



Gebruik bij een dubbele rij stekken in de wand geprefabriceerde open korven met een bovennet met open einden en gebruik extra bijlegwapening bij de wand.