

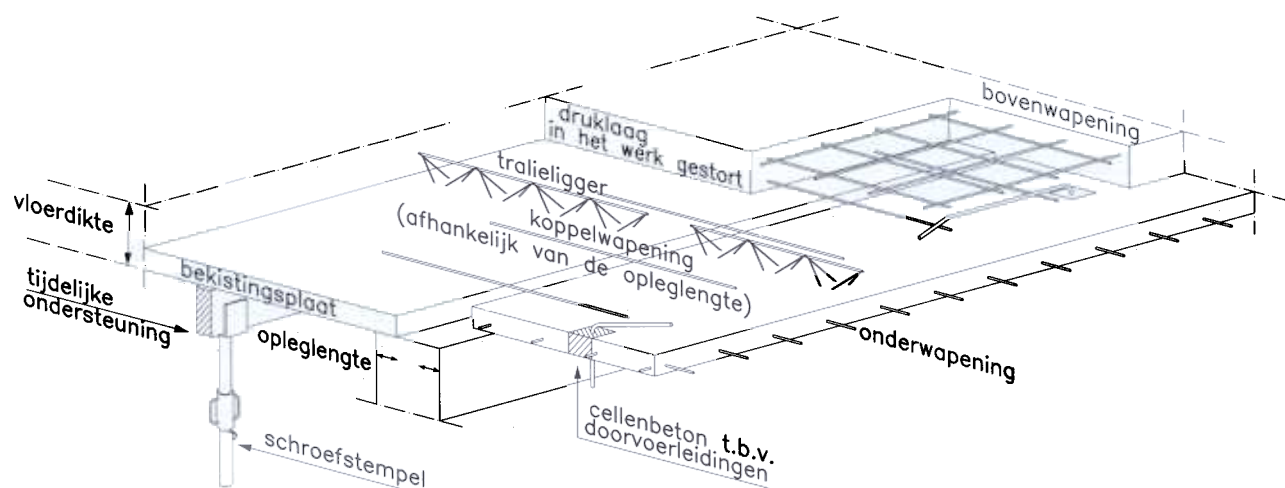
## BEKISTINGSPLAATVLOER

De bekistingsplaatvloer, ook wel breedplaatvloer genoemd, is een vrijdragende systeemvloer. Deze is samengesteld uit relatief dunne geprefabriceerde vloer-elementen die bekistingsplaten worden genoemd. De vloerplaten zijn gemaakt van beton en voorzien van betonstaal of voorspanwapening. Nadat de platen in het werk zijn geplaatst en wapening is aangebracht, wordt op de platen een constructief meewerkende betonlaag gestort. De betonkwaliteit die men hiervoor gebruikt is B25 of hoger. Op deze manier wordt een betonvloer verkregen, die vergelijkbaar is met een vrijdragende betonvloer die geheel in het werk is gestort. De gewapende bekistingsplaat is voorzien van tralieliggers die over de volledige lengte gedeeltelijk in de beton zijn gestort. Hieraan ontleen de elementen hun sterkte en stijfheid, die voor het transport, het hijsen en tijdens de bouw nodig zijn. De bekistingsplaten met een voorspanwapening hebben geen tralieliggers over de volledige lengte. In deze platen zorgt de voorspanwapening voor de vereiste stijfheid en sterkte.

## Wapening

De onderwapening voor de constructieve vloer is in de bekistingsplaat opgenomen. De hoofdwapening van de bekistingsplaatvloer kan met betonstaal of met voorspanwapening worden uitgevoerd. Dit is afhankelijk van het productiesysteem van de producent. De verdeel- of dwarswapening in de elementen zijn altijd in betonstaal uitgevoerd.

De bovenwapening, zoals de steunpuntwapening en de koppelwapening, die nodig is voor de constructieve vloer, wordt op de bouwplaats aangebracht. Deze kan bestaan uit gepuntlaste wapeningsnetten of staven; een combinatie van beide is gebruikelijk. De tralieliggers dienen meestal als ondersteuning van de bovenwapening.



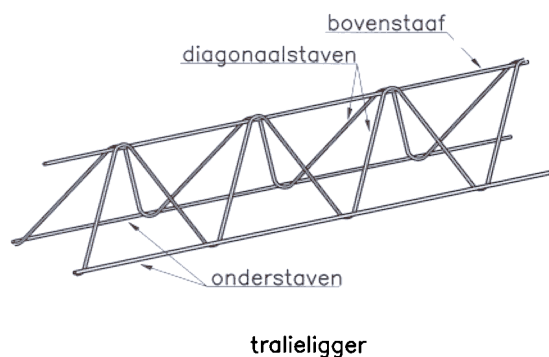
opbouw bekistingsplaatvloer

| Functie van tralieligger                                                                                       | Doorgaande tralieligger | Plaatselijke tralieligger |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| De tralieligger verzorgt de sterkte en stijfheid van de vloer tijdens transport, hijsen en tijdens de bouwfase | x                       | –                         |
| De onderstaven kunnen in de sterkteberekening van de onderwapening worden betrokken                            | x                       | –                         |
| De tralieligger mag als afschuifwapening worden toegepast, zoals bedoeld in art. 8.2.5 van NEN 6720 (VBC)      | x                       | x                         |
| De tralieligger kan als ondersteuning van de bovenwapening fungeren                                            | x                       | x                         |

### Tralieliggers

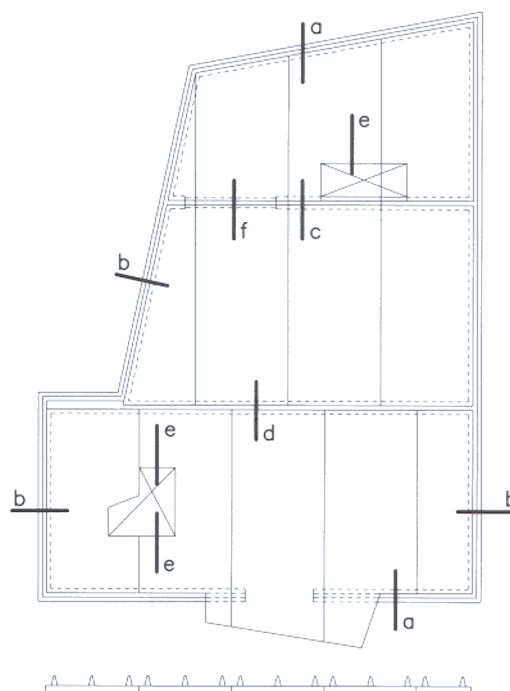
Zowel bekistingsplaten met betonstaal als die met voorspanwapening hebben tralieliggers. In bekistingsplaten met een wapening van betonstaal zijn over de hele lengte van het element tralieliggers ingestort. De elementen met voorspanwapening hebben alleen aan de koppen tralieliggers.

Tralieliggers zijn drie-dimensionale vakwerkliggers van betonstaal, die tijdens de prefabricage voor een deel in de bekistingsplaat worden gestort. De vakwerkliggers in de bekistingsplaatvloer vervullen meerdere functies.



### Afmetingen

De afmetingen van de elementen zijn afhankelijk van het project. Voor de lengte is de vloeroverspanning van belang. De vorm van de elementen wordt onder andere bepaald door de vorm van het gebouw. De fabricage gebeurt volgens gegevens van de opdrachtgever.



plattegrond plaatindeling

De dikte van de bekistingsplaten varieert tussen 50 en 100 mm en wordt in overleg met de afnemer vastgesteld; in de woningbouw zijn dikten van 50, 60 en 70 mm het meest gebruikelijk.



standaard elementbreedte (fabrikant afhankelijk)  
 paselement >200mm en <standaard-element

elementdoorsnede

Ook de breedte van het standaard-element is per fabrikant verschillend. De standaardbreedte ligt tussen de 1200 en 3000 mm, het is meestal een veelvoud van 300 mm. Gewoonlijk wordt een vloerveld ingedeeld in een veelvoud van de standaardbreedte. De restmaten worden met paselementen (ook pasplaten genoemd) opgevuld. De breedte van het paselement ligt tussen 200 mm en de breedte van het standaardelement.

### Vloerhoogte

De vloerhoogte van de bekistingsplaatvloer is variabel en is afhankelijk van de dikte van het in het werk te storten beton. De gebruikelijke vloerdikte in de woningbouw ligt tussen de 170 en 230 mm. De totale constructieve vloerdikte wordt per project bepaald. Hierbij spelen onder andere een rol: overspanning, statisch schema, belasting en doorbuigingscriteria.

Ook andere randvoorwaarden kunnen in specifieke gevallen beslissend zijn voor de vloerhoogte. Zo kunnen bijvoorbeeld extra eisen aan de geluidswering van de vloeren worden gesteld. Omdat de vloeren voor grotere geluidswering meer massa nodig hebben, worden ze dikker uitgevoerd. Er kan ook een grotere vloerdikte nodig zijn, indien in de druklaag leidingen voor mechanische ventilatie of voor riolering worden verwerkt.

### Sparingen

De bekistingsplaatvloer kan een groot aantal sparingen in velerlei vormen opnemen. In hoeverre een bepaalde sparing gerealiseerd kan worden, hangt af van de grootte van de vorm en van de overwegingen betreffende de constructie. Voor leidingdoorvoer worden tijdens de fabricage blokken cellenbeton in de mallen aangebracht.

De installateur kan hierin gemakkelijk gaten voor leidingen boren. Ook de centraaldozen voor de elektra worden tijdens de fabricage in de plaat opgenomen.

### Leidingen

In de druklaag die in het werk op de bekistingsplaten wordt aangebracht, kunnen leidingen voor onder andere elektra, water, mechanische ventilatie en riolering worden opgenomen.

Slechts in een beperkt aantal gevallen zal dit door de constructie van de vloer niet of maar gedeeltelijk mogelijk zijn, bij een hoge concentratie aan leidingen of bij een te geringe dikte van de druklaag.

## PRODUCTIE

### Productiesystemen

Bekistingsplaatvloeren zonder voorspanwapening worden geproduceerd volgens het lange-bank-systeem of volgens het carrouselstelsel.

De productie van voorgespannen bekistingsplaten gebeurt altijd volgens het lange-bank-systeem.

### Productiehandelingen

Voor de productie van de bekistingsplaten gebruikt men mallen die voorzien zijn van twee geprofileerde opstaande randen. De afstand tussen deze randen is gelijk aan de breedte van een standaardelement.

De profilering van de randen bepaalt de vorm van de vellingkant.

Pasplaten zijn altijd smaller dan een standaardelement en worden in de mallen van de standaard-elementen vervaardigd. Voor de juiste afmetingen plaatst men aan één zijde van de mal een contramal.

Hierdoor heeft een pasplaat altijd één schone zijde met vellingkant en één vuile zijde zonder vellingkant.

In de bekistingsplaat kunnen tijdens de fabricage een groot aantal sparingen worden verwerkt.

Ook voor de plaats van de sparing zijn er nauwelijks beperkingen. Alleen bestaat de mogelijkheid dat om constructieve of om bekistingstechnische redenen een bepaalde sparing niet kan worden opgenomen.

Het ontkisten, transporteren en verwerken van het element moet namelijk zonder kans op beschadigingen gebeuren. Tijdens de productie worden de elementen in de mal aan de kopse kanten van elkaar gescheiden met een kunststof of metalen balk, koplijst genoemd.

Na het aftekenen van de elementafmetingen in de mal en het plaatsen van de koplijsten, de contramallen voor pasplaten en de bouwkundige sparingen, kunnen de wapening, de cellenbeton-blokken voor leiding-doorvoer en de centraaldozen worden aangebracht.

Het beton kan daarna in de mal worden gestort en verdicht.

De manier waarop de elementen worden gewapend is afhankelijk van de methode die de fabrikant hanteert.

De wapening kan worden samengesteld uit losse staven of kan bestaan uit een gepuntlast wapeningsnet. Ook is een combinatie van beide wapeningsmethoden mogelijk. In voorgespannen bekistingsplaten bestaat de hoofdwapening uit voorspanwapening en de verdeelwapening uit betonstaal.

Bij de productie van bekistingsplaatvloeren wordt meestal de verhardingstijd versneld. Wanneer de gewenste betonsterkte is bereikt, kunnen de elementen worden ontkist. Dit gebeurt door ze aan de tralie-liggers omhoog te hijsen. Bij voorgespannen bekistingsplaten zijn hiervoor speciale hijskabels ingestort.

### Opslag

Na het ontkisten van de elementen worden deze per vracht gestapeld. Elke vracht ligt op een bepaalde volgorde. Deze is afhankelijk van de manier van verwerking op de bouwplaats.

Tussen de gestapelde platen moeten houten of kunststof blokken worden geplaatst, gewoonlijk vier per element. Belangrijk is dat deze stapelblokken altijd recht boven elkaar worden geplaatst. Gebeurt dat niet, dan bestaat de kans dat sommige bekistingsplaten door het gewicht van de bovengelegen platen doorzakken.

### Transport

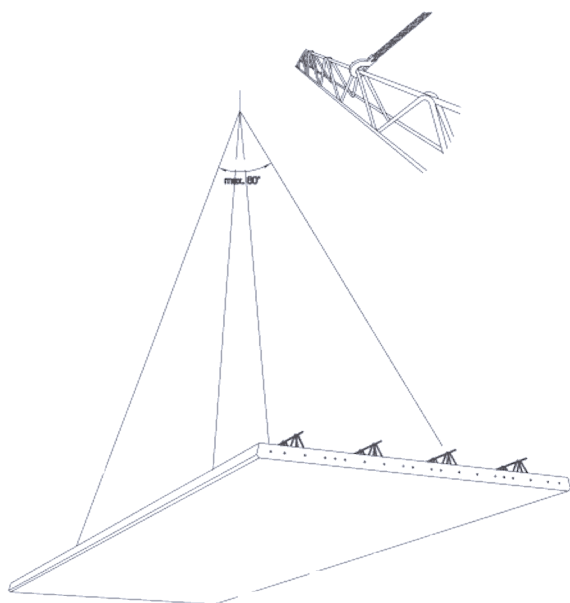
De levering van de elementen gebeurt op afroep direct na productie of na een tussenopslag op het fabrieksterrein. Vrachtauto's zorgen voor het transport naar de bouwplaats. De maximale transporthoogte van een vrachtauto en het maximaal toelaatbare laadgewicht bepalen het aantal elementen dat maximaal op een vrachtwagen kan worden gestapeld.



## UITVOERING

### Hijsen

Het is gebruikelijk de elementen direct vanaf de vrachtauto op hun plaats in de bouw aan te brengen. Voor het hijsen van de bekistingsplaatvloeren is altijd een bouwkraan nodig. Het hijsen gebeurt bij de niet-voorgespannen platen gewoonlijk aan de tralieliggers en bij de voorgespannen platen aan ingestorte hijshaken. Als aan de tralieliggers wordt gehesen, moeten de hijshaken op ongeveer een vijfde van de plaatlengte vanaf de uiteinden van het element worden aangebracht. De tophoek tussen twee diagonaal aangebrachte hijskettingen mag maximaal 60 graden bedragen.



hijsen

### Tussenopslag

Wanneer tussenopslag op de bouwplaats noodzakelijk is, moet dat gebeuren op een vlak terrein met een voldoende draagkrachtige ondergrond. Het stapelhout tussen de elementen behoort recht boven elkaar te worden geplaatst.

### Montage

De producent verstrekt een legplan waarop de plaats van de elementen in het vloerveld staat aangegeven. Alle elementen in het legplan zijn gemerkt. De merken komen overeen met die op de labels van de elementen. De elementen worden in de bouw tijdelijk ondersteund. De ondersteuning bestaat veelal uit stempels met houten balken. In het midden van de overspanning krijgen de elementen een kleine zeeg die varieert tussen de 5 en 15 mm.

De afstand tussen de tijdelijke ondersteuning is afhankelijk van het type plaat en het type tralieligger. Gebruikelijk is een afstand tussen de tijdelijke ondersteuning van 1,5 á 2 m. In speciale gevallen kan deze afstand worden vergroot en zijn zelfs ondersteuningvrije elementen leverbaar. De traditioneel gewapende bekistingsplaat ontleent zijn sterkte en stijfheid tijdens de uitvoering vooral aan de sterkte van de doorgaande tralieligger (vakwerkligger). Bij voorgespannen vloerplaten is het de voorgespannen betonddoorsnede die voor sterkte en stijfheid zorgt.

Montage





*Aanbrengen druklaag*

### **Leidingen, wapening en druklaag**

Na montage in het werk worden op de bekistingsplaten de benodigde voorzieningen aangebracht, zoals leidingen, sparingen en randkisten. Daarna kunnen vlechters de vereiste hoeveelheid raveel-, koppel- en steunpuntswapening aanbrengen. Wanneer het voor het leidingverloop nodig is om een deel van de tralieggers weg te knippen, dan moet deze verzwakking gecompenseerd worden door de plaat een extra ondersteuning te geven. Het storten van de druklaag gebeurt met behulp van een bouwkraan en een kubel of met een betonpomp. Van belang is dat plaatselijke ophoping van de betonspecie wordt vermeden. Daarom moet het beton geleidelijk op de bekistingsplaat worden gestort en getrild. De afwerking van de bovenzijde van de vloer gebeurt veelal op de gebruikelijke wijze met behulp van een trillbalk.

Wanneer de druklaag voldoende is verhard, kan de tijdelijke ondersteuning worden weggehaald. Hiervoor gelden dezelfde regels als voor in het werk gestorte vloeren.

De verwerkingsvoorschriften van de leveranciers bevatten meer gedetailleerde informatie over dit onderwerp.



## DETAILLERING

Alle details die hierbij zijn opgenomen, voldoen aan het Bouwbesluit. Ze komen ook voor op de desbetreffende KOMO attesten-met-productcertificaat. De aangegeven isolatie voldoet aan de minimale eis van  $R_c$  (  $2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  ) voor beganegrondvloeren boven een kruipruimte. De details voldoen aan de eisen die aan temperatuurfactor, vochtdichtheid en luchtdichtheid worden gesteld. Voor eengezinswoningen heeft de bekistingsplaatvloer gewoonlijk genoeg massa om aan de vereiste lucht- en contactgeluidsisolatie te voldoen. Meestal bepaalt de massa van de woningscheidende wand en de aansluitdetails van binnenwanden en gevels of er aan de vereiste luchtgeluidsisolatie en contactgeluidsisolatie wordt voldaan. Voor woning-scheidende vloeren is de geluidstransmissie via de vloer niet doorslaggevend wanneer de woningscheidende vloer een massa van tenminste  $600 \text{ kg/m}^2$  heeft en de woningscheidende wand een massa van tenminste  $550 \text{ kg/m}^2$  heeft.

(Voor een overzicht van de details a t/m f zie plattegrond plaatindeling pagina 54)

