

ALGEMEEN

Het monteren van prefab betonelementen in het werk omvat het aanbrengen en fixeren van elementen met het doel een stabiele en duurzame constructie tot stand te brengen. Het maken van een plan voor de montage en de aanvoer van de elementen is vooral bij omvangrijke bouwwerken een ingewikkelde aangelegenheid.

Dit komt omdat met een groot aantal factoren rekening moet worden gehouden, zoals:

- rijtijden van de vrachtwagens;
- het aantal in te zetten vrachtwagens;
- de stabiliteit tijdens de montage;
- de kraancapaciteit en de kraaninzet;
- de positie van de kranen op de bouwplaats.

De betrokkenheid van vele partijen, waaronder de aannemer, de directie op het werk, de constructeur, de fabrikant(en), het montagebedrijf, het transportbedrijf en het bouwtoezicht, maakt de montage extra gecompliceerd. Een goed samenspel tussen de betrokken partijen is een absolute voorwaarde voor een vlot verloop van de montage en vakkundige uitvoering. Alleen wanneer alle partijen de gemaakte afspraken volgens planning nakomen, kan een realisatie in prefab beton op een economisch verantwoorde wijze worden uitgevoerd. Aan de organisatie van de logistiek moet daarom bij prefab beton zeer veel aandacht worden besteed.

Prefab elementen kunnen op de bouwplaats tijdelijk worden opgeslagen of direct vanaf de vrachtwagen in het werk worden gemonteerd. Deze laatste vorm van montage berust op het 'just-in-time' principe, waarbij de aanvoer van de elementen op afroep plaatsvindt.

Montagesnelheid

De snelheid van het monteren op het werk wordt grotendeels bepaald door de aanwezige kraancapaciteit. Daarbij speelt niet alleen het aantal kranen een rol, maar ook de hijsduur is van belang. Bij hoge gebouwen kan het op hun plaats hijsen van de elementen veel tijd in beslag nemen. Maar slechte weersomstandigheden kunnen de montage-snelheid eveneens negatief beïnvloeden. De wind kan voor het hijsen te krachtig zijn; meestal wordt bij windkracht 6 al niet meer gehesen, waardoor de montage stil komt te liggen. Ook bij vorst wordt vaak niet meer gemonteerd, omdat bij dergelijke lage temperaturen geen hoogwaardige mortelverbindingen meer mogelijk zijn. Bij droge montage, dat wil zeggen montage zonder mortelverbindingen, kan het monteren van de betonelementen ook bij vorst door blijven gaan. De snelheid van het monteren kan door het treffen van

bepaalde maatregelen worden verhoogd.

Zo valt onder andere te denken aan het ontwerpen van eenvoudige verbindingen en aan het zoveel mogelijk beperken van het aantal verbindingen. De kraan- en mancapaciteit die voor het monteren wordt gebruikt, moet uiteraard zodanig zijn gekozen dat de montage binnen de geplande tijd kan plaatsvinden. Het is van belang om al in een vroeg stadium hierover met de hoofdaannemer overleg te voeren. Voor een vlotte voortgang van de montage moeten de werkzaamheden niet door andere activiteiten op de bouwplaats worden gestremd. Door alle werkzaamheden die verband houden met de montage, in een gedetailleerde tijdsplanning vast te leggen en in de uitvoeringsplanning van het bouwwerk te integreren, kan hierover zekerheid worden verkregen. De volgorde die tijdens de montage wordt aangehouden, is een belangrijk onderdeel van de logistieke planning. De stabiliteit van het bouwwerk of de stabiliteit van onderdelen van het gebouw spelen tijdens de uitvoering hierbij ook een belangrijke rol.

Kranen

Voor montage van prefab betonelementen komen de volgende kranen in aanmerking:

- mobiele hijskranen (op rupsen of wielen);
- torenkranen met loopkat (stationair opgesteld of verrijdbaar op rails).



Mobiele kraan



Torenkraan

De keuze van het kraantype is van de volgende factoren afhankelijk:

- de afmetingen van het bouwwerk, zowel horizontaal als verticaal;
- de ruimte op de bouwplaats;
- het gewicht van de prefab elementen.

Bij grote bouwwerken, vooral bij hoogbouw, gebruikt men meestal torenkranen. Bij kleinere projecten en bij bouwwerken tot 4 á 5 bouwlagen kunnen mobiele kranen worden aangewend. Uiteraard is ook een combinatie van mobiele kranen en torenkranen mogelijk.

Kranen worden veelal aan de buitenzijde van een bouwwerk geplaatst. De montage gebeurt dan laagsgewijs. Als er aan de buitenzijde te weinig ruimte voor een kraan is, kan een (mobiele) kraan ook binnen een bouwwerk worden geplaatst.

Tijdens het monteren staat de veiligheid altijd voorop. Zowel de kraan als de hijsmiddelen moeten voldoen aan de wettelijke veiligheidseisen; het montagebedrijf moet dit kunnen aantonen. Verder behoort het montage-personeel met persoonlijke veiligheidsmiddelen, zoals valbeveiliging en helmen, te zijn uitgerust. Rondom vloeren en sparingen moeten veiligheidsvoorzieningen worden geplaatst.

Montage-documenten

Bij woningen die bestaan uit verschillende prefab componenten, bijvoorbeeld cascobouw, zal meestal de fabrikant de gehele montage voorbereiden en uitvoeren. Deze voorbereiding wordt in een aantal documenten vastgelegd. De documenten zijn:

- legplannen: dit zijn de plattegronden met daarop aangegeven de plaats van de diverse elementen;
- eventueel aanvullende tekeningen met doorsneden;
- verbindingsdetails: dit zijn detailtekeningen van de onderlinge aansluitingen van de elementen;
- montagedraaiboek waarin diverse zaken zijn vastgelegd, zoals de volgorde van de montage, de stabiliteit tijdens de uitvoering, de kwaliteiten en de samenstellingen van mortels die op de bouwplaats moeten worden gebruikt en de plaats van de kranen;
- de aanvoerschema's van de vrachtwagens.

In het algemeen is de stelregel dat de partij die de elementen in het werk monteert, zorgdraagt voor het opstellen van de montage-documenten.

Dit gebeurt in overleg met de producent(en) van de prefab betonproducten.

Opslag op bouwplaats

Als de elementen niet meteen vanaf de vrachtwagen in het werk kunnen worden geplaatst, is tijdelijk opslag op de bouwplaats noodzakelijk.

De opslag van wandvormige elementen, zoals wanden, spouwbladen en toppen, gebeurt rechtopstaand in jukken. Om beschadiging te voorkomen en voor ondersteuning staan ze op hout, kunststofstroken of houtwolcementplaten. Als de fabrikant geen speciale voorschriften voor de opslag bijlevert, kan als vuistregel worden aangehouden dat het ondersteunen van de elementen moet gebeuren op een vijfde van de elementlengte gemeten vanuit de uiteinden. De elementen moeten zodanig in de jukken worden opgeslagen, dat de isolatie en de kozijnen niet beschadigd kunnen worden. Voordat de wandelementen in de jukken worden geplaatst, is het daarom belangrijk dat spouw- en isolatieankers zijn platgebogen.

Als de elementen in de jukken tegen elkaar moeten staan, is het nodig om tussen de elementen stopmateriaal aan te brengen. Bij schoonwerk-elementen mag het stopmateriaal geen aftekening aan de zichtzijde veroorzaken. Plaatvormige elementen, zoals vloeren, balkonplaten, galerijplaten etc., worden na het ontkisten eventueel per vracht gestapeld. De volgorde van de vracht is afhankelijk van de manier van verwerking op de bouwplaats. Het maximum aantal elementen dat op een vrachtauto kan worden gestapeld, hangt af van de maximale transporthoogte en het maximale toelaatbare laadgewicht van de vrachtauto.

Tussen de gestapelde platen moeten houten of kunststof blokken of latten worden geplaatst.

Het stapelhout of de stapelblokken behoren altijd recht boven elkaar te worden aangebracht. Hierdoor wordt voorkomen dat de platen onregelmatig worden belast, waardoor scheurvorming zou kunnen ontstaan. Ook bij gestapelde elementen mag het stopmateriaal tussen de elementen geen aftekening aan de zichtzijde veroorzaken.

De opslagplaats moet een vlakke en stevige ondergrond hebben en bereikbaar zijn voor vrachtauto's met een totaal gewicht van 40 ton.



Tussenopslag kanaalplaatvloeren op de bouwplaats

Productie en montage

Volgens de ARBO-regelgeving moet zowel in het productiebedrijf als op de bouwplaats een veiligheidsplan aanwezig zijn, waarin het productie- en /of montageproces met de bijbehorende risico's zijn vastgelegd. Ook staat in het veiligheidsplan omschreven hoe de veiligheidsaanpak bij niet-standaardtoepassingen moet zijn.

Hijsen

Hijsankers die in de prefab betonelementen worden ingestort, en de hijsmiddelen die op de fabriek en op de bouwplaats worden gebruikt, moeten aan de voorschriften van de arbeidsinspectie voldoen. Dit houdt onder andere in dat op de hijsankers en op de hijsmiddelen de maximale toegestane belasting moet zijn vermeld. Bovendien moeten de hijsmiddelen gekeurd zijn. Dit behoort in een keuringscertificaat te zijn vastgelegd, tenzij het productcertificaat anders aangeeft. Het keuringscertificaat moet bij het hijsmiddel aanwezig zijn.

Veiligheidsvoorzieningen

Tijdens de bouw moeten rondom verdiepingsvloeren veiligheidsvoorzieningen worden geplaatst, totdat de gevelinvulling is aangebracht.

Als bij het plaatsen van de gevels, zoals prefab gevel-elementen en/of binnenspouwbladen, niet voldoende veiligheidsvoorzieningen kunnen worden getroffen, moeten andere maatregelen worden genomen, zoals het werken met aangeliijnde veiligheidsgordels.