

4. Opstelling

4.1 Fundering

4.1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten van aannemer, leverancier en constructeur om te komen tot een goede kraanopstelling en fundatie van de torenkraan. Zo worden verschillende typen kraanopstellingen benoemd met toepassingskenmerken. Welke gegevens zijn minimaal benodigd voor een goed rapport kraanfunderatie? Tot slot is een beschrijving gemaakt welke gegevens door een leverancier moeten worden aangereikt en hoe een constructeur hiermee om dient te gaan.

4.1.2 Uitgangspunten aannemer

Om te bepalen welke torenkraan (type en opstelling) en fundatie het beste past bij de bouw is het belangrijk om een juist beeld te hebben van:

- Omvang, volume en hoogte van het gebouw
- Bouwplaatstekening met beschikbaar bouwterrein
- Bouwlogistiek en routing
- Te hijsen gewichten met bijbehorende vluchten
- Waar wordt gebouwd en wat is de bodemgesteldheid ter plaatse
- Planning en doorlooptijden van totale bouw en torenkranen

4.1.3 Type kraanopstellingen

Kraanfunderaties zijn te onderscheiden in:

1. Torenkraan stationair op een betonpoer m.b.v. instortvoorziening
2. Torenkraan op onderwagen/kruisframe
 - a. Stationair
 - b. Railrijdend
3. Torenkraan op rupsen
4. Uitzonderingen
 - a. In klimkern
 - b. Op een gebouw
 - c. Excentrische fundaties

Praktische toepassingen van verschillende kraanopstellingen:

1. Torenkraan stationair op een betonpoer m.b.v. instortvoorzieningen:

Toepassing:

- Kraanfunderatie vaak in het gebouw
- Weinig ruimte rondom kraan, bijvoorbeeld door vloer-sparingen
- Lange looptijden i.v.m. hoge kosten fundatie



2a. Torenkraan stationair op een onderwagen/kruisframe:

Toepassing:

- Kraanfundatie vaak buiten het gebouw
- Kraanfundatie wordt vaak gesloopt bij einde werk
- Bij opstelling in gebouw, let op grote sparing t.b.v. demontage
- Kortere looptijden i.v.m. lage kosten fundatie



2b. Torenkraan railrijdend (met bocht) op een onderwagen:

Toepassing:

- Kraanfundatie vaak buiten het gebouw
- Grote gebouwen met vaak 1 bouwstroom

Let op:

- Kraanbaan kan niet worden toegepast als opslag voor bouw
- Kosten kraanfundatie sterk afhankelijk van bodemgesteldheid

3. Torenkraan op rupsen:

Toepassing:

- Kraanfundatie vaak buiten het gebouw
- Langgerekte- of aantal gebouwen met meerdere kraanopstellingen
- Gebouwen met een hoogte tot ca. 20 meter

4. Uitzonderlijke kraanfundaties:

Toepassing:

- Uitzonderlijke kraanfundaties dienen in nauw overleg met kraanfabrikant, leverancier, aannemer en verantwoordelijk hoofdconstructeur van het gebouw te worden uitgevoerd



Figuur 4.1.3 Praktische toepassingen van verschillende kraanopstellingen

4.1.4 Proces berekening kraanfundatie

Na het bepalen van het kraantype en de bijbehorende kraanopstelling dient de kraanfundatie door een constructeur te worden berekend. Dit is een serieuze zaak, omdat leverancier, aannemer en constructeur goed met elkaar moeten samenwerken om tot een veilige en economisch meest voordelige kraanfundatie te komen. Hiervoor dienen de volgende gegevens te worden overlegd:

- Actueel rapport grondonderzoek met opgave van:
 - Minimaal 2 sonderingen in nabijheid van torenkraanopstelling met opgave van sonderingsniveau, weerstand en kleeft conform NEN-EN 1997-1/2. Sonderingen mogen normaliter maximaal 25 meter vanuit de kraanfundatie zijn genomen, bij extreme verschillen in sonderingen maximaal 15 meter. Voorkeur is ter plaatse van de kraanopstelling.
 - Peilmaten van maximale en minimale grondwaterstand.
- Indien bekend historie bouwlocatie / locatie van torenkraanopstelling.
- Omgeving en belendende gebouwen (windinvloeden) – gebruiker dient aan te geven of en zo ja, welke windcondities gelden.
- Doorsnedetekening plaats kraanopstelling (met randvoorwaarden zoals bouwputten/taluds/bouwwegen/kabels en leidingen etc.).
- Grondmechanisch advies nieuwbouw met opgave van toegepaste type(n) pa(a)l(-en), maximale druk én trekbelasting.
- Krachtenopgave leverancier van het juiste merk en type torenkraan uit berekening van alle van toepassing zijnde belastingcombinaties, volgens NEN EN 14439.

Op krachtenopgave van de leverancier dient tenminste duidelijk het volgende te zijn vermeld:

- Type kraan, haakhoogte en giek lengte.
- Wijze van opstelling (op ankers, kruisframe of onderwagen).
- Conform norm NEN EN14439 met duidelijke opgave van windzone (bijvoorbeeld Nederland C of D).
- Maximale krachten / momenten vanuit de kraan op de fundatie / kraanbaan, in bedrijf, buiten bedrijf (storm van voren en van achteren) en bij montage/demontage.

Indien niet alle krachten apart zijn opgegeven, dient de fabrikant wel te verklaren dat alle belastingcombinaties zijn verwerkt in de opgave.



Figuur 4.1.4.1: Voorbeeld terugwinankers

Afhankelijk van de opstelling dienen de volgende gegevens te worden toegevoegd:

Kraanopstelling op ankers:

- Toe te passen type anker compleet met maatvoeringen. [Zie voorbeeld \(4.1.4-1\)](#) krachtopgave kraanopstelling op ankers.

Kraanopstelling op kruisframe / onderwagen:

- Maatvoering voetplaat onderwagen/kruisframe.
- Evt. borging van onderwagen/kruisframe aan fundatie. [Zie voorbeeld \(4.1.4-2\)](#) krachtopgave kraanopstelling op onderwagen.

Kraanopstelling op kraanbaan vereist toevoeging van:

- Type kraanbaan met technische gegevens hiervan.
- Type fundatieplaten.

Opsomming van aan te leveren gegevens voor kraanfundatie:

1. Aanleveren fundatiekrachten
2. Rapport berekening kraanfundatie
3. Controle rapport berekening kraanfundatie door hoofdconstructeur
4. Indienen rapport kraanfundatie bij Bouw- en Woningtoezicht
5. Leveren instortmaterialen/ankers
6. Vlechten kraanpoer
7. Controle kraanpoer door constructeur voor aanvang stort
8. Uitharden kraanpoer
9. Aantonbaarheid druksterkte beton kraanpoer
10. Aangieten ankers (indien van toepassing)
11. Montage torenkraan

Na berekening van de kraanfundatie door een constructeur dient het rapport te worden gecontroleerd door een 2e constructeur (coördinerende constructeur) en Bouw- en Woningtoezicht van betreffende gemeente zijn.

4.2 Kraanbaan

4.2.1 Inleiding

Het gebruik van kraanbanen voor bouwkransen is meestal tijdelijk, variërend van enkele maanden tot enkele jaren. Tijdens deze periode is het gebruik intensief, mogelijk ook met meerdere kransen op één baan. Er kan sprake zijn van een rijdende of een vaste opstelling op kraanbaan. Gezien de grote belastingen en het risico op verzakking en daardoor mogelijk het kantelen van de kraan, is het van groot belang om de stabiliteit van de fundering en de sterkte en stijfheid van de constructie van de kraanbaan te waarborgen.

4.2.2 Opstelling

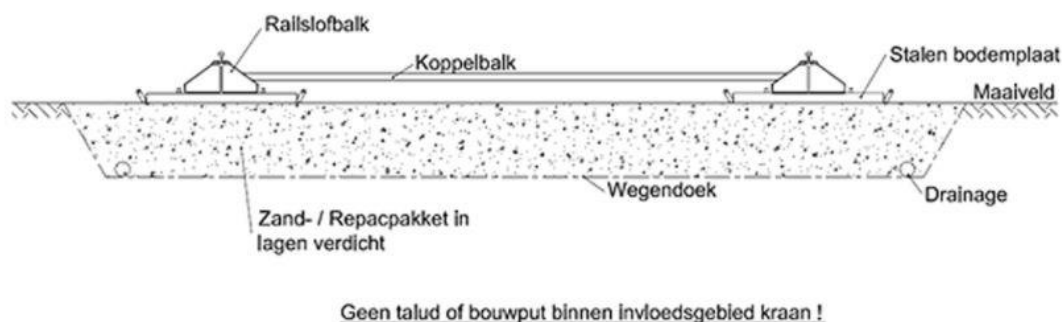
De opstelling en uitvoering van kransen op kraanbanen dienen altijd onderbouwd te zijn met een opstellingstekening en -berekening met goedkeuring van de coördinerend constructeur. Naast gegevens zoals beschreven in par. 4.1.4 "Proces berekening kraanfundatie" zijn nog de volgende gegevens nodig om tot een veilige opstelling te komen:

- gegevens en berekening van de toe te passen kraanbaan en indien van toepassing van de aanvullende onderdelen ter ondersteuning van de baan.
- gegevens van bouwdelen waarover de kraanbaan loopt, dit kan leiden tot extra aandacht voor sterkte van de kraanbaan met name ook in verband met de koppeling van baandelen.

4.2.3 Ondergrond

Als de ondergrond niet voldoende draagkracht heeft, kunnen de volgende verbeteringen mogelijk tot een oplossing leiden (ter beoordeling van de constructeur):

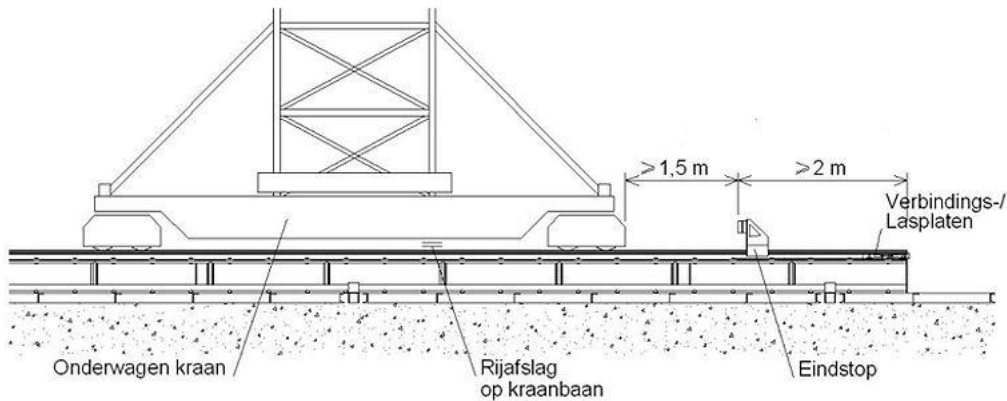
1. Alleen grondverbetering.
2. Grondverbetering in combinatie met drainage.
3. Draagvlak vergroting door toepassen draagkrachtige fundatieplaten.
4. Aanvulling of alternatief.



Figuur 4.2.3: Voorbeeld plaatsing op ondergrond

Bij wijzigingen in de omgeving van de kraanbaan (graven/roeren van grond) moet eerst contact worden opgenomen met de coördinerend constructeur alvorens met deze werkzaamheden aangevangen mag worden.

4.2.4 Afslagen en buffers



VERPLICHTE VOORZIENINGEN VOOR KRAANBAAN

Figuur 4.2.4 Voorbeeld opstelling afslag en eindbuffer

Het aanbrengen van afslagschaatsen en eindbuffers is een vereiste veiligheidsvoorziening voor het gebruik van kraanbaan. De buffer dient 2 meter voor het einde van de rail geplaatst te worden. Afslagschaatsen dienen zo geplaatst te worden dat de kraan 1,5 meter voor de buffer stilstaat. Aan het einde van de baan zijn 'lasplaten' als afschuifveiligheid gemonteerd. Indien anders uitgevoerd, dient de constructeur / fabrikant aan te tonen dat in voorkomend geval de veiligheid is gegarandeerd.

4.2.5 Onderhoud en controle

Voor een veilig gebruik is het noodzakelijk om op diverse momenten de kraanbaan te controleren.

Dagelijks controleren of:

- a. De kraanbaan vrij van obstakels is.
- b. De kraanbaan visueel in goede staat is en of de ligging goed is.
- c. Railklemmen zijn 'vrijgezet' voor gebruik of zijn 'vastgezet' bij het verlaten van de kraan door de machinist. (In parkeerstand wielen niet op een deling geplaatst).
- d. Rij-afslagen en stootblokken in deugdelijke staat.

Er dient maandelijks controle plaats te vinden op minimaal de volgende punten:

- a. Controlemeting op hoogteligging kraanbaan, [zie voorbeeld \(4.2.5-1\) checklijst 'Maandelijks controle Kraanbaan'](#).
- b. Vrij van obstakels.
- c. Afwezigheid van staalslijpsel bij wielen met name in bochten.
- d. Alle verbindingen op vastheid en borg.
- e. Ligging voedingskabel.
- f. Aanwezigheid en werking afslagen.
- g. Aanwezigheid en werking buffers.

Torenkranen op een kraanbaan worden geconstrueerd conform NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp constructies). Kraanbanen dienen te worden gemonteerd conform de instructies van de fabrikant van de torenkraan en leverancier van de kraanbaan. Eventuele zettingen treden logaritmisch op daarmee is het aan te bevelen de controle op hoogteligging in het beginstadium vaker uit voeren. Bijvoorbeeld: direct na montage; week 1; week 2; week 4; daarna maandelijks. Bij overschrijdingen van de maattoleranties van hoogteligging dient in overleg met de leverancier van de torenkraan de kraanbaan opnieuw te worden gesteld. Deze controlepunten dienen schriftelijk te worden vastgelegd onder vermelding van datum, naam controleur, type kraan. Zie [voorbeeld \(4.2.5-2\) checklijst 'Controle hoogteligging Kraanbaan'](#).

4.2.6 Onderhoud en controle

4.6.1 Inleiding

Voor het aansluiten van kranen op het elektriciteitsnet gelden regels zoals omschreven in de installatievoorschriften in de NEN 1010. Aanvullingen vanuit regionale elektriciteitsleveranciers kunnen van toepassing zijn. Verder zijn in dit hoofdstuk praktische ervaringen opgenomen evenals eisen gesteld aan de monteur die de aansluiting verzorgt. Elektrische apparaten die in of aan de kraan gemonteerd zijn en niet tot de kraan zelf behoren, kunnen tevens onder het regime van de NEN 3140 vallen. Voorbeelden hiervan zijn lichtreclame, bouwverlichting en laadapparatuur voor portofoons.

4.6.2 Beveiliging tegen overstroom

Kranen dienen beveiligd te worden tegen overstroom door middel van automaten, dan wel smeltveiligheden. De waarde van deze beveiligingen is afhankelijk van het type kraan en in het bijzonder het aansluitvermogen. Hierbij is het uitgangspunt voor het aansluitvermogen:

- Kranen in stationaire opstelling 70 % van het totale vermogen van hijsen, zwenken en katten.
- Kranen in railrijdende opstelling 80 % van het totale vermogen van hijsen, zwenken, katten en rijden.
- Het aansluitvermogen van bijkomende elektrische apparaten zoals bouwverlichting dient afzonderlijk te worden meegerekend.
- Kleine vermogens, zoals reclamebordverlichting en acculaders kunnen worden verwaarloosd.

Leverancier of technisch kraandossier is bepalend voor opgave aansluitvermogen. Voor de bepaling van de waarde van de overstroombeveiliging geldt de alom bekende formule $I = P/U$. Hierin is P het maximale vermogen uitgedrukt in Watt (W) dat afgenomen kan worden. Daarbij gaat het dus om de som van alle aangesloten functies (hijsen, rijden, katten en zwenken). U is de netspanning.

4.6.3 Aarding

Het gestel van de kraan dient tegen aanraking, in het kader van elektrocutie, te zijn beveiligd. Deze beveiliging wordt veelal uitgevoerd door middel van een aardlekschakelaar. Deze dient geschikt te zijn voor uitschakeling van het totale vermogen en geschikt voor de betreffende machine. In voorkomende gevallen kan een afdoende diepte-aarding, op voorschrift van het energieleverende bedrijf worden toegepast.

Bliksembeveiliging

Het inslaan van bliksem is onvoorspelbaar, zo ook op een bouwkraan. Beveiliging tegen bliksem kan zorgen voor extra aantrekking van de bliksem, derhalve is het opzoeken van een veilig gebied van het eerste belang. Zie verder bij 5.1 'Algemene voorschriften' omtrent bliksembeveiliging zijn niet bekend. Uiteraard zijn eisen van de opdrachtgever/leverancier, dan wel van de omgeving, bepalend voor de manier van beveiligen.



Figuur 4.6.3.1 Aarding

4.6.4 Veiligheid

De kraan moet na gebruik aan het eind van de werkdag spanningsvrij worden achtergelaten. Op die manier wordt voorkomen dat de kraan door onbevoegden kan worden bediend. Ten behoeve van verlichte reclame en verwarming van elektrische componenten dient separaat van de hoofdoeding een aparte voeding in stand gehouden te worden. Deze voeding moet afzonderlijk beveiligd zijn tegen overstroom en aanraking door middel van respectievelijk een automaat en een aardlekschakelaar.

Kranen aangedreven door een aggregaat

Wanneer gekozen wordt voor een eigen elektrische energiebron geldt een aantal aandachtspunten:

- De beveiliging tegen lekstroom dient geregeld te zijn in de energiebron zelf. Over het algemeen kan dit worden gerealiseerd door koppeling van nul met de aardaansluiting.
- De capaciteit van de energiebron kan bij kranen met frequentieregeling gelijk zijn aan het maximaal af te nemen vermogen.
- De capaciteit van de energiebron bij alle andere systemen dient, als gevolg van de hoge aanloopstromen, ongeveer 25% boven het maximale vermogen gekozen te worden.
- Milieutechnische aspecten dienen de nodige aandacht te krijgen. Hierbij kan worden gedacht aan brandstof-opslag, tankvoorzieningen, brandbeveiliging, opvang van gemorste brandstof, enz.

De monteur die de voeding van de torenkraan aansluit op de elektrische installatie moet daartoe aangewezen zijn door zijn werkgever en moet die aanwijzing geaccepteerd hebben. De aanwijzing moet door betreffende werkgever zijn gebaseerd op eisen zoals gesteld in NEN 3140.

4.7 Meerdere kranen op de bouwplaats

4.7.1 Inleiding

Bij meerdere torenkranen op een bouwwerk ontkomt men er vaak niet aan dat ze binnen elkaars draaibereik werken. Waar bij stationaire katkranen vooral de hijskabel/last aan de basis voor potentieel botsgevaar vormt, kunnen kranen ook met elkaars staalconstructie in botsing komen als één van beide kranen rijdend is uitgevoerd of als sprake is van topkranen (afhankelijk van onderlinge afstanden etc.). Bovenstaande voorbeelden kunnen grote schade veroorzaken aan materieel of leiden tot het uit de kraan vallen van de last. Wanneer er meerdere kranen op een bouwwerk zijn, is afstemming noodzakelijk. Afhankelijk van de complexiteit van de bouwplaats kan het (vanuit de RI&E) wenselijk zijn om dit risico met technische maatregelen weg te nemen. In sommige landen is het zelfs verplicht.



Figuur 4.7.1 Meerdere kranen op de bouwplaats

4.7.2 Normen en regels

Het Arbobesluit art. 7.18a zegt over de bovengenoemde situaties: "Wanneer twee of meer hijs- of hefwerktuigen zodanig op een werkplek worden geïnstalleerd of gemonteerd dat hun werkgebieden elkaar overlappen, worden doeltreffende maatregelen genomen om botsingen tussen de lasten of delen van deze werktuigen te voorkomen".

De norm ISO 12480 gaat in op veilig gebruik van hijskranen. Deze norm kent een aantal bepalingen over de inzet van meerdere kranen op een bouwwerk. De belangrijkste regels zijn:

- aanstellen van een kraancoördinator (hijsuitvoerder of hijsbegeleider);
- vaststellen van een hijsplan;
- verzorgen van een functioneel communicatiesysteem;
- controle van de kranen en kraanopstellingen.

4.7.3 Bouwplaatsinrichting

Houd bij de bouwplaatsinrichting met torenkranen rekening met de volgende zaken:

- tophoogte, giekhoogte en giek lengte; deze worden mede bepaald door aanwezigheid van obstakels/belendingen, gebouwhoogte en de hoogte van te hijsen lasten, inclusief bijbehorende BVZ;
- parkeerplaatsen in kraanbanen, waar ze vrij kunnen draaien.

Draaicirkels en capaciteiten van de kranen, alsmede opslag van materiaal, bouwwegen, keetvoorzieningen en belendingen worden vastgelegd op de bouwplaatstekening.

4.7.4 Kraancoördinatie op de bouwplaats

Stel op bouwwerken waar met meerdere hijskranen wordt gewerkt een kraancoördinator aan. Om goed te kunnen functioneren hoort hij rechtstreeks onder de hoofdaannemer te vallen. Hij heeft de volgende (schriftelijk vastgelegde) taken en verantwoordelijkheden:

- de dagelijkse leiding van de hijswerkzaamheden, waarbij zeker ook de bevoegdheid hoort om hijswerkzaamheden stil te leggen;
- vaststellen en bewaken van het hijsplan met het uitvoeringsteam, de V&G-coördinator uitvoeringsfase, onderaannemers, machinisten en aanpikkers/seingevers;

- toezicht houden op het functioneren van het communicatiesysteem, zoals portofoonverkeer.

Om deze taken naar behoren te kunnen uitvoeren dient de kraancoördinator (hijsuitvoerder of hijsbegeleider) voldoende praktische kennis van en ervaring te hebben met hijswerkzaamheden. De uitvoering van de taak van deze functionaris staat of valt met de kwaliteit van de communicatie tussen de diverse werkgevers op de bouwplaats. In het V&G-plan moet een verwijzing worden opgenomen naar het hijsplan en het coördinatieoverleg.

4.7.5 Hijsplan / planning

Op de hijsplanning worden de volgende zaken aangegeven:

- kraaninzet;
- draagkracht ondergrond;
- bouwplaats-tekening met hierop de opstelplaatsen en draaicirkels van afzonderlijke kranen. Bij overlappende zones is het noodzakelijk om onderling afspraken te maken;
- routing van de hijslasten indien van toepassing, inclusief bijbehorende BVZ;
- locatie van te hijsen materiaal;
- toe te passen hijsgereedschap(en);
- zo nodig tijdsindicatie van uit te voeren hijswerkzaamheden;
- contactpersonen, met telefoonnummer, van betrokken partijen;
- overzicht van gebruikte portofoonkanalen.

De hijsplanning hoort onderdeel te zijn van het totale logistieke plan op de bouwplaats. Hierin is ook de aan- en afvoer van materiaal en materieel op de bouwplaats geregeld.

4.7.6 Communicatie en procedures

Er moet goede communicatie zijn tussen de kraanmachinisten, de kraancoördinator en de aanpikkers. Laat portofoonaanwijzingen voorafgaan door bijvoorbeeld de voornaam van de betreffende machinist. Stel vaste, opgeleide aanpikkers aan voor een optimale communicatie met de machinist. Voor doelmatige onderlinge communicatie tussen de machinisten is het nodig om een aparte portofoonset ter beschikking te stellen. Deze wordt dan ingesteld op een 'machinistenkanaal'. Als er geen contact is tussen de kranen in elkaars nabijheid, dan moeten de werkzaamheden worden gestaakt. De coördinator (hijsuitvoerder of hijsbegeleider) moet in staat zijn om het portofooncontact mee te luisteren. Maak duidelijke afspraken hoe er gehandeld moet worden bij snel opkomende wind en bij onweer.

4.8 Hulpmiddelen bij het werken met meerdere kranen en/of obstakels binnen werkbereik

Begrenzingsen

Een zwenk-, kat- en kraanrijbegrenzing grijpt actief in op de bewegingen van de kraan als deze zich buiten zijn ingestelde bereik zou begeven.

Zonebegrenzing of begrenzing werkbereik

Hoewel systemen voor zonebegrenzing (zie hieronder) primair niet bedoeld zijn om botsgevaar met andere (bewegende) kranen te voorkomen, kunnen ze daarvoor wel gebruikt worden. Denk hierbij aan het afbakenen van de draaicirkel van de contragiek van een lager opgestelde kraan in het eigen draaibereik.

Als op of naast een bouwplaats kritische zones en/of obstakels aanwezig zijn, kunnen aanvullende maatregelen gewenst zijn om te voorkomen dat een last boven die zones of obstakels kan worden bewogen. Hierbij kan bijvoorbeeld worden

gedacht aan spoorwegen, scholen of winkelcentra (zie hoofdstuk 3). Torenkranen kunnen daartoe worden uitgerust met een zonebegrenzingssysteem.

Zo'n systeem bewaakt de positie van de haak en kan, door ingrijpen in de besturing, er voor zorgen dat de haak niet boven vooraf ingestelde verboden zones kan komen. Bij (modernere) kranen met PLC-besturing zijn dergelijke systemen vaak standaard ingebouwd. Zorg er voor, dat in te stellen en ingestelde verboden gebieden goed zijn vastgelegd (tekening).

Signaleringen

Bij bijvoorbeeld zwenksectorsignalering krijgt de machinist een signaal als de giek van de kraan zich binnen het draaibereik van een andere kraan bevindt. Dit signaal kan bijvoorbeeld optisch en/of akoestisch zijn. Denk hierbij aan een beeldscherm in de cabine waarop de machinist informatie krijgt over de positie van de giek, de loopkat en de contragiek ten opzichte van andere kranen.

Anti-botsystemen

Anti-botsystemen bewaken van alle aangesloten kranen de posities en snelheden van relevante delen en berekenen real-time het risico. Als daadwerkelijk botsgevaar wordt vastgesteld, wordt de machinist daarover geïnformeerd en worden de relevante bewegingen afgeremd en/of gestopt. Dergelijke systemen kunnen alleen werken als ze op alle kranen binnen de onderlinge invloedssfeer zijn geïmplementeerd en als de permanente communicatie tussen die kranen gewaarborgd is. Een storing in het systeem van kraan A kan tot het (tijdelijk) stilvallen van de kranen op de volledige bouwplaats leiden. Omdat kranen van verschillende merken tegelijkertijd in elkaars werkbereik kunnen opereren, beperken kraanfabrikanten zich vaak tot het aanbieden van een interface, waaraan systemen van derde partijen kunnen worden gekoppeld.

In de NEN EN 14439:2006+A2:2009 worden (informatief) de technische eisen aan systemen voor botspreventie beschreven. Zonebegrenzing wordt hierbij gezien als onderdeel van anti-botsystemen.

Visuele hulpmiddelen

Torenkraanmachinisten hebben weinig zicht op de bewegingen van de contragiek. Deze kan zich echter ook in het draaibereik van een andere kraan bevinden. Rust de torenkraan daarom uit met spiegels of een camerasysteem, zodat er zicht op de contragiek is. Voor het werken bij slecht zicht kunnen de giek en contragiek uitgerust worden met signaleringslampen.