

Sev. 10
vib 7

ARBEIDS- OMSTANDIGHEDEN

IN DE PRAKTIJK

7 Veilig hijsen

TNO Arbeid, Hoofddorp



TN0123354



ARBEIDS- OMSTANDIGHEDEN IN DE PRAKTIJK

7 Veilig hijsen

ing. G. Visscher
ing. J.A. Gans

NR. 30027
plaats Ser. 10, VIB 7



NEDERLANDS INSTITUUT VOOR
ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN



Veiligheids Informatiegroep Bouw

Tekeningen: Paul Kerrebijn

Eerste druk: september 1989

Bestelnummer VIB 7

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

INHOUDSOPGAVE

	pagina
Inleiding	5
Vorbereiding	6
Afstemming	6
Aanvoerroute	6
Tijdelijke opslag	7
Inzet van medewerkers	7
Aanduiding te hijsen last	8
Hijspunten	10
Hijsankers	10
Schroefhulzen	11
Haarspelden	12
Sparingen	12
Tapgaten	13
Objecten met gaten	13
Hijsmiddelen	15
Kettingen	17
Ketting van koolstofstaal	17
Ketting van gelegeerd staal	18
Staalkabels	20
Hijsbanden	23
(kunststof)	23
Touw	26
(kunststof)	26
(Manilla)	30
Verbindingen tussen hijsmiddelen	31
Sluitingen	31
Hijshaken	33
Ringen	36
Verbindingsschalmen	37
Specialiteiten	38
Rijghaak	38
Inkorthaak	38
Geïsoleerde kogellager- wartel	39
Verbindingsschalm voor eindloze, ronde hijsbanden	39
Hijsklemmen	41
Aanslaan van lasten	42
Werken onder bijzondere omstandigheden	46
Wind	46
Vorst	48
Mist	48
Bovengrondse elektrische leidingen	49

Hijzen in het algemeen	50
Bediening	50
Verantwoordelijkheid	50
Toegang	50
Aflossing	50
Veiligheid van personen	50
Veilig omgaan met het hijswerktuig	51
Aanwijzingen	53
Nuttige informatie voor het veilig werken met kettingen	53
Nuttige informatie voor het veilig werken met staalkabels	55
Nuttige informatie voor het veilig werken met hijsbanden	57
Nuttige informatie voor het veilig werken met kunstvezeltouw	58
Opslag, onderhoud en keuring	59
Kettingen	59
opslag	59
onderhoud en keuring	59
Staalkabels	62
opslag	62
onderhoud	63
afkeuren	63
Hijsbanden	64
opslag	64
onderhoud	64
afkeuren	64
Kunstvezeltouw	65
opslag	65
onderhoud	65
afkeuren	65
Armseinen volgens NEN 2025	34
Literatuuropgave	66
P-bladen Arbeidsinspectie	66
VIB-brochures	66
Arbowet	66
NEN-bladen	66

INLEIDING

De Arbeidsomstandighedenwet bepaalt dat hijsen moet geschieden op een veilige manier en met het daarvoor meest geschikte gereedschap.

Hijsmiddelen worden vaak gedurende een lange periode achtereen gebruikt, daarbij wordt er niet altijd even zachtzinnig mee omgesprongen. Dit betekent dat zowel aan de inkoop van dit belangrijke gereedschap als aan de praktische toepassing ervan de nodige aandacht besteed moet worden. Regelmatig behoort te worden nagegaan of de hijsmiddelen in een dusdanige staat verkeren dat een risicoloze taakvervulling is gewaarborgd.

Deze uitgave geeft informatie over veilige en verantwoorde selectie, toepassing, onderhoud en opslag van hijsmiddelen. Daarnaast wordt aandacht besteed aan het zo veilig mogelijk uitvoeren van het hijsen zelf. In dat verband komen onder meer aan de orde de organisatie op de werkplek en vakkennis, ervaring en verantwoordelijkheden van de betrokken werknemers. Aandacht eveneens voor de veiligheidsaspecten van het hijsen onder bijzondere omstandigheden.

VOORBEREIDING

De voorbereidingen voor het hijsen zijn minstens zo belangrijk voor de veiligheid als het hijsen zelf. Bij de voorbereidingen kunnen wij denken aan onder meer:

- het afstemmen van de te hijsen last aan de in te zetten kraan,
- het afstemmen van de in te zetten kraan aan het te hijsen object,
- het zorgen voor een veilige aanvoerroute naar de hijsplek,
- het zonodig zorgen voor een veilige ruimte voor tijdelijke tussenopslag,
- het inzetten van vakkundige en ervaren medewerkers,
- het duidelijk (laten) aangeven van de massa op het te hijsen object,
- het voorzien van de te hijsen objecten van goede hijspunten.

Afstemming

Grote dus vaak zware lasten vragen een zware kraan en bijbehorende hijsgereedschappen. Het is nuttig al in het ontwerpstadium na te (laten) gaan of constructie dan wel bouwdelen kleiner en/of lichter uitgevoerd kunnen worden. Dit kan het hijsen aanzienlijk vereenvoudigen. Uitgangspunten hierbij zijn de mogelijkheden en beperkingen die de in te zetten kraan biedt. Bij de keuze van een (mobiele) kraan kan niet uitsluitend worden uitgegaan van de te hijsen massa. De vlucht van de hijsarm is namelijk eveneens zeer bepalend. Van belang is daarom dat aan de hand van de hijstabel van de in te zetten kraan, vóóraf overleg plaatsvindt met het betreffende kraanverhuurbedrijf of met de eigen materieeldienst.

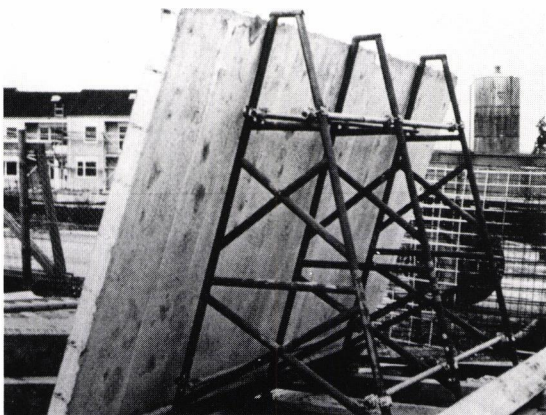
Aanvoerroute

De aanvoerroute vanaf de losplaats naar de hijsplek moet aan een aantal eisen voldoen. De bodem moet voldoende draagkrachtig en voldoende vlak zijn. Verder moet er voldoende

ruimte zijn in hoogte en breedte om mogelijke obstakels (bijvoorbeeld bouwketen) te kunnen passeren.

Tijdelijke opslag

Gewoonlijk wordt geprobeerd de bouw- of constructiedelen direct van de vrachtwagen in het werk te hijsen. Het komt echter geregeld voor dat er door omstandigheden méér aangevoerd wordt dan er verwerkt kan worden. Is met dit soort situaties geen rekening gehouden – door het reserveren van opslagruimte – dan zal er geïmproviseerd worden. Toename van risico's is dan te verwachten.

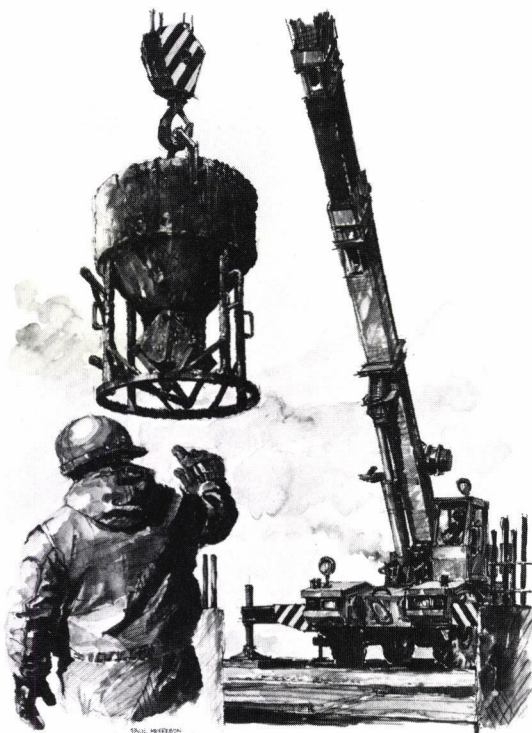


Tijdelijke opslag van betonelementen die niet direct na aanvoer verwerkt worden.

Inzetten van medewerkers

Aan de medewerkers op de hijsplek worden hoge eisen gesteld als het gaat om vakkennis, ervaring en de vaardigheid met anderen samen te werken. Vooral het samenspel tussen de kraandrijver en de aanpikker speelt een belangrijke rol.

Op grote objecten waar meerdere kranen in gebruik zijn worden kraanbestuurders afwisselend als aanpikkers ingezet. Gedurende een halve dag doen ze dienst als kraanbestuurder en de andere helft als aanpikker.



Goed samenspel tussen kraandrijver en aanpikker is heel belangrijk.

Op deze manier wordt vermeden dat de kraanbestuurder een hele dag geïsoleerd van zijn collega's moet werken. Bovendien komt zijn deskundigheid bij het aanpikken beschikbaar. Hij weet immers het beste wat bij zijn kraan wel kan en wat beslist niet.

Aanduiding te hijsen last

Een belangrijk gegeven voor zowel de aanpikker als de kraanbestuurder is de massa van de te hijsen last.

Gewoonlijk staat de massa op de tekening aangegeven, maar is op de hijsplek niet of niet volledig bekend. Om te voorkomen dat men gaat schatten hoe groot de te hijsen massa is, moet deze op het te hijsen voorwerp worden aange-

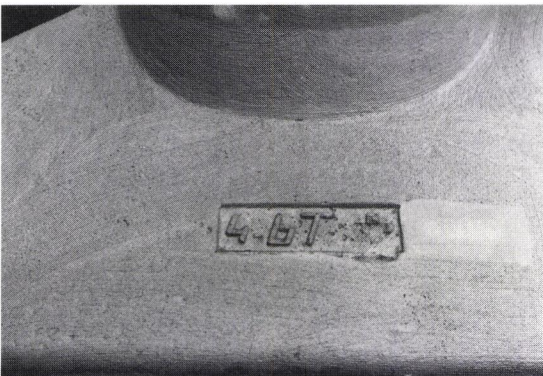
geven. Boven een last van 1000 kg is deze aanduiding verplicht.

Een mogelijkheid is om de elementenfabriek te verzoeken de massa te vermelden door middel van een op het element geplakt etiket. Het zelfde etiket kan gebruikt worden om het type en de code aan te geven. Een andere methode is de massa aan te geven door het meegieten van cijfers in het betonelement. Natuurlijk kan een en ander ook met verf geschieden, wanneer dat niet op bezwaren stuit.

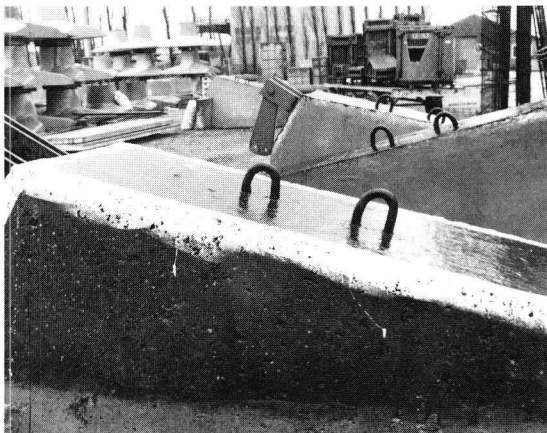
Hijspunten

Het heeft praktische voordelen als de te hijsen voorwerpen reeds voorzien zijn van één of meer bevestigingspunten voor de hijsgereedschappen. Het aanbrengen ervan kan het beste gebeuren in de fabricagefase. Dit heeft een aantal belangrijke voordelen.

- De bevestigingspunten zitten op de juiste plaats(en). Daarbij is rekening gehouden met de wijze van belasten tijdens het hijsen en met de plaats van het zwaartepunt zodat het voorwerp tijdens het hijsen niet kantelt (zeer gevaarlijk!).
- De aan te brengen voorzieningen kunnen worden aangepast aan de beschikbare hijs-



Bij de vervaardiging van betonelementen kan door middel van meegegoten cijfers de grootte van de massa aangegeven worden.



Tijdens de fabricage aangebrachte bevestigingspunten hebben veel voordelen. Ze moeten wel op de juiste plaats zitten (zwaartepunt) en voldoende ruim zijn voor het aanbrengen van de hijshaak.

gereedschappen hetgeen improvisatie op het werk voorkomt.

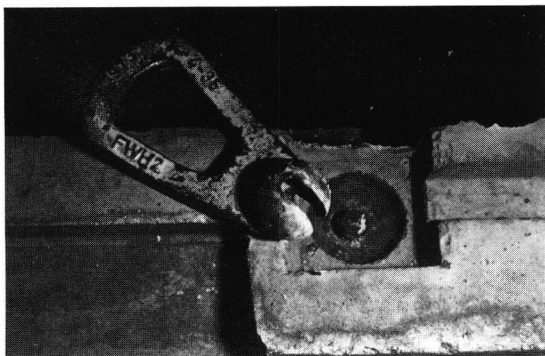
- Omdat vaste bevestigingspunten speciaal voor een bepaalde taak zijn bepaald, zijn ze geschikt en dus veilig.
- Vaste bevestigingspunten worden slechts een paar keer gebruikt en blijven daardoor onder normale omstandigheden betrouwbaar.

Bij voorwerpen van beton kunnen bevestigingspunten worden uitgevoerd als in te storten hijsankers, schroefhulzen, haarspelden en sparingen.

Bij stalen voorwerpen kunnen hijsvoorzieningen worden uitgevoerd als tapgaten, doorlopende gaten, aangelaste ogen of krammen en dergelijke.

Hijsankers

De ankers zijn vervaardigd van speciaal staal en zijn verkrijgbaar in verschillende uitvoeringen en voor verschillende belastingen. Om een veilige verbinding tussen anker en hijshaak te verzeke-

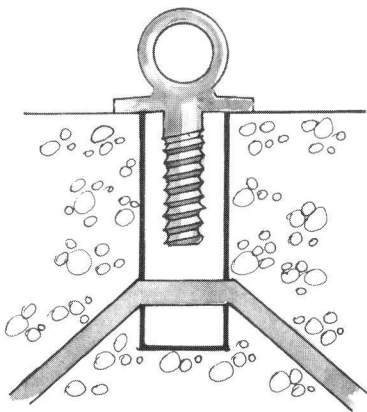


Combinatie van anker met bijpassende hijshaak.

ren worden soms speciale haken toegepast die geschikt zijn voor bepaalde ankers.

Schroefhulzen

Schroefhulzen zijn in vele verschillende soorten en uitvoeringen beschikbaar. Op een eenvoudige wijze kunnen er bijvoorbeeld oogbouten in worden geschroefd. Men moet echter bedenken dat Schroefhulzen op zich wel veilig zijn, maar dat de oogbouten speciale aandacht vragen. Oogbouten kunnen minder betrouwbaar worden als ze aan veelvuldig ruw gebruik worden blootgesteld.

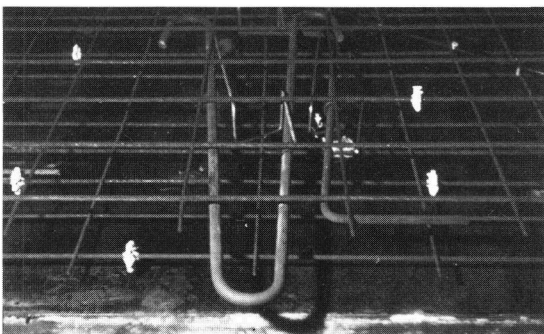


Schroefhuls met oogbout.

Haarspeld-bevestigingspunten

De zogenaamde haarspelden kunnen alleen worden gebruikt als aan een aantal voorwaarden is voldaan te weten:

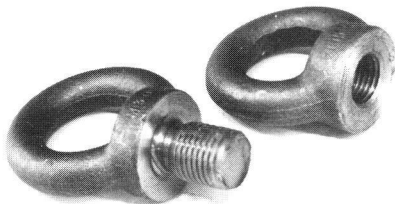
- Het staal moet de vereiste kwaliteit hebben. Gewoon betonstaal krijgt door het buigen haarscheurtjes en is daardoor onveilig.
- Zowel de diameter van de haarspelden als het aantal moet door berekening zijn bepaald.
- De haarspelden moeten goed zijn verankerd.



In te gieten bevestigingspunt, uitgevoerd als haarspeld.

Sparingen

Door het sparen van bijvoorbeeld ronde gaten kunnen voorwerpen worden gehesen door er stalen buizen of staven door te steken. Ook hierbij geldt dat de keuze van het aantal en van de

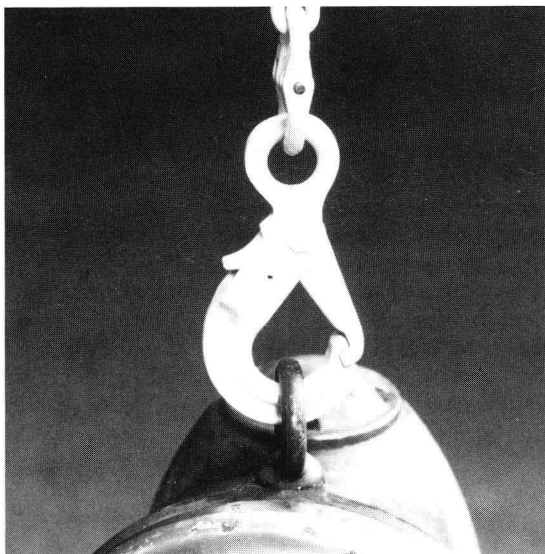


Oogbout en oogmoer.

diameter van de te gebruiken buizen of staven door berekening dient te worden vastgesteld.

Tapgaten

Huizen van machines, elektromotoren en dergelijke zijn vaak voorzien van tapgaten waarin voor het hijsen oogbouten geschroefd kunnen worden.



Door middel van een oogbout die in een aangebracht tapgat wordt geschroefd kunnen machines en dergelijke worden gehesen.

Objecten met gaten

Objecten met gaten worden nogal eens gehesen met speciale hulpmiddelen. De keuze van die hulpmiddelen is afhankelijk van de plaats en/of de diameter van de gaten. Overleg met de leverancier is daarbij zeer nuttig.

In een put van een diepriool bijvoorbeeld zitten vaak meerdere gaten met verschillende diameters op verschillende hoogten. Voor het transport op het terrein van de betonfabriek wordt meestal van speciaal hijsgereedschap gebruik gemaakt.

Let erop dat dit gereedschap met de put meekomt naar het werk, zodat het transport daar eveneens veilig kan plaatsvinden. Hetzelfde geldt uiteraard voor andere zware objecten (van staal of beton) met een ingewikkelde vorm.

HIJSMIDDELEN

Hijsmiddelen zijn in een aantal groepen te verdelen namelijk:

- kettingen
- staalkabels
- hijsbanden
- touw
- en/of combinaties daarvan

De keuze van het hijsmiddel wordt onder meer bepaald door:

- gebruiksdoel
- hanteerbaarheid
- belasting
- vorm van de last
- te verwachten manier van gebruik
- bestendigheid tegen chemicaliën

Onderstaand overzicht geeft enige richtlijnen voor het kiezen van een hijsmiddel.

<i>Hijsmiddel</i>	<i>Doel</i>
Kettingen:	Voor hijswerk waarvoor staalkabel, hijsbanden en touw te kwetsbaar zijn. Voorbeeld: profielstaal.
Staalkabels:	Voor zware lasten waarbij kettingen en touw te onhandelbaar zijn; maar ook in die gevallen waarin er geen speciale reden bestaat om kettingen, hijsband of touw toe te passen. Voorbeeld: betonelement.
Hijsbanden:	Voor lasten die gemakkelijk kunnen beschadigen, geen scherpe randen hebben en niet te zwaar zijn. Voorbeeld: meubilair, assen.
Touw:	Voor lasten zonder scherpe randen die gemakkelijk beschadigd raken en niet te zwaar zijn. Voorbeeld: kratten, balen.

De wet eist voor alle hijsgereedschappen dat een certificaat is afgegeven vóórdat ze gebruikt mogen worden. Certificaten mogen alleen wor-

den afgegeven door aangewezen beproevingsinrichtingen.

Tot deze hijsgereedschappen behoren onder meer:

- Kettingen en samenstel van kettingen voor hijsdoeleinden (koolstofstaal en gelegeerd staal).
- Kettingwerk zoals haken, sluitingen, ringen en oogbouten (koolstofstaal en gelegeerd staal).
- Stroppen en lengen (staalkabel en kunststoffen).
- Hijsbanden (polyester en polyamide).
- Tangen en klemmen (staal).

Afhankelijk van het gebruik moeten deze hijsmiddelen periodiek worden gekeurd. Hierbij moet gedacht worden aan:

- regelmatige gebruiks- of visuele keuring door de gebruiker zelf,
- periodieke keuring door een deskundige, (meestal minstens eenmaal per jaar),
- periodieke beproeving, (minstens eenmaal per 4 jaar).

Op elk stuk gereedschap en op het certificaat moeten zijn aangegeven:

- de maximum toelaatbare werklust*
- het registratienummer van het certificaat
- de datum van de laatste beproeving
- het handelsmerk van de beproevingsinstantie

Let op: Ook zelfontworpen en/of zelfvervaardigde hijsmiddelen moeten vóór gebruik beproefd worden.

Kettingen

Voor het hijsen wordt in principe uitsluitend gebruik gemaakt van ketting met een korte schalm. Deze ketting is minder kwetsbaar en bovendien sterker dan die met een lange schalm.

Kettingen worden vervaardigd uit koolstofstaal en uit gelegeerd staal. Het laatste materiaal



Trekbank voor het beproeven van hijsgereedschap.

heeft een hoge trekvastheid en is ongevoelig voor veroudering.

Ketting van koolstofstaal

De treksterkte van koolstofstaal is relatief laag. Uit dit materiaal vervaardigde kettingen, die geschikt zijn voor zwaardere belastingen, moeten dan ook vrij dikke schalmen hebben. Daardoor worden ze zwaar en dus moeilijk te hanteren. Bij langdurig gebruik worden de schalmen hard en bros. Daarom moeten koolstofstalen kettin-gen regelmatig gegloeid worden bij een daartoe door de overheid aangewezen bedrijf. Als bewijs van de bewerking wordt een certificaat afgegeven. Hoe vaak een ketting moet worden gegloeid is afhankelijk van het gebruik. Richtlijnen hier voor zijn te vinden in normblad NEN 3359 –

hoofdstuk 7. Gebruik van kettingen uit koolstofstaal bij vorst wordt ontraden omdat ze dan koudbros worden en de schalmen bij stoten of vallen kunnen breken.

Overbelasting van koolstofstaal kan leiden tot rekken van de schalmen en/of overmatig slijten op de contactplaatsen van de schalmen.

Belastingstabel voor kortschalmige ketting uit koolstofstaal

Maximale werklast in kg					
diameter mm	enkele strop leng	dubbele strop	tweesprong tophoek 45°	tweesprong tophoek 90°	viersprong tophoek 90°
Belastingsfactor					
	1	1,5	1,7	1,4	2
8	600	900	1080	840	1200
10	940	1410	1690	1310	1880
12	1360	2000	2400	1900	2720
13	1600	2400	2900	2260	3200
16	2400	3600	4300	3300	4800
19	3400	5100	6100	4800	6800
20	3800	5700	6800	5300	7600
22	4600	6900	8300	6500	9200
24	5400	8100	9700	7500	10800
25	5900	8850	10600	8400	11800
28	7400	11100	13300	10300	14800

Let op! De maximum tophoek voor veilig werken is 120°. Bij een grotere tophoek nemen de krachten in de parten heel snel toe, waarbij overbelasting kan ontstaan.

De veiligheidsfactor voor koolstofstalenketting is 5.

Ketting van gelegeerd staal

Deze ketting, eveneens kortschalmig, is gemaakt van hoogwaardig staal. Dit staal is verkregen door legering en door veredeling. De belangrijkste *voordelen* van dit type ketting zijn:

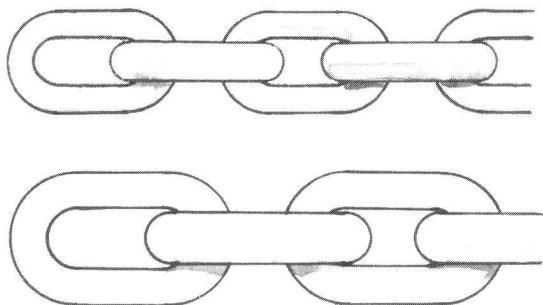
- grotere treksterkte
- niet gevoelig voor veroudering
- minder gevoelig voor lage temperaturen (gebruik tot -40°C)

- minder gevoelig voor hoge temperaturen (bruikbaar tot +200°C)
- lichter in gewicht

Belastingstabel voor kortschalmige ketting uit gelegeerd staal, sterkteklasse 'T' of grade 80.

Maximale werklast in kg					
diameter in mm	enkele strop leng	tweesprong tophoek 90°	tweesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,4	1	1,5	2
6	1100	1540	1100	1650	2200
7	1500	2100	1500	2250	3000
8	2000	2800	2000	3000	4000
10	3200	4480	3200	4800	6400
13	5400	7560	5400	8100	10800
16	8000	11200	8000	12000	16000
18	10000	14000	10000	15000	20000
20	12500	17500	12500	18750	25000
22	15500	21700	15500	23250	31000
26	21600	30240	21600	32400	43200
32	32000	44800	32000	48000	64000

Let op! De waarden genoemd in deze tabel zijn richtgetallen en kunnen per fabrikant afwijken. De veiligheidsfactor voor ketting en kettingwerk van gelegeerd staal is 4. Boven een belasting van 25 ton per part loopt de veiligheidsfactor echter geleidelijk terug tot 3,33 bij 180 ton.



Kettingen van gelegeerd staal (boven) en koolstofstaal voor de zelfde maximum werklast.



Voorbeelden van ketting-samenstellingen.

1. *Leng met topschalm en veiligheidshaak.*
2. *Tweesprong met topschalm en veiligheidshaken.*
3. *Tweesprong met topschalm, inkortklauw en veiligheidshaken.*
4. *Driesprong met topschalm en veiligheidshaken.*
5. *Viersprong met topschalm en veiligheidshaken.*

Hieronder een overzicht van de verschillen in gewicht van koolstofstaal en gelegeerd stalen ketting in relatie tot de te hijsen last.

Koolstofstalen ketting		WLL	Gelegeerdstalen ketting	
gewicht kg/m	diameter mm		diameter mm	gewicht kg/m
3,8	13	1500	7	1,0
5,8	16	3200	10	2,2
9,6	22	5400	13	3,75

Uit dit overzicht blijkt dat gelegeerd stalen ketting aanzienlijk lichter is in gebruik. Dit gevoegd bij de eerder genoemde voordelen, maakt dat dit type ketting veruit de voorkeur verdient.

Omstandigheden met extreme temperaturen maken het noodzakelijk de belastingen aan te passen. De tabel bovenaan pagina 21 geeft daarvoor richtlijnen.

Temperatuur	Reductie werkbelasting
– 40°C tot + 200°C	0 %
+ 200°C tot + 250°C	10 %
+ 250°C tot + 300°C	20 %
+ 300°C tot + 400°C	25 %

Overleg met de leverancier vóór en ná het gebruik bij extreme hoge of lage temperaturen is zeer gewenst.

ZEER BELANGRIJK!

Kettingen zijn gevoelig voor zuren en basen. Natuurlijk is de mate waarin afhankelijk van de concentratie en de temperatuur van de chemicaliën alsmede van de duur van de blootstelling. Hiermee moet worden rekening gehouden bijvoorbeeld bij het werken boven beitsbaden.

Staalkabels

Staalkabels worden gemaakt van strengen dunne staaldraadgarens die om een kern worden geslagen. Men onderscheidt twee soorten kernen en wel touwkernen en staalkernen.

Touwkern kan bestaan uit:

- touw van natuurvezel,
(bijvoorbeeld hennep, sisal, manilla)
- touw van kunstvezel
(bijvoorbeeld polypropreen)

Staalkern kan bestaan uit:

- staalstreng
(ook wel kernstreng genoemd)
- staalkabel
(ook wel kernkabel genoemd)

Van sommige typen kabel zijn ook de strengen voorzien van een touwkern.

Staalkabels worden onder meer gebruikt bij hysen, trekken, sjoeren, slepen, afmeren, afzetten etcetera.

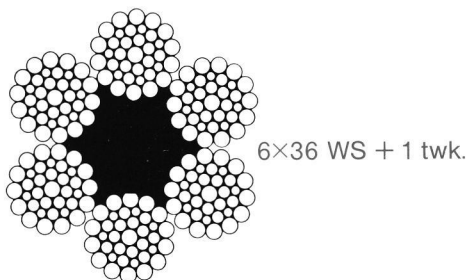
Er worden aan dit soort kabels dan ook uiteen-

lopende eisen gesteld met betrekking tot sterkte, soepelheid, levensduur en weerstand tegen corrosie, slijtage en vervorming.

Dit is dan ook de reden, dat er voor de vele verschillende toepassingen speciale kabels worden gemaakt. Het is daarom zaak vóór aanschaf met de leverancier te overleggen welke kabel het meest geschikt is voor het beoogde doel. Dit mede aan de hand van de eisen die worden gesteld door de leverancier van de toegepaste apparatuur. Deze eisen worden meestal vermeld in de documentatie over de betreffende apparatuur.

Van staalkabels, waarbij een certificaat wordt meegeleverd, is de kwaliteit gewaarborgd. Daarmee is bovendien een stuk veiligheid ingebouwd.

Voor gebruik als strop wordt vaak kabel gebruikt van het type **6×36 WS + 1 twk.**



In deze aanduiding betekenen:

6 = het aantal strengen

36 = het aantal staaldraden per streng

WS = Warrington Seale, de manier van opbouw van strengen en kern

1 = het aantal kernen

twk = touwkern

Een aantal belangrijke kenmerken van staalkabel zijn:

- behoorlijke treksterkte
- soepel en dus gemakkelijk te hanteren
- glad oppervlak
- niet duur
- gevoelig voor corrosie, hitte en kinken

Staalkabels kunnen meestal zowel in blanke als in verzinkte uitvoering worden geleverd. Deze laatste uitvoering verdient de voorkeur omdat ze beter bestand is tegen corrosie.

Belastingstabel voor stropen vervaardigd van staalkabel van het type 6×36 WS + 1 twk, 1770 N/mm².

Maximale werklast in kg					
diameter in mm	enkele strop leng	twesprong tophoek 90°	twesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,4	1	1,5	2
10	1200	1680	1200	1800	2400
12	1700	2380	1700	2550	3400
14	2300	3220	2300	3450	4600
16	3100	4340	3100	4650	6200
18	3850	5390	3850	5775	7700
20	4800	6720	4800	7200	9600
22	5800	8120	5800	8700	11600
24	6850	9590	6850	10275	13700

De veiligheidsfactor is 5. Boven een WLL (maximum werklast) van 25 ton loopt de veiligheidsfactor geleidelijk terug tot 3,33 bij 180 ton.

Hijsbanden

Hijsbanden worden gemaakt van:

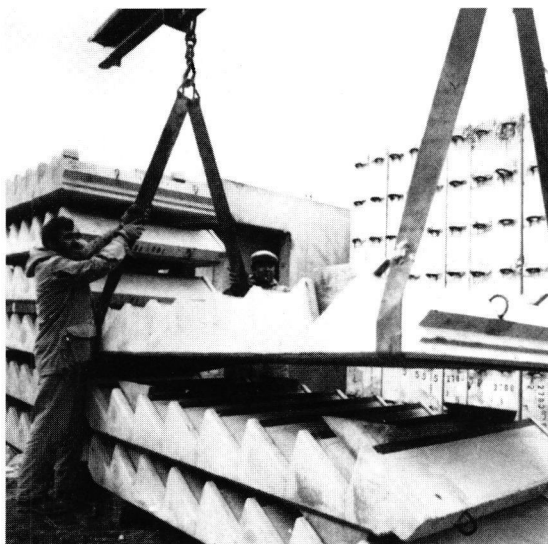
- verzinkt staaldraad, al of niet beschermd door kunststof of rubber
- kunststof, bijvoorbeeld polyester

Wij zullen ons hier beperken tot twee groepen polyester hijsbanden te weten:

- gemaakt van geweven band
- gemaakt van eindloze, gewikkelde garens, met er omheen een gebreide hoes

De werkbelasting is bij deze banden afhankelijk van:

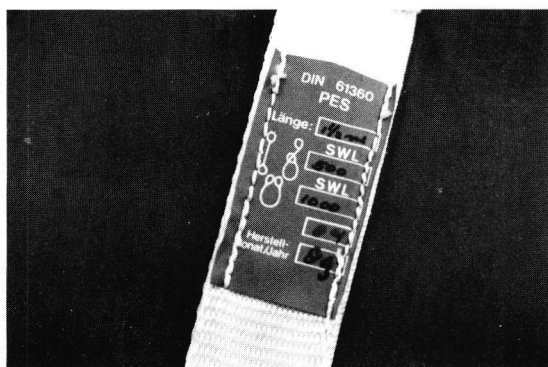
- de bandbreedte
- de banddikte
- het aantal lagen
- het aantal windingen



Voorbeeld van het toepassen van hijsbanden.

Een aantal belangrijke kenmerken van polyester hijsbanden zijn:

- licht en daardoor gemakkelijk te hanteren,
- niet gevoelig voor corrosie,
- bruikbaar bij temperaturen die liggen tussen -40°C en $+100^{\circ}\text{C}$,
- redelijk chemisch bestendig,
- gevoelig voor UV-straling,
- gevoelig voor veroudering.



De veilige werklust moet op de hijsband aangegeven zijn.

De maximum werklust, als enkele strop, moet duidelijk en onuitwisbaar op de band zijn aangegeven. Sommige fabrikanten weven dit gegeven in over de gehele lengte van de band. Bij gebruik anders dan als enkele strop moet een gebruiksfactor worden toegepast (zie tabellen op de pagina's 25 en 26).

Daar waar de kans bestaat op hoge slijtage kan gebruik gemaakt worden van beschermhoezen, die tevens voor een goede 'grip' op gladde oppervlakken zorgen.

Vaak geeft men, van fabriekswege, de breedte van een band aan met een kleur. Er zit echter een addertje onder het gras. Een band met een bepaalde breedte kan twee lagen dik zijn maar óók uit slechts één laag bestaan. In het laatste geval mag de belasting echter half zo zwaar zijn! Het verdient dan ook aanbeveling vóóraf te bepalen met welke type hijsband men wil gaan werken en zich dan aan dat type te houden. Hierdoor kunnen vergissingen in de toe te laten last vermeden worden.

De veiligheidsfactor voor hijsbanden is 8, voor het ijzerwerk echter maar 4.

Hieronder een aantal belastingstabellen voor hijsbanden (in kg).

A Stroppen van geweven band (één laag)

breedte	dikte	kleur	enkele strop	geregen strop	dubbele strop	dubbele strop tophoek 90°	dubbele strop tophoek 120°
			Belastingsfactor				
			1	1	2	1,4	1
35	1,6	oranje	250	250	500	350	250
50	1,75	groen	375	375	750	525	375
50	2,6	blauw	500	500	1000	700	500
50	2,6	bruin	625	625	1250	875	625
65	2,4	rood	750	750	1500	1050	750
75	2,6	geel	1000	1000	2000	1400	1000
100	2,45	grijs	1250	1250	2500	1750	1250
140	2,55	violet	1500	1500	3000	2100	1500
200	3,20	l.blauw	2500	2500	5000	3500	2500
300	3,75	oranje	4000	4000	8000	5600	4000

B Stroppen van geweven band (twee lagen)

breedte	dikte	kleur	enkele strop	geregen strop	dubbele strop	dubbele strop tophoek 90°	dubbele strop tophoek 120°
Belastingsfactor							
			1	1	2	1,4	1
35	3,2	oranje	500	500	1000	700	500
50	3,5	groen	750	750	1500	1050	750
50	5,2	blauw	1000	1000	2000	1400	1000
50	5,2	bruin	1250	1250	2500	1750	1250
65	4,8	rood	1500	1500	3000	2100	1500
75	5,2	geel	2000	2000	4000	2800	2000
100	4,9	grijs	2500	2500	5000	3500	2500
140	5,1	violet	3000	3000	6000	4200	3000
200	6,4	l.blauw	5000	5000	10000	7000	5000
300	7,5	oranje	8000	8000	16000	11200	8000

C Eindloze ronde hijsbanden

breedte	kleur	enkele strop	geregen strop	dubbele strop	dubbele strop tophoek 90°	dubbele strop tophoek 120°
Belastingsfactor						
		1	1	2	1,4	1
32	oranje	500	500	1000	700	500
40	violet	1000	1000	2000	1400	1000
42	groen	2000	2000	4000	2800	2000
46	geel	3000	3000	6000	4200	3000
60	rood	4000	4000	8000	5600	4000
70	rose	6000	6000	12000	8400	6000
80	blauw	8000	8000	16000	11200	8000
115	grijs	10000	10000	20000	14000	10000
130	bruin	15000	15000	30000	21000	15000
135	olijf	20000	20000	40000	28000	20000
150	oranje	25000	25000	50000	35000	25000

Touw

Veelal zal voor het hijsen kunstvezeltouw worden gebruikt. Belangrijke kenmerken hiervan zijn onder meer:

- rotvrij
- relatief licht in gewicht
- redelijk chemisch bestendig
- sterke rek onder belasting

- gevoelig voor hoge temperaturen (ook wrijvingswarmte!)
- gevoelig voor UV-straling

Om enig idee te hebben van de eisen welke men aan touw kan stellen is voorgeschreven dat het wordt gebruikt volgens normblad NEN 3302: 'Keuringseisen voor geslagen en gevlochten kunstvezeltouw' (zogenaamd stropentouw).

Voor het dagelijks gebruik is het van belang inzicht te hebben in de mate van rek en de temperatuur welke men op kunstvezeltouw mag laten inwerken. Dit wordt bemoeilijkt doordat deze touwsoort van verschillende materialen wordt gemaakt. Deze materialen zijn onder meer:

- polyamide 6 (nylon)
- polyamide 6.6 (nylon)
- polyester
- polypropeen
- polyetheen

Hieronder een overzicht van de relatie tussen materiaal, rek, smelttemperatuur en herkenbaarheid van kunstvezeltouw.

materiaal	smelttemp. in °C*	rek** in %	merkdraad vanaf 16 mm***
polyamide 6	215	48	groen garen in 1 streng
polyamide 6.6	250	45	groen garen in 1 streng
polyester	250	35	groen garen in 2 strengen
polypropeen	165	30	groen garen in 3 strengen
polyetheen	135	45	geen merk garen

* Verwekingstemperatuur ligt ongeveer 10°C lager!

** Bij breuk bij eerste belasting in droge toestand

*** In elk stropentouw zit één streng met een merklint waarop merk of naam van de fabrikant is vermeld.

Op pagina 28 en 29 worden belastingstabellen van de verschillende soorten kunstvezeltouw weergegeven. Voor het gebruik van dit soort touw als strop wordt vereist dat het is opgebouwd uit drie strengen. In deze tabellen is hiervan uitgegaan. De voor touw vereiste veiligheidsfactor van 8 is eveneens in de tabellen verwerkt.

Tabel A – Polyamidetouw (nylon)

Maximale werkbelasting in kg (WLL).

diameter in mm	enkele strop leng	dubbele strop	twesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,5	1	1,5	2
8	165	250	165	250	330
10	260	390	260	390	520
12	375	510	375	510	750
14	510	765	510	765	1020
16	660	990	660	990	1320
18	840	1260	840	1260	1680
20	1040	1560	1040	1560	2080
22	1250	1875	1250	1875	2500
24	1500	2250	1500	2250	3000
26	1725	2590	1725	2590	3450
28	1975	2960	1975	2960	3950
30	2225	3340	2225	3340	4450

Tabel B – Polyestertouw

Maximale werkbelasting in kg (WLL).

diameter in mm	enkele strop leng	dubbele strop	twesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,5	1	1,5	2
8	125	180	125	180	250
10	200	300	200	300	400
12	285	425	285	425	570
14	400	600	400	600	800
16	510	765	510	765	1020
18	635	950	635	950	1270
20	795	1190	795	1190	1590
22	955	1430	955	1430	1910
24	1145	1715	1145	1715	2290
26	1335	2000	1335	2000	2670
28	1525	2285	1525	2285	3050
30	1725	2570	1725	2570	3430

Tabel C – Polypropeentouw

Maximale werkbelasting in kg (WLL).

diameter in mm	enkele strop leng	dubbele strop	twesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,5	1	1,5	2
8	120	180	120	180	240
10	180	270	180	270	360
12	255	380	255	380	510
14	350	525	350	525	700
16	440	660	440	660	880
18	555	830	555	830	1110
20	670	1000	670	1000	1340
22	815	1225	815	1225	1630
24	950	1425	950	1425	1900
26	1105	1660	1105	1660	2210
28	1265	1900	1265	1900	2530
30	1440	2160	1440	2160	2880

Tabel D – Polyetheentouw

Maximale werkbelasting in kg (WLL).

diameter in mm	enkele strop leng	dubbele strop	twesprong tophoek 120°	driesprong tophoek 120°	viersprong tophoek 120°
Belastingsfactor					
	1	1,5	1	1,5	2
8	88	132	88	132	176
10	136	204	136	204	272
12	190	275	190	275	380
14	260	390	260	390	520
16	350	525	350	525	700
18	430	645	430	645	860
20	535	800	535	800	1070
22	635	955	635	955	1270
24	760	1140	760	1140	1420
26	865	1300	865	1300	1730
28	1000	1500	1000	1500	2000
30	1145	1720	1145	1720	2290



Kunststof touw met merkdraad.

Manilla

Ondanks de grote vlucht die kunstvezeltouw heeft genomen is het natuurvezeltouw niet geheel in ongebruik geraakt. Het bekendste natuurvezelprodukt – Manilla – is nog steeds op de markt. Hijsstroppen van dit materiaal komen we nog regelmatig tegen.

Manilla-touw is in de meeste gevallen zwaarder (dikker) dan de vergelijkbare soorten kunstvezeltouw. Daarnaast is Manilla gevoeliger voor agressieve chemicaliën en voor schimmel en rot, terwijl de wateropname groter is.

Bij toepassing, opslag en onderhoud van Manilla-touw moet men alert zijn op de verschillen in eigenschappen ten opzichte van kunstvezeltouw.



enkele leng enkele strop enkele regen strop

2-sprong met spreid-hoek van max. 120°



dubbele strop

doorgestoken eindloze strop

3-sprong met spreid-hoeken van max. 60°

VERBINDINGEN TUSSEN HIJSMIDDELEN

De meest voorkomende onderdelen voor de verbinding van hijsmiddelen zijn:

- sluitingen, onder te verdelen in
 - harpsluitingen en
 - D-sluitingen
- hijshaken
- ringen (topschalmen)
- verbindingsschalmen
- specialiteiten

Sluitingen

Het ligt voor de hand dat de grootte van de te kiezen sluiting bepaald wordt door de te verwachten belasting. Sluitingen zijn dan ook leverbaar in oplopende maten, zowel in koolstofstaal als in gelegeerd staal. Tegenwoordig worden koolstofstalen sluitingen volgens NEN 964 en NEN 965 gemaakt van St. 52.3. Dit materiaal vereist géén periodieke warmtebehandeling.

De D-sluiting dient voor het koppelen van twee onderdelen. Voor het verlengen van twee stukken ketting mag de D-sluiting onder geen enkele voorwaarde worden gebruikt.

De harpsluiting dient voor het koppelen van meer dan twee hijsonderdelen.



Harpsluiting (links) en D-sluiting.

Beide typen sluitingen zijn leverbaar met:

- een oogbout voorzien van een borst,
- een bout met verzonken kop,
- een doorgaande bout met moer en splitpen.

De laatste – de moerboutsluiting – verdient om veiligheidsredenen veruit de voorkeur. Dit omdat ook bij veelvuldig gebruik de moer niet kan losdraaien en zo een veilige verbinding is verzekerd. Dit is vooral van belang omdat de sluiting meestal op een moeilijk bereikbare plaats zit. Ontbreekt de bout dan mag deze nooit worden vervangen door een handelsbout; de gehele

Belastingstabel D-sluitingen

NEN 964 (met moerbout) St. 52.3

Afmetingen in mm

beugel	bout	wijde	maximum werklast kg
7	8	11	250
8	10	14	400
10	12	17	630
13	16	21	1000
17	20	27	1600
19	22	30	2000
22	24	33	2500
24	27	38	3150
27	30	42	4000
30	36	47	5000

Belastingstabel harpsluitingen

NEN 965 (met moerbout) St. 52.3

Afmetingen in mm

beugel	bout	wijde	maximum werklast kg
8	10	18	260
10	13	22	450
13	16	27	750
16	19	33	1150
19	22	38	1700
22	26	43	2300
26	29	49	3000
29	32	54	3650
32	35	58	4400

sluiting moet in dat geval worden vervangen door een gaaf en compleet exemplaar. De beugel en de bout zijn immers voor wat betreft vorm en materiaal volledig op elkaar afgestemd.

Belastingstabel voor D- en harpsluitingen (gelegeerd staal).

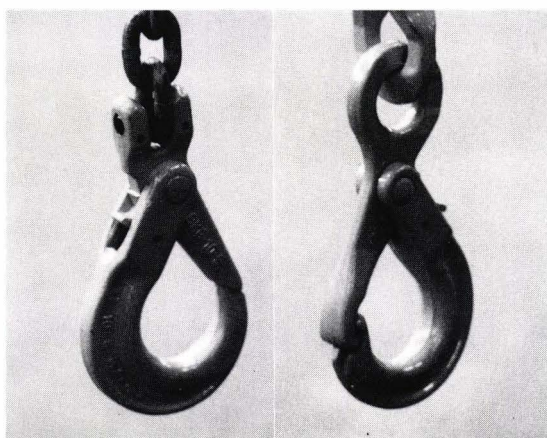
Met moerbout in gegalvaniseerde uitvoering

Afmetingen in mm

beugel	bout	wijde	maximum werklast kg
13	16	21	2000
16	19	27	3250
19	22	32	4750
22	26	37	6500
26	29	43	8500
29	32	46	9500
32	35	52	12000

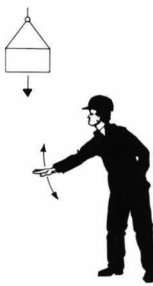
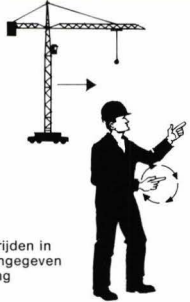
Hijshaken

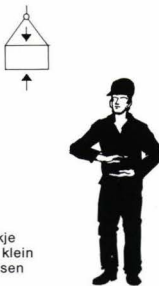
Voor het hijsen moet gebruik gemaakt worden van haken met een voorziening die het uitglijpen van de kabel uit de haak voorkomt. Omdat de strop stug is kan het uitglijpen plaats vinden wanneer tijdens het hijsen een last, al of niet gewild, ergens op komt te rusten, waardoor de last



Gesloten veiligheidshaken, rechts met "grip latch".

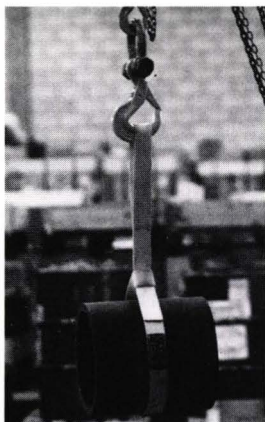
ARMSEINEN VOLGENS NEN 2025

 hijsen 1	 vieren 2	 stop alle bewegingen van de kraan 3
 kraanrijden in de aangegeven richting 6	 vlucht ver- anderen of kat- rijden voor top- of katkranen 7	 vlucht ver- anderen voor bovenloop- en brugkranen 8
 beide hijskranen hijsen 10	 beide hijskranen vieren 11	 één hijskraan hijsen en één hijskraan stop 12
 grijper openen 14	 grijper sluiten 15	 grijpers open en een klein stukje hijsen 16

	 noodstop voor alle bewegingen van de kraan of aanhouden van de hijs 4	 klein stukje vieren of klein stukje hijsen 5
	 zwenken in aangegeven richting 9	<i>De afgebeelde armseinen zijn van toepassing:</i> van 1 t/m 9 op één kraan, van 10 t/m 13 op een grijper, van 14 t/m 17 op twee kranen.
	 één hijskraan stop en één hijskraan vieren 13	N.B. – Degene die de armseinen geeft moet zoveel mogelijk zijn gezicht naar de kraanbestuurder richten.
	 grijper even vasthouden 17	– De snelheid van de hand-armbewegingen is maatstaf voor de snelheid van de uit te voeren kraanbewegingen. – De armseinen moeten zo duidelijk mogelijk worden gegeven. Het verdient aanbeveling om zowel bij daglicht als bij kunstlicht een opvallend gekleurde handschoen of ondermouw te gebruiken.



Voorbeeld van gesloten veiligheidshaak.



Speciale haak voor het hijsen met hijsbanden.

de strop niet meer (geheel) naar beneden trekt. Een veel toegepaste voorziening om het uitglijpen van de strop te voorkomen is een klepje dat de haakopening afsluit.

Omdat bij veel haken deze veiligheidsklep nogal licht is uitgevoerd raakt hij in het gebruik gauw krom en ontzet. Vervolgens wordt hij verwijderd en maar al te vaak niet meer vervangen. Hierdoor raakt een effectief stuk veiligheid verloren. Het gebruik van gesloten hijsshaken, al of niet voorzien van een ontgrendel pal, verdient dan ook veruit de voorkeur. Bij dit type haak is het uitwippen van de strop niet mogelijk. Bovendien is hij geschikt voor gebruik van touw, staalkabel en ketting. Voor hijsbanden zijn soortgelijke haken in de handel waarbij de vorm van de haak is aangepast aan het model van de gebruikte band. Hierdoor wordt beschadiging van de banden voorkomen.

De hierboven genoemde hijsshaken zijn gewoonlijk uitgevoerd in niet verouderingsgevoelige staalsoorten, meestal in sterkteklasse T (grade 80).

Ringen

Ringen zijn leverbaar in peervormige en in ronde uitvoeringen. Zij worden in hoofdzaak gebruikt

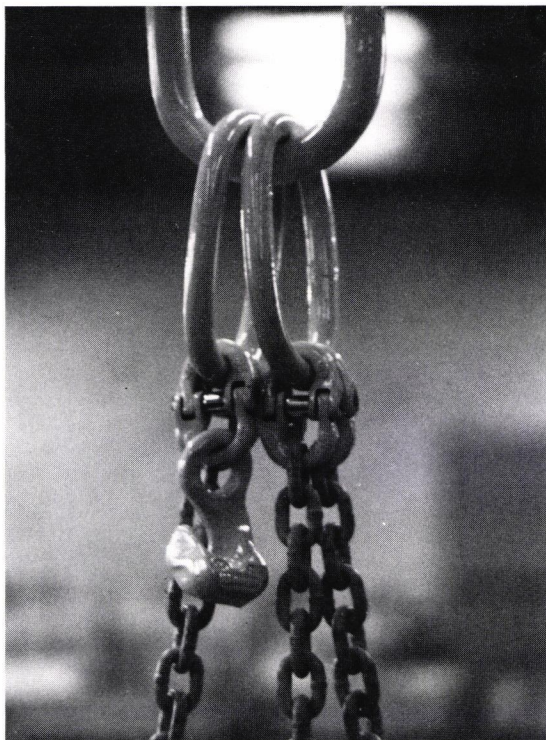
bij het samenstellen van kettinglengen en/of bij 2-, 3- of 4-sprongen. Zo'n leng of sprong wordt in koolstofstaal geheel compleet geleverd omdat de ringen worden gesmeed.

In de gelegerd stalen uitvoeringen zijn ze (als topschalen) los te leveren en kunnen lengen en stroppen dus eenvoudig worden samengesteld.

Verbindingsschalen

Deze worden voornamelijk gebruikt bij de gelegerd stalen kettingen en bieden op eenvoudige wijze een veilige verbinding tussen bijvoorbeeld:

- ketting en haak
- ketting en topschalm
- ketting en ketting

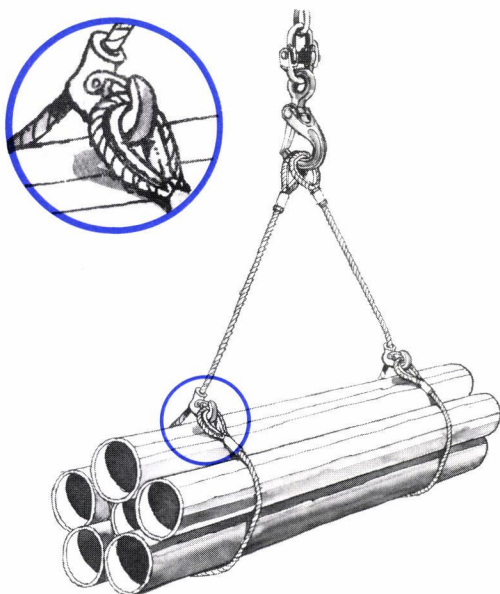


Topschalm met verbindingsschalm en inkortklauw.

Het is sterk aan te bevelen het kettingwerk, ook in gelegeerd stalen uitvoering, in zijn geheel te betrekken van de leverancier. Dit omdat het beproeven op de trekbank geschiedt na het samenstellen van de hijsketting.

Specialiteiten

Een aantal wetenswaardige speciale hulpmiddelen zullen wij hieronder noemen.



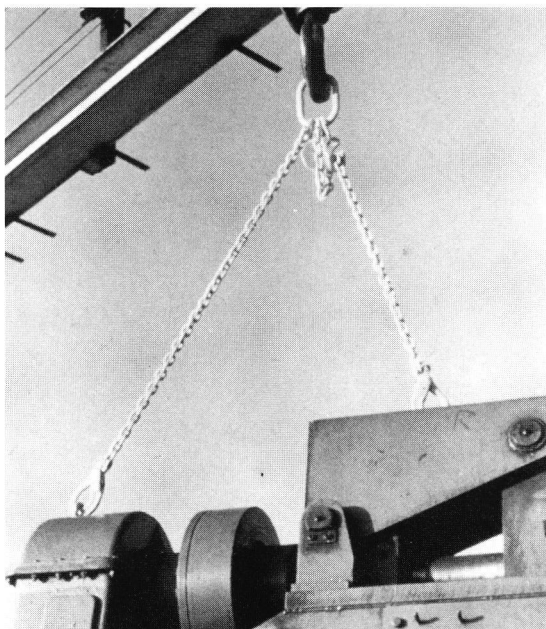
Toepassing van rijghaken.

Rijghaak

Voor het hijsen van ronde voorwerpen of van bundels lange voorwerpen (latten of buizen) kan het gebruik van staaldraadstroppen voorzien van een rijghaak vlot en veilig werken.

Inkorthaak

Bij het gebruik van kettingsprongen kan het nodig zijn één van de parten in te korten. Bijvoorbeeld in verband met de asymmetrische vorm



Een machine wordt gehesen door middel van een tweesprong waarvan een van de parten is ingekort door middel van een inkortklauw.

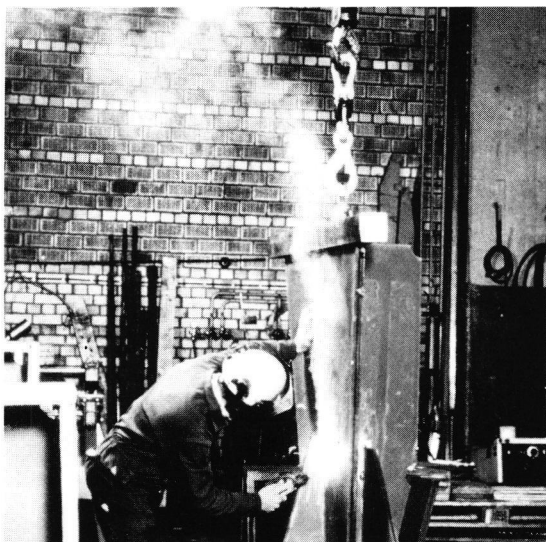
van de te hijsen last. Hiervoor zijn inkorthaken of inkortklauwen verkrijgbaar die dit zonder kunstgrepen mogelijk maken.

Geïsoleerde kogellagerwartel

Door het aanbrengen van zo'n geïsoleerde wartel tussen hijshaak en last kan er veilig worden gelast aan de last, zonder kans op zwerfstromen in de kraan.

Verbindingsschalm voor eindloze ronde hijsbanden

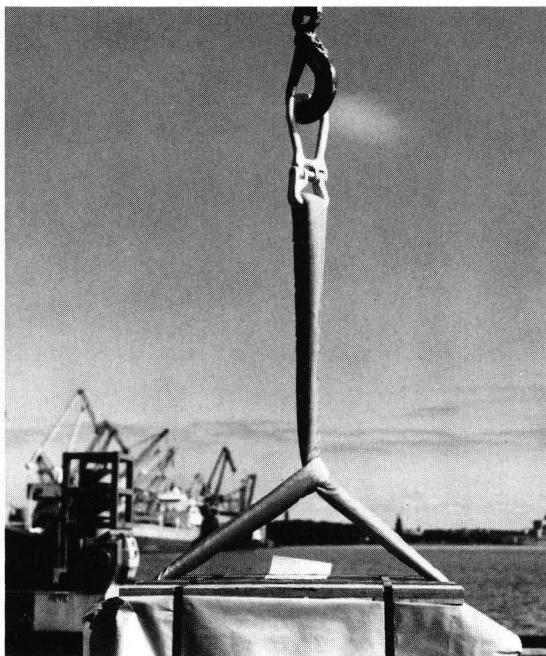
Door middel van de bijbehorende peerschalm kan met zo'n hijsband gehesen worden zonder noemenswaardige slijtage aan de band. Immers de verbindingsschalm is wat vorm betreft aangepast, terwijl de peerschalm de krachten opneemt van de haak. De verbindingsschalm is leverbaar in gelegeerd staal.



Bij het lassen van hangende onderdelen kan een isolerende kogellagerwartel tussen haak en last worden aangebracht om zwerfstromen te voorkomen.



Hijsklem voor plaatstaal. Tijdens het hijsen moet de veiligheidshendel in de blokkerende stand staan.



Combinatie van een peerschalm met een speciaal voor hijsbanden geschikte verbindingsschalm.

Hijsklemmen

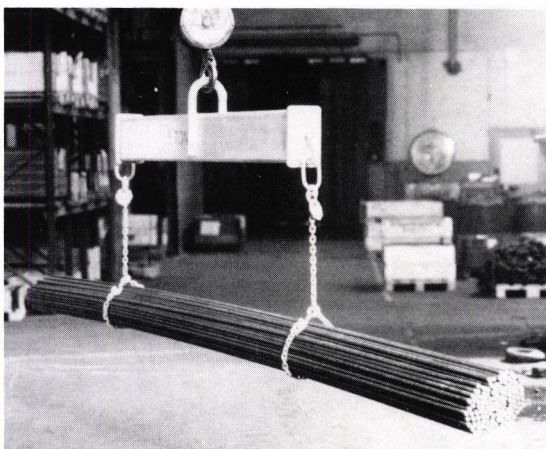
Voor het hijsen van plaatstaal, stalen profielbalken en dergelijke bestaan speciale hijsklemmen. Deze hijsklemmen kunnen vooral in werkplaatsen en in de staalverwerkende industrie goede diensten bewijzen.

AANSLAAN VAN LASTEN

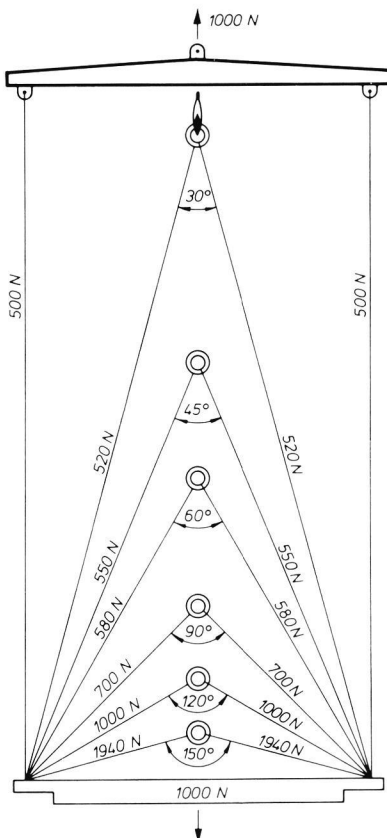
Naast het aanbrengen van hijspunten en de keuze van geschikt hijsgereedschap is het goed aanslaan van de last een belangrijke voorwaarde voor veilig hijsen.

Uitgangspunten voor veilig aanslaan zijn onder meer:

- Het te gebruiken gereedschap moet passend zijn, aan de haak zowel als aan de last. Dit houdt onder meer in dat de topschalm van een ketting of een lus van een staaldraadstrop ruim moeten passen om de hijshaak.
- Het gereedschap mag niet worden beschadigd door bijvoorbeeld buiging over scherpe randen. Persklemmen (taluritklemmen) van staalkabels mogen niet op buiging worden belast. Hierdoor ontstaat de kans op openscheuren van de klem.
- Als de ringen, topschalmen of lussen van stropen niet (ruim) om de kraanhaak passen moet een voorloper worden gebruikt. Anders bestaat de kans dat de ring of topschalm buigt of losschiet.



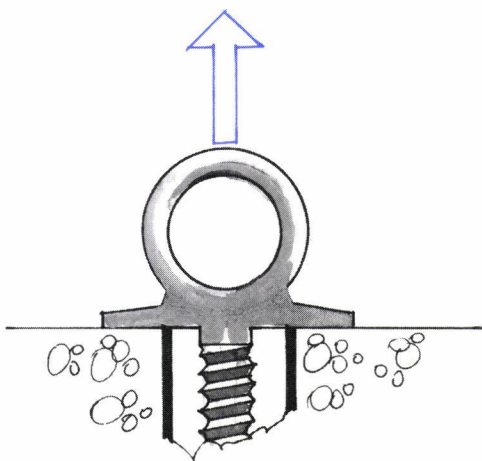
Om een lange last veilig te hijsen moet hij zoveel mogelijk in horizontale stand blijven. Een evenaar kan hierbij goede diensten bewijzen.



De krachten die bij het hijsen optreden worden sterk beïnvloed door de hoek tussen de parten.

- De hoek tussen twee (tegenover elkaar liggende) parten van een 2-, 3- of 4-sprong moet zo klein mogelijk zijn. Dit omdat bij het groter worden van de tophoek de belasting in één part snel héél groot wordt. Soms zelfs groter dan de last zelf. Daarom mag de tophoek nooit groter worden dan 120° .
- Bij het aanslaan van lange lasten zoals buizen, pijpen, rond- of gezaagd hout, moet er op worden gelet, dat er geen stukken tussen de hijs uit kunnen schieten. Zo'n hijs moet daarom zoveel mogelijk in horizontale stand worden gehesen. Voor dit soort lange lasten wordt vaak gebruik gemaakt van een evenaar.

- Aan ondeugdelijke hijspunten mag niet worden gehesen. Dit houdt in dat vóóraf moet worden bekeken of de hijspunten wel in goede staat zijn.
- Als het gevaar bestaat dat tijdens het hijsen de last zal bezwijken of dat er stukken uit of van de last kunnen vallen, mag de last niet worden gehesen.
- Bij het hijsen aan hijsogen (oogbouten, krammen en dergelijke) mogen de parten aan die ogen uitsluitend verticaal belast worden, tenzij ze zo geconstrueerd zijn dat ze alzijdig belast mogen worden. In dat geval mag de tophoek maximaal 120° zijn.
(Denk bij een oogbout bijvoorbeeld aan de buiging van het draadeind en aan de vlaktedruk van de borst van het oog op het materiaal van de last).



Hijsogen mogen uitsluitend verticaal worden belast, tenzij ze geconstrueerd zijn voor alzijdige belasting. In het laatste geval mag de tophoek toch niet groter zijn dan 120° .

- Een last mag uitsluitend bij een verticale stand van de hijskabel(s) worden gehesen. Schuine reeptrek is dus niet toegestaan! Dit betekent dat de last niet mag worden gesleept naar het punt loodrecht onder de haak.

- Vóóordat de last gehesen wordt moet(en) de hijskabel(s) eerst worden strak gezet. Dit om na te gaan of het hijsgereedschap goed zit en de last goed bij elkaar wordt gehouden.
- Los materiaal kan het best gehesen worden in speciale bakken. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld steigerkoppelingen, kleine afsluiters, houtafval etcetera. Naar beneden vallend materiaal kan op deze manier worden voorkomen.

WERKEN ONDER BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN

Bij bijzondere omstandigheden wordt vooral gedacht aan de weersomstandigheden. Wind, vorst, mist en dergelijke stellen extra eisen met betrekking tot de veiligheid. Maar ook het werken in de nabijheid van blanke, bovengrondse elektische leidingen, vraagt extra aandacht.

Wind

De windsnelheid wordt door het KNMI opgegeven in eenheden op de schaal van Beaufort (windkracht 1, 2, 3 etcetera). De meteorologische diensten meten deze snelheden op 10 meter boven het aard- of zeeoppervlak in het open veld.

Op andere hoogten is de snelheid anders. Op een grotere hoogte is de snelheid groter, ten gevolge van de geringere invloed van de wrijving met de aarde. Op een kleine hoogte is de snelheid kleiner. Dit komt door de grotere wrijving met de aarde en door de mogelijke invloed van obstakels (bebouwing, beplanting etcetera).

Speciale aandacht is nodig voor het **tochten** rondom flatgebouwen. Door de sterke turbulenties die daar vaak heersen kunnen torenkranen te maken krijgen met grote onvoorziene krachten op de gieken. Versnellingen respectievelijk vertragingen bij het draaien van de giek kunnen het gevolg zijn.

In windstoten is de windsnelheid al gauw 1,5 keer zo groot als de gemiddelde snelheid op dat moment.

Boven windkracht 6 is hijsen niet toegestaan.

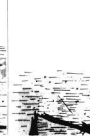
De windschaal op pagina 45 geeft de relatie aan tussen:

- de schaal van Beaufort
- de windsnelheid in m/sec.
- de winddruk in kgf/m²

Niet altijd kan men beschikken over de meest

Windkracht en windsnelheden

windkracht 0	windkracht 1	windkracht 2	windkracht 3	windkracht 4	windkracht 5	windkracht 6
stil	flauw	zwakke wind	matige wind	matige wind	vrij krachtige wind	krachtige wind
		wind is voelbaar, bladeren ritselen	bladeren en tweigen bewegen constant, vlaggen waaien uit	wind dwarrelt stof en papier op	dunne bladertak- ken zwaaien heen en weer	zware takken met bladeren bewegen, telefoon- draden fluiten, para- luies zijn haast niet te houden.
						
windsnelheid 0-0,2-0,3-1,5 m/sec.	windsnelheid 1,6-3,3 m/sec.	windsnelheid 3,4-5,4 m/sec.	windsnelheid 5,5-7,9 m/sec.	windsnelheid 8,0-10,7 m/sec.	windsnelheid 10,8-13,8 m/sec.	
winddruk 0,2 kg/m²	winddruk 0,8 kg/m²	winddruk 2,0 kg/m²	winddruk 4,1 kg/m²	winddruk 7,2 kg/m²	winddruk 11,5 kg/m²	

windkracht 7	windkracht 8	windkracht 9	windkracht 10	windkracht 11	windkracht 12
harde wind	stormachtig	storm	zware storm	zeer zware storm	orkaan
boom- stammen bewegen, het lopen wordt bemoeilijkt	boomtakken breken af, het lopen is bijna onmogelijk	wind rukt dakpannen, t.v.-antennes enzovoort af	zware beschadi- gingen, bomen ontworteld	algemene schade	zware ver- woestingen
					
windsnelheid 13,9-17,1 m/sec.	windsnelheid 17,2-20,7 m/sec.	windsnelheid 20,8-24,4 m/sec.	windsnelheid 24,5-28,4 m/sec.	windsnelheid 28,5-32,6 m/sec.	windsnelheid 32,7 en meer m/sec.
winddruk 17,3 kg/m²	winddruk 24,8 kg/m²	winddruk 34,7 kg/m²	winddruk 47,3 kg/m²	winddruk 63,1 kg/m²	winddruk meer dan 63,1 kg/m²

Indien niet anders aangegeven gelden deze waarden voor een hoogte van 10m.
Voor grotere hoogten moeten deze waarden worden herleid volgens onderstaande tabel.

- hoogte 30 m – ca. 1,17 × opgegeven windsnelheid
- hoogte 40 m – ca. 1,22 × opgegeven windsnelheid
- hoogte 50 m – ca. 1,27 × opgegeven windsnelheid
- windstoten – ca. 1,5 × opgegeven windsnelheid

recente gegevens met betrekking tot de heersende windsnelheid. Daarom is het nuttig een windmeter op de kraan te monteren, met afleesmogelijkheid in de cabine zodat de plaatselijke omstandigheden steeds bekend zijn. Een alternatief is het meten van de windsnelheid met een handmeter.

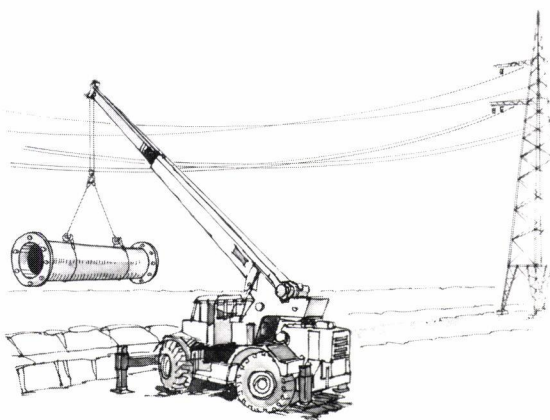
Vorst

Bij een temperatuur van -5°C of lager is het zaak rekening te houden met een toelaatbare werklast die 10 % lager is dan normaal. Bij het beëindigen van het werk dient de lasthaak beneden te zijn. Dit om bij de aanvang van het werk, de volgende dag, het hijsblok te kunnen inspecteren en het lopend te kunnen maken indien het vastgevroren mocht zijn.

Mist

De kraanbestuurder moet de aanwijzingen van de aanpikker of de seingever goed kunnen waarnemen. In geval van mist kan extra verlichting nodig zijn evenals fluorescerende mouwen en/of handschoenen voor de aanpikker of seingever.

Mocht desondanks het zicht niet voldoende zijn dan moet het hijsen worden gestaakt.



Bij het hijsen in de buurt van hoogspanningsleidingen en bovenleidingen dreigt het gevaar van overslag.

Bovengrondse elektrische leidingen

Bij bovengrondse laag- en hoogspanningsleidingen maar ook bij bovenleidingen van trein, tram en trolleybus is extra aandacht vereist. In die situaties bestaat het gevaar van overslag of zelfs van aanraken als de giek in de buurt van de leidingen kan komen*.

Vóóraf overleg met de desbetreffende leidingbeheerder is daarom noodzakelijk als er gewerkt moet worden in de buurt van:

- Hoogspanningsleidingen:
binnen 50 meter aan beide zijden van het hart van het tracé.
- Laagspanningsleidingen:
binnen 25 meter aan beide zijden van het hart van het tracé.
- Bovenleidingen:
binnen 5 meter bezijden de rij- of versterkingsdraad.

*) Zie ook de VIB-uitgave 'Veilig werken in en om putten en sleuven'.

HIJSEN IN HET ALGEMEEN

Bediening

Hijswerktuigen mogen uitsluitend bediend worden door personen van 18 jaar en ouder. Ze moeten vertrouwd zijn met de werking van het betreffende hijswerktuig en bekend zijn met de gevaren die het werken ermee met zich meebrengt. Dit betekent dat men er een met goed resultaat afgesloten opleiding voor heeft gevolgd.

Verantwoordelijkheid

De bedieningsman is binnen de gegeven bedrijfsinstructies verantwoordelijk voor de hijsmiddelen die hij in opdracht van zijn chef bedient. Daarom moet hij merkbare slijtage aan onderdelen alsmede defecten en storingen, zowel elektrische als mechanische, direct melden. De documenten zoals het kraanboek, de certificaten en dergelijke moeten door hem worden bijgehouden.

Deze documenten moeten ter inzage op het werk aanwezig zijn.

Toegang

Alleen de bedieningsman (machinist, bestuurder) en daartoe bevoegde personen (inspecteur, onderhoudsmonteur en dergelijke) mogen de kraan betreden.

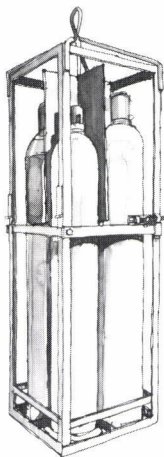
Aflossing

Bij het aflossen moet de afgeloste kraanbestuurder alle hem bekende tekortkomingen van de kraan aan zijn aflosser doorgeven.

Als de kraan zonder aflossing wordt verlaten dan moet de kraanbestuurder de geconstateerde gebreken melden aan de betreffende verantwoordelijke persoon.

Veiligheid van personen

Het laten meerijden of vervoeren van personen



Voor het hijsen van gasflessen moet gebruik gemaakt worden van een speciale korf.

is verboden, tenzij daarvoor een speciale zitplaats aanwezig is.

Het hijsen van lasten over personen en keten heen moet worden vermeden. Is dit niet te voorkomen dan is het zaak extra maatregelen te nemen. Hierbij is te denken aan het overkappen van een toegang tot het bouwwerk, het extra verzwaren van de daken van de betreffende keten. Dit ter bescherming tegen een vallende last of delen daarvan.

Het hijsen van losse drukge vulde flessen, zoals zuurstof- en gascilinders is niet toegestaan. Hiervoor moeten speciale korven worden gebruikt.

Het is sterk aan te bevelen zich bij het hijsen steeds rekenschap te geven van onderstaande kerngegevens:

- Waar moet de last naar toe?
- Is deze plaats vrij en kan deze plek de last dragen?
- Is het juiste hijsgereedschap aanwezig?
- Is de weg naar de plek vrij en begaanbaar?
- Schokbelasting vermijden.

Veilig omgaan met het hijswerktuig

Bij het opstellen van twee torenbouwkranen op



Twee torenkranen op één bouwwerk moeten op ongelijke hoogte staan. De gieken mogen niet binnen elkaars bereik komen.

één werk mogen de gieken nooit op gelijke hoogte staan.

Bovendien mogen deze kranen niet binnen elkaars giekbereik komen. Indien zulks niet is te vermijden dan moet er, in overleg met de Arbeidsinspectie maatregelen worden getroffen. Te denken is aan het begrenzen van het draai-bereik, optische en/of akoestische signalen bij het werken binnen een bepaald segment en/of radiocommunicatie tussen de twee kraanbestuurders. Een goed hijsplan en vóóraf overleg tussen de kraanbestuurders, de aanwijzers en de verantwoordelijke uitvoerder zijn uiteraard een eerste vereiste.

Het hijsen van een last met méér dan één kraan is in principe verboden. Is het toch noodzakelijk dan is vóóraf overleg met de Arbeidsinspectie vereist. Uitgangspunt hierbij is in ieder geval dat bij het gelijktijdig hijsen van een last door twee kranen elke kraan maar voor 75 % van zijn toelaatbare belasting belast mag worden.

Verder zijn onderstaande voorschriften van belang voor het veilig uitvoeren van hijswerkzaamheden:

- Het is niet toegestaan de maximum toelaatbare werklust te overschrijden.

- Het hijsblok of de haak mag niet verder worden gevierd wanneer er nog drie volledige windingen van de hijskabel op de trommel resteren.
- Het rijden met een belaste kraan moet zoveel mogelijk gebeuren met de hijsarm in de rijrichting of tegengesteld aan de rijrichting.
- Bij storm of harde wind de kraan zo mogelijk op een beschutte plaats vastzetten (stormverankering, railklemmen en dergelijke) met de giek in de vaanstand en de zwenkrem los.

Aanwijzingen

Bij alle bewegingen van de kraan moet de bestuurder de last met de ogen volgen. Als er onbelast gedraaid wordt geldt dat voor de haak of het blok.

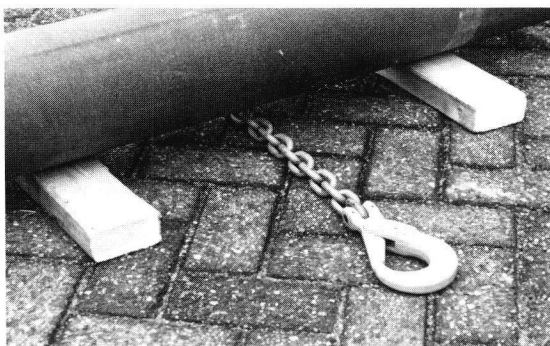
Kan de bestuurder de bewegingen van last, haak of blok niet meer waarnemen, of heeft hij geen overzicht meer van het werkterrein, dan kan de hulp van een aanwijzer noodzakelijk zijn. Deze speciaal aangestelde aanwijzer mag uitsluitend gebruik maken van de algemeen geldende armsignalen. (Zie pagina 34 en 35)

Het gebruiken van een televisiecamera, bevestigd aan de giek en een daarbij behorende monitor in de cabine van de kraanbestuurder, kan ook een goede oplossing zijn.

Als er in speciale gevallen gewerkt wordt met twee kranen is het opstellen van een hijsplan vereist evenals het vóóraf bespreken ervan met de betrokkenen (bestuurders, aanwijzer, uitvoerder en dergelijke). Voor elke kraan geldt dan één bepaalde hand van de aanwijzer.

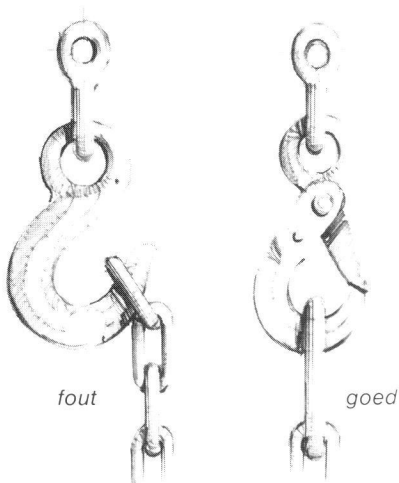
Nuttige informatie voor het veilig werken met kettingen

- Sta stil bij het gewicht van de te hijsen last en overschrijd nooit de veilige werklust (WLL).
- Bescherm de kettingen met stophout, hoekbeschermers en dergelijke wanneer een last met scherpe randen gehesen wordt.



Door de last op stophout te plaatsen kan de strop er onbeschadigd onderuit worden getrokken.

- Laat nooit een last op een ketting rusten, hij kan daardoor beschadigen.
- Trek nooit een ketting onder een last uit, hij kan daardoor beschadigen of vervormen. Zet de last zo mogelijk neer op stophout, zodat de strop er vrij onderuit gehaald kan worden.
- Gebruik geen ketting met beschadigde schaklen. Elke kerf of vervorming kan de eerste stap zijn op weg naar een breuk.
- Vermijd schokbelasting.



De last moet onderin de haak hangen.

- Belasting van de punt van de haak is verboden. De last moet aan het laagste deel van de ronding van de haak hangen.
- Gebruik nooit een bout om kettingen in te korten. Gebruik daarvoor goed passende sprongen.
- Slagen, kinken en knopen in een ketting zijn verboden. Ze kunnen een plotselinge breuk veroorzaken.
- Vertrouw geen ketting omdat hij er zo nieuw uitziet. Hij kan al bij het eerste gebruik beschadigd zijn.
- Raadpleeg de verantwoordelijke functionaris in alle gevallen van twijfel. Meld hem ook geringe afwijkingen of vervormingen.
- Slijtage, van 10 % of meer, van welk deel ook, is reden voor afkeuren.

Nuttige informatie voor het veilig werken met staalkabels

Voor het maken van 'verbindingssogen' aan staalkabels kent men twee soorten kabelverbindingen, te weten:

- permanente kabelverbindingen,
- niet-permanente kabelverbindingen.

Voor het veilig hijsen is het gebruik van permanente kabelverbindingen noodzakelijk. Bij de Superloop verbinding kan de Vlaams oog verbinding alleen al 75 % van de breuklast van de kabel opnemen. Dit vermindert het risico in het geval dat de stalen geperste bus in het gebruik beschadigd zou raken.

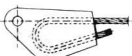
Bij de Talurit klem moet men er op bedacht zijn dat de aluminium geperste verbinding niet op buiging mag worden belast. De klem kan dan openbarsten en zo de verbinding te niet doen. Voor hijsdoeleinden mag de U-boutverbinding **niet** worden gebruikt.

Evenals bij kettingen wordt bij het hijsen met staaldraadstroppen de veiligheid bevorderd door het aanhouden van een aantal richtlijnen, te weten:

Veel voorkomende permanente kabelverbindingen

	statische sterkte t.o.v. breukbelasting van kabel in %	bestand tegen dynamische belasting	bestand tegen buiging	opmerkingen
 Splits	75	goed	goed	
 Superloop (Supersplice, Vlaams oog met klem)	95 – 100	goed	redelijk	stalen geperste klem
 Talurit	90 – 95	redelijk	niet	aluminium geperste klem

Niet-permanente kabelverbindingen

 Wigklem	100	goed	niet	borgen met U-bout op halende part.
 U-bout	80	neen	matig	belasting bepaalt aantal U-bouten

- Sta stil bij het gewicht van de te hijsen last en overschrijd nooit de veilige werklust (WLL).
- Bescherm de strop met kanthout, hoekbeschermers en dergelijke, wanneer hij gebruikt wordt om een last met scherpe randen.

- Laat nooit een last op een strop rusten, hij kan daardoor beschadigen.
- Trek nooit een strop onder een last uit, hij kan daardoor beschadigen. Zet de last zo mogelijk neer op stophout zodat de strop er vrij onderuit gehaald kan worden.
- Slagen, kinken of knopen in de staaldraadstrop zijn verboden.
- Vermijd schokbelasting.
- Belasting van de punt van de haak is verboden. De last moet aan het laagste deel van de ronding van de haak hangen.
- Vertrouw geen strop omdat hij er zo nieuw uitziet. Hij kan bij het eerste gebruik al beschadigd zijn.
- Raadpleeg de verantwoordelijke functionaris in alle gevallen van twijfel. Stel hem direct in kennis van de minste afwijking of vervorming.

Nuttige informatie voor het veilig werken met hijsbanden

- Sta stil bij het gewicht van de te hijsen last en overschrijd nooit de veilige werklust (WLL).
- Gebruik altijd onbeschadigde hijsbanden waarvan de toegestane WLL bekend is.
- Hijsen met een knoop in de hijsband is verboden.
- Bescherm de hijsband als deze wordt gebruikt bij een te hijsen last met scherpe randen.



Hijsband voorzien van beschermhoes.

- De openingshoek van de lussen van de hijsband mag niet groter dan 120° zijn.
- Gebruik de hijsbanden niet in de buurt van:
 - open vuur
 - hete leidingen
 - agressieve stoffen zoals zuren, logen etc.

Vraag de leverancier om informatie over de bestendigheid van de hijsbanden.

Nuttige informatie voor het veilig werken met kunstvezeltouw

- Sta stil bij het gewicht van de te hijsen last en overschrijd nooit de veilige werklust (WLL).
- Gebruik nooit beschadigd touw.
- Knopen in het touw zijn verboden.
- Bescherm het touw zonodig indien het moet worden gebruikt bij een last met scherpe randen.
- Gebruik het touw niet in de buurt van:
 - open vuur
 - hete leidingen
 - agressieve stoffen zoals zuren, logen etc.

Vraag de leverancier om informatie over de bestendigheid van het touw.

OPSLAG, ONDERHOUD EN KEURING

Kettingen

Opslag

Kettingen die buiten gebruik zijn kunnen het beste worden opgehangen aan een rek in een droge, goed geventileerde ruimte.

Onderhoud en keuring

Belangrijke uitgangspunten voor het onderhoud van kettingen zijn:

- De wettelijk vereiste controle.
- De periodieke visuele controle door een deskundige.
- De periodieke (her)beproeving.

De beproeving mag alleen uitgevoerd worden door daartoe aangewezen inrichtingen. Veelal



Kettingenrek

FAKTUM STAATSTOEVEREL - 'S GRAVENHAGE CERTIFICAAT NIET GLOEIEN KETTINGWERK	Registratienummer en datum ED 3148	
	Benaming: 1 sts. voorloper 10 mm	
	Gebruiks- Eigenaar: N.I.A. - Amsterdam	
	Datum van ingebruikneming april 1989	
	Afmetingen: 1 x OF 106-8, 1 x BL 10-6, 1 mtr. KL 10-8, 1 x BK 10-8.	
Materiaal: Gunnebo-Ramnäs Grade 80	Leverancier: Elceestaal B.V. Dordrecht	Productie: 6.400 kg Volge werklast 3.200 kg
Fabrikant: Gunnebo AB Zweden		

1	2	3	4	5		
Datum	Onderneming waar de beproeving en/of de gloeiing en het onder- zoek hebben plaatsgevonden	Productie in kg	Temperatuur in °C	Handtekening v/d deskundige onder wiens toezicht de eind- inspectie heeft plaatsgevonden	Onderneming waar reparatie of veranderingen aan kettingwerk zijn aangevoerd, alsmede ge- gevens hierover	Waarneming door het districtshof
13-04 1989	Elceestaal B.V.	6.400	niet gloeien	<i>[Handtekening]</i>	Getoetst	

* Bij niet-verouderingsgevoelig materiaal boven „Materiaal” vermelden: „NIET GLOEIEN”.

Voor een beproefde ketting afgegeven certificaat.



Inscriptie op de beproefde ketting met vermelding van certificaatnummer, datum en veilige werklast.

zijn dit bonafide fabrikanten en/of leveranciers die over de vereiste apparatuur en deskundigheid beschikken.

Na goedkeuring ontvangt men een bijgewerkt certificaat dat voor één ketting of sprong geldt. Dit vereist een goed beheer zowel van de ketting als van de bijbehorende certificaten. Immers hijsgereedschappen zonder bijbehorende certificaten mogen niet worden gebruikt.

Kettingwerk van koolstofstaal wordt door ruw gebruik of gebruik bij hoge temperatuur bros (veroudering). Dit verouderen gaat men tegen door het 'normaal gloeien' in een oven bij een temperatuur van circa 950°C.

De regelmaat waarin het kettingwerk gegloeid moet worden is afhankelijk van het soort gebruik en is:

- 1 × per half jaar: voor kettingwerk dat aan een ruwe behandeling of aan hoge temperaturen is blootgesteld.
- 1 × per jaar: voor kettingwerk dat regelmatig wordt gebruikt, maar niet zeer ruw wordt behandeld of aan hoge temperaturen wordt blootgesteld.
- 1 × per twee jaar: voor kettingwerk dat niet veel wordt gebruikt en niet aan ruwe behandeling of hoge temperaturen wordt blootgesteld.

Gewoonlijk zal dus een periode van een jaar kunnen worden aangehouden, tenzij controle in eigen bedrijf aanleiding geeft tot twijfel.

Bij zo'n controle moet erop gelet worden dat:

- De merktekens en/of de aangegeven werklust (WLL) nog leesbaar zijn.
- De schalmen niet beschadigd, gerekt of verbogen zijn.
- Geen haarscheurtjes aanwezig zijn in de schalmen of in de lassen ervan.
- De slijtage niet overmatig is, vooral op de contactplaatsen van de schalmen.

Is er sprake van één of meerdere van deze onvolkomenheden dan is dit reden voor een tussentijdse reparatie en een nieuwe beproeving. Hiervoor zijn regels vastgelegd in normblad NEN 3359.

Kettingwerk gemaakt van hoogwaardig gelegeerd staal **mag niet** gegloeid worden. Het zou daardoor namelijk zijn eigenschappen verliezen en onbruikbaar worden. Om dezelfde reden mag er aan het kettingwerk **nooit** worden **gelast**.

Gelegeerd staal is niet verouderingsgevoelig. Wel moet kettingwerk van dit materiaal periodiek beproefd worden net zoals bij koolstofstaal het geval is.

De periode die hiervoor geldt is:

1 × per 4 jaar: voor kettingwerk dat regelmatig wordt gebruikt, maar niet ruw wordt behandeld en/of aan hoge temperaturen wordt blootgesteld.

Regelmatige controle in eigen bedrijf is voorgeschreven. Er moet op gelet worden dat:

- De merktekens en/of de aangegeven werklust (WLL) nog leesbaar zijn.
- De schaklen niet beschadigd, gerekt of verbogen zijn (blijvende vervorming).
- De slijtage niet overmatig is, vooral op de contactplaatsen van de schaklen.

Slijtage van 10 % of méér is reden voor afkeuren.

Staalkabels

Opslag

Staalstroppen kunnen het beste worden opgehangen aan een rek in een droge, goed geventileerde ruimte.

Contact met vocht en corrosieve stoffen (chemicaliën) moet worden vermeden.



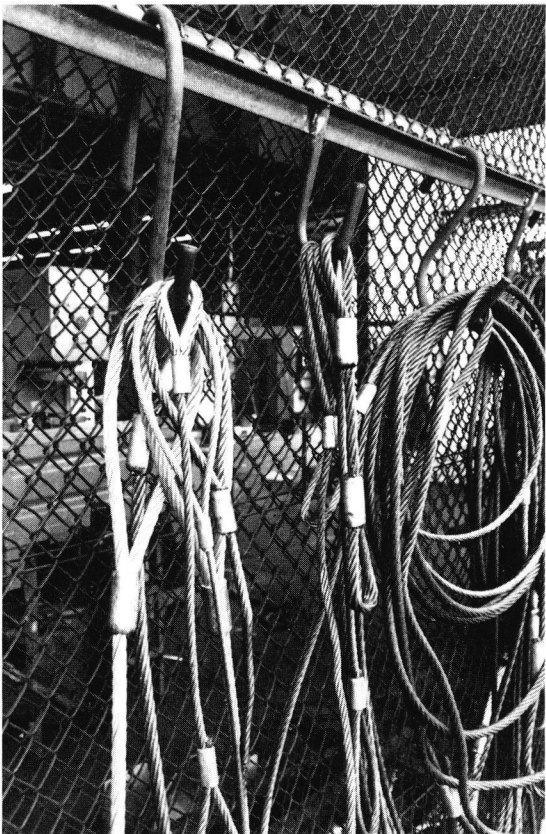
Staalkabel met vleeshaken.



Staalkabel met breuknest



Staalkabel met kink.



Opslag van staalstroppen.

Onderhoud

In gebruik zijnde (hijs)kabels moeten periodiek worden ontdaan van de smeerlaag en eventuele verontreinigingen. Na reiniging moet een grondige inspectie plaatsvinden op slijtage, draadbreuk, corrosie en dergelijke. Na goed bevinden de kabel weer insmeren of invetten met een doelmatig smeermiddel.

Afkeuren

Afkeurmaatstaven worden gegeven in normblad *NEN 3233*. In het algemeen moet een kabel worden afgekeurd als er sprake is van:

- gebroken draden, zogenaamde vleeshaken, over grote lengte

- breuk of beschadiging van veel draden op één plaats een breuknest
- overmatige uitwendige slijtage
- corrosie
- kinken

Als er sprake is van één of meer van deze onvolkomenheden is dat reden om met een deskundige over afkeuren te overleggen.

Hijsbanden

Opslag

Aanbevolen wordt de hijsbanden op te slaan in een droge, matig verwarmde ruimte, beschermd tegen zonnestraling. Niet in de buurt van open vuur, hete leidingen en dergelijke en ook niet in de nabijheid van agressieve stoffen.

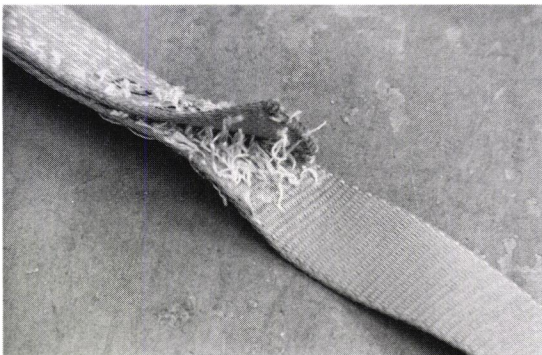
Onderhoud

Hijsbanden die met agressieve stoffen in aanraking zijn geweest moet men eerst schoonmaken. Vóór af overleg hierover met de leverancier is vereist.

Afkeuren

De banden moeten worden afgekeurd bij:

- Breuk of insnijding van het weefsel van méér dan 10 % van de dragende garens.
- Beschadigingen aan dragende naden*.
- Vervorming door hitte.



Afgekeurde beschadigde hijsband.

- Schadelijke inwerking door agressieve stoffen.
 - Een levens- of gebruiksduur die langer is dan drie jaar na de ingebruikname.
- * Bepaalde beschadigingen aan hijsbanden kunnen worden gerepareerd.
In dat geval wordt de werklust (WLL) echter met 25 % gereduceerd.

Eindloze, ronde hijsbanden moeten worden afgekeurd bij:

- Beschadiging van de buitenhoes, waarbij beschadigde garens zichtbaar zijn**.
- Vervorming door hitte.
- Schadelijke inwerking door agressieve stoffen.

**) Als de garens niet zijn beschadigd kan de hoes worden gerepareerd!

Kunstvezeltouw

Opslag

Aanbevolen wordt touw op te slaan in een droge, matig verwarmde ruimte, beschermd tegen zonnestraling. Niet in de buurt van open vuur, hete leidingen en dergelijke en ook niet in de nabijheid van agressieve stoffen.

Onderhoud

Touwstoppen die met agressieve stoffen in aanraking zijn geweest moet men eerst schoonmaken.

Vóóraf overleg hierover met de leverancier is geboden.

Afkeuren

Kunstvezeltouw moet worden afgekeurd bij:

- Breuk of insnijding over méér dan 10% van de doorsnede van het touw.
- Vervorming door hitte.
- Schadelijke inwerking door agressieve stoffen.

LITERATUUROPGAVE

P-bladen Arbeidsinspectie

- P 82 Veilige constructie, sterkte, onderhoud en beproeving van lieren
- P 115-1 Hijsgereedschappen, wettelijke bepalingen
- P 115-2 Hijsgereedschappen, constructie, sterkte, beproeving en onderhoud
- P 115-3 Hijsgereedschappen. Veilig hijsen
- P 117 Montagebouw, beton, steen
- P 125 Mobiele kranen

VIB-brochures

- VIB 3 Arbowet in de bouw
- VIB 4 Bouwlift voor goederenvervoer
- VIB 10 Veilige kraanbanen

Arbowet

Hoofdstuk III van het VBF (Veiligheidsbesluit voor Fabrieken of Werkplaatsen)

- par. 6 artikel 140, 141, 142a, 143, 143d, 148 en 149.

Hoofdstuk III van het Veiligheidsbesluit Stuwadoorswet.

- par. 1 artikel 17.
- par. 2 artikel 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25.
- par. 3 artikel 35, 36, 37.
- par. 6 artikel 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48, 49.
- par. 8 artikel 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56.
- par. 9 artikel 57, 58, 59, 60, 61.

NEN-bladen

- NEN 964 Kettingwerk, D-sluitingen
- NEN 965 Kettingwerk, Harpsluitingen
- NEN 1154 Kettingwerk, Ringen
- NEN 3115 Kettingwerk, Platenklemmen
- NEN 3289 Kettingwerk, Veiligheidshaken
- NEN 2025 Hand- en armseinen bij hefwerktuigen

- NEN 2026 Mobiele kranen. Algemene bepalingen, bedrijfsvoering en onderhoud
- NEN 2027 Mobiele kranen. Constructie-eisen in verband met de veiligheid
- NEN 2028 Mobiele kranen. Automatische begrenzingsinrichtingen
- NEN 3233 Afkeurmaatstaven voor staalkabels
- NEN 3302 Keuringseisen en keuringsmethoden voor geslagen en gevlochten touw

Verschenen in de serie
Arbeidsomstandigheden in de bouw:

- VIB 1 Veilige inrichting van keten, keet-units, keetwagens en loodsen
- VIB 2 Veilig gebruik van elektriciteit op de bouwplaats
- VIB 3 De Arbeidsomstandighedenwet in de bouw
- VIB 4 Bouwlift voor goederenvervoer
- VIB 5 Schiethamers
- VIB 6 Beveiliging van wand- en vloerope-ningen in de bouw
- VIB 7 Veilig hijsen
- VIB 8 Veilig gebruik van ladders en bouw-trappen
- VIB 9 Brandbeveiliging in de bouw
- VIB 10 Veilige kraanbanen op bouwwerken
- VIB 11 Veilig werken met rolsteigers
- VIB 12 Veilig werken in en om putten en sleuven
- VIB 13 Veilig werken op hoogte met valbe-veiliging
- VIB 14 Veiligheid bij het baggeren
- VIB 15 Veilig werken met hoogwerkers
- VIB 16 Veilig werken in putten en riolen

