



**Zinkinfo Benelux**  
Smederijstraat 2  
BP 3196  
4800 DD BREDA  
Tel. +31 (0)76 5317744  
Fax. +31 (0)76 5317701  
E-mail [info@zinkinfobenelux.com](mailto:info@zinkinfobenelux.com)

# TIPS VOOR ONTWERPERS

## **1 INLEIDING**

Thermisch verzinken is een dompelproces, waarbij het vloeibare zink zowel inwendig als uitwendig tot in alle hoeken van de constructie of het onderdeel moet kunnen komen. De te verzinken voorwerpen gaan in het zinkbad met een temperatuur van ca. 450 °C; in bepaalde gevallen kan dat ca. 550 °C zijn.

Norm EN-ISO 1461 stelt in bijlage C: 'Het ontwerp van de voorwerpen die thermisch moeten worden verzinkt moet geschikt zijn voor dit proces. De opdrachtgever zou de verzinkerij om advies moeten vragen, voordat hij een voorwerp ontwerpt of maakt, dat vervolgens thermisch moet worden verzinkt, omdat het noodzakelijk kan zijn de constructie van het voorwerp aan te passen voor dit proces'.

Als ontwerper of constructeur dient u rekening te houden met diverse zaken, zoals onder meer:

- staalsamenstelling en staaloppervlak;
- lasverbindingen;
- mogelijke vervorming van voorwerpen en samengestelde constructies door spanningen;
- doorstroming van het vloeibare zink bij holle profielen;

Bovengenoemde punten maken duidelijk dat een degelijke voorbereiding voor thermisch te verzinken voorwerpen noodzakelijk is. Het is de goede basis voor effectief verzinken met als resultaat een juiste uitvoering van het productieproces en een maximale bescherming tegen corrosie!

De hier bijeengebrachte informatie geeft de mogelijkheid bij het maken van ontwerpen en constructietekeningen kennis te nemen van die punten die het verzinkproces positief beïnvloeden en de kwaliteit van het eindproduct verhogen.

De informatie is verdeeld in acht hoofdstukken die zoveel als mogelijk de gewenste voorbereiding voor het verzinkproces volgen.

De indeling onder het trefwoord zal per trefwoord verschillen. Het belangrijkste aspect, naar oordeel van de redactie, zal het eerst worden getoond. Dat kan variëren van een principeschets tot een waarschuwing 'Let op!', als de veiligheid hiermee nauw samenhangt. Als laatste onderdeel van het trefwoord wordt verwezen naar begrippen, die met het betreffende woord een relatie hebben.

## **2. WERKEN VOLGENS EN ISO 1461**


Alle thermische verzinkerijen in Nederland en België werken volgens norm EN-ISO 1461, uitgegeven door het NEN (NL) en NBN (B), 2009. In deze norm (EN-ISO 1461, bijlage A) staat dat de verzinkerij en de opdrachtgever elkaar de nodige informatie moeten verstrekken over de te verzinken voorwerpen.

## **2.1 Verzinkerij**

- op verzoek van de opdrachtgever alle relevante informatie verstrekken over de (verdere) behandeling van de te verzinken producten.
- In geval er aan verzinkt werk enkele onverzinkte plekken aanwezig zijn, mag de verzinkerij die bijwerken volgens de norm ( EN-ISO 1461, 6.3)

## **2.2 Opdrachtgever**

De opdrachtgever moet aan de verzinkerij de nodige informatie verstrekken met betrekking tot speciale eisen, aandachtspunten en specifieke doeleinden, bijvoorbeeld:

- de samenstelling en die eigenschappen van het basismateriaal die van invloed zijn op het thermisch verzinken (EN ISO 1461, bijlage C);
- identificatie van relevante oppervlakken, aangegeven op een tekening of gemarkeerd op een monster;
- het aangeven op een tekening of monster waar - ten behoeve van het gebruiksdoel - geen zinkverdikkingen aanwezig mogen zijn.  
*N.B. Met de verzinkerij zal van tevoren moeten worden besproken of dit te verwezenlijken is;*
- (eventuele) aanvullende eisen bij de voorbehandeling van de te verzinken voorwerpen, naast de gebruikelijke chemische voorbehandeling;
- een (eventuele) speciale dikte van de zinklaag , voor zover dat technisch tot de mogelijkheden behoort (EN ISO 1461, 6.2.1);
- het maken van inspectieafspraken;
- (eventuele) nabehandelingen aan de zinklaag bijv. het deklaag gereed maken  volgens EN 15773, NEN 5254 en BPR 1197 als een verf- of poedercoatingsysteem moet worden aangebracht.

## **3. Staal**

De meeste staalsoorten zijn thermisch te verzinken; de keuze van het staal echter bepaalt in hoge mate het uiterlijk van de zinklaag. In de praktijk blijkt dat, hoewel alle partijen conform afspraak hebben gehandeld, de visuele verwachtingen (van de opdrachtgever) niet altijd kunnen worden waargemaakt in verband met de gebruikte staalsamenstelling of - oppervlakgesteldheid.

### **3.1 Staalsamenstelling**

Verzinkerijen krijgen vaak vragen over de aanwezigheid van dof plekken in het verzinkte werk. Staal is in principe niet homogeen van samenstelling. Er zijn grote verschillen tussen bijvoorbeeld warm- en koudgewalste materialen, die wèl of juist niet met silicium zijn gekalmeerd. De reactie tussen zink en staal kan heftig verlopen door de verschillende componenten in het staal. Dit heeft tot gevolg dat na het verzinken het uiterlijk van de zinklaag op sommige plaatsen zilvergrijs is, terwijl op andere plaatsen de zinklaag doorlegeert, waardoor een zink-ijzerlegering met een totaal andere kristalstructuur te zien is. Hierdoor kan een dof grijs uiterlijk en/of grillige structuur ontstaan; vaak met een hogere laagdikte van zink. Een nadeel van dergelijke zinklagen is dat ze soms extra bros zijn, met aan het oppervlak een open

structuur. Voor de corrosiewering is dat niet van direct belang, maar bij verdere bewerkingen soms wel.

Tabel 1. Maatregelen voor het voorkomen van dikke doorgeleegde zinklagen

- Bij het bestellen van staal vermelden dat de materialen moeten worden verzinkt.
- De voorkeur van een siliciumgehalte van  $< 0,03\%$  of  $> 0,12\%$  en  $< 0,23\%$ .
- Fosforpercentage bij voorkeur niet hoger dan  $0,045\%$ .
- Bij een siliciumgehalte  $< 0,03\%$  dient de verhouding silicium en fosfor  $Si + 2,5 \times P < 0,09\%$  te zijn.
- Koolstofgehalte lager  $0,30\%$ .

*N.B. Naast de in de tabel genoemde elementen kunnen incidenteel nog andere elementen, zoals aluminium, zwavel, mangaan, e.d. in bepaalde combinaties invloed hebben op de structuur van de zinklaag (zie ook EN-ISO 10025).*

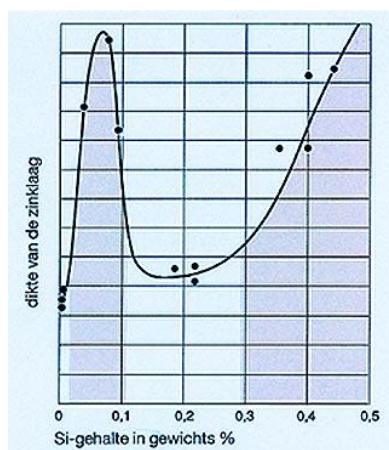
Zwavelhoudend automatenstaal is ongeschikt om thermisch te verzinken, evenals verouderingsgevoelig materiaal. Ook bepaalde soorten gietijzer kunnen problemen geven door uitscheidingen in het oppervlak. Bij het gaan gebruiken van dergelijke metalen is het raadzaam vooraf de verzinkerij te informeren en eventueel eerst een proefverzinking te laten uitvoeren.



Grove structuur



Doffe structuur door invloed van o.a. Si



Invloed Si.-gehalte (Sandelin kromme)

Visueel verschil door staalsamenstelling



Bij dikke, doorgeleegde zinklagen verdient het aanbeveling extra zorgvuldigheid in acht te nemen tijdens het transport en de montage om beschadigingen te voorkomen. Ook bij het aanstralen van deze zinklagen dient men zorgvuldig te handelen. Een doorgeleegde zinklaag kan soms aanleiding geven tot blaasjes en kratertjes in een organische deklaag. De verzinkerij dient vooraf geïnformeerd te zijn over het feit dat er een verf- of poedercoatingsysteem over het verzinkte materiaal wordt aangebracht. De verzinkerij kan in dat geval het applicatiebedrijf wijzen op de aanwezigheid van een doorgeleegde zinklaag.

In bijlage C van de norm EN-ISO 1461 en in het Technisch Infoblad 18 van Zinkinfo Benelux wordt één en ander vermeld over de invloed van reactieve elementen in het te verzinken staal.

### **3.2 Staaloppervlak**

Het staaloppervlak bepaalt in hoge mate het uiterlijk van de zinklaag. Een aantal verontreinigingen en de gevolgen daarvan worden genoemd.

#### **3.2.1 Verontreinigingen op het staal**

Verf, vernis, overmatig aangebrachte lasspray, siliconen lasspray, bepaalde merkstiften of dikke olie- en vetlagen kunnen tijdens het normale verzinkprocédé niet worden verwijderd. Dergelijke verontreinigingen dienen voor het aanleveren aan de verzinkerij te worden verwijderd.



Lichte roestvorming



Merkttekens



Verfresten



Stralen

### 3.2.2. Roestvorming

Roest, mits niet te diep ingeroest, geeft geen probleem. Sterk door roest ingevreten staal moet vooraf worden gestraald. Diep ingeroest materiaal wordt ook na stralen niet glad en blijft ruw.

### 3.2.3. Oppervlakteruwheid

Oneffenheden in het staaloppervlak geven een onregelmatige zinklaag te zien.



Oppervlakteruwheid

### 3.2.4. Walsfouten

Het staal dient vrij te zijn van overwalsingen en dubbelingen. Indien deze niet worden weggehaald, dan geven deze na het verzinken scherpe uitsteeksels.



Walsfout na het verzinken

### 3.2.5. Gebruik van verzinkte materialen

Combineer liever geen thermisch of elektrolytisch verzinkt staal met onverzinkt staal. Indien het toch noodzakelijk is, dan moet het verzinkte materiaal worden ontzinkt, hetgeen extra kosten meebrengt.

## 4. Voorbewerkingen aan staal

Tijdens de bewerking bij het constructiebedrijf is het van belang rekening te houden met het feit dat het eindproduct thermisch verzinkt wordt en eventueel daarna moet

worden gecoat. Bij bewerkingen als zagen ,knippen , ponsen en boren dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond.  
*N.B. Bij het knippen en ponsen van dikkere materialen kan een braam ontstaan in het midden van de snijkant.*



Links een braam, rechts afgebraamd

Bij autogeensnijden, plasmasnijden of lasersnijden is belangrijk om - naast het afronden van de randen - de snijkant in zijn geheel na te slijpen of te stralen met het doel de oxidehuid op de snijkant te verwijderen. Hierdoor wordt voorkomen dat tijdens het verzinken een dunnere (soms minder goed hechtende) zinklaag zal ontstaan ten opzichte van de overige vlakken.



Afgeronde hoek

## **5. Aanbrengen van openingen**

Om tijdens het verzinkproces de opwaartse kracht tijdens het dompelen te verkleinen, is het noodzakelijk openingen in onderdelen en constructies aan te brengen. Mede hierdoor wordt de veiligheid optimaal gewaarborgd en kan het visuele uiterlijk van de zinklaag beter worden beheerst. De plaats van de openingen hangt

onder meer af van de toegepaste profielen en de vorm van de onderdelen of de constructie. Vooral bij het gebruik van buis- en/of kokerprofielen is de grootte van de openingen essentieel voor een goede procesgang.

Kokerprofielen Afmetingen in [mm]			Kleinste diam. $\phi$ in [mm] bij aantal openingen van		
			1	2	4
Kleiner dan					
15	15	20 x 10	8		
20	20	30 x 15	8		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 60	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Tabel 2.  
Minimale grootte van openingen  
die kan worden toegepast

### 5.1. In- en uitstroomopeningen

Deze openingen worden benut om bij  
aanvang en beëindiging van het  
dompelproces voorbehandelingsstoffen,  
lucht en vloeibare zink in en uit het  
voorwerp of de constructie te kunnen laten  
stromen. De openingen dienen te worden  
aangebracht op het laagste en hoogste  
punt van het onderdeel.



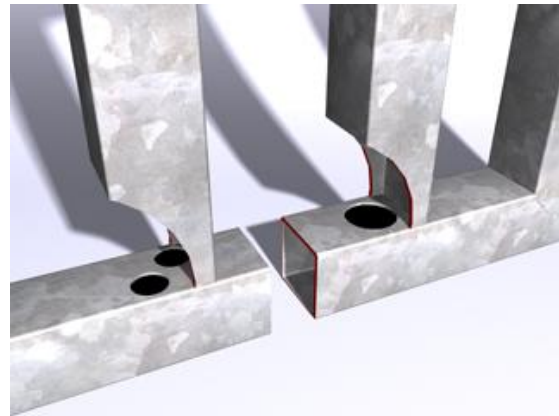
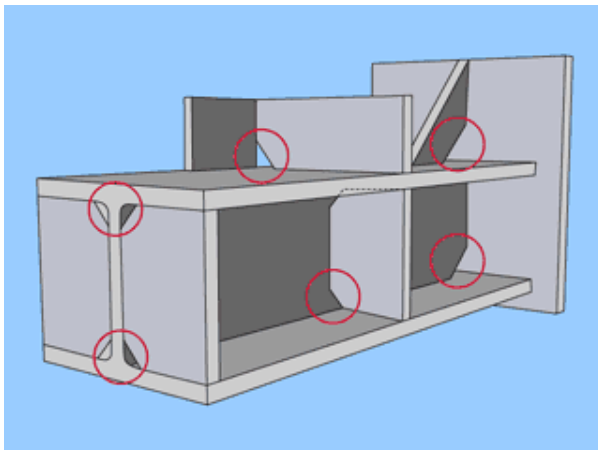
In- en uitstroomopeningen

*N.B. Deze openingen zijn noodzakelijk om het onderdompelen volledig te kunnen laten plaatsvinden; ze voorkomen luchtinsluitingen en het achterblijven van zink en residuen. Ook gevaarlijke situaties worden hiermee vermeden.*



## 5.2 Doorstroomopeningen

Deze openingen zijn vereist voor het doorstromen van de vloeistoffen en het vloeibare zink tijdens het dompelproces. De doorstroomopeningen moeten altijd een diameter hebben van minimaal  $\frac{3}{4}$  van de profielmaat. Het inwendig boren (bijv. bij holle profielen) bevordert het visuele uiterlijk en het voorkomt explosiegevaar.

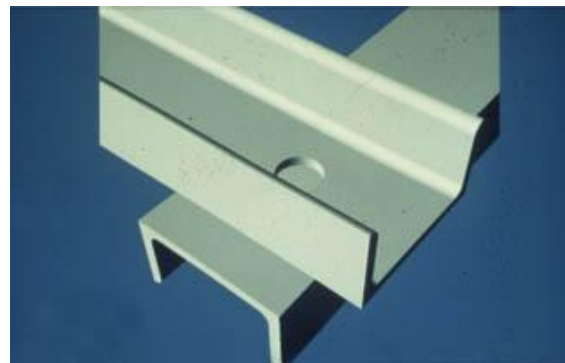


Links diagonale doorstroomopeningen  
Rechts doorstroomdiameter  $\frac{3}{4}$  van  
profielmaat

Doorstroom openingen samengesteld profiel

## 5.3 Ontluchtingsopeningen

Deze openingen zijn onontbeerlijk bij overlappende vlakken (groter dan 70 cm<sup>2</sup>): eventueel ingesloten lucht kan ontsnappen en vervorming wordt voorkomen. Ook wordt explosiegevaar door mogelijk achtergebleven voorbehandelingvloeistoffen voorkomen.

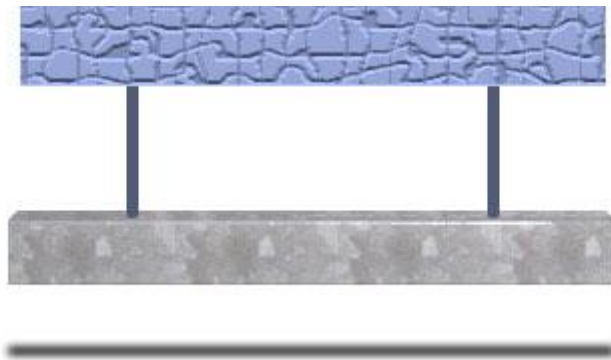


Ontluchtingsopening

## 5.4 Ophangvoorzieningen

Ophangvoorzieningen voor constructie-onderdelen zijn bij het thermisch verzinkproces in de meeste gevallen een noodzaak. Soms gaat het constructiebedrijf ervan uit dat al aangebrachte montagegaten in de constructie hiervoor kunnen worden gebruikt. Dit is niet altijd het geval. Bij lange onderdelen dienen de ophangvoorzieningen door middel van gaten of hijsogen op voldoende afstand van de uiteinden te worden aangebracht. Dit is bijvoorbeeld bij 8 m lengte circa 1,5m van de uiteinden; bij een lengte van 15 m is dat circa 2,5 m. Zo kan mogelijk kromtrekken door doorbuiging worden voorkomen. De grootte en de positie van de

ophangvoorziening moeten zodanig zijn gekozen dat er geen oneffenheden en/of verdikkingen in of op de zinklaag, zoals draadafdrukken, kunnen ontstaan. Ook voor kleinere onderdelen is een doordachte ophangvoorziening een noodzaak.



Goede gewichtsverdeling voorkomt doorbuiging.

## **6. Samenstellen en lassen**

Door vooraf te kijken naar het samenstellen en de lasvolgorde kan een aantal problemen worden voorkomen.

Een dergelijk frame vraagt een goede lasvolgorde

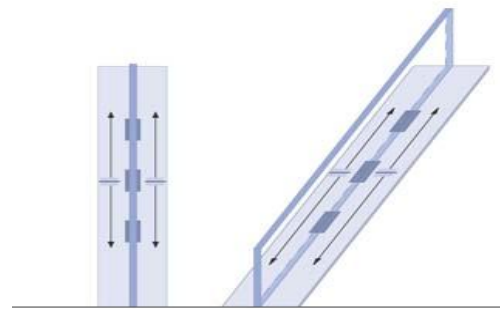


### **6.1 Samenstellen**

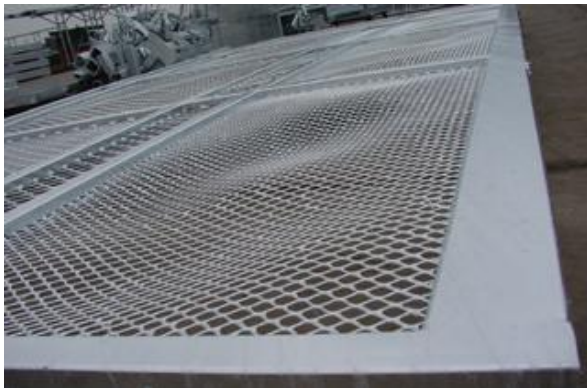
Voor de constructeur zijn bij het samenstellen van de te verzinken onderdelen en constructies de onderstaande punten van belang.

- Om ervoor te zorgen dat de onderdelen en constructies goed kunnen worden verzinkt, dient men rekening te houden met gewicht, afmeting, vormen van onderdelen en constructies, zoals:
  - maximale gewicht;
  - maximale afmetingen lengte x breedte x diepte (=hoogte); (Zie overzicht verzinkerijen)
  - mogelijkheid van dubbeldip of een kanteldompeling;
  - eenvoudige en/of efficiënte vormgeving.

- Om te voorkomen dat onderdelen en constructies tijdens het dompelen in het vloeibare zink van ca. 450 °C (of 550 °C) vervormen, is het noodzakelijk te denken aan:
  - zoveel mogelijk symmetrisch ontwerpen;
  - het zoveel als mogelijk toepassen van gelijke materiaaldikten;
  - de grootte van wals-, vervormings- en richtspanningen (hoe minder spanning, des te beter!);
  - een voldoende grootte van dein- en uitstroomopeningen, alsmede van de doorstroom- en ontluchtingsopeningen;
  - een juiste samenstelling en lasvolgorde;
  - de stijfheid van de constructie;
  - het aanbrengen van verstijvingsstrippen bij grote open constructies en dunne platen.



Dubbele kettingglas



Gedeformeerd

- Om de openingen op de juiste plaats aan te brengen (zie hoofdstuk 4) is het raadzaam rekening te houden met:
  - de plaatsen van de openingen tijdens of na het samenstellen;
  - de plaats van de hijsvoorziening  
*N.B. Let op de juiste gewichtsverdeling.*
- Om te voorkomen dat uitzettende (verhitte) lucht de oorzaak is van vervorming, scheuren of een explosie bij elkaar overlappende oppervlakken is het aan te bevelen rekening te houden met:
  - het feit dat er geen kleine ruimte tussen deze oppervlakken aanwezig mag zijn bij het rondom aflassen;
  - de noodzaak van ontluchting bij het rondom aflassen van deze oppervlakken; of door het aanbrengen van ontluchtingsgaten in één van beide materialen, of door de las op enkele plaatsen 1 á 2 cm te onderbreken;
  - het rondom aanbrengen van kettinglassen, als deze worden toegepast.

*N.B. Door de op elkaar te lassen delen of vlakken mechanisch voor te behandelen (stralen, schuren, slijpen, borstelen) worden zoveel mogelijk roestwatervlekken en/of strepen op het verzinkte oppervlak voorkomen.*

## **6.2 Lassen**

Bij het lassen van onderdelen en constructies zijn er factoren, die belangrijk zijn.

- Om te voorkomen dat er om onverzinkte plekken op en rondom de las ontstaan, is het raadzaam rekening te houden met:
  - het gebruik van een siliconenvrije lasspray;
  - schone lassen (geen lasslakken en lasspetters);
  - goed gesloten lassen (zonder poriën);
  - het voorkomen van ingebrande naden.



Onvolledige las

- Het voorkomen dat verzinkt materiaal kromtrekt door lasspanningen van het samenstellen en verbinden, kan worden bereikt door:
  - het uitwerken van een lasplan en lasvolgorde.  
*N.B. Bij de lasvolgorde aanhouden: vanuit het midden naar buiten;*
  - het laswerk tot een minimum te beperken;
  - het leggen van volledige lasnaden, bij voorkeur in de zwaarte-as van het profiel;
  - waar mogelijk: het toepassen van kettinglassen.  
*N.B. Bij dubbele kettinglassen, bijv. aan weerszijden van een profiel, strip of plaat, de lassen altijd parallel tegenover elkaar leggen;*
  - verstijvingslasnaden op het laatst aan te brengen.
- Om ervoor te zorgen dat de lasnaden niet opwerken tijdens het verzinkproces is het noodzakelijk een lasdraad of laselektrode te gebruiken, waarvan het siliciumgehalte niet meer bedraagt dan 0,6%. Het is raadzaam de lassen, voor zover dat mogelijk is, glad te slijpen.

Opgewerkte las



## **6.2.1 Lassen aan thermisch verzinkt staal**

Als er gelast dient te worden aan thermisch verzinkt staal, dan is het verstandig het onderstaande in acht te nemen:

- bij voorkeur nooit verzinkt staal lassen aan roestvast staal;
- gebruik maken van een traagstollende elektrode of draad;
- de zinklaag, op de te lassen plaats, gedeeltelijk wegslijpen bij een materiaaldikte van > 8 mm;
- zinkoxidedampen afzuigen tijdens het lassen;
- herstellen van de zinklaag van de lasstrook volgens EN-ISO 1461.

## **7. Schroefdraad en bewegende delen**

### **7.1 Schroefdraad in gaten**

Om een normale passing van de bouten te verkrijgen dient de schroefdraad in doorlopende gaten en tapgaten na het verzinken te worden nagesneden. Indien de schroefdraad niet mag worden verzinkt, dan een bout indraaien (eerst de draad insmeren met hittebestendig vet of omwikkelen met teflontape), en deze na het verzinken uitdraaien. Het ontbreken van de zinklaag in een draadgat heeft geen nadelig effect op de mate van corrosiewering, omdat de zinklaag op de bout de nagesneden of onverzinkte draad beschermt. Een andere oplossing is om blinde gaten na het verzinken te boren en te tappen.

### **7.2 Draad- en trekstangen**

Losse draad- en trekstangen kunnen tot een bepaalde lengte centrifugaal thermisch worden verzinkt. Bij lange afmetingen kan de draad worden uit- of nageborsteld. In een enkel geval kan worden afgeblazen. Aangelaste draadstangen (aanlaseinden) na het verzinken uit- of naborstelen; eventueel nasnijden. Voor de controle moeten pasmoeren orden gebruikt. Informeer bij de verzinkerij naar de mogelijkheden.

### **7.3 Bouten en moeren**

In de Nederlandse norm NEN 2693 'Oppervlaktebehandeling van bevestigingsartikelen met schroefdraad, thermisch verzinken' staan regels voor het aanbrengen van een beschermende laag door middel van thermisch verzinken.

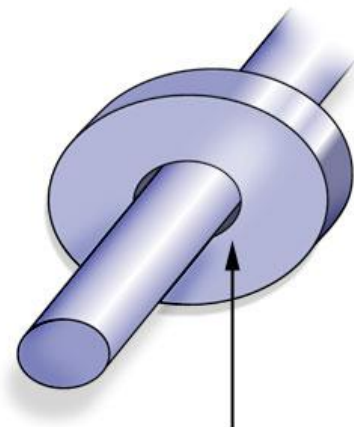
- Bouten met een ondermaats gesneden of normaal gesneden schroefdraad worden centrifugaal thermisch verzinkt. Pasmoeeren voor controle moeten worden beschikbaar gesteld aan de verzinkerij.
- Bij aanlevering van bevestigingsmaterialen dient de verzinkerij te worden geïnformeerd over de (staal)kwaliteit van het materiaal: sterkteklasse 4.6, 8.8, 10.9. Met deze gegevens kan een keus worden gemaakt voor de voorbehandeling: mechanisch en/of chemisch.
- Bouten met kleine maten, < 8 mm, kunnen niet thermisch worden verzinkt. Een juist alternatief hiervoor is mechanisch verzinken of sherardiseren.



Thermisch verzinkte bout

#### 7.4 Bewegende delen

Extra ruimte (vaak 4 x de zinklaagdikte) dient te worden aangehouden voor scharnierende en bewegende delen. Voor meer informatie de verzinkerij raadplegen.



#### 8. Merken van materiaal

De merktekens behoren te zijn aangebracht op goed bereikbare en goed zichtbare plaatsen. Het merken van onderdelen kan door:

- het inslaan van diepe slagletters;
- het aanbrengen van blank stalenlabels met geponste of opgelaste codes.  
*N.B. Labels kunnen op het materiaal zijn gelast. Ze kunnen ook worden bevestigd met zwart ijzerdraad; in dat geval op zo'n manier dat ze tijdens het verzinken niet aankleven tegen het onderdeel of de constructie;*
- het oplassen van codes op het materiaal zelf.

Schoolbordenkrijt (of daarvoor door de verzinkerij geselecteerde stiften) gebruiken voor merktekens geeft geen problemen tijdens het verzinken. Raadpleeg de verzinkerij voor mogelijkheden.

*N.B. Merktekens nooit met verf of vetkrijt aanbrengen.*



Opgelast merkteken



Opgelast ponsplaatje



Aangehechte ponsplaatjes

## **9. Logistiek en opslag**

Voor een vlotte verwerking van de te verzinken onderdelen dienen voor logistiek en opslag de hierna volgende gegevens bekend of aanwezig te zijn, en/of te worden meegeleverd.

### **9.1 Logistiek**

- De juiste adresgegevens van de opdrachtgever.
- Het gesorteerd aanleveren van onderdelen, met een duidelijke opgave van aantallen op de opdrachtbon of paklijst. Ook de bijgeleverde emballage opgeven.
- Zorg ervoor dat het materiaal bij voorkeur met een vorkheftruck en een kraan is te verplaatsen.
- Graag vooraf overleg met de verzinkerij, als bij het aanleveren van één partij materiaal zit voor diverse opdrachten.
- Als het te verzinken materiaal moet worden gecoat, lever het dan gesorteerd op kleur aan. Maak een duidelijke afspraak over wie het materiaal deklaag gereed maakt.
- Indien een inspectie of afname moet worden verricht, dient dit bij de opdracht te worden vermeld.
- Spreek met de verzinkerij een levertijd af. Leg vast wie het transport verzorgt: de verzinkerij of de opdrachtgever.

*N.B. De transporteur moet beschikken over voldoende hulpmateriaal voor een goede belading.*

- Indien een speciale verpakking gewenst is om beschadigingen van het behandelde materiaal te voorkomen, graag vroegtijdig mededelen aan de verzinkerij en/of transporteur.

## 9.2 Opslag

- Verzinkt staal nooit op de grond leggen, maar altijd op (zuurvrije) houten balken of stalen (verzinkte) balken. Op die manier is er een optimale luchtcirculatie.
- Voor het bundelen altijd verzinkt band, draad of kunststofband gebruiken.
- Stapel geen verzinkte platte delen en/of platte vlakken van onderdelen en platen in de buitenlucht dicht op elkaar zonder overtuigd te zijn van voldoende luchtcirculatie. Dat voorkomt witte roest (zinkoxidatieproducten).
- Leg UNP-balken en hoekstaal bij buitenopslag met de rug naar boven om te voorkomen dat er water in en tussen de profielen blijft staan.
- Bij buitenopslag: leg bundels en stapels iets op afschot, zodat het regenwater kan aflopen.
- Zet verzinkt werk nooit vlak naast onverzinkte onderdelen. En sla geen verzinkte onderdelen op in roestende stalen kratten en vaten. In beide gevallen kunnen bruine vlekken ontstaan door roestwater.



Gebundelde profielen



Profielen in opslag

Goede stapeling ter voorkoming van witte roest





## **10 Trefwoordenlijst met aandachtspunten**

### **Afmetingen**

De afmetingen en vormgeving kunnen invloed hebben op de maximaal haalbare visuele kwaliteit.

Om ervoor te zorgen dat de onderdelen en constructies goed kunnen worden verzinkt, dient men rekening te houden met:

- maximale gewicht;
- maximale afmetingen lengte x breedte x diepte (=hoogte);
- mogelijkheid van dubbeldip of een kanteldompeling;
- eenvoudige en/of efficiënte vormgeving.

*Advies*

Overleg met de betreffende verzinkerij over de exacte afmetingen van onderdelen of constructies die in dat bedrijf kunnen worden behandeld.

### **Automatenstaal**

Zwavelhoudend automatenstaal is normaal gesproken ongeschikt verouderingsgevoelig materiaal.

*Advies*

Bij het gaan gebruiken van zwavelhoudend automatenstaal, verouderingsgevoelig materiaal en bepaalde soorten gietijzer is het raadzaam vooraf de verzinkerij te informeren.

### **Boren**

Tijdens bewerkingen bij het constructiebedrijf is het van belang rekening te houden met het feit dat het eindproduct thermisch verzinkt wordt en eventueel daarna moet worden gecoat.

Bij bewerkingen als boren, zagen, knippen en ponsen dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond. Lees NEN-EN-ISO 1461, 6.1.

### **Bouten**

In de Nederlandse norm NEN 2693 'Oppervlaktebehandeling van bevestigingsartikelen met schroefdraad, thermisch verzinken' staan regels voor het aanbrengen van een beschermende laag door middel van thermisch verzinken.

Bouten met kleine maten, < 8 mm, kunnen niet thermisch worden verzinkt. Enkele alternatieven hiervoor zijn mechanisch verzinken en sherardiseren.

Bouten met een ondermaats gesneden of normaal gesneden schroefdraad worden centrifugaal thermisch verzinkt. Pasmaoeren voor controle dienen aan de verzinkerij beschikbaar te worden gesteld.

Bij aanlevering van bevestigingsmaterialen dient de verzinkerij te worden geïnformeerd over de (staal)kwaliteit van het materiaal: sterkteklasse 4.6, 8.8, 10.9.

### **Bramen**

Tijdens de bewerking bij het constructiebedrijf is het van belang rekening te houden met het feit dat het eindproduct thermisch verzinkt wordt en eventueel daarna moet worden gecoat. Bij bewerkingen als zagen, knippen, ponsen en boren dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond. Bij het knippen en ponsen van dikkere materialen kunnen bramen ontstaan, ook in het midden van de snijkant.

Lees NEN-EN-ISO 1461, 6.1

### **Bundelen**

Gebruik voor het bundelen altijd verzinkt band, draad of kunststofband.

Als de opdrachtgever de materialen op dezelfde wijze gebundeld retour wil ontvangen als aangeleverd, dient dit van te voren worden afgesproken.

### **Coatinggereed maken, zie: Deklaag gereedmaken**

### **Coatingsysteem**

Indien de opdrachtgever een verf- of poedercoatingsysteem over de zinklaag wil aanbrengen, is overleg met de verzinkerij noodzakelijk.

### **Deklaag gereedmaken**

De opdrachtgever moet aan de verzinkerij informatie verstrekken wie de nabehandeling aan de zinklaag (het deklaaggereed maken volgens NEN 5254, EN 15773 of BPR 1197) uitvoert, als een verf- of poedercoatingsysteem moet worden aangebracht.

### **delen, Bewegende**

Extra ruimte (vaak 4 x de zinklaagdikte) dient te worden aangehouden voor scharnierende en bewegende delen.

*Advies*

Raadpleeg voor meer informatie de verzinkerij.

### **Dompelproces**

Norm NEN-EN-ISO 1461 stelt in bijlage C: 'Het ontwerp van de voorwerpen die thermisch moeten worden verzinkt moet geschikt zijn voor dit proces. De opdrachtgever zou de verzinkerij om advies moeten vragen, voordat hij een voorwerp ontwerpt of maakt, dat vervolgens thermisch moet worden verzinkt, omdat het noodzakelijk kan zijn de constructie van het voorwerp aan te passen voor dit proces'.

*Let op!*

Op de juiste plaats aangebrachte in- en uitstroomopeningen, doorstroomopeningen en ontluchtingsopeningen in de constructie waarborgen mede de veiligheid door het voorkomen van explosiegevaar.

Thermisch verzinken is een dompelproces, waarbij het vloeibare zink zowel in- als uitwendig tot in alle hoeken van de constructie of het onderdeel moet kunnen komen. De te verzinken voorwerpen gaan in het zinkbad dat een temperatuur heeft van ca. 450 °C. In bepaalde gevallen kan dat ca. 550 °C zijn.

### **Doorstroomopeningen**

Deze openingen zijn vereist voor het doorstromen van de vloeistoffen en het vloeibare zink tijdens het dompelproces. De doorstroomopeningen moeten altijd een diameter hebben van 3/4 van de profielmaat. Het inwendig boren (bijv. bij holle profielen) bevordert het visuele uiterlijk, doordat er geen zink kan nalopen over de zichtzijde van het product.

### **Draad- en trekstangen**

Bij draad- en trekstangen die niet centrifugaal thermisch kunnen worden verzinkt, moet de draad worden nabewerkt. In een enkel geval kan worden afgeblazen.

Voor de controle moeten pasmoeren worden gebruikt.

*Advies*

Informeer bij de verzinkerij naar de mogelijkheden.

### **Drijven**

Door het aanbrengen van voldoende grote openingen in onderdelen en constructies wordt de opwaartse kracht tijdens het dompelproces verkleind, waardoor het visuele uiterlijk van de zinklaag beter kan worden beheerst.

### **Duplex**

Een duplex-systeem is de combinatie van een thermisch aangebrachte zinklaag plus een organische deklaag (natlak of poederlaksysteem)  
zie ook Brochure duplex-systemen.

### **Duurzaamheid**

Een degelijke voorbereiding voor thermisch te verzinken voorwerpen is noodzakelijk. Het is de goede basis voor effectief verzinken met als resultaat een juiste uitvoering van het productieproces en een maximale bescherming tegen corrosie!

### **Explosiegevaar, zie: Ontluchtingsopeningen**

#### **Fosfor**

Fosfor is één van de reactieve elementen in het staal die het thermisch verzinken negatief kunnen beïnvloeden.

Lees NEN-EN-ISO 1461, bijlage C.

#### **Gaten, zie: Doorstroomopeningen**

## **Gewichtsverdeling**

Zorg bij het plaatsen van de openingen ten behoeve van de hijsvoorziening op de juiste gewichtsverdeling.

## **Gietijzer**

Bepaalde soorten gietijzer kunnen problemen geven bij het thermisch verzinken door uitscheidingen aan het oppervlak. Bij het gaan gebruiken van dit materiaal is het raadzaam vooraf de verzinkerij te informeren en eventueel eerst een proefverzinking te laten uitvoeren. *N.B.* Om gietijzer te verzinken moet alle vormzand goed door middel van staalstralen zijn gereinigd.

## **In- en uitstroomopeningen**

Deze openingen worden benut om bij aanvang en beëindiging van het dompelproces voorbehandelingsstoffen, lucht, vloeibaar zink en residuen in en uit het voorwerp of de constructie te kunnen laten gaan.

*Let op!*

Deze openingen zijn noodzakelijk om het onderdompelen volledig te kunnen laten plaatsvinden; ze voorkomen luchtinsluitingen achterblijven van zink en residuen.

## **Informatie - aan opdrachtgever**

De verzinkerij moet op verzoek van de opdrachtgever alle relevante informatie verstrekken over de (verdere) behandeling van de te verzinken producten.

## **Informatie - over norm**

Alle thermische verzinkerijen in Nederland werken volgens norm NEN-EN-ISO 1461, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie- instituut, 2009. In deze norm staat in bijlage A dat de verzinkerij en de opdrachtgever elkaar de nodige informatie moeten verstrekken over de te verzinken voorwerpen.

## **Inspectie**

Volgens norm NEN-EN-ISO 1461 moet de opdrachtgever aan de verzinkerij informatie geven met betrekking tot het maken van inspectie-afspraken.

Voor inspectie, arbitrage, klachten en garantie kan de Stichting Zinkinfo Benelux worden gevraagd.

## **Knippen**

Bij een bewerking als knippen, zagen, ponsen en boren van dikkere materialen kunnen bramen ontstaan. Bij de bewerking knippen dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond.

## **Koolstof, zie: Staalsamenstelling**

## **kracht, Opwaartse, zie: Drijven**

## **Kristalstructuur, zie: Staalsamenstelling**

## **Kromtrekken, zie: Vervormen**

## **Laagdikte**

De laagdikte kan beïnvloed worden door de staalsamenstelling, staalstructuur en de oppervlaktegesteldheid.

Een (eventuele) speciale dikte van de zinklaag, voorzover dat technisch tot de mogelijkheden (NEN-EN-ISO 1461, 6.2.1) behoort, kan één van de speciale eisen zijn van de opdrachtgever, die daarover aan de verzinkerij informatie moet verstrekken.

## **Labels**

Het merken van onderdelen kan door het aanbrengen van blank stalen labels met geponste of opgelaste codes.

Labels kunnen op het materiaal zijn gelast. Ze kunnen ook worden bevestigd met zwart ijzerdraad; in dat geval op zo'n manier dat ze tijdens het verzinken niet aankleven tegen het onderdeel of de constructie.

## **Lasnaden, zie: Opwerken lasnaden**

## **Lassen aan thermisch verzinkt staal**

Als er gelast dient te worden aan thermisch verzinkt staal, dan is het verstandig het onderstaande in acht te nemen:

- bij voorkeur nooit verzinkt staal lassen aan roestvast staal;

- gebruik maken van een traagstollende elektrode of draad;
- de zinklaag, op de te lassen plaats, gedeeltelijk wegslijpen bij een materiaaldikte van > 8 mm;
- zinkoxidedampen afzuigen tijdens het lassen;
- herstellen van de zinklaag in de lasstrook volgens NEN-EN-ISO 1461.

### **Lasspray**

Het gebruik van een siliconenvrije lasspray voorkomt dat er op en rondom de las onverzinkte plekken ontstaan. Vermijd het overmatig gebruik van lasspray.

### **Logistiek**

Geef de juiste adresgegevens van de opdrachtgever aan de verzinkerij.

Bij het gesorteerd aanleveren van onderdelen, is een duidelijke opgave van aantallen op de opdrachtbon of paklijst noodzakelijk.

Geef ook de bijgeleverde emballage op de opdrachtbon of paklijst op.

Zorg ervoor dat het materiaal bij voorkeur met een vorkheftruck en een kraan is te verplaatsen.

Als het te verzinken materiaal moet worden gecoat, lever het dan gesorteerd op kleur aan. Maak een duidelijke afspraak over wie het materiaal deklaag gereed maakt.

Indien een inspectieafname moet worden verricht, dient dit bij de opdracht te worden vermeld.

Indien een speciale verpakking gewenst is om beschadigingen van het behandelde materiaal te voorkomen, graag vroegtijdig mededelen aan de verzinkerij en/of transporteur

Graag vooraf overleg met de verzinkerij, als bij het aanleveren van één partij materiaal zit voor diverse opdrachten.

Spreek met de verzinkerij een levertijd af. Leg vast wie het transport verzorgt: de verzinkerij of de opdrachtgever.

*Let op!*

De transporteur moet beschikken over voldoende hulpmateriaal voor een goede belading.

### **Materiaal spanningen, zie: Samenstellen van constructies**

#### **Mechanische bewerking**

Door op elkaar te lassen delen of vlakken mechanisch voor te behandelen (stralen, schuren, slijpen, borstelen) worden zoveel mogelijk roestwatervlekken en/of strepen op het verzinkte oppervlak voorkomen.

*Advies*

Overleg met de verzinkerij over de mechanische bewerking kan misverstanden tijdens het verzinkproces voorkomen.

#### **Merkttekens**

Schoolbordenkrijt (of daarvoor door de verzinkerij geselecteerde stiften) gebruiken voor merkttekens geeft geen problemen tijdens het verzinken.

De merkttekens behoren te zijn aangebracht op goed bereikbare en goed zichtbare plaatsen.

*Let op*

Merkttekens nooit met verf of vetkrijt aanbrengen.

### **Moeren, zie: Pasmoeien**

#### **Niet te verzinken**

Neem bij het gebruik van bepaalde soorten gietijzer en hooggelegeerde staalsoorten vooraf contact op met de verzinkerij en laat eventueel een proefverzinking uitvoeren.

*Let op.*

Verzinkt materiaal dient eerst ontzinkt te worden, voordat het opnieuw kan worden verzinkt.

## Norm

Wanneer u als constructiebureau of constructiebedrijf de opdracht krijgt (van bijv. architecten en ontwerpers/constructeurs) tekeningen resp. constructies te maken voor stalen onderdelen en constructies die thermisch verzinkt moeten worden, dan gebeurt dat verzinken volgens norm NEN-EN-ISO 1461 die onder verzinken verstaat:

'de vorming van een deklaag van zink en/of zinklegeringen op ijzeren en stalen voorwerpen door deze, na een voorbehandeling, in gesmolten zink te dompelen'.

De norm is te verkrijgen bij:

Nederlands Normalisatie Instituut  
Postbus 5059, 2600 GB Delft  
Tel. 015 2 690 390  
www.nen.nl

Bureau voor Normalisatie - NBN  
Birminghamstraat, 131, 1070 Brussel  
Tel. 02 738 01 11  
www.nbn.be

## NEN EN ISO 15773, zie: Deklaag gereed maken

### Ontluchtingsopeningen

Deze openingen zijn onontbeerlijk bij overlappende vlakken: eventueel ingesloten lucht kan ontsnappen en vervorming wordt voorkomen.

Om te verhoeden dat uitzettende (verhitte) lucht de oorzaak is van vervorming, scheuren of een explosie bij elkaar overlappende oppervlakken is het aan te bevelen rekening te houden met:

- het feit dat er geen kleine ruimte tussen deze oppervlakken aanwezig mag zijn bij het rondom aflassen;
- de noodzaak van ontluchting bij het rondom aflassen van deze oppervlakken; of door het aanbrengen van ontluchttingsgaten in één van beide materialen, of door de las op enkele plaatsen een á twee centimeter te onderbreken;
- het rondom aanbrengen van kettinglassen, als deze worden toegepast.

*Let op!*

Deze openingen voorkomen explosiegevaar door mogelijk achtergebleven voorbehandelingsvloeistoffen.

### Onverzinkte plekken

Om te voorkomen dat er o.m. onverzinkte plekken op en rondom de las ontstaan, is het raadzaam rekening te houden met:

- het gebruik van een siliconenvrije lasspray;
- schone lassen (geen lasslakken en lasspetters);
- goed gesloten lassen (zonder poriën);
- het voorkomen van ingebrande naden.

Advies: Indien de opdrachtgever een verf- of poedercoatingsysteem over de zinklaag wil aanbrengen, dan is overleg vooraf raadzaam.

In geval er aan verzinkt werk enkele onverzinkte plekkjes aanwezig zijn, mag de verzinkerij die bij werken volgens de norm. Lees NEN-EN-ISO 1461, 6.3.

### Opdrachtgever

De opdrachtgever moet aan de verzinkerij de nodige informatie verstrekken met betrekking tot speciale eisen, aandachtspunten en specifieke doeleinden, bijvoorbeeld:

- de samenstelling en die eigenschappen van het basismateriaal die van invloed zijn op het thermisch verzinken (NEN-EN-ISO 1461, bijlage C);
- een (eventuele) speciale dikte van de zinklaag, voorzover dat technisch tot de mogelijkheden behoort (NEN-EN-ISO 1461, 6.2.1);
- (eventuele) nabehandelingen aan de zinklaag bijv. het coatinggereed maken volgens NEN EN 15773 of NEN 5254, als een verf- of poedercoating- systeem moet worden aangebracht;
- of er specifieke eisen worden gesteld aan bepaalde vlakken, zowel in technisch als visueel opzicht.

De opdrachtgever moet aan de verzinkerij informatie verstrekken over:

- identificatie van relevante oppervlakken, aangegeven op een tekening of gemarkeerd op een monster;
- (eventuele) aanvullende eisen bij de voorbehandeling van de te verzinken voorwerpen, naast de gebruikelijke chemische voorbehandeling.

*Let op!*

Geef aan op een tekening of monster waar - ten behoeve van het gebruiksdoel - geen zinkverdikkingen aanwezig mogen zijn.

*Advies*

Overleg van tevoren met de verzinkerij of dit te verwezenlijken is.

*Advies*

Overleg met de verzinkerij bij het geven van de opdracht over het maken van een (eventuele) inspectieafpraak.

### **openingen, Grootte van -**

Om tijdens het verzinkproces de opwaartse kracht tijdens het dompelen te verkleinen, is het noodzakelijk openingen in onderdelen en constructies aan te brengen. Voor de minimale grootte van de openingen die kan worden toegepast, zie Tabel 2. Vooral bij het gebruik van buis- en/of kokerprofielen is de grootte van de openingen essentieel voor een goede procesgang.

### **openingen, Plaats van –**

De plaats van de openingen hangt onder meer af van de toegepaste profielen en de vorm van de onderdelen of de constructie. Om de openingen op de juiste plaats aan te brengen is het raadzaam rekening te houden met:

- de plaatsen van de openingen tijdens of na het samenstellen;
- de plaats van de hijsvoorziening

### **Ophangvoorzieningen**

Ophangvoorzieningen voor constructie-onderdelen zijn bij het thermisch verzinkproces in de meeste gevallen een noodzaak. Soms gaat het constructiebedrijf ervan uit dat al aangebrachte montagegaten in de constructie hiervoor kunnen worden gebruikt. Dit is niet altijd het geval.

De grootte en de positie van de ophangvoorziening moeten zodanig zijn gekozen dat er geen oneffenheden, draadafdrukken, en/of verdikkingen in of op de zinklaag kunnen ontstaan.

Bij lange onderdelen dienen de ophangvoorzieningen door middel van gaten of hijsogen op voldoende afstand van de uiteinden te worden aangebracht. Dit is bijvoorbeeld bij 8 m lengte circa 1,5 m van de uiteinden; bij een lengte van 15 m is dat circa 2,5 m. Zo kan mogelijk kromtrekken door doorbuiging worden voorkomen.

### **Oppervlakken**

De opdrachtgever moet aan de verzinkerij informatie geven over de wensen en eisen van relevante oppervlakken, aangegeven op een tekening of gemarkeerd op een monster.

### **Oppervlakteruwheid**

Oneffenheden in het staaloppervlak geven een onregelmatige zinklaag te zien.

### **Opslag**

Verzinkt staal nooit op de grond leggen, maar altijd zo, dat er een optimale luchtcirculatie mogelijk is.

Om witte roest te voorkomen: stapel geen verzinkte platte delen en/of platte vlakken van onderdelen en platen in de buitenlucht dicht op elkaar zonder overtuigd te zijn van voldoende luchtcirculatie.

Leg UNP-balken en hoekstaal bij buitenopslag met de rug naar boven om te voorkomen dat er water in en tussen de profielen blijft staan.

Voor het bundelen altijd verzinkt band, draad of kunststofband gebruiken.

Bij buitenopslag: leg bundels en stapels iets op afschot, zodat het regenwater kan aflopen.

Zet verzinkt werk nooit vlak naast onverzinkte onderdelen. En sla geen verzinkte onderdelen op in roestende stalen kratten en vaten. In beide gevallen kunnen bruine vlekken ontstaan door roestwater.

Voor een vlotte verwerking van de te verzinken onderdelen dienen gegevens over logistiek en opslag bij de verzinkerij bekend of aanwezig te zijn.

### **Opwerken lasnaden**

Om ervoor te zorgen dat de lasnaden niet opwerken tijdens het verzinkproces is het noodzakelijk een lasdraad of elektrode te gebruiken, waarvan het siliciumgehalte niet meer bedraagt dan 0,6%.

### **Pasmoeren**

In de Nederlandse norm NEN 2693 'Oppervlaktebehandeling van bevestigingsartikelen van schroefdraad, thermisch verzinken' staan regels voor het aanbrengen van een beschermende laag door middel van thermisch verzinken.

Pasmoeren voor controle van bouten met een ondermaats gesneden of normaal gesneden schroefdraad, die thermisch verzinkt worden, moeten aan de verzinkerij beschikbaar worden gesteld. Ook voor aangelaste draadstangen, die na het verzinken zijn uit- of nageborsteld zijn pasmoeren nodig voor controle.

*Advies*

Informeer bij de verzinkerij naar de mogelijkheden.

### **Ponsen**

Bij een bewerking als knippen, zagen, ponsen en boren van dikkere materialen kunnen bramen ontstaan. Bij de bewerking ponsen dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond.

### **Roestvorming**

Roest, mits niet te diep ingeroest, geeft geen probleem. Sterk door roest ingevreten staal moet vooraf worden gestraald. Diep ingeroest materiaal wordt ook na stralen niet glad en blijft ruw.

### **Samenstellen van constructies**

Norm NEN-EN-ISO 1461 stelt in bijlage C: 'Het ontwerp van de voorwerpen die thermisch moeten worden verzinkt moet geschikt zijn voor dit proces. De opdrachtgever zou de verzinkerij om advies moeten vragen, voordat hij een voorwerp ontwerpt of maakt, dat vervolgens thermisch moet worden verzinkt, omdat het noodzakelijk kan zijn de constructie van het ontwerp aan te passen voor dit proces'.

*Let op!*

Het is van essentieel belang om afgesloten (holle) ruimten te voorkomen, omdat deze tijdens het thermisch verzinken niet volledig-onderdempelen en explosies kunnen veroorzaken.

Als ontwerper of constructeur dient u rekening te houden met de mogelijke vervorming tijdens het verzinkproces van samengestelde constructies door spanningen.

### **Scharnieren**

Raadpleeg de verzinkerij voor meer informatie over de extra ruimte (vaak 4 x de zinklaagdikte) die dient te worden aangehouden voor scharnierende en bewegende delen.

### **Schroefdraad**

Om een normale passing van de bouten in gaten te verkrijgen dient de schroefdraad in doorlopende gaten en tapgaten na het verzinken te worden nagesneden. Indien de schroefdraad niet mag worden verzinkt, dan een bout indraaien (eerst de draad insmeren met hittebestendig vet of omwikkelen met teflon-tape), en deze na het verzinken uitdraaien. Blinde gaten in het algemeen na het verzinken opboren en tappen.

Het ontbreken van de zinklaag in een draadgat heeft nauwelijks nadelig effect op de mate van corrosiewering, omdat de zinklaag op de bout de nagesneden of onverzinkte draad beschermt.

Het ontbreken van de zinklaag in een draadgat heeft nauwelijks nadelig effect op de mate van corrosiewering, omdat de zinklaag op de bout de nagesneden of onverzinkte draad beschermt.

### **Silicium**

Silicium is één van de reactieve elementen die het uiterlijk van thermisch verzinkt staal negatief kunnen beïnvloeden. Lees NEN-EN-ISO 1461, bijlage C.

## **Slagletters**

Het merken van onderdelen kan door het inslaan van diepe slagletters.

## **snijden, Autogeen-, Laser- of Plasma-**

Bij autogeensnijden, plasmasnijden of lasersnijden is belangrijk om - naast het afronden van de randen - de snijkant in zijn geheel na te slijpen of te stralen met het doel de oxidehuid op de snijkant te verwijderen. Hierdoor wordt voorkomen dat tijdens het verzinken een dunnere (soms minder goed hechtende) zinklaag zal ontstaan ten opzichte van de overige vlakken.

## **staal, Gekalmeerd -**

De verzinkbaarheid is goed; soms kans op doorleggen.

## **Staaloppervlak**

Het staaloppervlak bepaalt in hoge mate het uiterlijk van de zinklaag.

## **Staalsamenstelling**

De keuze van de staalsoort bepaalt in hoge mate het uiterlijk van de zinklaag.

## **Uitsparingen, zie: Doorstroomopeningen**

## **Uitstroomopeningen, zie: In- en uitstroomopeningen**

## **Vervormen**

Om te voorkomen dat onderdelen en constructies tijdens het dompelen in het vloeibare zink van 450 °C (of 550 °C) vervormen, is het noodzakelijk te denken aan:

- zoveel mogelijk symmetrisch ontwerpen;
- het zoveel als mogelijk toepassen van gelijke materiaaldikten;
- de grootte van wals-, vervormings- en richtspanningen (hoe minder spanning, des te beter!);
- een voldoende grootte van de in- en uitstroomopeningen, alsmede van de doorstroom- en ontluchtingsopeningen;
- een juiste samenstellings- en lasvolgorde;
- de stijfheid van de constructie;
- het aanbrengen van verstijvingsstrippen bij grote open constructies en dunne platen;
- de plek van de ophangaten.

Kromtrekken van verzinkt materiaal door lasspanningen van het samenstellen en verbinden kan worden voorkomen door:

- het uitwerken van een lasplan en lasvolgorde;
- het laswerk tot een minimum te beperken;
- het leggen van volledige lasnaden, bij voorkeur in de zwaarte-as van het profiel;
- waar mogelijk: het toepassen van kettinglassen. N.B. Bij dubbele kettinglassen, bijv. aan weerszijden van een profiel, strip of plaat, de lassen altijd parallel tegenover elkaar leggen;
- verstijvingslasnaden op het laatst aan te brengen.

## **verwachtingen, Visuele –**

De meeste staalsoorten zijn thermisch te verzinken; de keuze echter bepaalt in hoge mate het uiterlijk van de zinklaag. In de praktijk blijkt dat, hoewel alle partijen conform afspraak hebben gehandeld, de visuele verwachtingen (van de opdrachtgever) niet altijd kunnen worden waargemaakt. Verzinkerijen krijgen vaak vragen over de aanwezigheid van doffe plekken in het verzinkte werk. Advies Overleg tussen opdrachtgever en verzinkerij over het te verwachten uiterlijk is raadzaam en nuttig.

## **Verzinkerij**

Alle thermische verzinkerijen in Nederland werken volgens norm NEN-EN-ISO 1461, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie- instituut, 2009. In deze norm (NEN EN ISO 1461, bijlage A) staat dat de verzinkerij en de opdrachtgever elkaar de nodige informatie moeten verstrekken over de te verzinken voorwerpen.

De verzinkerij moet op verzoek van de opdrachtgever alle relevante informatie verstrekken over de (verdere) behandeling van de te verzinken producten. In geval er aan verzinkt werk enkele onverzinkte plekkjes aanwezig zijn, mag de verzinkerij die bijwerken volgens de norm (NEN-EN- ISO 1461, 6.3). Indien de opdrachtgever een verf- of



poedercoatingsysteem over de zinklaag wil aanbrengen, dan moet de verzinkerij vooraf de bijwerkprocedure voor onverzinkte plekken met de opdrachtgever bespreken.

### **Walsfouten**

Volgens NEN-EN-ISO 1461, C.1.2. moet de verantwoordelijkheid voor het verwijderen van dit soort onzuiverheden tussen de verzinkerij en de opdrachtgever worden overeengekomen.

Het staal dient vrij te zijn van overwalsingen en dubbelingen. Indien deze niet worden weggehaald, dan geven deze na het verzinken scherpe uitsteeksels. Wanneer walsfouten zich na het verzinken openbaren is een nabehandeling aan te bevelen, waarbij een reparatie tot de mogelijkheden behoort.

### **Zagen**

Bij de bewerking zagen dienen achteraf bramen te worden verwijderd en scherpe kanten te worden afgerond.

### **Zinklaag**

In bijlage C van de norm NEN-EN-ISO 1461 en in het technisch Infoblad 18. 'Invloed van de staalsamenstelling op de eigenschappen van de verzinklaag - hoe geschikt staal aankopen?' van Zinkinfo Benelux wordt een en ander vermeld over de invloed van reactieve elementen in het te verzinken staal.

De reactie tussen zink en staal kan heftig verlopen. Belangrijk hiervoor zijn de verschillende componenten in het staal. Hierdoor is na het verzinken het uiterlijk van de zinklaag op sommige plaatsen zilvergrijs, terwijl op andere plaatsen zink en ijzer doorleggen, waardoor een zink-ijzerlegering met een totaal andere kristalstructuur te zien is. Hierdoor kan een dof grijs uiterlijk en/of grillige structuur ontstaan; vaak met een hogere laagdikte van zink. Een nadeel van dergelijke zinklagen is dat ze soms extra bros zijn, met aan het oppervlak een open structuur. Voor de corrosiewering is dat niet van direct belang, maar bij verdere bewerkingen soms wel.

Bij dikke, doorgeleegde zinklagen verdient het aanbeveling extra zorgvuldigheid in acht te nemen tijdens het transport en de montage om beschadigingen te voorkomen.

Maatregelen voor het voorkomen van dikke doorgeleegde zinklagen

- Bij het bestellen van staal vermelden dat de materialen moeten worden verzinkt.
- Siliciumgehalte bij voorkeur < 0,03% of tussen 0,12% en 0,23%.
- Fosforpercentage bij voorkeur < 0,045%.
- Bij een siliciumgehalte > 0,03% dient de verhouding silicium en fosfor  $Si + 2,5 \times P < 0,09\%$  te zijn.
- Koolstofgehalte < 0,30%.

De verzinkerij dient vooraf geïnformeerd te zijn over het feit dat er een verf- of poederlaksysteem over het verzinkte materiaal wordt aangebracht. De verzinkerij kan in dat geval het applicatiebedrijf wijzen op de aanwezigheid van een doorgeleegde zinklaag. Ook bij het aanstralen van deze zinklagen dient men zorgvuldig te handelen. Een doorgeleegde zinklaag kan soms aanleiding geven tot blaasjes en kratertjes in de organische deklaag.