

B Metaal

3.1 Inleiding

Metalen worden al heel lang toegepast in tuinen en groenvoorzieningen. Vroeger zag je bijvoorbeeld al metalen 'rozenbogen' waar men klimrozen tegenaan liet groeien. Vaak maakten één of twee zitbankjes onderdeel uit van zo'n constructie. Men kon op die manier, zittend in de schaduw, genieten van de heerlijke geuren van de rozen. Ook voor de bouw van zogenaamde 'prieeltjes' (half open tuinhuisjes) werd vaak metaal gebruikt. Het waren vrijwel altijd elementen die de tuin of het groenobject moesten verfraaien.

Tegenwoordig worden metalen vaak toegepast voor 'constructieve' doeleinden. Een voorbeeld vormt de afscheiding op de afbeelding. Aan ronde gegalvaniseerde ijzeren palen zijn haken gelast. De palen zijn vervolgens op gelijke hoogte, met twee schoren haaks gezet. Hierna is beton gestort rondom de voet van de palen. Vervolgens is een 'betongaasmat' met een maaswijdte van 15 cm × 15 cm aan de haken gehangen. Aan de achterzijde daarvan is een heidemat bevestigd. Op deze wijze ontstond een stevige, duurzame afscheiding, die bovendien geschikt is om er allerlei klimplanten tegenaan te laten groeien.

Betongaasmat van onbehandeld ijzer

Afbeelding 3.1



Genoemde afscheiding is slechts een voorbeeld van de toepassing van metalen. Tegenwoordig zie je ook metalen korven die je kunt vullen met natuursteen. Ze zijn prima geschikt om er 'tuinkamers' mee te maken. Dat geeft je de gelegenheid om die tuinonderdelen afzonderlijk in te richten. Je kunt bijvoorbeeld variëren in beplantingstype of in kleur van de beplanting.

Een belangrijke toepassing van metalen zijn de gegalvaniseerde vloerroosters. Ze worden wel in paden verwerkt en dan gevuld met grind of ander fijn natuursteen. Ook worden ze wel bij vijvers of andere waterpartijen toegepast. Je kan dan denken aan de verwerking in brugconstructies.

Metalen tuinverlichting van roestvast staal, ook wel 'Inox'

Afbeelding 3.2

Tuinen en groenvoorzieningen worden steeds nauwer betrokken bij de directe leefomgeving. Kijk je naar de particu-



liere tuin, dan wordt tegenwoordig de stijl van de woonkamer regelmatig doorgetrokken in de inrichting van de tuin. In die stijl past soms ook de toepassing van metalen, bijvoorbeeld in combinatie met verlichting. Het plaatsen van een geperforeerde plaat met daarachter een spot kan het huiskamergevoel doortrekken tot in de tuin. Ook kleine verlichtingselementen worden in toenemende mate van duurzaam metaal gemaakt.

Metalen hebben voor- en nadelen in vergelijking met hout. Voordeel is natuurlijk de duurzaamheid. Met name ‘behandeld’ ijzer is nagenoeg onverwoestbaar. Metalen zijn ook redelijk gemakkelijk te verwerken. Ze kunnen een project een bijzondere stijl geven die wezenlijk anders is dan bij een toepassing van hout. Een nadeel is vaak de aanzienlijk hogere prijs. Tot dusver zie je metalen dan ook vaak in exclusievere tuinen en projecten.

Hierna behandelen we in eerste instantie de herkomst van een aantal metalen. Vervolgens richten we ons in die paragraaf op de belangrijkste fases uit het fabricageproces van ‘ijzer’.

3.2 Kenmerken

Metalen, zoals ijzer, koper, aluminium, lood en zink, liggen niet zo maar ergens voor het oprapen. Zij moeten in de natuur worden ‘gewonnen’ uit zogenaamde ‘ertsen’. Een ‘erts’ is een gesteente dat een bepaalde concentratie economisch waardevolle (delf)stoffen bevat.

In ertsen komen ‘ertsmineralen’ voor. Dat zijn verbindingen van metalen met andere stoffen. Uit die ertsmineralen worden de metalen, zo wij die gebruiken, losgemaakt. Voorbeelden hiervan zijn:

Ertsmineralen, chemische formule en ‘gewonnen’ metaal

Tabel 3.1

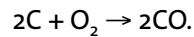
	Ertsmineraal	Chemische formule	Gewonnen metaal
1	Bauxiet	Al ₂ O ₃	Aluminium
2	Pyriet	FeS ₂	Ijzer
3	Sphaleriet	ZnS	Zink

In het schema zie je dat uit ‘Pyriet’ ijzer kan worden gewonnen. Het belangrijkste ertsmateriaal voor de fabricage van ijzer, dat overigens niet in het schema staat, is ‘Hematiet’ met de formule Fe₂O₃. Dit ertsmateriaal bevat in zijn meest zuivere vorm maar liefst 70% ijzer. Ijzer is dus een metaal dat uit meerdere ertsmineralen kan worden gewonnen. Omdat ijzer van alle metalen het meest wordt gebruikt, mede omdat het relatief goedkoop is, vermelden we hier iets van de kenmerken en het bereidingsproces.

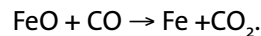
Hoogoven

Ijzererts bevat allerlei onzuiverheden (verontreinigingen) in ‘gasvorm’ en in ‘steenachtige’ vorm. Die verontreinigingen worden er uitgehaald tijdens het bereidingsproces in de zogenaamde ‘hoogoven’. Het ijzererts wordt allereerst gemengd met ‘cokes’ (koolstof) en ‘toeslag’ (kalksteen, leisteen en zandsteen). Dit mengsel wordt via de bovenkant de oven ingevoerd.

Voorverwarmde hete lucht, met een temperatuur van ongeveer 900 °C, wordt via de onderzijde in de oven geblazen. Hierdoor verbrandt de koolstof volgens de reactie:



Het gevormde CO-gasmengsel bestaat voor ongeveer 33% uit CO en heeft een temperatuur van 1800 °C. Dit gasmengsel stijgt in de oven omhoog en verwarmt de ovenlading. Het CO-gasmengsel reduceert de ijzeroxiden met daarin FeO tot Fe, volgens de vergelijking:



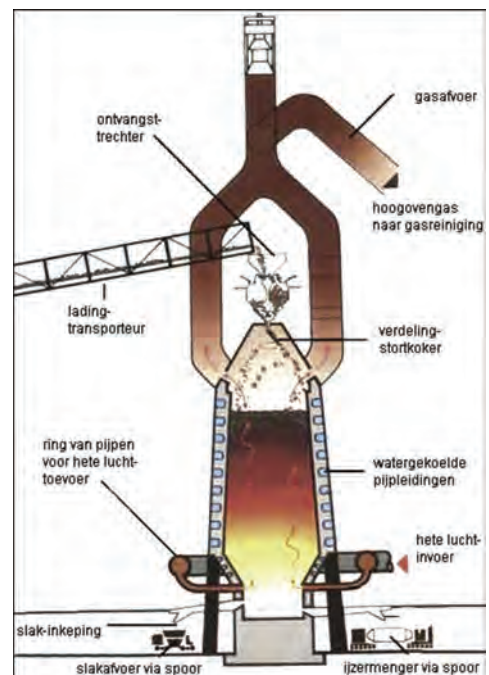
Het neerdruppelende ijzer verzamelt zich vervolgens onderin de oven, waarna het wordt afgetapt.

Tijdens dit proces smelten de steenachtige onzuiverheden op een snelle manier samen met de 'toeslag' tot 'slakken'. Die vrijgekomen slakken worden onder andere verwerkt tot (hoogoven)cement. Ze kunnen ook worden gebruikt als funderingslaag (onderbouw) bij wegen en of halverharde paden.

Het uiteindelijk gestolde 'ijzer' kenmerkt zich als een grijs en ruw metaal, dat in het Latijn 'ferrum' heet en scheikundig wordt afgekort met de letters Fe. In de volksmond wordt de term ijzer vaak gebruikt voor materiaal dat we eigenlijk beter 'staal' kunnen noemen. Wat het verschil is tussen beiden leggen we later uit in dit hoofdstuk.

Hoogoven

Afbeelding 3.3



De dikke gegoten blokken of platen ijzer moeten verder worden verwerkt tot zogenaamde 'handelsvormen'. Met behulp van 'walsen', die bestaan uit twee of meer enorm zware stalen walsrollen, wordt het ijzer omgevormd tot vlakke platen, buizen of profielen (L-, T-, en U-balken).

Schroeven en bouten worden gemaakt van dik staaldraad. Dit staaldraad gaat eerst 30 uur de oven in, waardoor het zachter wordt. Vervolgens wordt de staaldraad, om de gewenste diameter te verkrijgen, door verschillende vormen geperst. De lengte van de gewenste schroef of bout bepaalt waar hij wordt afgesneden. Men neemt iets meer lengte omdat ook de kop van de bout nog moet worden geperst. Tot slot wordt het schroefdraad aangebracht.

Door een dunne smalle plaat door steeds nauwere conische openingen in hardstalen platen te trekken, ontstaat ijzerdraad (staaldraad). Op deze wijze maakt men onder andere draadnagels (spijkers), prikkeldraad en gaas.

De bereidingswijze van metalen, dus het vrijmaken van het zuivere metaal uit het ertsmineraal, verschilt per metaal. Het is binnen de omvang van dit moduul niet mogelijk om al die bereidingswijzen/methoden te behandelen. In de volgende paragraaf 'Metaalsoorten' verstrekken we aanvullende en concrete informatie over de belangrijkste metalen en hun afgeleiden.

3.3 Metaalsoorten

Ijzer

Ook in onze sector is ijzer het meest gebruikte metaal. De eigenschappen van ijzer zijn in alle delen en in alle richtingen gelijk. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld hout. Daarvan kunnen de eigenschappen (denk aan het 'werken') per houtsoort en zelfs in één boom verschillen.

Onbehandeld ijzer heeft een bijzondere uitstraling. In paragraaf 3.1 gaven we daar een voorbeeld van in de vorm van de betongaas afscheiding. Het materiaal past goed in tuinen met een 'romantische' sfeer, oogt vriendelijk en gaat snel op in het groen. Als gevolg van dit laatste vormt het snel één geheel met de tuin. Het materiaal is niet duur en gaat tientallen jaren mee. Ijzer wordt echter niet alleen in onbehandelde vorm toegepast. Soms moet het aan bepaalde eisen voldoen en wordt de samenstelling veranderd. We geven twee voorbeelden van 'behandeld' ijzer.

Gietijzer

In de vorige paragraaf gaven we aan hoe het ijzererts in de hoogovens wordt verwerkt tot 'ruwijzer'. Bevat ijzer (2,5%-6,6%) koolstof, dan spreken we van 'gietijzer'. Gietijzer is gemakkelijk te herkennen aan het ruwe uiterlijk. Een eigenschap van gietijzer is dat het bros is. Het wordt met name toegepast bij de fabricage van opvangputten die worden gebruikt in een rioleringsysteem. De opvangputten bestaan dan bijvoorbeeld uit een combinatie kunststof/gietijzer of beton/gietijzer. Met name het deksel van het bovendeel is vaak gemaakt van gietijzer.



Gietijzeren deksel van straatkolk

Afbeelding 3.4

Staal

De term 'staal' wordt gebruikt voor ijzer dat minder dan 2% koolstof bevat. Het voordeel van staal is dat je het warm kan 'vervormen'. Dit is bij gietijzer, vanwege het hoge koolstofgehalte, niet mogelijk. Staal heeft een hoge treksterkte en hardheid. Het is daarom een goed constructiemateriaal.

Er bestaan overigens nogal wat fabricage methoden om staal te maken, zodat er ook veel soorten staal zijn. Daarnaast is het mogelijk de eigenschappen van staal te veranderen door het toevoegen van andere metalen, bijvoorbeeld nikkel, chroom, wolfram, mangaan enzovoorts.

Aan de hand van de hoeveelheid toegevoegde elementen (legeringselementen), is staal te verdelen in drie groepen:

- ongelegeerd staal bevat maximaal 1,5% aan legeringselementen;
- laaggelegeerd staal bevat 1,5 tot 5% aan legeringselementen;
- hooggelegeerd staal bevat meer dan 5% aan legeringselementen.

Het toevoegen van die legeringselementen is natuurlijk niet zonder reden. De kwaliteit en de levensduur van het materiaal worden er door verbeterd.

Behalve ijzer worden er meer metalen toegepast in onze sector. Ook die metalen hebben hun specifieke eigenschappen. We behandelen de belangrijkste namelijk lood, koper, zink en aluminium.

Tuinset van staal

Afbeelding 3.5



Lood

Lood (met de Latijnse naam 'Plumbum' en afgekort als Pb), is een zwaar, donkergrijs metaal. Het gebruik van lood is de laatste jaren aanzienlijk beperkt, omdat gebleken is dat het schadelijk is voor mens en milieu. Ook in autobrandstoffen werd lood vervangen door andere stoffen. Loden pijpleidingen werden vervangen door leidingen van kunststof of koper. Omdat je lood kan recyclen, is het gebruik in de bouw nog wel toegestaan.

Bakstenen kunnen vooral op een natte bodem en bij aanhoudende regen veel vocht opnemen. Hout dat in contact komt met steen kan, als gevolg van die voortdurend natte omstandigheden, gaan rotten. Om dat te voorkomen kunnen we het hout in eerste instantie gaan menieën. Vroeger gebruikte men daar loodhoudende verven voor, zoals 'loodmenie' en 'loodwit'. De concentraties lood in die verven was dermate hoog dat men ze heeft verboden. Tegenwoordig zijn nog producten als 'houtmenie' en 'menieverf' verkrijgbaar. Een 'webpagina' geeft aan dat het eerstgenoemde product een loodgehalte heeft dat binnen de normen valt. Van de menieverf op de afbeelding wordt aangegeven dat hij loodvrij is.

Menieverf, loodvrij

Afbeelding 3.6



De conserverende werking van lood is dus al heel lang bekend. Tegenwoordig wordt lood in de bouw voornamelijk nog toegepast als 'bladlood'. Dit lood is relatief dun, waardoor je het gemakkelijk kan vervormen. Het wordt buitenhuis aangebracht in muren en boven kozijnen. Het bladlood vormt een soort corrosielaagje, dat het eronder liggende materiaal beschermt. Bladlood kan uitstekend tegen temperatuurswisselingen. Op platte daken kan het temperatuurverschil soms wel 60 °C bedragen. Er moet dan wel rekening worden gehouden met enige krimp en rek.

Bepaalde houtsoorten, zoals eiken, teak en red cedar, kunnen organische zuren afgeven. Dit kan zelfs vrijkomen uit eikenhout van honderd jaar oud. Dergelijke zuren kunnen het bladlood aantasten. Het is dus zaak om tussen het hout en het lood een rotvrij en schimmelwerend polyestervlies aan te brengen.

Tot slot nog enige concrete informatie betreffende de toepassing van lood in ons vakgebied. Natuurlijk zijn hoveniers/groenvoorzieners, eventueel in samenwerking met bouwbedrijven, regelmatig actief met 'bouwkundige' activiteiten. Denk aan de constructie van tuinhuisjes, pergola's en overkappingen die aan een stenen muur worden vastgemaakt. Ook in dit soort situaties is het soms noodzakelijk om lood toe te passen.

Vijverranden worden vaak voorzien van een 'deklaf'. Vooral in exclusieve tuinen worden ook bredere, met lood beklede panelen toegepast. Het voordeel van lood is dat je het gemakkelijk kan 'plooiën' (in vorm brengen). Dat gaat het beste als de vijver verhoogd ligt en een strakke rand heeft. Een goed aangebrachte loden vijverrand kan 10-25 jaar meegaan.



Loden vijverrand

Afbeelding 3.7

In die exclusieve tuinstijl past overigens ook een zogenaamde loden 'watertafel'. Het brengt op een speels wijze borrelend water in de tuin. Daarnaast zijn er diverse loden 'ornamenten' (versiersels), zoals loden spiegels en massief gegoten waterspuitende leeuwenkoppen, verkrijgbaar. Niets is te gek!

Koper

Koper heeft als scheikundige afkorting de letters Cu, van 'Cuprum'. Zuiver koper, zogenaamd 'roodkoper' is zeer zacht. Daardoor is het ongeschikt voor veel toepassingen.

Koper heeft een aantal toepassingen in onze sector. We treffen het aan als:

- koperdraad, dus in de vorm van elektriciteitsdraad, omdat het een groot geleidingsvermogen heeft;
- leidingmateriaal, voor het transport van water;
- ornament.

Voor wat betreft dit laatste, de toepassing als ornament, herhalen we de informatie zoals we die bij het lood hebben aangegeven. Ook van koper zijn veel 'decoratieve' elementen verkrijgbaar. Soms zijn die ook functioneel. 'Paalornamenten' bijvoorbeeld beschermen de paalkop uitstekend tegen inrotten!

Paalornamenten, ook van koper

Afbeelding 3.8



Op de afbeelding zie je van links naar rechts:

- drie houten exemplaren in verschillende vormen;
- drie keer een piramide ornament van verzinkt metaal-, koper- en 'poedercoat'-uitvoering;
- drie keer een bol op plaat ornament van verzinkt metaal-, koper- en 'poedercoat'-uitvoering;

Ruim 5000 jaar geleden ontdekten men al dat koper kan worden gemengd met andere metalen, zodat je op die manier de gebruiksmogelijkheden kunt vergroten. Op die wijze ontstonden zogenaamde 'legeringen'.

De twee meest bekende legeringen van koper zijn:

- brons, een legering van koper en tin.
- messing, een legering van koper en zink.

Messing wordt veel in het interieur toegepast. Het kan ook buiten worden gebruikt. Exclusief zijn bijvoorbeeld tuinverlichtingsspots en waterpompen van dit materiaal.

Zink

Zink, met zijn blauwwitte kleur, heeft als scheikundige afkorting Zn. Bekend zijn de zinken afvallemmers, teilen, schalen, vazen enzovoort, die tegenwoordig in tuinen wel als plantenbak worden gebruikt. Meestal gaat het in dat geval om een stukje 'nostalgie'. Het zijn de oude gebruiksvoorwerpen uit en rondom de woning die in dat geval een nieuwe bestemming krijgen.

Zink kan ook functioneel zijn. We denken natuurlijk in eerste instantie aan de duurzame toepassing van zinken hemelwaterafvoeren en dakgoten. Ook vijverranden kunnen gemaakt zijn van zink of een legering daarvan, zoals 'titaanzink', een legering tussen titanium en zink.

Een aantal bedrijven heeft zich gespecialiseerd in het verwerken en bewerken van zink. Zink kan ook worden toegepast als omkleeding van houten of kunststof plantenbakken. Op de afbeelding zie je een met zink omklede plantenbak met een verticaal raamwerk dat geschikt is voor klimplanten.

Plantenbak, met verticaal raamwerk voor klimplanten

Afbeelding 3.9



Aluminium

Aluminium, afgekort als Al heeft een zilverwitte kleur. Het gewicht van aluminium ligt op $\frac{1}{3}$ van het gewicht van staal. Het is goed te verwerken en te bewerken. Het is van zichzelf bestendig tegen corrosie, vanwege het feit dat het een dun en gesloten oxidehuidje vormt. Wel wordt het na verloop van tijd dof. Het wordt geleverd als buizen, volle plaat, geperforeerde plaat en decoratieve plaat. Aluminium wordt steeds meer toegepast in tuinen. Voor echt grootschalige projecten is het minder geschikt. Het materiaal is, evenals een aantal hiervoor genoemde metalen, te kostbaar.

Tuinschermen, poorten, balustrades, boom- en borderbakken, vijverranden enz., het kan tegenwoordig allemaal in aluminium worden geleverd. Het aluminium wordt in een aantal gevallen beschermd met een kras- en slijtvaste metallic antraciet structuurlak.



Aluminium schutting,
V750- 'Martinique' van
Verano

Afbeelding 3.10

3.4 Bescherming

Bij de behandeling van aluminium gaven we aan dat dit een corrosielaagje vormt, dat het eronder liggende aluminium beschermt tegen verdere weersinvloeden. Niet alle metalen hebben zo'n natuurlijke bescherming. Soms is het noodzakelijk om aanvullende maatregelen te treffen.

Galvaniseren

Een aantal metalen wordt al in de fabriek bestendig gemaakt tegen allerlei (weers)invloeden. Zo kan staal, we lazten dit al eerder bij dat onderdeel, worden 'verchromd'. Tijdens dat verchromen maakt men gebruik van de 'galvanisatie-techniek'. Met behulp van elektriciteit wordt een stalen voorwerp voorzien van een laagje metaal, in dit geval chroom. Op deze wijze kunnen metalen ook worden voorzien van een laag nikkel ('vernikkelen') of zink ('verzinken'). Als gevolg van deze behandelingen wordt het metaal niet alleen beter beschermt, het ziet er ook mooier uit.

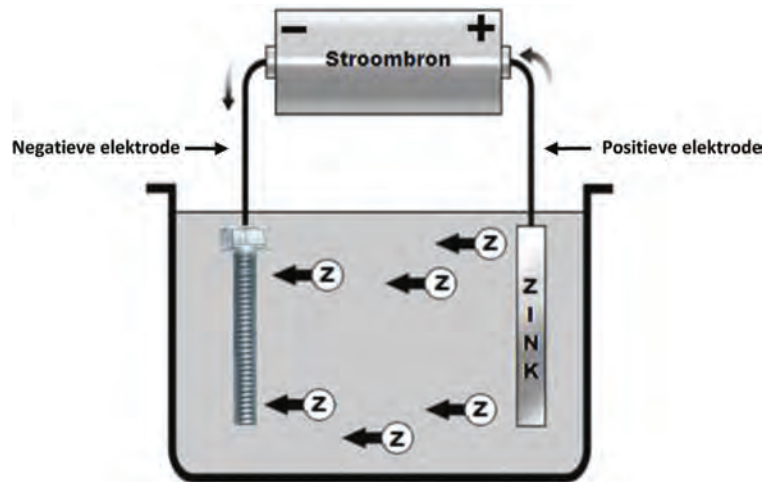


Gegalvaniseerd, (verzinkt)
binddraad

Afbeelding 3.11

Galvanisatietechniek,
'elektrolytisch verzinken'

Afbeelding 3.12



In de dagelijkse taal wordt de term 'galvaniseren' vaak gebruikt als synoniem voor 'verzinken'. Uit hetgeen we hiervoor hebben aangegeven, kun je afleiden dat je ook andere metalen dan zink kan aanbrengen tijdens dit proces. Bovendien is het zo dat het verzinken met twee verschillende processen kan worden uitgevoerd. Niet alleen door middel van elektriciteit, het galvaniseren (elektrolytisch verzinken), maar ook door middel van het zogenaamde 'thermisch verzinken'. Bij deze laatste methode wordt het voorwerp gedompeld in een zinkbad met een temperatuur van ongeveer 450 °C.

Roestvast staal

Roestvast staal wordt ook wel RVS of 'Inox' genoemd. In de volksmond staat het beter bekend als 'roestvrij staal'. Het is een legering van hoofdzakelijk ijzer, chroom, nikkel en koolstof. Aan de gehalten worden wel normen gesteld. Zo mag er maximaal 1,2% koolstof in zitten en moet het materiaal minimaal 11-12% chroom bevatten. Naast de genoemde elementen bevat RVS vaak elementen als molybdeen, titanium, mangaan en silicium. RVS heeft een exclusief uiterlijk en is zeker niet goedkoop!

Poedercoaten

Poedercoaten wordt ook wel 'poederlakken' genoemd. Ook bij dit proces speelt elektriciteit een rol. Met perslucht wordt een negatief geladen poeder op een positief geladen metalen werkstuk gespoten. Door het verschil in lading van poeder en werkstuk blijft dit poeder aan het werkstuk kleven. Vervolgens wordt het werkstuk in een oven verhit. Het poeder verandert in een coating die uitvloeit en vervolgens uithardt.

Verven

Metalen zijn vaak moeilijk te verven vanwege hun gladde ondergrond. Oudere metalen hebben bovendien vaak een verweerde of roestige ondergrond. Bij het gebruik van normale verven moet het metaal eerst zeer goed worden ontroest en geschuurd. Uiteraard moet het daarna volledig schoon en vetvrij worden gemaakt.

Een verf met roestwerende
bestanddelen

Afbeelding 3.13



Speciale metaalverven kunnen het werk vergemakkelijken. Allereerst hechten die verven beter. Is er een geringe roestaantasting, dan kun je daar gewoon overheen verven. De verf bevat roestwerende componenten. Daarnaast is metaalverf minder kras- en stootgevoelig dan gewone verf.

In het onderdeel 'lood' hebben we enige informatie verstrekt over de aanwezigheid van roestwerende bestanddelen in verven. Regelmatig worden de voorschriften betreffende het gebruik van schadelijke verven, vanuit milieuoogpunt, aangescherpt.

3.5 Verbindingen

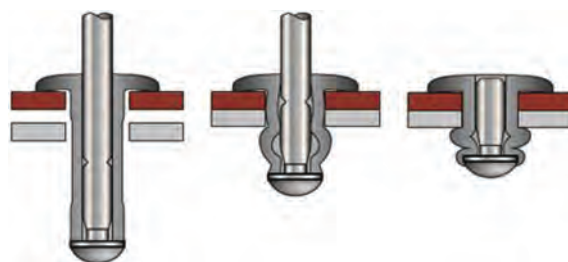
Bij het maken van metaalconstructies in tuinen en groenvoorzieningen is het soms noodzakelijk om metalen met elkaar te verbinden. Het kan dan gaan om twee dezelfde metalen of van elkaar verschillende metalen.

Om tot een goed resultaat te komen zijn er tientallen bevestigingstechnieken en materialen ontwikkeld om dit werk te klaren. Het is binnen de omvang van dit moduul niet mogelijk om die allemaal te behandelen. We richten ons daarom op een aantal veel voorkomende technieken en materialen.

Blindklinken

Metalen kunnen aan elkaar worden 'geklonken', met behulp van een holle 'blindklinknagel' (nagelbus) die gemonteerd is op een stalen pen. De nagel wordt, vanaf één zijde, in een vooraf geboord gat gestoken en met een blindklinktang bevestigd. De werkstukdelen worden bij deze techniek naar elkaar toe getrokken, waarna de stalen pen afbreekt. Die breuk zit dan op de plek waar een insnoering in de nagel is gemaakt, omdat hij daar het zwakst is.

Het blindklinken wordt regelmatig toegepast bij het verbinden van gelijksoortige plaatmaterialen. Wil je ongelijk materiaal verbinden, dan is het verstandig daar eerst de nodige informatie over op te vragen of op te zoeken. De blindklinknagel moet namelijk met een redelijke kracht worden aangetrokken. Bij te zacht (plaat)materiaal kan zomaar schade ontstaan.



Blindklinken

Afbeelding 3.14

Samengevat vermelden we de voordelen van blindklinken:

- je kunt veel metalen met blindklinknagels verbinden;
- er is geen warmte-inbreng, dus de kwaliteit van het materiaal veranderd niet;
- het materiaal hoeft je niet voor te behandelen;
- een eventueel aangebrachte oppervlaktebehandeling, zoals lak, wordt niet beschadigd.

Lijmen

Metalen kun je 'lijmen'. Een lijm is niet alleen een stof die materialen met elkaar verbindt, maar zelf ook voldoende sterkte heeft. Tijdens het verwerken gaat een lijm over van de vloeibare fase naar de vaste fase tijdens de 'uithardingstijd'.

Een lijm bestaat uit een aantal grondstoffen, waaronder een bindmiddel, een vloeistof en toeslagstoffen. Het bindmiddel bepaalt voor een belangrijk deel de eigenschappen van de lijm. De vloeistof zorgt voor het oplossen van het bindmiddel en de toeslagstoffen tijdens het gebruik. Die vloeistof verdwijnt overigens door verdamping in de lucht en door het opzuigen van de ondergrond. De toeslagstoffen zorgen ervoor dat de lijm bepaalde eigenschappen heeft. Zo zijn de dikte van de lijm, de structuur en de houdbaarheid van belang.

Een voorbeeld van een metaallijm

Afbeelding 3.15



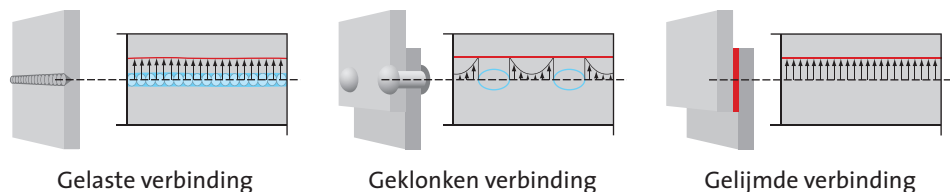
Ook de voordelen van lijmen zetten we even op een rij:

- lijmen werken trilling- en geluiddempend;
- zelfs kleine onderdelen en materialen kunnen worden verbonden;
- er vindt geen structuurverandering van het materiaal plaats, omdat je niet gaat verwarmen;
- je kunt ongelijksoortige materialen met elkaar verbinden;
- de verbindingen zijn vloeistof- en of gasdicht.

Een belangrijk voordeel ten opzichte van andere verbindingstechnieken laat de afbeelding hierna zien. Als lijmen worden gebruikt, dan is er sprake van een goede spanningsverdeling over het hele oppervlak. Er is een ononderbroken verbinding en daarom zijn er geen 'zwakke' plekken.

Lijmen hebben een goede spanningsverdeling

Afbeelding 3.16



Lassen

Wie in 'Google' het woord 'lassen' intypt, kan ontdekken dat er op 'Wikipedia' ruim dertig (!) verschillende lasmethoden zijn aangegeven. Binnen de omvang van dit moduul is het niet mogelijk om al die methoden te behandelen. We richten ons op een drietal veel voorkomende technieken. Dit zijn:

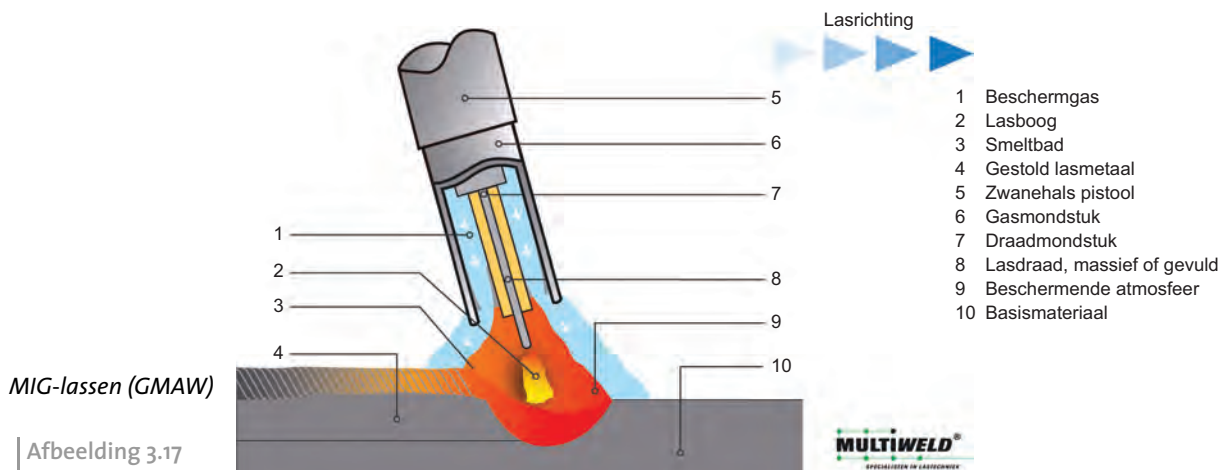
- MIG/MAG-lassen;
- elektrisch booglassen met beklede elektrode;
- autogeen lassen.

Het MIG/MAG-lassen is een lastechniek, in dit geval een vorm van elektrisch booglassen, waarbij men gebruik maakt van een (niet beklede) elektrode. Het is een veelzijdige methode die snel werkt. Er wordt continu een elektrode, in de vorm van een draad aangevoerd. Tussen die draad en het werkstuk wordt een 'vlamboog' gevormd. De draad smelt vervolgens en doet dienst als toevoegmateriaal. Tijdens het lassen wordt het smeltbad beschermt door een beschermend gas. Dit kan een 'inert' gas zijn, zoals bij het MIG-lassen. Dit is een gas dat niet

reageert met andere chemicaliën. Bij het MAG-lassen wordt een actief gas gebruikt.

Lassen met beklede elektrode

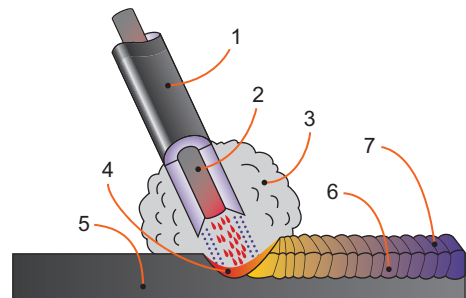
Het lassen met een beklede elektrode is eveneens een vorm van 'elektrisch booglassen'. Ook bij dit lasprocedé wordt een elektrische boog getrokken tussen het werkstuk en de elektrode. Deze boog zorgt voor de warmte die nodig is om het werkstuk en de elektrode te laten smelten. Tijdens het elektrisch booglassen wordt een constante stroom gebruikt.



De elektrode bestaat uit een metalen kerndraad en een bekleding. De kerndraad geleidt de stroom en dient als toevoegmateriaal. Als de boog ontstoken is zullen de kerndraad en de bekleding gaan smelten. De gassen die uit de bekleding vrij komen helpen de boog in stand te houden. Bovendien komen er stoffen uit de bekleding vrij die het vloeibare materiaal beschermen tegen invloeden van buitenaf. Uit de bekleding vormt zich ook een 'slak', die de las uiteindelijk afdekt. In de bekleding kunnen ook nog extra legeringselementen zitten die de kwaliteit van de las vergroten. De bekleding van de elektrode vervult dus eigenlijk dezelfde functie als het toevoegmateriaal bij het hierna behandelde autogeen lassen.

Elektrisch booglassen met beklede elektrode

Afbeelding 3.18



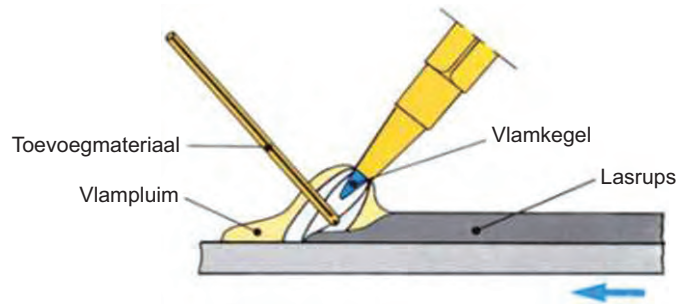
Autogeen lassen

Het 'autogeen lassen', waarbij men gebruik maakt van een zuurstof-acetyleen gasmengsel, is één van de oudste lasmethoden. Door de verbranding van een brandbaar gas en zuurstof ontstaat warmte. Die warmte laat het metaal smelten. Na afkoeling zijn de metalen met elkaar verbonden. Het is gebruikelijk om te lassen met een toevoegmateriaal. De functie daarvan is dat het:

- ongewenste chemische reacties afschermt;
- de kwaliteit van de las verbetert;
- er voor zorgt dat het smeltbad niet wegdruipt;
- voorkomt dat bepaalde gewenste stoffen oxideren of verdampen;
- zorgt voor een betere opstart van het lasprocedé;
- de las tegen corrosie beschermt.

Autogeen lassen

Afbeelding 3.19



Nu we drie lastechnieken als voorbeeld hebben behandeld, is het goed om nog even te kijken naar een aantal belangrijke voor- en nadelen van het lassen. Allereerst de voordelen. Lasverbindingen zijn:

- over het algemeen eenvoudiger, goedkoper en daardoor sneller te maken;
- vooral na het bijwerken mooi glad;
- bestand tegen hoge temperaturen.

Er zijn ook wat nadelen:

- lasverbindingen zijn niet demonteerbaar;
- er treedt een structuurverandering van het materiaal op, waardoor de mechanische eigenschappen veranderen, zoals de sterkte en de hardheid;
- het lasproces kan een negatieve invloed uitoefenen op de omgeving, door rook, hitte, spatten;
- werkstukken kunnen vervormen door de sterke opwarming en afkoeling;
- alleen min of meer gelijke metalen kunnen aan elkaar gelast worden.

Door de technologische ontwikkelingen kan inmiddels een zeer groot aantal metalen worden gelast. Voorwaarde is wel dat de materialen smeltbaar zijn.

Solderen

Bij het solderen gebruik je een metaallegering (het soldeer) om de metalen onderdelen met elkaar te verbinden. Het soldeer heeft een lager smeltpunt dan de te verbinden delen. De term solderen is afkomstig van het Latijnse woord 'solidare' dat 'vastmaken' betekent. Het verschil met lassen is dat deze methode wordt uitgevoerd bij een relatief lage temperatuur. Omdat het metaal niet smelt kun je door middel van solderen ook verschillende metalen aan elkaar verbinden.

De daadwerkelijke verbinding wordt tot stand gebracht door het soldeer eerst te laten smelten en dit vervolgens tussen de te solderen delen te laten vloeien. Het soldeer kan allerlei vormen hebben. Het is verkrijgbaar als staaf, draad, korrel, poeder of pasta.

Bij het solderen gebruiken we 'flux'. Dit is een verzamelnaam voor materiaal dat de oxidelaag verwijdert op de metaaloppervlakken, zodat het soldeer een goede aanhechting heeft. Het is verkrijgbaar in vloeibare vorm, als poeder of als pasta.

Soldeerbrander

Afbeelding 3.20



Behalve het verbinden van metaal op metaal dienen zich in de praktijk natuurlijk regelmatig andere situaties aan. In paragraaf 2.5 lazen we al dat er een enorm assortiment bevestigings-/verbindingsmaterialen beschikbaar is om hout onderling met elkaar te verbinden. Veel van die materialen kunnen ook worden gebruikt om metalen aan hout, beton of andere metalen vast te maken.

Voordat we de stap maken naar de volgende paragraaf, blikken we even terug naar paragraaf 3.3. We behandelden daar een aantal veel gebruikte metaalsoorten en gaven daar, voor wat betreft de toepassing, een aantal 'constructieve' en 'decoratieve' voorbeelden van. In paragraaf 3.6 'Metalen afscheidingen' verdiepen we ons in één van de meest voorkomende toepassingen van metaal. Metalen worden regelmatig gebruikt om terreinen van elkaar te scheiden.

3.6 Metalen afscheidingen

Metalen kunnen uitstekend dienen als erfafscheiding. Belangrijke vragen die moeten worden opgelost voordat je een keuze maakt uit het enorme assortiment materialen zijn onder andere:

- welke minimum hoogte is noodzakelijk;
- is 'transparantie' gewenst;
- wat is het budget;
- moet het materiaal onderhoudsvrij zijn;
- welke 'esthetische' eisen verbind ik aan het product.

Voorgaande punten vragen om enige toelichting:

Hoogte

Met een afscheiding baken je niet alleen de grenzen af van het perceel, maar creëer je ook veiligheid rond een woning. Voor wat betreft dit laatste kun je ver gaan. Hekwerken van 2,50 meter hoog en voorzien van 6 'puntdraden' zijn leverbaar! Het is natuurlijk maar net wat de opdrachtgever wil. Is het niet noodzakelijk om die veiligheid te creëren en staat de afscheiding er alleen als functioneel object om de grens aan te geven, dan is 1 meter hoogte natuurlijk voldoende.



Professioneel hekwerk

Afbeelding 3.21

Transparantie

Een metalen afscheiding kan ondoorzichtig of juist transparant zijn. Het aanzien van de ruimte buiten de tuin of het object is vaak bepalend of 'contact' met die buitenruimte gewenst is. Het uitzicht op een al jaren leegstaand winkelpand is bijvoorbeeld niet echt geweldig. Omdat dit soort situaties regelmatig voorkomt, kiest men vaak voor niet transparante constructies.

Budget

Het beschikbare budget bepaalt in belangrijke mate de keuze. Kijken we naar het prijsverschil tussen betongaasmatten in de uitvoering 'roest' of 'gegalvaniseerd', dan ligt de vierkante meter prijs van gegalvaniseerd gemiddeld op 150% van roest.

Onderhoud

De mate van onderhoud wordt bepaald door de natuurlijke eigenschappen van het metaal en de eventueel later aangebrachte bescherming (zie paragraaf 3.4). Uiteraard is de onderhoudsbehoefte van de klant/eigenaar ook bepalend. De roestige betongaasmat past uitstekend in de eerder aangehaalde 'romantische sfeer'. Onderhoud is in dat geval absoluut niet nodig.

Esthetische eisen

Een metalen afscheiding kan ook bepalend zijn in de 'sfeer en uitstraling' van het groenobject. Zogenaamde 'gesmede' tuinhekken zijn daar een voorbeeld van. Vaak worden ze door een ambachtelijke smid gemaakt. Vroeger al werd het ijzer in een steenkolenvuur verhit en daarna tot de juiste vorm gehamerd en gebogen.



Gesmed hekwerk

Afbeelding 3.22

Nu we een aantal factoren hebben uitgewerkt die de uiteindelijke keuze bepalen, behandelen we een viertal typen erfafscheiding waarbij metalen een grote rol spelen:

- draad;
- gaas;
- tuinscherm;
- schanskorf;
- hekwerk.

Draad

Met draad kun je snel een eenvoudige afscheiding maken. Draad is in verschillende uitvoeringen en maten verkrijgbaar. We beperken ons in dit overzicht tot twee typen. Zogenaamd 'glad draad' wordt vaak geleverd in de diameters 1,2, 2,0, 2,4, 2,8, 3,0, 3,4 en 4,2 mm. Vaak wordt dit draad per kg verkocht. Op een rol glad draad van 5 kg, met een doorsnede van 2,0 mm, zit normaal gesproken zo'n 140 meter draad. Draad is bij veel leveranciers ook per 25 kg te koop.



Gegalvaniseerd glad draad

Afbeelding 3.23

Zogenaamd 'punt draad', ook wel 'prikeldraad' is voorzien van metalen punten. De onderlinge afstand van de prikkels (met meestal vier punten) kan verschillen, maar bedraagt normaal zo'n 10 cm. Het draad is vaak 'getordeerd', dat wil zeggen enigszins gedraaid. De elkaar opvolgende prikkels staan met hun punten vaak in een tegenovergestelde richting.



Punt draad op haspel

Afbeelding 3.24

Dit type draad moet voorzichtig worden verwerkt. Je hebt zo maar schade aan lichaam en omgeving. Voor het gemak wordt dit draad over het algemeen geleverd op haspels met een draaihandvat. Punt draad 'weert' ongewenste bezoekers. Het kan echter niet overal worden gebruikt. Met name op plaatsen waar (kleine) kinderen spelen is het oppassen met dit draad.

Gaas

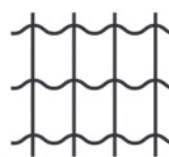
Met 'gaas' bedoelen we eigenlijk: 'een vlechtwerk met mazen van metaaldraad'. Met een afscheiding van gaas kun je een aantal doelen realiseren. In eerste instantie is het geschikt om mensen en dieren buiten het terrein te houden. Op het moment dat je het gaas laat begroeien met (klim)planten, eventueel rondom een zithoek, is het puur functioneel en belangrijk voor de inrichting van de tuin. Gaas kan gevlochten, gepuntlast of geknoopt zijn.

Gevlochten afrasteringsgaas op rollen

Gelast afrasteringsgaas op rollen

Geknoopt gaas

Gevlochten, gepuntlast of geknoopt gaas



Afbeelding 3.25

Gaas is eveneens in veel uitvoeringen verkrijgbaar. In eerste instantie gaat het hier om het materiaal 'op de rol'. Fijn gaas is bijvoorbeeld leverbaar in maaswijdtes van 6,3 mm tot 25,4 mm. Het materiaal heeft dan een dikte van 0,6 mm tot 2,45 mm. De hoogtes zijn 50 cm, 60 cm, 80 cm en 100 cm.

Bijzondere vormen gaas zijn eveneens leverbaar. Gaas kan geleverd worden met vierkante mazen of rechthoekige mazen. Gegalvaniseerd zeskant vlechtwerk is weer een aparte vorm. Het is leverbaar in maaswijdtes van 13 mm tot 50 mm met een draaddikte van 0,7 mm tot 1,0 mm. De verkrijgbare hoogtes lopen op tot 2 meter.

Geplastificeerd gaas wordt veel gebruikt voor afrasteringen in de woonomgeving. Het verzinkte gaas wordt gelast en vervolgens groen geplastificeerd. Er zijn zeer uiteenlopende maaswijdtes, zoals 50 mm x 50 mm of 50 mm x 100 mm leverbaar. De hoogtematen lopen vaak per twintig centimeter op, dat wil zeggen 60 cm, 80 cm, 100 cm en 120 cm. Daarboven zit nog een hoogtemaat van 150 cm.

Groen geplastificeerd gaas

Afbeelding 3.26



Een aantal leveranciers brengt opmerkelijke details aan in dit gaastype. Zo zie je halverwege de mazen wel eens een knik in de horizontale draad zitten. Die knik heeft twee voordelen. Het gaas is sterker en bovendien blijven er minder snel waterdruppels aan hangen. Verder kan het aantal draden aan de bovenzijde en of onderzijde verschillen.

Tuinscherm

Een houten schutting wordt wel eens aangeduid met 'tuinscherm' zo lasen we eerder in dit moduul. Metalen 'gaasmatten', zie ook afbeelding 3.1, kunnen ook als tuinscherm dienen. Die gaasmatten zijn van het type 'ruw betonijzer'. Normaal gesproken worden dergelijke matten in de bouwsector gebruikt. Ze worden verwerkt in betonvloeren met als doel om die een grotere sterkte te geven.

Niet iedereen vindt ruw ijzer mooi. Er zijn ook betongaasmatten in verzinkte uitvoering verkrijgbaar.

Daarnaast komt het 'gaastrellis' steeds meer voor in groenobjecten. 'Trellis' is oorspronkelijk een Engels begrip. Het betekent zoiets als 'traliwerk of open scherm', dat geschikt is om er planten tegenaan te laten groeien. Trellisschermen kunnen van hout zijn gemaakt.

Trellis, verzinkt met hardhouten omlijsting

Afbeelding 3.27

Verder zijn er uitvoeringen die bestaan uit een hardhouten omlijsting met daarbinnen een verzinkte gaasmatten.



Schanskorf

Een 'schanskorf', ook wel 'steenkorf' genoemd, is een metalen gaasnet, dat met steenachtige materialen wordt gevuld. De schanskorf komt oorspronkelijk uit de Middeleeuwen. Het was een bouwwerk dat diende om de stad beter te kunnen verdedigen tegen aanvallen van buitenaf. Tegenwoordig wordt de schanskorf voornamelijk gebruikt als decoratieve afscheiding.

Er zijn veel materialen verkrijgbaar om een schanskorf te maken. Je kunt hem bijvoorbeeld opbouwen uit speciaal daarvoor gemaakte losse elementen die je stapelt en aan elkaar verbindt. Daarnaast kun je de eerder genoemde (verzinkte) betongaasmat gebruiken. Om de breedte van de korf vast te leggen plaatst je er twee op de gewenste onderlinge afstand. Je kunt de betongaasmatten onderling verbinden door middel van bijvoorbeeld een metalen strip. Die tussenverbindingen voorkomen het uitbuigen van de korf op het moment dat hij met steenmateriaal wordt gevuld.



Schanskorf

Afbeelding 3.28

Hekwerk

Omdat woningen steeds fraaier worden bestond er bij veel mensen ook de behoefte om de tuinafscheiding daar op aan te passen. Wie op 'Google' de zoekterm 'metalen hekwerk' bij afbeeldingen intypt, krijgt honderden resultaten van klassiek tot modern. Zichtbaar zijn niet alleen saaie, puur functionele metalen hekwerken, maar ook de eerder aangehaalde 'esthetisch' zeer fraaie gesmede hekwerken. Samen met sierpoorten, inrijpoorten en 'poortautomatisering' is een enorm assortiment producten ontstaan. Afhankelijk van de uitvoering van het metalen hekwerk, bijvoorbeeld door wel of geen inpassing van 'camerabeveiliging', heeft het een 'werende' functie.



Hekwerk met 'poortautomatisering'

Afbeelding 3.29

Metalen hekwerken worden vaak naar 'eigen ontwerp' gemaakt. Dit betekent dat hoogte en/of uitvoering door de klant worden bepaald. In het hekwerk kan bij-

voorbeeld op vaste afstand een versiersel worden opgenomen of een logo. Inrijpoorten met een familiewapen zie je zeer regelmatig. Gespecialiseerde bedrijven werken dergelijke opdrachten graag samen met de klant uit.

Voor de bouw van metalen hekwerken wordt zowel massief materiaal als buis- en kokerprofiel gebruikt. De metalen worden verzonken, gelakt of 'gepoedercoat' volgens de gewenste RAL-kleur. Het RAL-kleurensysteem is in 1927 ontwikkeld in Duitsland om eenheid te krijgen in de kleuren van verf en coatings.

3.7 Onderhoud

Het uit te voeren onderhoud aan metalen wordt voor een belangrijk deel bepaald door de kwaliteit van het uitgangsmateriaal en de mate waarin dat wordt beschermd. De paragrafen 3.3 en 3.4 gaven daar de nodige informatie over. In dit onderdeel willen we aangeven dat het thema 'Onderhoud' zeker ook te maken heeft met het 'voortraject'.

De hoeveelheid onderhoud wordt zeker ook bepaald door de kwaliteit van de aanleg. Met name de deskundigheid en de mogelijkheden van de uitvoerende partij zijn allesbepalend. Fabrikanten leveren hun producten over het algemeen af met een plaatsingsvoorschrift. Het is zaak om je daar als uitvoerder altijd aan te houden. Je moet er bijvoorbeeld niet aan denken wat er kan gebeuren als een afscheiding in de vorm van een 1.80 meter hoge schanskorf, volledig gevuld met stenen, bezwijkt onder zijn gewicht en omvalt! Je mag hopen dat er geen voorbijgangers (met name kinderen) in de buurt zijn! Beperk daarom het onderhoud door een zorgvuldige aanleg conform de voorschriften.

Een tweede reden om je aan de plaatsingsvoorschriften te houden is de eventuele aanspraak op garantie. Fabrikanten geven terecht 'niet thuis' als je elementen op een eigen wijze plaatst. Met name zwaardere constructies verdienen natuurlijk aandacht. Een goede 'fundering' aangepast aan de situatie is van groot belang.

Voor veel constructies gelden bovendien aanvullende eisen. Dat is bijvoorbeeld het geval bij de speeltoestellen in de openbare ruimte. Hiervoor geldt het 'Warenwetbesluit Attractie- en Speeltoestellen'. Dit besluit, dat in 1994 in werking is getreden, heeft betrekking

Keurmerk voor speeltoestel

Afbeelding 3.30



op speeltoestellen voor collectief gebruik. Het gaat dus om speeltoestellen bij scholen, in gemeentelijke (groen)voorzieningen en bij kindercentra binnen en buiten het gebouw.

Producenten moeten het toestel zodanig ontwerpen dat het veilig is. Het toestel wordt dan voorzien van een typekeuring. Die kan door een door de overheid aangewezen instantie, zoals het 'Keurmerkinstituut', worden afgegeven. De beheerder/eigenaar is vervolgens verantwoordelijk voor het onderhoud. De Inspectie Warenwet toetst of het toestel aan de eisen voldoet. Voor 'zelfbouw' speeltoestellen geldt eveneens dat die ter keuring moeten worden aangeboden aan een door de overheid vastgestelde keuringsinstantie.

Op of in het toestel is de nodige informatie vermeld:

- de naam en het adres van de fabrikant en of de importeur;
- het bouwjaar;
- de serie- of typeaanduiding;
- het serienummer, voor zover van toepassing.

Het zal duidelijk zijn dat met name speeltoestellen moet worden onderhouden conform de voorschriften en met gebruikmaking van de door de fabrikant voorgeschreven onderhoudsproducten.

3.8 Verwerkingsvragen

- 1 Wat bedoelen we met het toepassen van metalen voor 'constructieve' doeleinden?
- 2 Wat zijn 'tuinkamers'?
- 3 Noteer de namen van een drietal ertsmineralen en geef aan welke metalen daaruit worden vrijgemaakt.
- 4 Omschrijf het 'hoogovenproces'.
- 5 Hoe wordt ijzerdraad (staaldraad) gemaakt?
- 6 Wat is het verschil tussen ijzer en gietijzer?
- 7 Hoeveel koolstof zit er in staal?
- 8 Waarom werden en worden er steeds strengere eisen gesteld aan de toepassing van lood?
- 9 Wat is het verschil tussen 'brons' en 'messing'?
- 10 Wat is 'titaanzink' voor een stof?
- 11 Omschrijf het verschil tussen 'elektrolytisch' verzinken en 'thermisch' verzinken.
- 12 Wat is 'poedercoaten'?
- 13 Noteer de voordelen van 'blindklinken'.
- 14 Noteer de namen van drie belangrijke lastechnieken.
- 15 Geef vijf nadelen van lasverbindingen.
- 16 Welke keuzes moet je maken bij het plaatsen van metalen afscheidingen?
17. Noteer de namen van vijf typen metalen afscheidingen.
- 18 Wat is een 'trellis'?
- 19 Wat is een 'schanskorf'?
- 20 Wat doet het 'Keurmerkinstituut'?