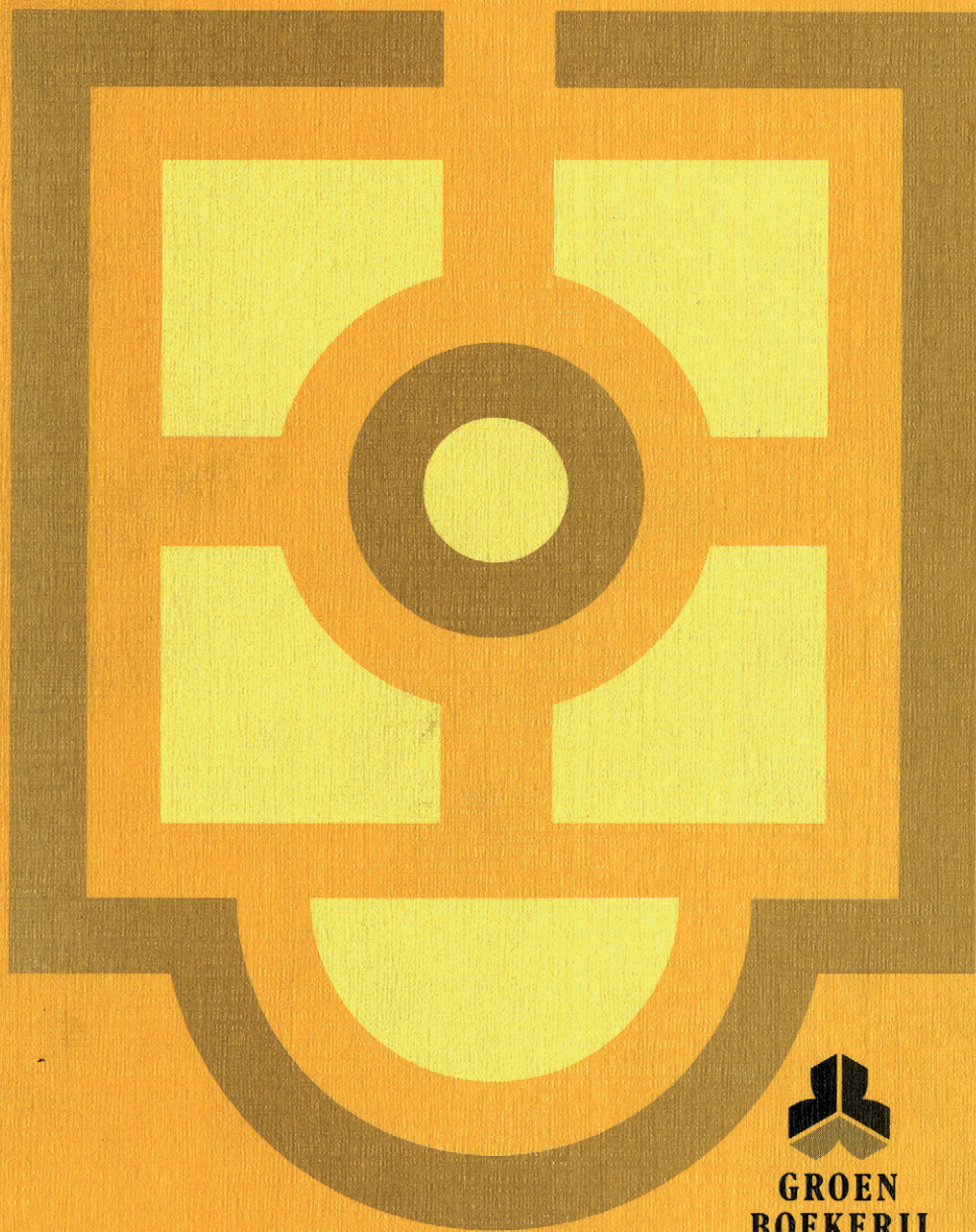


Pannekoek | Schipper

Tuinen 2

Materialen en ontwerpgegevens



GROEN
BOEKERIJ

Pannekoek|Schipper

Tuinen 2

Materialen en ontwerpgegevens

TUIN – PARK – LANDSCHAP

Dertiende druk

Onder redactie van:
W. van Eijkern BNT



**GROEN
BOEKERY**

ZOMER & KEUNING – EDE/ANTWERPEN

MEDEWERKING AAN DEZE DRUK VERLEENDEN:

J. P. van Alff BNT

oud-hoofd afd. Plantsoenen, ROVU te Utrecht

N. P. Christen

bodemkundige bij de Koninklijke Heidemaatschappij te Haarlem

B. J. Galjaard BNT

oud-directeur dienst Plantsoenen, Sport, Jeugd en Recreatie te Amstelveen

H. de Graaf

tuin- en landschaparchitect/docent Rijks Hogeschool voor Tuin- en Landschapinrichting te Boskoop

J. E. Harder

oud-hoofd landmeetkundige dienst Openbare Werken te Utrecht

W. O. Hiddema

oud-medewerker aan het consultantschap voor Tuinaanleg en -onderhoud te Boskoop

Mevr. W. F. L. M. Mertens-Muller

oud-bibliothecaresse aan de Rijks Hogeschool voor Tuin- en Landschapinrichting te Boskoop

G. Piket

oud-hoofd afdeling Waterstaatskartografie, Rijkswaterstaat te 's-Gravenhage

J. J. Schipper †

oud-directeur dienst van de Hout, Plantsoenen en Begraafplaatsen te Haarlem

J. Vlug

tuin- en landschaparchitect/stedebouwkundige/docent Rijks Hogeschool voor Tuin- en Landschapinrichting te Boskoop

EINDREDACTIE EN COÖRDINATIE

W. van Eijkern BNT

tuin- en landschaparchitect/docent Rijks Hogeschool voor Tuin- en Landschapinrichting te Boskoop

ISBN 90 210 0988 9 / CIP

© 1940, 1989 Zomer & Keuning Boeken B.V., Ede

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

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Deze uitgave is met de grootste zorgvuldigheid samengesteld. Noch de maker, noch de uitgever stelt zich echter aansprakelijk voor eventuele schade als gevolg van eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden in deze uitgave.

VERANTWOORDING BIJ DE TIENDE DRUK

Toen in 1940 de eerste druk verscheen van *Ontwerpen, aanleggen en beplanten van tuinen* kon nauwelijks worden vermoed dat hiervan in 1981 tien drukken zouden zijn verschenen. Dit succes wijst erop dat het boek steeds tegemoet is gekomen aan de behoefte aan zowel theoretische als praktische voorlichting op tuintechnisch en tuinarchitectonisch gebied. Het verheugt ons dat het boek al die jaren niet alleen heeft mogen dienen als studieboek op tuinbouwscholen en -cursussen, maar ook als leidraad voor velen die zich bezighouden met het ontwerpen en aanleggen van tuinen of die daarvoor belangstelling hebben.

Bij de voorbereiding van de tiende druk realiseerden wij ons echter dat – wilde het boek aan zijn doel blijven beantwoorden – opnieuw een tamelijk ingrijpende herziening van de opzet en een uitbreiding van de inhoud noodzakelijk zouden zijn. Met behoud van de elementaire grondslagen die voor zowel tuin als park gelden, is in dit vakboek gestreefd naar een benadering van de groenvoorziening in de ruimste zin. Bij de toenemende verstedelijking kunnen tuin en park immers niet meer los worden gezien van het totale beeld van ons woon- en ontspanningsmilieu, waarin het openbare groen een taak van toenemende betekenis vervult. Deze schaalvergroting die moet worden gesignaleerd als de belangrijkste ontwikkeling van de afgelopen decennia op dit terrein, is in de ondertitel *Tuin/Park/Landschap* tot uitdrukking gebracht.

In de van twee naar in beginsel vier delen verruimde opzet hebben wij ernaar gestreefd de stof zodanig in te delen dat de praktisch werkende ontwerper of uitvoerder, maar ook de studerende en jonge vakgenoot direct de gewenste informatie kan vinden.

Deel 1, *Ontwerpen*, bevat de basiskennis, nodig voor het maken en uitwerken van een plan, inhoudende het gehele ontwerpproces en het maken van beplantingsplannen. Achtereenvolgens komen aan de orde: geschiedenis van de tuinkunst, het ontwerp, planpresentatie, het tekenen, toegepaste beplantingsleer en een literatuuroverzicht.

Deel 2, *Materialen en ontwerpgegevens*, is een naslagwerk, een vademecum voor ontwerper en technicus, waarin bijzonderheden zijn bijeengebracht over: plantmaterialen, bouwmaterialen en bouwstoffen, grond en bodem, landmeten en waterpassen, ontwerpgegevens (standaardafmetingen voor b.v. sportvelden, speelterreinen, bouwkundige elementen), calculatienormen (voor begroting, werkplanning en uitvoering) en literatuur.

Deel 3, *Techniek van uitvoering en beheer*, is gewijd aan: grondwerk, meststoffen en bestrijdingsmiddelen, civiele en bouwkundige techniek, de werkuitleiding en de verschillende facetten van het beheer.

In deel 4 ten slotte, *Openbaar groen en recreatie*, wordt behandeld: de ontwikkeling van het stedelijk groen, het woongroen, de parken, de voorzieningen voor sport en spel en het groen in het landschap. Tevens is daarin aandacht besteed aan het beheer en de bedrijfsvoering van de het openbaar groen verzorgende diensten.

Bij het verwezenlijken van dit programma hebben wij ons gericht naar de studie aan de

2. BOUWMATERIALEN EN BOUWSTOFFEN

door J. P. van Alff en J. Vlug

2.01. INLEIDING

De omvang en verscheidenheid van de in de handel zijnde produkten, materialen en bouwstoffen is de laatste decennia enorm toegenomen.

Naast traditionele bouwmaterialen zoals baksteen, hout en dergelijke, verschijnen steeds nieuwe stoffen, produkten en toepassingen.

Reeds in de jaren dertig ontstond een behoefte aan normalisatie en standarisatie. De Stichting Nederlandse Normalisatie Instituut (NNI) stelt zich ten doel het brengen van eenheid door het vastleggen van normen. Deze laatste hebben betrekking op benaming, meet-, beproevings- en onderzoeksmethoden, maten, kwaliteit, uitvoering, installatievoorschriften en veiligheid. Het NNI geeft een catalogus met periodieke aanvullingen uit waarin de Nederlandse normen (NEN) zijn vermeld (oude aanduiding N). Veelvuldig worden in literatuur en catalogie ook DIN-normen (Deutsche Industrie Normen) gehanteerd.

Zoveel mogelijk worden de normen internationaal vastgesteld en dit geschiedt door de Internationale Organisation for Standardisation (ISO).

Naast NEN normen worden al of niet in samenwerking met het Normalisatie-Instituut door belanghebbende groepen of instanties, keuringseisen vastgelegd. De belangrijkste zijn:

GBV 1974	Gewapend Betonvoorschriften 1974 + aanvullingen '77
GIVEG	Gasinstituut Vereniging van Exploitanten van Gasbedrijven
KEMA	Keuring Elektrische Materialen
KIWA	Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen
KOMO	Stichting Keuring en Onderzoek Materialen voor Openbare Werken
KVH	Keuringsvoorschriften voor Hout
NSF	Nederlandse Sportfederatie
RWS 1978	Eisen door de Rijkswaterstaat gesteld aan bouwstoffen voor de wegenbouw 1978
TGB 1972	Technische Grondslagen Bouwvoorschriften NEN Instituut 1972

Fabrikanten van bouwmaterialen en leveranciers van bouwstoffen zullen uit verkoopoverwegingen hun produkten – voor zover hiervoor normen gelden – conform de gestelde eisen vervaardigen of leveren. Voor de ontwerper, bestekschrijver en uitvoerder is het eenvoudig om aan te geven dat het materiaal of stof moet voldoen aan NEN...

Toch kan niet worden gesteld dat een materiaal of stof in handelskwaliteit die niet aan de eisen van de normbladen of de eerdergenoemde keuringseisen voldoet, minderwaardig of slecht is. Het hangt veelal af voor welk doel het materiaal dient en welke eisen eraan worden gesteld. Een betontegel bij voorbeeld in een druk belopen winkelstraat zal zeker aan de normen moeten voldoen, een tegel van een terras bij een

bejaardenwoning hoeft dit niet. Voorts hoeft een van de norm afwijkende maat geen kwaliteitsvermindering te zijn.

Vele artikelen, materialen en bouwstoffen zijn niet genormaliseerd. Met name geldt dit voor het tuin- en parkmeubilair zoals banken, bloembakken, speelwerktuigen, zandbakken en dergelijke. Wanneer door het gebruik geen speciale of gegarandeerde eisen ten aanzien van drukvastheid, samenstelling, kleur, vorm, afmetingen en dergelijke gesteld hoeven te worden, hetgeen voor tuin- en parkgebruik regelmatig het geval is, kan het niet genormaliseerd zijn van produkten juist extra aantrekkelijk zijn. Denk hier bij voorbeeld aan afwijkingen, grilligheid, verwerking, kleurverschillen.

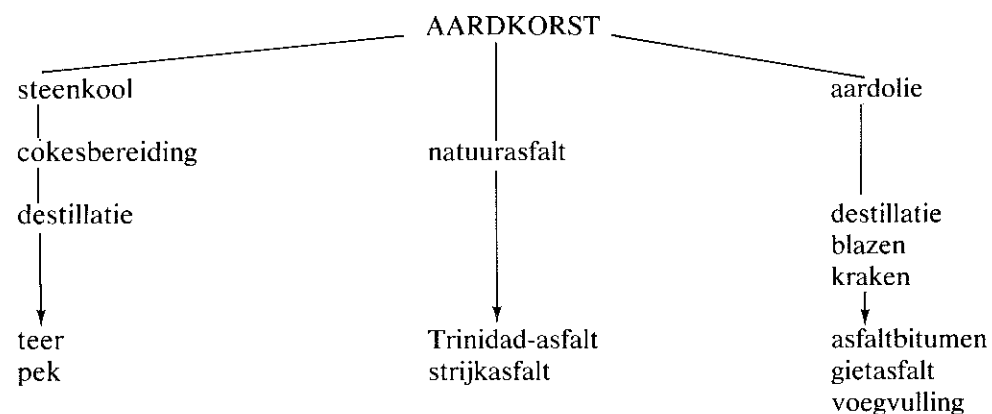
In de hier opgenomen artikelen, bouwmaterialen en bouwstoffen zijn alleen de voor het ontwerp of uitvoering van tuin, park en stedelijk groen van belang zijnde zaken vermeld. Voor zover normbladen of keuringseisen zijn vastgesteld, zijn deze aangegeven.

Zo mogelijk zijn de eigenschappen en maten vermeld; voor details wordt verwezen naar de catalogi van de desbetreffende firma's. Voor een algemeen overzicht geeft de jaarlijkse uitgave van de Catalogus voor de Bouwwereld een eerste informatie.

2.02. ASFALTBITUMEN NEN 1013

Asfaltbitumen zijn bitumen die voorkomen in de natuur of worden bereid uit koolwaterstoffen (aardolie). Ze hebben een laag gehalte aan vluchtige stoffen en dienen als bindmiddel bij de wegenbouw, als dichtende laag, als voegvulling, als bescherming van ijzerconstructies, enzovoort.

De herkomst en bewerking van bitumina zijn schematisch als volgt aangegeven.



De bereiding van asfaltbitumen uit aardolie geschiedt door destilleren, blazen en kraken.

Destilleren van aardolie geeft in de eerste trap benzine en kerosine en in de tweede trap gasolie. Het residu geeft asfaltbitumen.

Blazen van aardolie geschiedt door het blazen van lucht van 250°–300° C waardoor oxydatie plaatsvindt en het gehalte aan asfaltteren en de consistentie stijgt.

Kraken van zwaardere olie bij hoge druk en hoge temperatuur geeft lichtere fracties waarbij uit het residu eveneens asfaltbitumen worden bereid.

2.02.01. Asfaltbitumen

Asfaltbitumen is een destillatieresidu van aardolie; de hardheid wordt door een geta aangegeven dat de indringingsdiepte geeft van een naald gedurende 5 seconden belast met 100 gram bij een temperatuur van 25° C.

soort	aanduiding	toepassing
zachte asfaltbitumen	270/330 160/210	zeer dunne deklagen
middelharde asfaltbitumen	80/100 45/60	deklagen, funderingsconstructies
harde asfaltbitumen	20/30	strijkasfalt

2.02.02. Asfaltbitumen-emulsie

Emulsies worden toegepast voor koudasfaltprocedé's; na verwerking verliest de emulgator zijn hoedanigheid en door de vereniging van de bitumendeeltjes slaat de bruine kleur in zwart om.

Bitumen-emulsies bevatten ca. 42–47% water.

emulsietype	letter aanduiding	doel
onstabiel	O	oppervlakte-behandeling
stabiel	M	bodemstabilisering, mix-in-place, dichte asfaltdekken
halfstabiel	OM	omhulde splitdekken

Als bitumentype wordt 250/350 tot 140/220 toegepast.

2.02.03. Wegenteer

Wegenteer wordt bij de destillatie van steenkolenteer gewonnen.

De typenaanduiding geschiedt aan de hand van viscositeit. Teer wordt voornamelijk voor de oppervlakte-behandeling gebruikt.

aanduiding	tijdstip van toepassing
50/100	april en oktober
100/200	mei en september
200/500	juni t/m augustus

2.02.04. Vloeibitumen

Vloeibitumen is een oplossing van asfaltbitumen in een destillaat van aardolie.

aanduiding	toepassing
100/200	koudasfaltmengsels
250/500	idem en voor oppervlakte-behandeling

2.02.05. Teerasfaltbitumen

Zoals de naam aangeeft is dit een mengsel van 45–65% asfaltbitumen en 55–35% wegenteer.

Het wordt eveneens voor oppervlakte-behandeling gebruikt.

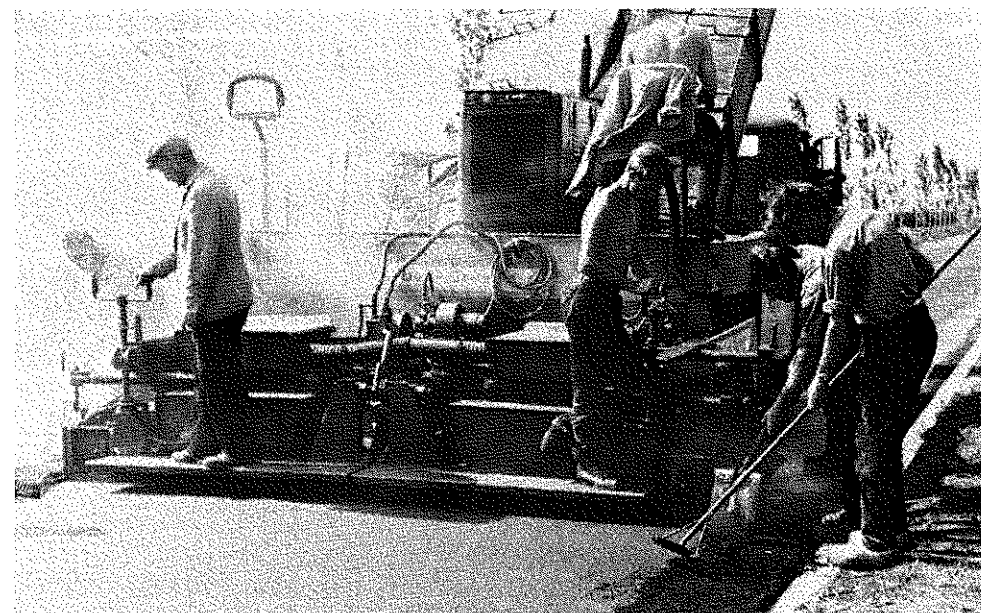


Fig. 2.02.a. Het aanbrengen van fijn asfaltbeton met spreidmachine.

aanduiding	tijdstip van toepassing
400/800	april en oktober
800/1600	mei en september
1600/3200	juni t/m augustus

2.02.06. Warmasfaltbeton RWS

zeer fijn dicht asfaltbeton

toepassing
deklagen van minstens 1½ cm
holleruimtepercentage (na verdichten) 1–7%

samenstelling in gewichtsprocenten	
steenslag 2½ mm	45–55
zand A 0,063/2 mm	37–47
vulstof middelsoort	7–10
asfaltbitumen 80/100	6,7–7,7

fijn dicht asfaltbeton/fig. 2.02.a

toepassing
deklagen van minstens 2½ cm
holleruimtepercentage (na verdichten) 1–6%

samenstelling in gewichtsprocenten	
steenslag 3/10	50–60
zand A 0,063,2 mm	32–42
vulstof middelsoort	7–10
asfaltbitumen 80/100	6,3–7,3

sheetasfalt (O.W. Utrecht)**toepassing**

dunne dekleden van 1-3 cm voor voetpaden, fietspaden, rolschaatsbanen, stadsstraten

samenstelling in gewichtsprocenten

brekerzand 0.025/2,4	36
duinzand	37
of alleen brekerzand	77
vulstof zwak	15-13

asfaltbitumen 80/100 10 resp. 12

grof dicht asfaltbeton**toepassing**

dekleden van minstens 3 cm dik
holleruimtepercentage (na verdichten) 1-5%

samenstelling in gewichtsprocenten

steenslag 5/15	30-40
steenslag 2/5	17-27
zand A 0,063/2	30-40
vulstof middelsoort	7-10

asfaltbitumen 80/100 6-7

open asfaltbeton**toepassing**

als tussenlaag tussen warm zandgrindasfaltfundering en deklaag
holleruimtepercentage (na verdichten) circa 8%

samenstelling in gewichtsprocenten

steenslag (*) 2/30	60-70
zand A 0,063/2	24-34
vulstof middelsoort	5-7

asfaltbitumen 80/100 5,5-6,5

grindasfaltbeton (warm zandgrindasfalt)**toepassing**

fundering van asfaltwegen en -verhardingen; voorts als deklaag op gewalste fundering. In dit geval wordt een slijtlaag aangebracht bestaande uit een oppervlakte-behandeling afgestrooid met split. Afwerking met een dunne laag fijn asfaltbeton is ook mogelijk. Holleruimtepercentage (na verdichten) 8-12%.

samenstelling in gewichtsprocenten

grind 2/30	50-65
zand A 0,025/2,4	27-45
vulstof zwak	5-8

asfaltbitumen 50/60 4,5-5,5

zandasfalt**toepassing**

fundering van voetpaden en fietspaden; afwerking door oppervlaktebehandeling of deklaag van fijn asfaltbeton. Holleruimtepercentage (na verdichten) circa 3%.

samenstelling in gewichtsprocenten

brekerzand 0,025/2,4	91-96
vulstof zwak	4-9

asfaltbitumen 45/60 3-5

2.02.07. Koudasfaltbeton RWS**emulsiebeton****toepassing**

koud verwerkbaar
asfaltdekleden van minstens 3 cm

samenstelling in gewichtsprocenten

steenslag 5/25(*)	40-50
steenslag 2/5	17-27
zand A 0,063/2	29-27

P.C.-cement 0,5-1,5
asfaltbitumen emulsie 7,0-8,0

vloeibitumen asfalt**toepassing**

koud verwerkbaar asfaltdekleden van minstens 2,5 cm dik

samenstelling in gewichtsprocenten

type koud asfalt A 0/20 en A 0/15	
steenslag 5/20 (*)	70-80
zand A 0,063/2	14-22
vulstof	6-8

vloeibitumen 100/200 5,5-6,5
poederkalk circa 2

(*) Voor A 0/15 afmeting steenslag 5/15.

type koudasfalt A 0/8	
steenslag 3/8	65-75
zand A 0,063/2	19-27
vulstof	6-8

vloeibitumen 100/200 6-7
poederkalk circa 2

(*) De afmetingen van de steenslag mag niet meer dan 1/2 tot 2/3 van de kleinste laagdikte bedragen.

2.02.08. Bitumineuze mengsels voor spel en sport NSF

Hieronder worden gerekend 2-4 cm dikke asfalttoplagen voor sport- en speelterreinen. Naast een bitumen bindmiddel worden hieraan vaak elastische stoffen zoals rubberkorrels, latexmelk, kurk en dergelijke toegevoegd. De top lagen zijn veelal waterdoorlatend en moeten op een drainerende onderbouw worden aangebracht; de niet water doorlatende samenstellingen zijn alleen voor kleine speelvelden, banen en aanloopstroken geschikt omdat het water zijdelings moet worden opgevangen en afgevoerd. Samenstelling is veelal fabrieksgeheim.

niet doorlatend	ondergrond	samenstelling
Grasstex	open asfaltbeton	rietsuikervezel en bitumen
Jurilastic	idem	idem
Springtop	asfaltbeton	rubberkorrels, vulstof, bitumen en oplosmiddel
Rubkor	idem	rubberkorrels, kurk, vulstof en bitumen

waterdoorlatend	ondergrond	samenstelling
Bitulac	open asfaltbeton	split, bitumen, latex en oplosmiddel
Draintop	open fundering	split en bitumen

2.02.09. Gekleurde bitumineuze mengsels

Het gebruik van gekleurde bitumineuze mengsels neemt de laatste jaren enigszins toe. Nadat het in Amerika onder meer op beperkte schaal in de wegenbouw toepassing vond (onder andere voor voorsorteervakken, parkeerplaatsen, belijningen) heeft men ook hier de mogelijkheden onderzocht. Het R.W.L. heeft vrij veel onderzoek hiervoor verricht. Verwerking is in toenemende mate mogelijk bij wegen, voor fietspaden en voor sportcomplexen. Beperkingen bij de toepassing van gekleurd asfalt zijn vooral:

- de relatief hoge kosten (ongeveer drie maal zo duur)
- de moeilijke verwerking
- de geringe kleurreflectie en de relatief snelle verwerking

Afhankelijk van de methode van aanbrengen onderscheidt men:

- mengsels
- oppervlaktebehandelingen
- slemmen
- verven

Mengsels

Van mengsels spreekt men wanneer er sprake is van al of niet gekleurde mineralen, een (kleurbaar) bindmiddel, kleurstof en vulstof. Deze mengsels zijn in diverse kleuren te verkrijgen, maar rood wordt het meeste toegepast, aangezien deze kleur de normale verwerkingstemperatuur van asfalt (180° C) verdragen kan.

Namen: SODAC, TOPEKA, GIETASFALT.

Oppervlaktebehandelingen

Dit komt neer op het afstrooien van een asfaltoppervlak met een mineraal aggregaat. Bij voorbeeld grind, kiezelslag, kwartsiet, porfier. Men kan bij het aanbrengen van de kleur gebruik maken van de kleur van het mineraal zelf of men kan met een laagje gekleurd 'epikote' epoxyhars de strooisellaag kleuren. Deze oppervlaktebehandeling kan men toepassen in combinatie met al of niet gekleurde bindmiddelen.

Slemmen

Men kan het asfalt voorzien van een coating, waardoor gemakkelijk een uniforme kleur wordt verkregen. Deze toepassing wordt de laatste jaren veel bij sportvloeren gebruikt.

Namen: SOLVOLAN, LAYKOLD, GREENSET.

Verven

Men kan het asfaltoppervlak eveneens kleuren door een verflaag aan te brengen. Er zijn vele kleuren. De slijtvastheid en de stroefheid van het gekleurde oppervlak zijn niet erg groot. Dit hangt onder meer af van de soort verf, waarbij wordt onderscheiden: wegenreverf, thermohars en kunststoffen.

Verven kan men dus gebruiken voor niet intensief gebruikte en kleine oppervlakken.

2.03. BITUMINEUZE PRODUKTEN

2.03.01. Vilt, vlies en weefsel NEN 3914-3918, 3920.

Daken en vijvers worden waterdicht gemaakt met toepassing van in banen aangebrachte lagen van gebitumeerd of geteerd vilt, glasvlies en dergelijke.

Gangbare soorten en kwaliteiten zijn:

bezand teervilt (dakvilt, asfaltpapier)

afmetingen rollen van 15 × 1 m
kwaliteiten 200-30/35 (200 gr/m²-30 à 35 kg/rol)
240-35/40
280-40/45

bezaagseld teervilt

afmetingen rollen van 15 × 1 m
kwaliteiten 240/280-23/28
280/330-28/33
330/400-33/38

asfaltbitumenvilt ('ruberoid' e.d.) is vilt gedrenkt in asfaltbitumen en aan de oppervlakte afgestrooid met fijn zand, talkpoeder, leislslag, zeer fijn split en dergelijke.

afmetingen rollen van 20 × 1 m en 10 × 1 m
kwaliteiten 280-32 (280 gr/m²-32 kg/rol)
330-37
400-47

Afgestrooid met leislslag en andere mineralen in rollen 10 × 1 m, gewicht 32/36 kg/rol.

gebitumeerd glasvlies is glasvlies gedrenkt of bedekt met bitumen en gestrooid met fijn zand, talkpoeder of minerale schilfers.

afmetingen in rollen van 20 × 1 m, 34 kg/rol, met minerale bedekking in rollen van 15 × 1 m, 40 kg/rol.

gebitumeerd juteweefsel is in bitumen gedrenkt weefsel.

verkrijgbaar in rollen van 10 × 1 m
met rolgewichten van 30, 35 en 40 kg/rol.

gebitumeerd glasweefsel is verkrijgbaar in:

rollen van 10 × 1 m
rolgewicht 30 kg/rol.

Het jute- en glasweefsel wordt voornamelijk gebruikt in situaties waarbij het op een grote trekkracht aankomt zoals voor steile wanden en voor randen.

2.03.02. Kleefstoffen

Teervilt, bitumenvilt en dergelijke materialen worden baansgewijs gelegd en met een overlap op elkaar geplakt; afhankelijk van het doel kunnen op deze wijze éénlaags of meerlagige constructies worden gemaakt waarbij iedere laag op de voorgaande wordt geplakt.

Het oppervlak van de laatste laag wordt eveneens afgestreken en ingestrooid met zand, fijn gezeefd grind, leislslag en dergelijke mineralen.

Als kleefstof worden produkten gebruikt die verwant zijn met het te plakken materiaal.

Teermastiek (mastiek) dient als warme plak- en afstrijklaag voor teervilt te worden gebruikt.

Asfaltbitumen zijn koud of warm toe te passen plak- en afstrijklagen voor asfaltbitumenvilt en gebitumeerd glasvlies.

Teerdeklak is een warm te verwerken afstrijklaag.

Asfaltbitumendeklak is een koud of warm te verwerken afstrijklaag.

Asfaltbitumenpasta is een koud te verwerken dikke substantie geschikt voor hellende vlakken.

2.04. BAKSTEEN

2.04.01. Fabricage

Baksteen wordt vervaardigd van klei; klei bestaat, zoals in deel III is aangegeven, uit een klei- en een zandfractie. De lutumfractie wordt gevormd door kleimineralen bestaande uit kaliveldspaten, kaoliniet (zuivere kaoliniet = porceleinaarde), montmorilloniet, muscoviet en illiet.

De klei geeft aan een grond zijn plastische eigenschappen terwijl de hoeveelheid zand de klei meer of minder vet maakt.

Schrale klei met weinig klei is steenbakkersklei; lange of vette klei met veel klei is pottenbakkersklei.

De klei wordt gewonnen langs de grote rivieren zoals Rijn, Maas en Waal. Deze rivierklei bakt van nature rood, zulks in tegenstelling met de geelbakkende zeeklei, die onder andere langs de Hollandsche IJssel, de Lek en de Dollard wordt gedolven.

Doorgaans wordt de klei in de herfst ontgraven en wordt daarbij op hopen gezet om ze te laten 'rotten', dat wil zeggen de organische delen gelegenheid te geven te verteren.

De klei wordt met de vereiste hoeveelheid water gekneet en zonodig gemengd met kalk of ijzer om de gewenste kleur te verkrijgen; daarbij geeft kalk een geelbakkend- en ijzer een min of meer roodbakkend mengsel.

Het vormen van de steen kan geschieden:

1. met de hand in houten vormpjes;
2. machinaal in houten vormbakken;
3. met behulp van een strengpers waarmee de kleistreng door de opening met afmetingen gelijk aan het platte deel van de steen wordt geperst en waarbij telkens een plak van een steendikte door een draad wordt afgesneden;
4. met een stempelpers.

De wijze van vormen is aldus herkenbaar:

- ad. 1. de steenvlakken zijn bezand, uitgezonderd één platte zijde die door het afstrijken een duidelijke arme en rijke kant laat zien; de kanten van de steen zijn niet scherp, de oppervlakken vertonen plooien en holten;
- ad. 2. de vijf bezande steenvlakken en het ene onbezande platte vlak zijn gelijk, de kanten niet scherp, kanten en steenvlakken wel gelijkmatig;
- ad. 3. de steenvlakken zijn glad, strak en onbezand, scherpe kanten;
- ad. 4. stempelperssteen vertoont aan één vlakke zijde een fabrieksstempel en zijn zeer regelmatig en strak van vorm met niet scherpe kanten.

De aldus gevormde steen of 'groene steen' wordt gedroogd gedurende circa twee-en-een-halve week in de buitenlucht of op een andere kunstmatige wijze. Daarbij daalt het vochtpercentage van 25% tot enkele procenten.

Het bakken van de aldus leerhard geworden gedroogde steen geschiedde vroeger in veldovens. Deze gaven een ongelijk baksel en veel uitval.

Moderne ovens zijn ringovens, vlamovens en tunnelovens.

De twee eerstgenoemde typen zijn gebaseerd op het principe van het continuebedrijf en bestaan uit een krans van kamers rond de stookkamer. De tunneloven wordt met

hete lucht van meer dan 1000° C gestookt; de stenen worden daarbij op wagentjes aan de ene zijde er in en aan de andere kant er uit gereden; het bakproces duurt slechts anderhalve dag.

De temperaturen waaronder het bakproces verloopt, bepaalt de hardheid en kwaliteit van de steen.

Temperaturen van 400 tot 1050° C leveren metselstenen op voor binnenmuren.

Stenen voor buitenmuren, zoals gevel-, trasraam- en kelderklinkers worden gebakken bij temperaturen tussen de 1050 en 1125° C.

Temperaturen tussen de 1125–1150° C worden gebruikt voor straatklinkers.

Wanneer men boven de 1150° C bakt, heeft dit versinteren en vervormen van de stenen tot gevolg. Deze stenen worden mondsteen of verblendsteen genoemd.

Controle van de baktemperatuur vindt plaats door Segerkegels, dat zijn gecali-breerde kleikegels die op de aangeduide temperatuur gaan smelten. Voorts worden optische en elektrische pyrometers gebruikt.

De kwaliteitseisen voor metselbakstenen naar toepassingsgebied wordt geregeld in normblad NEN 2489, tabel 3. Er worden naast elkaar fysische, mechanische en chemische eigenschappen weergegeven. De indeling van de stenen geschiedt hiervoor als volgt:

<i>hoofdgroepen</i>	<i>gebruiksklassen</i>	<i>toepassingsgebied</i>
binnenmuren	A0, A1, A2, A3, A4, A5	binnenmuren
buitenmuren e.d.	B1, B2, B3	buitenmuren
	B4, B5	trasraam en kelders
hogedruksteen	C1, C2, C3	zwaarbelaste binnen- en buitenmuren

De sortering van straatklinkers geschiedt op grond van de toepassingen. Er zijn zes sorteringen, aangegeven door de grenzen van de (gemiddelde) wateropneming in volumepercenten. De keuring van de stenen naar de eisen van Rijkswaterstaat geschiedt, op aanvraag, op de fabriek in tassen. De keuring wordt door de KIWA verricht namens de KOMO. Op grond van de keuring wordt door de KOMO aan de gebruikers een A- of een B-certificaat verstrekt. Bij een A-certificaat voldoet de partij geheel. Een B-certificaat wil zeggen dat een beperkt aantal stenen kleine vormafwijkingen vertoont, of een grotere wateropneming (> 2%) heeft.

<i>volgens het certificaat omschreven sortering</i>	<i>omschrijving steen</i>	<i>gebruik</i>
1–6 E	harde, zeer maatvast steen	hoofdstraten
1–6	harde, goed gevormde steen	hoofdstraten
7–12	vrij harde, goed gevormde steen	voetgangersgebieden
13–18	minder harde, goed gevormde steen	andere belangrijke straten
G	zeer harde steen met beperkte vormafwijkingen	woonstraten, parkeerplaatsen, industriële terreinen e.d.
1C	minder harde, goed gevormde steen met iets hogere wateropneming	pleinen, paden, terrassen e.d.

2.04.02. Afmetingen in millimeters

<i>Benaming metselsteen</i>	L	B	D
Vechtformaat	210	100	40
Waalformaat	210	100	50
Dikformaat	210	100	65
Rijnformaat (drieling)	175-187	84-90	44-48
Lilliputformaat	160	75	35
IJselformaat	155-165	75-80	37-45
Kloostermop	280	105	80
<i>Benaming metselsteen in straatsteenformaat</i>			
Dikformaat	210	100	70
Keiformaat	210	100	95
Plat keiformaat	210	100	75
<i>Benaming straatklinkers min. afmeting</i>			
Waalformaat (wf)	195	48	85
Dikformaat (df)	195	64	85
Keiformaat (kf)	195	92	85
Plat keiformaat (pkf)	195	92	70

De afmetingen van de baksteen verhouden zich ongeveer als 1 : 2 : 4. Naarmate de steen meer doorbakken en dus harder is, worden de afmetingen kleiner. De Waalformaat straatklinker is kleiner dan de Waalformaat metselsteen terwijl toch dezelfde klei en vormbakken zijn gebruikt.

2.04.03. Toepassing

De *hardheid* van de steen moet zodanig zijn dat deze voldoende weer- en slijtvast is. Dit laatste is vooral bij trappen en plaveisel van belang en hiervoor wordt dus een klinker genomen. Voor muren en opgaand werk is een gevelsteen voldoende hard; straatklinkers mogen vanwege de te geringe vochtregulatie niet voor opgaande gevels worden toegepast.

Lagenmaat en benodigde hoeveelheden stenen per m² of m³ metselwerk

<i>soort</i>	<i>aantal lagen per m</i>	<i>kop-verdeling in mm</i>	<i>netto aantal stenen voor 1 m² metselsteen</i>				<i>netto aantal stenen per m³ metselwerk</i>	<i>netto mortel in hl per m³ metselwerk</i>
			<i>½ st. muur</i>	<i>1 st. muur</i>	<i>1½ st. muur</i>	<i>2 st. muur</i>		
Waalformaat	16	112	72	144	216	288	660	2
Utrechtse steen	19	112	95	172	257	344	780	2
Drielingen	20	93	108	216	324	432	1200	1,9
IJselformaat	22	83	132	264	396	528	1600	2

De netto hoeveelheid moet 5 en 20% worden verhoogd voor breuk en resp. morsverlies.

Benodigde hoeveelheid stenen per m² straatwerk met normale voegwijdte

<i>soort</i>	<i>aantal stenen</i>	<i>gewicht per 1000 stenen circa</i>
Waalformaat	105	1900 kg
Dikformaat	72	2600 kg
Keiformaat	50	3600 kg
Platkeiformaat	50	2800 kg
Rijnformaat (Drieling)	135-140	1400 kg
IJselformaat	150-160	1300 kg

2.04.04. Speciale stenen

Hollestenen zijn strengpersstenen waarin tijdens het fabricageproces ronde of vierkante gaten in het platte vlak zijn uitgespaard. Voordeel is minder kleiverbruik, lichter, sneller bakproces en grotere aanhechting.

De Nieveldsteen is eveneens een holle strengperssteen, die niet van klei maar van fijn gemalen leisteen wordt vervaardigd.

Profielstenen werden vroeger veel toegepast voor raamomlijstingen en dergelijke.

Gekleurde stenen

Gesmoorde steen is blauwzwart en dit ontstaat door zuurstofafsluiting aan het eind van het bakproces.

Zilverkleurige steen ontstaat door roetontwikkeling tijdens het bakken.

Geglazuurde steen wordt op twee wijzen vervaardigd namelijk door glazuren met:

1. dekkend tinglazuur in alle kleuren;
2. het transparante bruinachtige loodglazuur, eveneens in kleuren;
3. door verglazen met behulp van keukenzout van het klei-oppervlak. Dit bruine zoutglazuur is dus geen laag op de steen maar vormt er één geheel mee.

2.05. GEBAKKEN MATERIAAL**2.05.01. Tegels****Estrikken of plavuizen**

Zijn van pannenklei vervaardigde tegels in rode, blauwe of gele kleuren.

In verglaasde vorm in bruine, zwarte, groene en gele kleuren. Voorheen met de hand gevormd, thans machinaal. Zijn niet voor buitenwerk geschikt.

<i>afmetingen in cm</i>	<i>dikte</i>
15 × 15	2, 2,5 en 4
16 × 16 × 3	
20 × 20 × 3	
25 × 25 × 3	
30 × 30 × 3,5	

Dubbel hard gebakken tegels

Deze worden onder grote druk geperst en daarna gebakken. Hebben een grote slijt-vastheid en zijn naast bedrijfsvloeren ook voor terrassen en dergelijke geschikt. In alle kleuren verkrijgbaar.

afmetingen in cm	5 × 5	dikte	0,6 en 0,8
	7,5 × 7,5		0,6 en 0,8
	10 × 10		0,6 en 0,9
	12 × 12		1,2
	15 × 15		1,8 en 2,3
	10 × 20		1,0 en 1,3
	20 × 20		1,7 en 2,5
	25 × 25		1,7

2.05.02. Buizen*Gresbuizen N 57*

Gresbuizen worden bij 1300° C gebakken en zijn in- en uitwendig voorzien van een laag (bruin) keukenzoutglazuur. De einden hebben een gegroefd spie- en mofeind welke wordt gedicht met een p.c.-mortel, rubberring of (bitumineus) moffenkit. Gresbuizen dienen voor faecaliën- en regenwaterafvoer en voorts voor kleine duikers.

afmetingen in cm	inwendige diameter	wanddikte	werkende lengte
10	10	1,5	75 of 100
15	15	1,8	
20	20	1,9	
25	25	2,1	
30	30	2,4	
bochtstukken 22,5° – 45° – 90°			
enkelzijdig spruitstuk aftakkingshoek 45° of 90°			
dubbelzijdig spruitstuk aftakkingshoek 45° of 90°			
verloopstuk 10–15, 15–20, 20–25 cm			

Draineerbuizen NEN 440

Worden geleverd in verschillende diameters en al of niet met kraag. De buizen worden van zacht gebakken en ongeglazuurde pannenklei vervaardigd en mogen geen scheuren, holten of knobbels vertonen en moeten inwendig volkomen glad zijn. De kop-einden moeten haaks op de lengte-as staan. Fig. 2.05.a.

afmetingen in mm	inwendige diameter	gemiddelde wanddikte	gemiddelde werkende lengte
50 Ø	50	12	305
60 Ø	60	12	305
80 Ø	80	14,5	305
100 Ø	100	15,5	305

De 80 en 100 mm buizen zijn eveneens in werkende lengten van 505 mm verkrijgbaar. De 50, 60 en 80 mm worden ook zonder kraag in een gemiddelde lengte van 305 mm vervaardigd. Draineerbuizen zijn niet vorstbestendig.

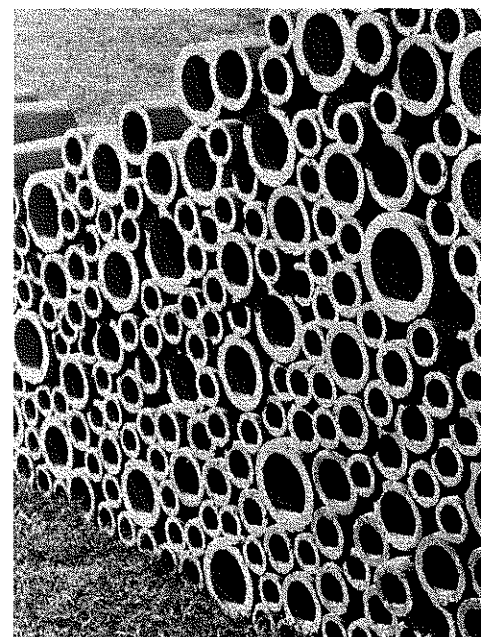


Fig. 2.05.a. Draineerbuizen zonder kraag in verschillende diameters.

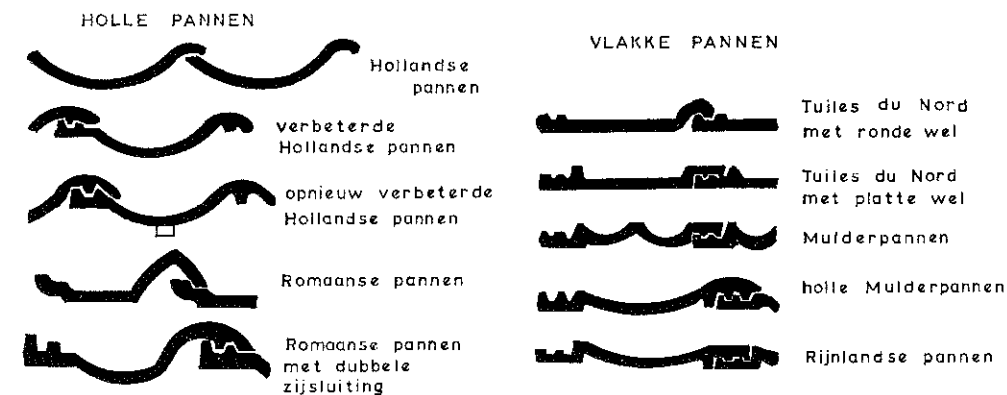


Fig. 2.05.b. Dakpannen.

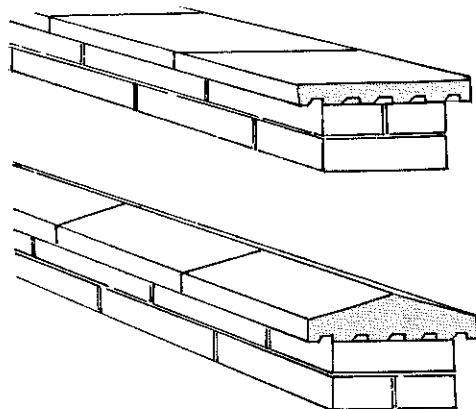


Fig. 2.05.c. Muurafdek tegels.

Bochtstukken 30° en 45°
 enkelzijdig spruitstuk 30° en 45°
 dubbelzijdig spruitstuk 30° en 45°.

2.05.03. Dakpannen N 683 N 684

Worden eveneens van klei gebakken en met behulp van een stempelpers of revolverpers vervaardigd. De klei bakt meestal rood doch door smoren kunnen donkergekleurde pannen worden verkregen; met glazuren kunnen de pannen bovendien nog in andere kleuren worden vervaardigd. Fig. 2.05.b.

maten in cm	hoogte	breedte	gewicht per m ²	aantal per m ²
hollandse pan	34,5	23,5	42,5	17
verbeterde hollandse pan	34,5	24,5	42,5	17
opnieuw verbeterde hollandse pan	36	25	48	17,5
holle muldenpan	36	23,5	42	17
romaanse pan	28	21	48	24
kruispan	30	22	40	21
leippan rechthoekig	27	16,5	68	55

Hulpstukken zoals halfronde vorsten, onderpannen, zijgevelpannen.

2.05.04. Muurafdek tegels

Dit zijn geglazuurde vlakke of rugvormige tegels of stenen. Veelal voorzien van een waterhol en dienende voor het afdekken van vrijstaande muren, borstweringen en dergelijke ten einde het indringen van water te voorkomen. Fig. 2.05.c.

2.06. BETONWAREN

Beton kan in nagenoeg alle mogelijke vormen worden gegoten. Naast enkele gestandariseerde artikelen zoals bij voorbeeld straatstenen, rioolbuizen, straatkolken, trottoirbanden, tegels en dergelijke, is het merendeel van het uitgebreide sortiment

niet genormaliseerd. Dat betekent dus dat iedere betonfabrikant zijn eigen palen, schuttingen, betonplaten, banken, keerwanden, traptreden, enzovoort maakt.

Dit noopt de architect om bij het detailleren van zijn plan zich in het aan de markt zijnde sortiment betonartikelen of -onderdeel, te verdiepen.

Daarnaast is het mogelijk om eigen modellen of afwijkende maten op bestelling te laten vervaardigen. Voor nauwkeurige maatvoering worden de produkten in stalen mallen gegoten en daarna getrild of gestampt; eenmalige of enkele exemplaren kunnen in houten mallen worden gevormd. De kosten van enkele exemplaren zijn vanzelfsprekend hoger dan van series.

De kwaliteit van de produkten wordt bepaald door de drukvastheid (min. 350 kg/cm²), de maatvastheid en de gave, gladde, scherpe en strakke afwerking.

De hier opgenomen produkten zijn beperkt tot het voor ons vak noodzakelijke. Bouwelementen zo bij voorbeeld betonpalen, gewapend beton brugliggers, spanten, muurelementen, enzovoort, zijn niet vermeld.

2.06.01. Banden NEN 7015

Trottoirbanden

De bestrating of asfaltverharding wordt zijdelings opgesloten door een band. Daar waar deze overgaat in een hoger gelegen verharding van voetpad, fietspad, verkeersgeleider wordt een boven de rijweg uit stekende trottoirband toegepast. Fig. 2.06.a.

Trottoirbanden worden gewoonlijk voor het aanbrengen van de verharding op het zandbed van de fundering gezet. Soms komt het voor, dat men de band met de wegconstructie wil verbinden, door de band op de asfaltfundering vast te zetten met een p.c.-mortel. De maat 18/20 × 16 is dan de aangewezen band. De in het zicht komende vlakken kunnen in een niet gewassen of in een gewassen uitvoering geleverd worden. Bij de gewassen uitvoering kan men dan kiezen uit verschillende deklagen, zoals kunstgraniet, basalt, porfier, basalt/witte kwarts of porfier/witte kwarts. De lengte van de banden is in het algemeen 100 cm. Om verschuiving te voorkomen sluiten ze met hol en dol (c.q. visbek) in elkaar.

De meest voorkomende maten zijn:

maten in cm	breedte		hoogte	lengte
	boven	onder		
13	13	15	25	100
13	13	15	20	100
13	13	15	16	100
18	18	20	25	100
18	18	20	20	100
18	18	20	16	100

Voor speciale doeleinden, zoals voor het verkeer, kan men tegenwoordig ook banden krijgen met een sterker afgeschuind vlak en wel in de maten:

maten in cm	breedte		hoogte	lengte
	boven	onder		
9	9	20	27	100
9	9	20	22	100

TROTTOIRBANDEN

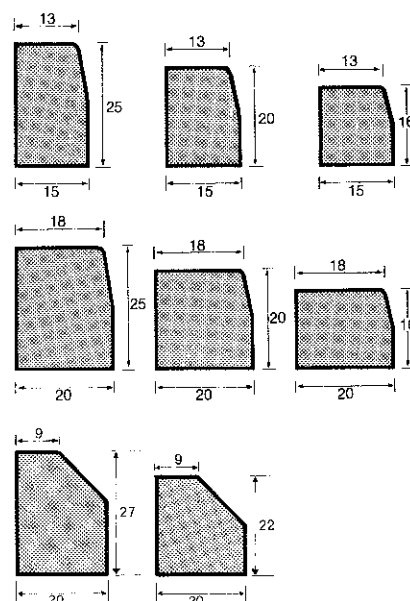


Fig. 2.06.a. Banden ('Boot' beton).

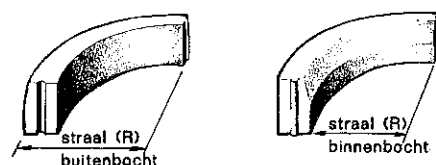


Fig. 2.06.b. Zichtkantmeting van trottoirbanden ('Boot' beton).

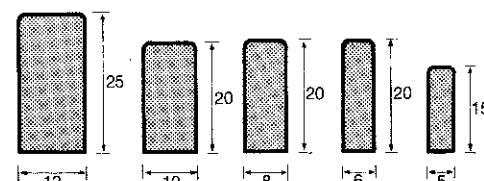
Opsluitbanden

Opsluitbanden dienen voor het opsluiten van wegverharding, voornamelijk bij tegel- of klinkerbestrating. Ze zijn in doorsnede rechthoekig met aan de bovenzijde vellingkanten of kleine afrondingen. De lengte is in het algemeen 100 cm en ze zijn voorzien van hol en dol (c.q. visbek). Tegenwoordig voorziet men de elementen ook wel van een verdekte hol en dol-aansluiting.

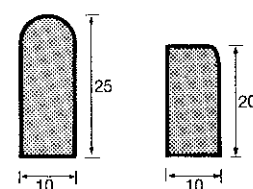
De maten beneden de 10 cm breedte worden ook wel kantplanken genoemd, omdat hiervan geen gebogen stukken zonder wapening leverbaar zijn.

maten in cm	breedte	hoogte	lengte
	5	15	100
	6	20	100
	8	20	100
	10	20	100
	12	25	100

OPSLUITBANDEN



GAZONBANDEN



Gazonbanden

De gazonbanden hebben royale afrondingen over de gehele bovenzijde van de band. Dit kan aan de voor- en achterkant van de bovenzijde zijn of aan de voorkant van de bovenzijde. Ze zijn in het algemeen leverbaar in lengten van 100 cm en voorzien van een al of niet verdekte hol en dol-aansluiting (c.q. visbek).

maten in cm	breedte	hoogte	lengte
	10	20	100
	10	25	100

Gebogen banden

Voor de meest gangbare banden zijn ook bochtbanden met hol en dol (c.q. visbek) leverbaar. Dit geldt voor de trottoirbanden zowel als voor de grotere maten opsluitbanden. Sommige firma's leveren ook nog voor gazonbanden bochtstukken.

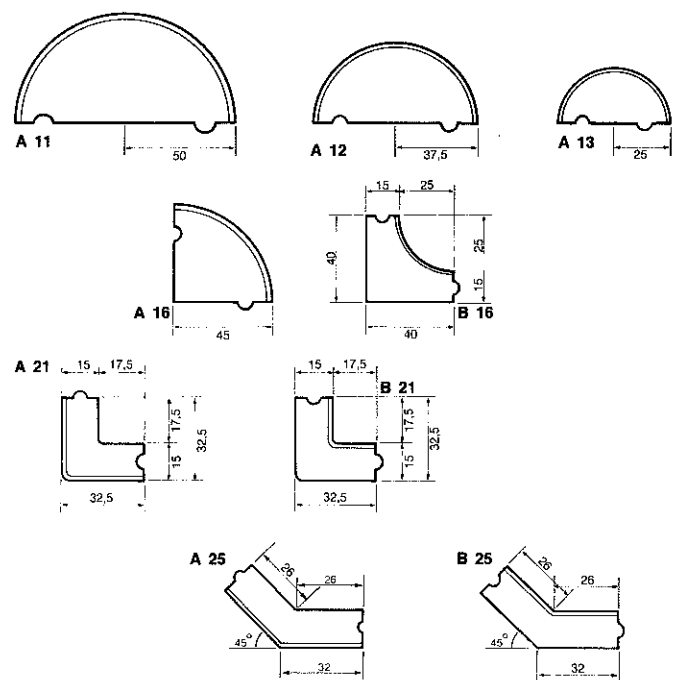
Bij het vaststellen van de straal van de bocht is het belangrijk om te weten vanaf welk punt gemeten wordt en of het een buiten- of een binnenbocht is. Bij trottoirbanden wordt altijd van de *zichtkant* af gemeten (zie fig. 2.06.b). Opsluitbanden daarentegen worden van het hart van de band gemeten.

Overzicht leverbare bochtstukken van trottoirbanden

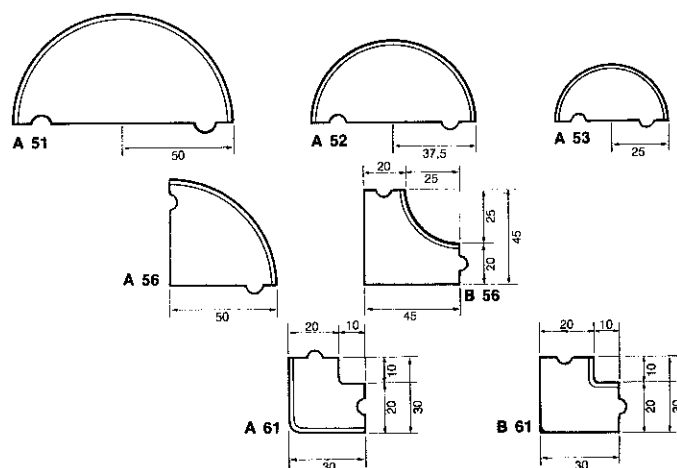
Aantal stukken per 90° en lengte van de stukken

straal	cirkel- omtrek	1/4 cirkel- omtrek	13/15 x 25		18/20 x 25		18/20 x 25		18/20 x 25	
			buitenbochten		binnenbochten		buitenbochten		binnenbochten	
			aantal bochtst.	lengte bochtst.	aantal bochtst.	lengte bochtst.	aantal bochtst.	lengte bochtst.	aantal bochtst.	lengte bochtst.
45	282.6	70.6	1	70.6	—	—	—	—	—	—
50	314	78.5	—	—	—	—	1	78.5	—	—
60	376.8	94.2	1	94.2	2	47.1	—	—	2	47.1
75	471	117.8	2	58.9	—	—	—	—	—	—
80	502.2	125.6	—	—	—	—	2	62.8	2	62.8
100	628	157	2	78.5	—	—	2	78.5	—	—
150	942	235.5	3	78.5	—	—	3	78.5	—	—
200	1256	314	4	78.5	4	78.5	4	78.5	4	78.5
300	1884	471	6	78.5	6	78.5	6	78.5	6	78.5
400	2512	628	8	78.5	8	78.5	8	78.5	8	78.5
500	3140	785	10	78.5	—	—	10	78.5	—	—
600	3768	942	12	78.5	12	78.5	12	78.5	12	78.5
800	5024	1256	16	78.5	16	78.5	16	78.5	16	78.5
1000	6280	1570	20	78.5	20	78.5	20	78.5	20	78.5
1200	7536	1884	24	78.5	—	—	24	78.5	—	—
1500	9420	2355	30	78.5	30	78.5	30	78.5	30	78.5

De straal van de bocht wordt gemeten op de zichtzijde, onder aan de band.
— komt niet voor.



Hulpstukken bij banden 13/15 x 25 cm



Hulpstukken bij banden 18/20 x 25 cm

Fig. 2.06.c. Enkele hulpstukken voor trottoirbanden ('Boot' beton).

Overzicht leverbare bochtstukken van opsluitbanden

straal*	cirkel- omtrek	1/4 cirkel- omtrek	12 x 25		10 x 20	
			aantal bochtst.	lengte bochtst.	aantal bochtst.	lengte bochtst.
100	628	157	2	78.5	2	78.5
200	1256	314	4	78.5	4	78.5
300	1884	471	6	78.5	6	78.5
400	2512	628	8	78.5	8	78.5
600	3768	942	12	78.5	12	78.5
800	5024	1256	16	78.5	16	78.5

* Straal van de bocht gemeten over het hart van de band.

Hulpstukken

Evenals bochtstukken zijn ook vaak diverse soorten hulpstukken leverbaar voor de meest gangbare maten trottoirbanden. Sommige bedrijven leveren zelfs hulpstukken voor de grotere maten opsluitbanden. De meest voorkomende hulpstukken zijn cirkel-segmenten en hoek- of kniestukken. Zij besparen vaak een hoop snijwerk en geven een verzorgd en afgewerkt beeld. Ze zijn voorzien van hol en dol- (c.q. visbek-) aansluitingen. Zie fig. 2.06.c voor enkele voorbeelden.

Inritbanden (fig. 2.06.d)

Een bijzondere vorm van een hulpstuk is de inritband. Ook deze hulpstukken zijn leverbaar voor de meest gangbare trottoirbanden.

Bij trottoirbanden 13/15 passen inritbanden van 45 cm breed. Bij trottoirbanden 18/20 passen inritbanden van 50 cm breed. Alle stukken zijn 100 cm lang. Voor een complete inrit zijn nodig één linkse, één rechtse en één of meer tussenstukken.

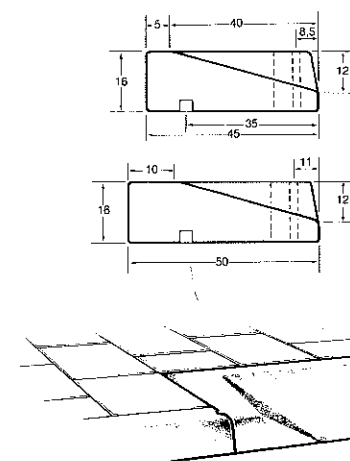


Fig. 2.06.d. Inritbanden ('Boot' beton).

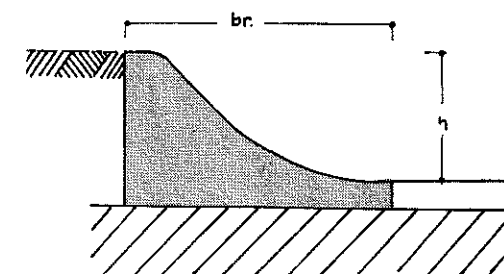


Fig. 2.06.e. Verkeersgeleider.

Verkeersgeleiders

Als opsluiting van verhoogde verkeersbegeleidende gedeelten in het wegdek worden vaak banden gebruikt van het Type Leicon. Fig. 2.06.e. Deze elementen vormen ook vaak een mooie opsluiting van een plantsoenvak in verharding. De leiconbanden worden in het algemeen met een p.c.-mortel op de fundering vastgezet.

2.06.02. Banken

Betonbanken zijn in talloze modellen en uitvoeringen verkrijgbaar. Naast banken geheel van beton, zijn de meeste typen een combinatie van betonbankpoten met houten of kunststof zittingen en -leuningen. Enkele veel in plantsoen en park toegepaste typen zijn hier vermeld. Fig. 2.06.f.

maten in cm	type	aantal planken		lengte	bijzonderheden
		zitting	leuning		
	Boer Tel Aviv	1	1	190	kunststof zitting en leuning
	Exton	(3)	geen	170	n-vormige bank met of zonder houten dekzitting
	Kemper BN	2	2	245	hardhouten planken of kunststof p.v.c. met houten kern
	Kemper BD	4	geen	245	dubbelzijdig zonder leuning, zitting gelijk BN type
	Velopa Siesta	3	2	200	gelijk voorgaande
	Velopa Azobé	3	2	200	anatomisch gevormd zitgedeelte

2.06.03. Boomkransen

De verharding rond straatbomen en dergelijke moet worden dichtgestraat of -getegeld. Ter voorkoming van hak- en breekwerk en voor een betere afwerking wordt een uit 4 delen bestaande betonkrans rond de stam gelegd; de verharding wordt tegen de rechte zijden afgewerkt, fig. 2.06.g.

maten in cm	60 × 60	dik 10	Ø gat 45
	90 × 90	dik 12	Ø gat 70

Er zijn tussenstukken verkrijgbaar, waarmee de zijden met 30 cm verlengd kunnen worden. De boomkransen kunnen gesloten geleverd worden of voorzien zijn van gaten, dan wel van andere uitsparingen.

2.06.04. Massieve bouwblokken

Ter vervanging van metselsteen worden met twee handen te verwerken grote formaten betonblokken vervaardigd. De dikten komen overeen met die van metselwerk terwijl voor schoon werk ook blokken in witte cement-uitvoering verkrijgbaar zijn.

Voor binnenmuren is een lichtere kwaliteit met druksterkte van circa 100 kg/cm², voor buitenmuren en dragende constructies en grindbetonsamenstelling van 180–200 kg/cm², verkrijgbaar.

maten in cm	type	lengte	hoogte	dikten
	B2	43,4	24	7–10–15–20–30
	B2	21,2	24	idem
	Wernink	44	25	5–7–10–15–20,5–30

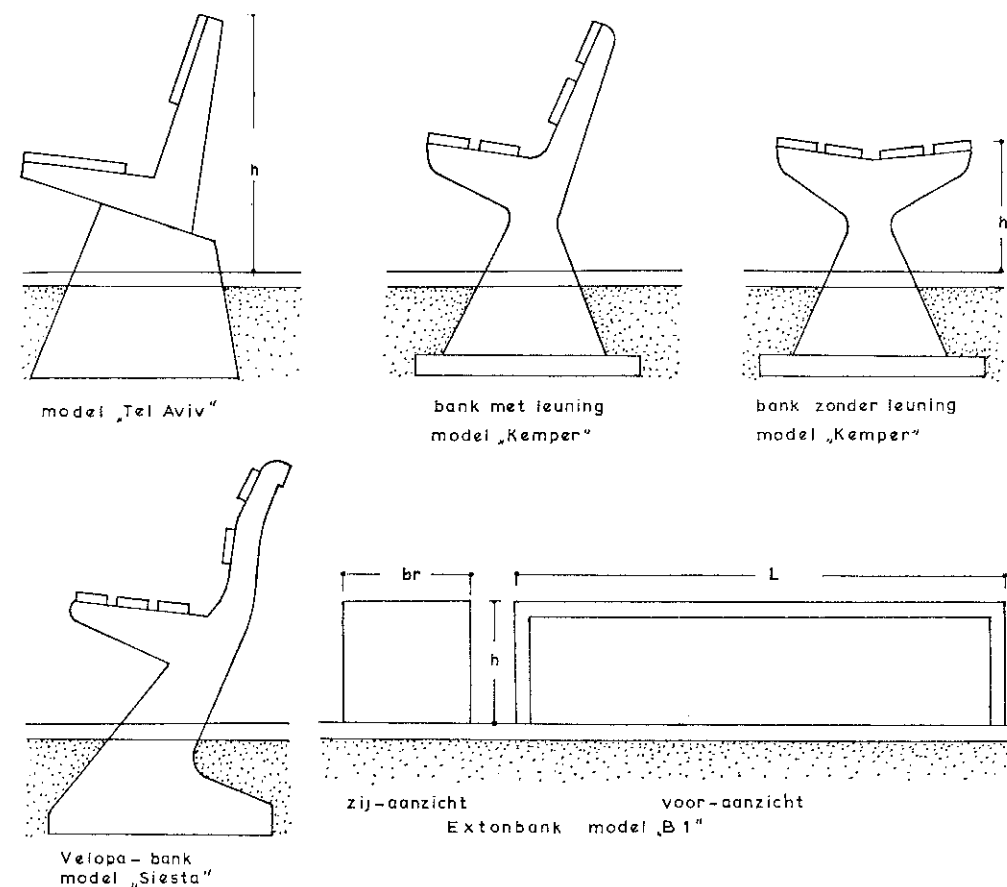


Fig. 2.06.f. Banken (de foto toont Velopa-bank model 'Azobé').

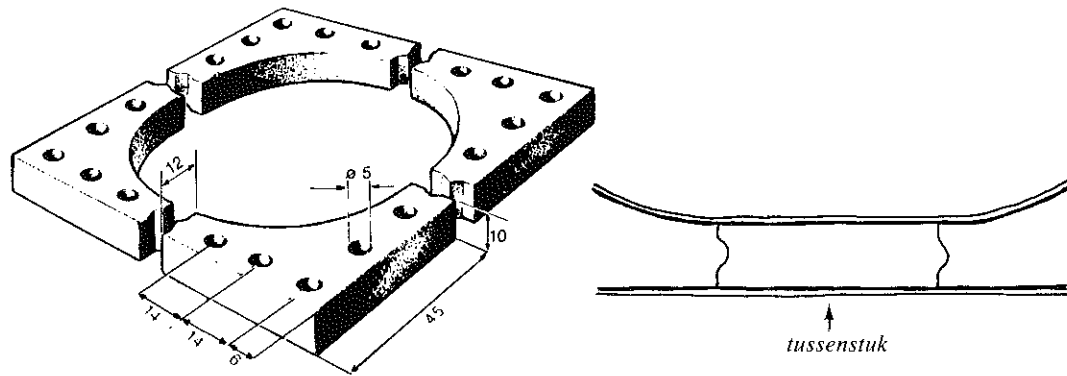
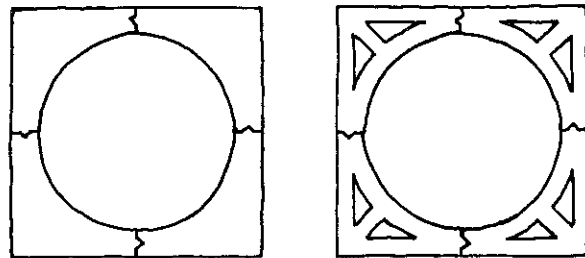


Fig. 2.06.g. Boomkransen.

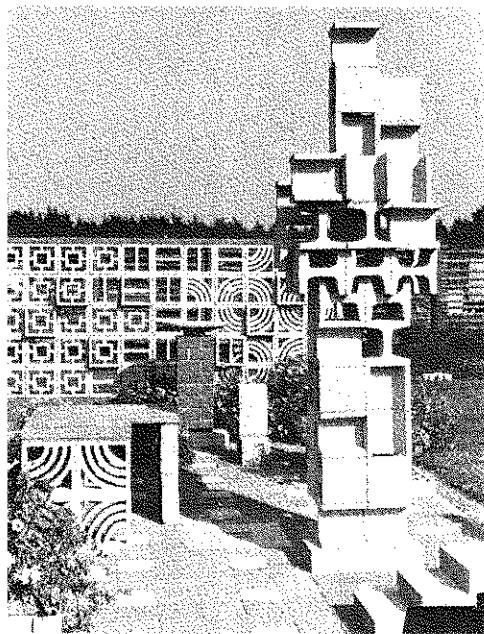


Fig. 2.06.i. Claustrablokken.

2.06.05. Claustrablokken

Zijn bouwblokken met geometrische of andere, min of meer ajourachtige, openingen en bestemd voor transparante wandconstructies of muren met een sterk decoratieve werking. Fig. 2.06.h en i.

maten in cm	type	lengte	hoogte	dikte (diepte)
	B2-570 T	43.8	21	24.5
	B2-522	41,3	20,2	24
	B2-624/627	30	30	10
	B2-625	24	24	24
	B2-623	43.4	24	10
	Exton	40	40	40

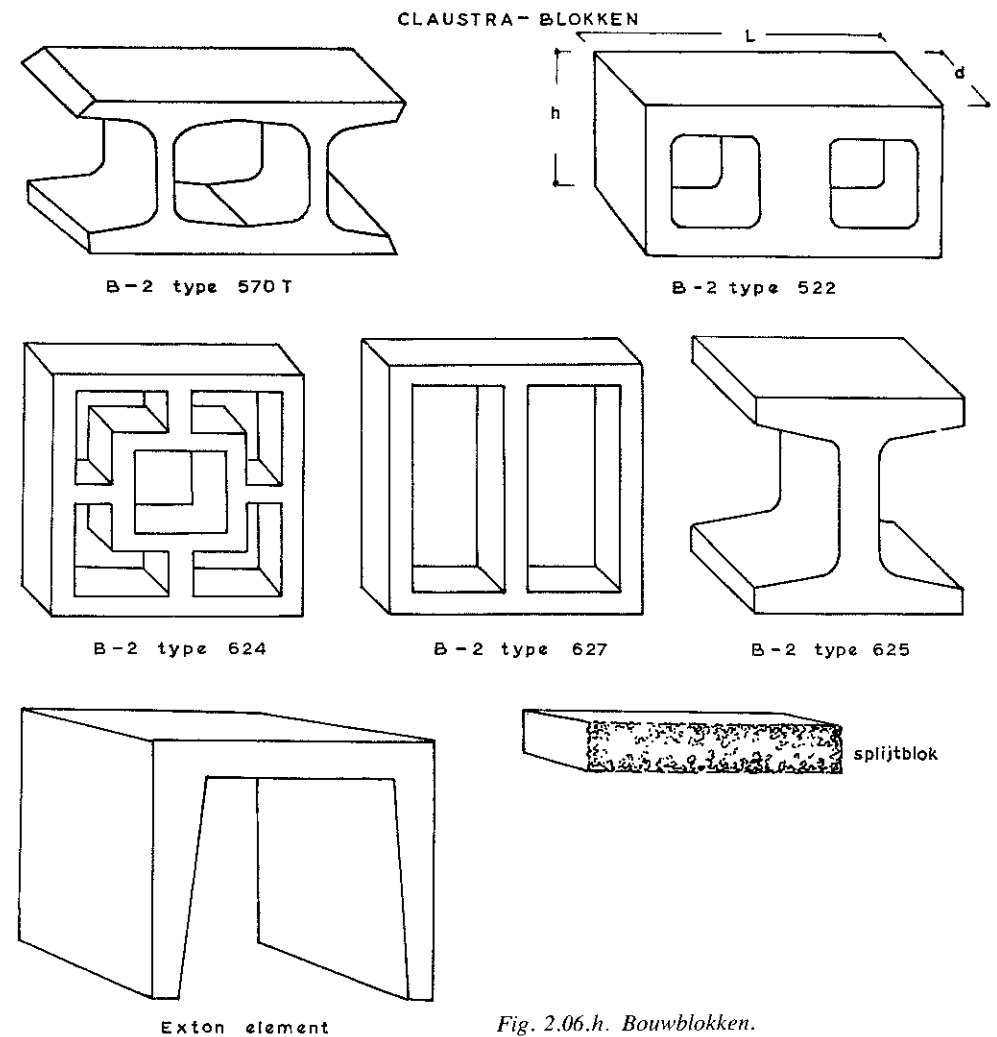


Fig. 2.06.h. Bouwblokken.

2.06.06. Splijtblokken

Zijn betonblokken die worden verkregen door het reepsgewijs of overlans breken van een betonplaat, vervaardigd van decoratief werkende toeslagmaterialen en met eventuele toepassing van kleurement. Fig. 2.06.h.

De stenen worden met de platte zijden op elkaar gemetseld waarbij de decoratieve breukvlakken in het gewicht komen. Toepassing als vrijstaande muur (11 cm) of als klampsteen (7 cm).

maten in cm	type	lengte	hoogte	breedte diepte
	B2	43,4	10	7-11
	Grotius	39	9	10,5

2.06.07. Buizen NEN 70 NEN 72 N 72**Rioolbuizen**

Beton rioolbuizen zijn in drieërlei uitvoeringen verkrijgbaar. De ronde en ovale buizen hebben een platte voet en een vaar- en moereind. Deze wordt eerst in de p.c.-mortel gezet waarna de buis wordt aangeschoven. Voorts is ook een dichting met moffenkit gebruikelijk. Daar waar gevaar voor binnendringen van grondwater bestaat, wordt aan de buitenzijde over de volle lengte van de voeg een strook ruberoid met bitumenkit geplakt. Fig. 2.06.j.

Terwille van een blijvend, goedsluitend verband moeten de buizen bij voorkeur op een betonplaat worden gefundeerd. De geheel ronde buizen hebben een mof- en spie-eind en worden met een rubberring gedicht.

In agressief grondwater – veenbodem – wordt de betonbuis tevoren in- en uitwendig met warme mastiek of bitumen behandeld.

Rioolbuizen inwendig rond

maten in cm										
diameter inwendig	15	20	25	30	40	50	60	70	80	100
wanddikte min.	3	3,5	4	4,5	5,5	6,5	8	9	10	11
voetbreedte	11	16	20	23	30	35	40	50	56	70
werkende lengte	100									

Rioolbuizen ovaal

maten in cm										
breedte hoogte inw.	30/45	40/60	50/75	60/90	70/105	80/120	90/135	100/150		
wanddikte min.	5	6,5	8	9,5	11	13	14,5	15		
voetbreedte	21	29	33	40	45	55	60	65		
werkende lengte	100									

Rioolbuizen in- en uitwendig rond

maten in cm							
diameter inwendig	30	40	50	60	70	80	
wanddikte	5	5	5,8	8	9	10	
werkende lengte	200						

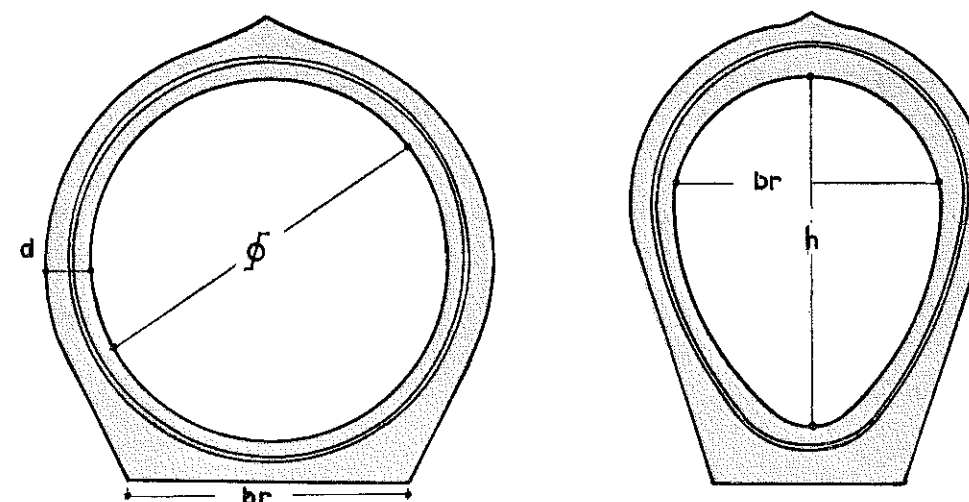
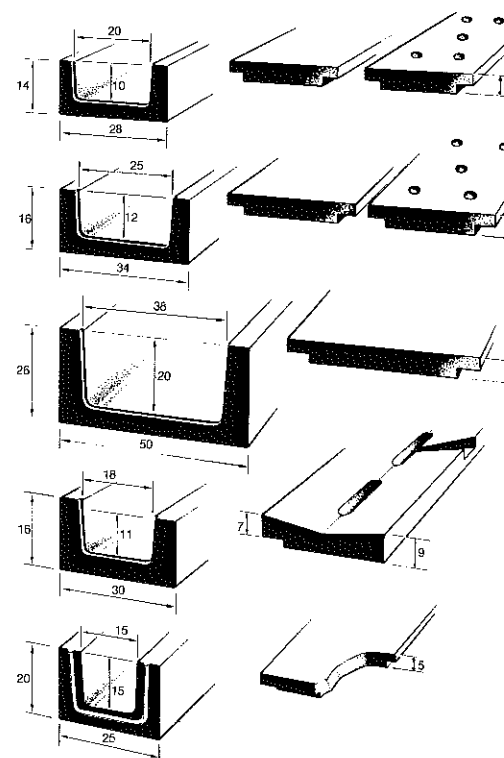


Fig. 2.06.j. Rioolbuizen, links rond, rechts eivormig.



Alle modellen 100 cm lang.

Fig. 2.06.k. Goten.

2.06.08. Goten en kokers (fig. 2.06.k)*Draineer- of kabelgoten*

Dit zijn rechthoekige U-vormige goten die afgedekt worden met een geperforeerde of een gesloten betonplaat. Het roosterdeksel wordt gebruikt wanneer het om waterafvoer gaat, het gesloten deksel wordt toegepast als de goot dient voor kabels en leidingen. De plaat ligt gelijk of onder het niveau van de aansluitende verharding. Bij waterafvoer kan men op regelmatige afstanden een gootelement opnemen met een p.v.c.-mof in de bodem, waardoor het water via een afvoerbuys op de riolering of anderszins geloosd kan worden. Alle modellen zijn 100 cm lang en voorzien van een hol en dol-verbinding.

maten in cm	breedte		hoogte		lengte	toepassing
	uitw.	inw.	uitw.	inw.		
14	10	28	20	100	waterafvoer, kabels en leidingen	
16	12	34	25	100	waterafvoer, kabels en leidingen	
26	20	50	38	100	grote kabels en leidingen, waterafvoer	
16	11	30	18	100	waterafvoer langs wegen	
20	15	25	15	100	kabels en leidingen	

Molgoten

Dit zijn goten met een rechthoekig, afgerond of halfrond profiel. Ze worden ten behoeve van de waterafvoer opgesteld in de gootlijn langs wegen, aan de teen van een wegtalud, op parkeerplaatsen en pleinen. Alle modellen zijn 100 cm lang en bijna altijd voorzien van een visbekverbinding.

<i>maten in cm</i>	<i>breed</i>	<i>hoog</i>	<i>diep</i>	<i>lang</i>	<i>bijzonderheden</i>
30	12	3	100	ongewapend	
30	12	5	100	ongewapend	
40	12	6	100	gewapend	
40	10	3	100	gewapend, afgeschuinde gootkanten	

Verholen goten (fig. 2.06.l)

Deze ondergrondse buizen hebben inwendig een rond profiel en zijn uitwendig vierkant. Aan de bovenzijde is over volle lengte een overlangse groef waardoor het water naar binnen kan stromen.

afmetingen in cm	type		
	Oosthoek	Ø inw. 30	uitw. 45 × 45 lengte 200
	Weegels	Ø inw. 30	uitw. 50 × 50 lengte 250

2.06.09. Grassteen

Grasstenen zijn geperforeerde betonstenen, -platen of met tussenruimten gestrate betonstenen waarbij na het straten in de openingen een mengsel van zandige teelaarde wordt gestrooid en daarna ingezaaid met gras. Grasstenen vereisen, evenals bestrating, een goed gedraineerd en draagkrachtig zandbed en worden toegepast voor groene parkeerterreinen, brandwegen in het gazon, bermversterking, talud- en oeverbekleding en rond straatbomen. Fig. 2.06.m en n.

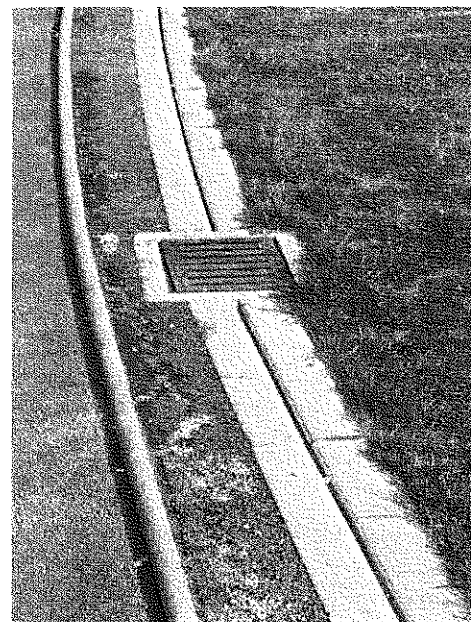
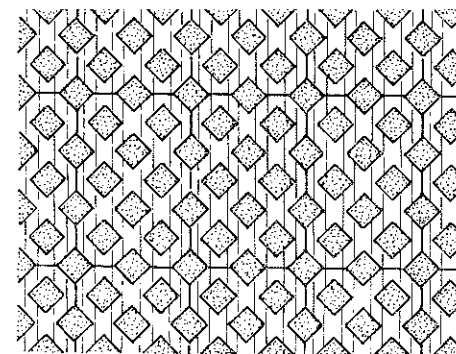


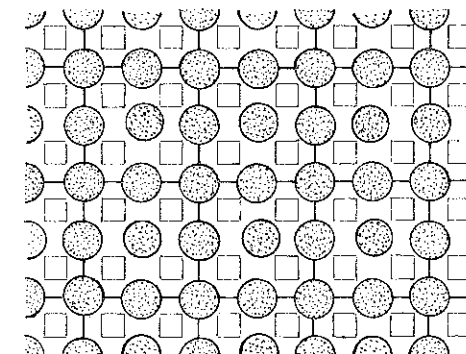
Fig. 2.06.l. Verholen goot met straatkolk.



Fig. 2.06.n. Gobi grassteen met banden van middelgrote Quenast-keien.



L + S grasstenen



Gobi grasstenen

Fig. 2.06.m. Grasstenen.

maten in cm	type	lengte	breedte	hoogte	opening	bijzonderheden
	Gobisteen	20	20	10	Ø 6,5	76 gaten/m²
	L+S-steen	60	40	9-12	9 × 9	49 gaten/m²

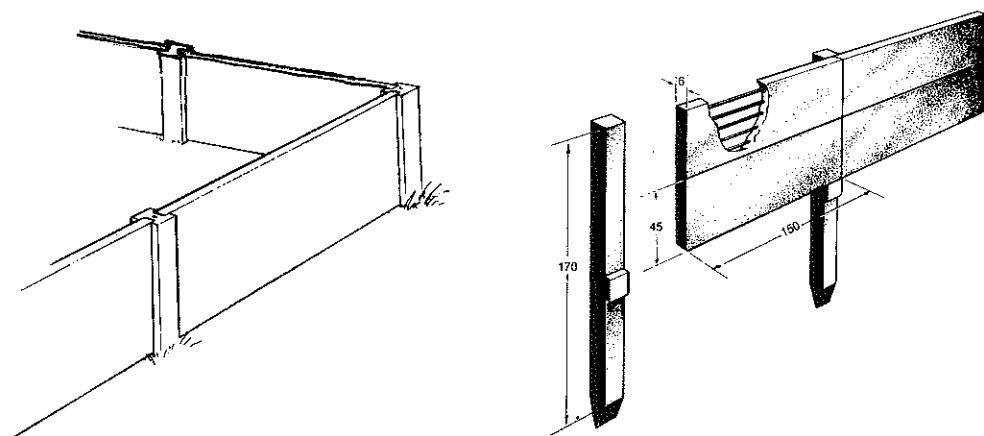


Fig. 2.06.s. Palen en planken voor grondkering en beschoeiing ('Boot' beton).

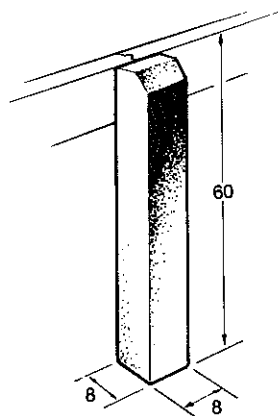


Fig. 2.06.t. Steunpaaltje kantplanken ('Boot' beton).

Palen en planken voor beschoeiingen en grondkeringen (fig. 2.06.s)

Voor beschoeiingen wordt bij betonpalen veelal gebruik gemaakt van de maat $12 \times 12 \times 170$ cm. Ten einde het wegzakken van de plank te voorkomen zijn de palen voorzien van een uitstekende nok. De planken zijn $6 \times 90 \times 150$ cm. Ten behoeve van een eventuele koppelbalk kan in de gepunte betonpalen een wapening met stekeinden aangebracht worden.

Palen en planken voor kleine grondkeringen zijn leverbaar in palen van $10 \times 12 \times 100$ cm met groef en planken $3,5 \times 40 \times 94$ cm. Ze worden, naast kleine grondkeringen, ook wel gebruikt voor kweekbakken, zandbakken en dergelijke. Ten behoeve van de kantplanken kunnen steunpaaltjes geleverd worden van $8 \times 8 \times 60$ cm, voorzien van één afgeschuinde bovenzijde (fig. 2.06.t).

Sier- of afscheidingspalen

De laatste jaren staat het straatmeubilair erg in de belangstelling. Verschillende betonwareleveranciers hebben hierop gereageerd door een vrij uitgebreid assortiment sierpalen aan te bieden. Hier volgen enkele voorbeelden (fig. 2.06.u).

maten in cm	hoogte	bovengronds	type
107	47		Vleuten (zogenaamde schamppaal)
75	50		Alphen, Oudshoorn (mini)
105	75		Alphen, Oudshoorn
110	55		Woerden (paal en tegel)
127	95		Leiden

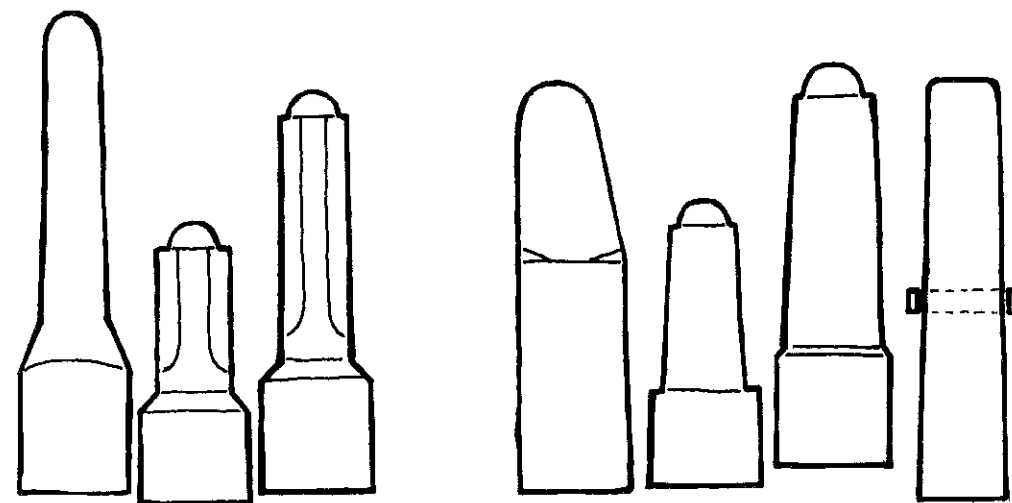


Fig. 2.06.u. Voorbeelden van sierpalen.

Zie voor uitgewerkte voorbeelden van sierpalen de volgende pagina's.

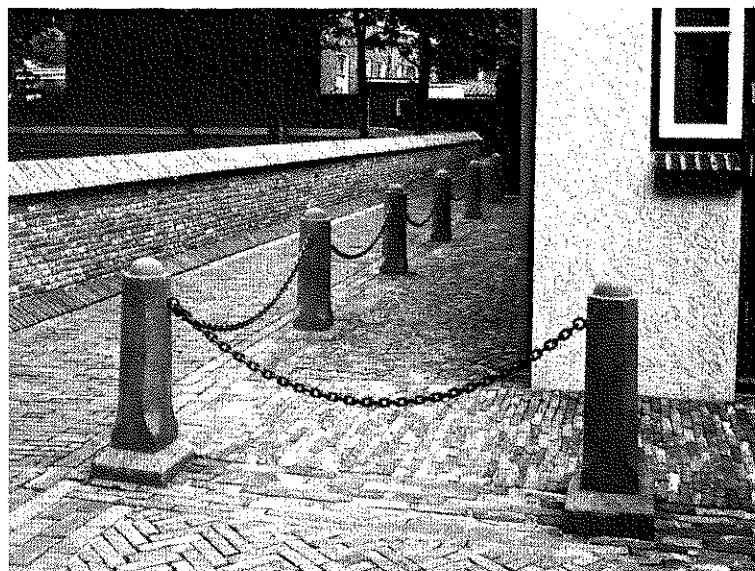
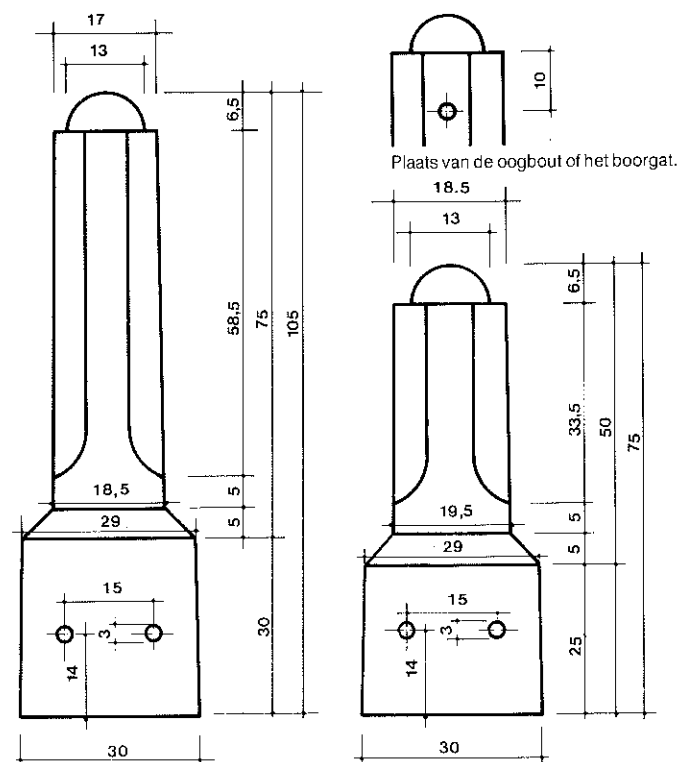


Fig. 2.06.u. Type Alphen en Alphen-mini (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

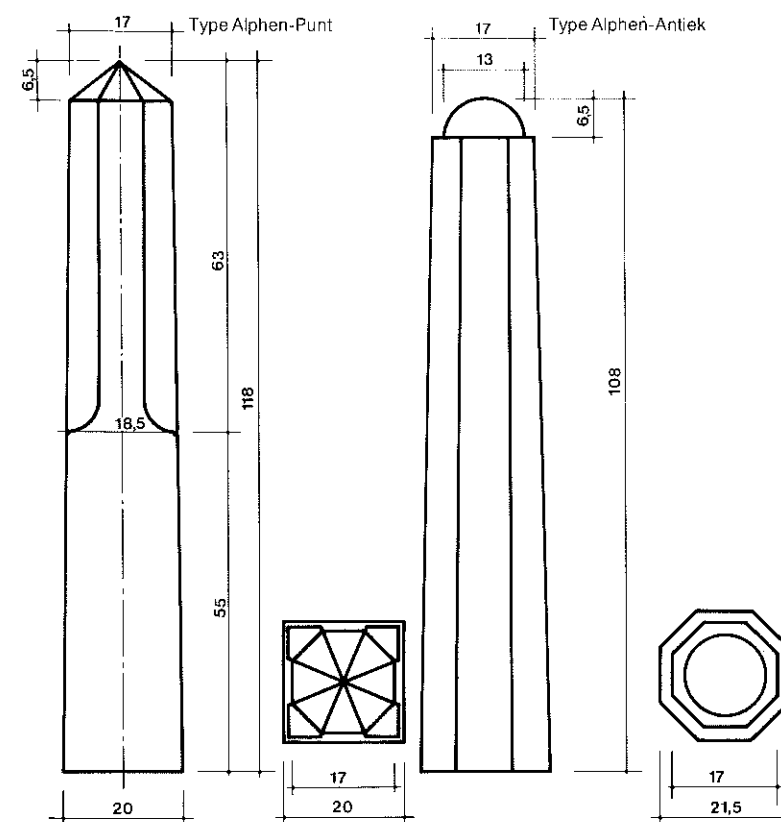


Fig. 2.06.u. Type Alphen-Antiek en Alphen-Punt (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

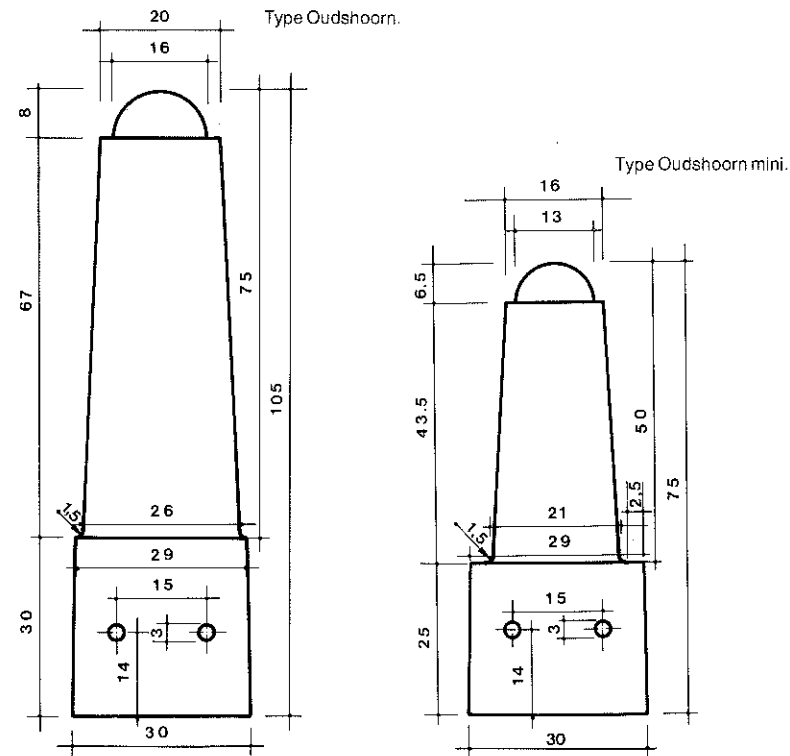


Fig. 2.06.u. Type Oudshoorn en type Oudshoorn-mini (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

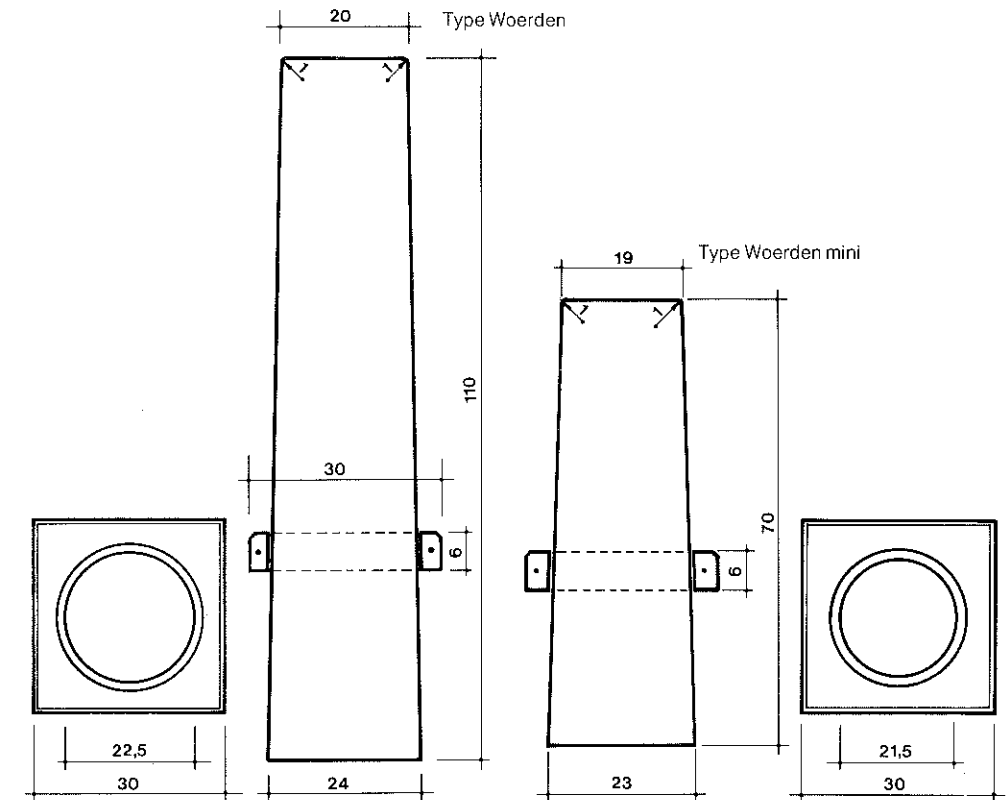


Fig. 2.06.u. Type Woerden en type Woerden-mini (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

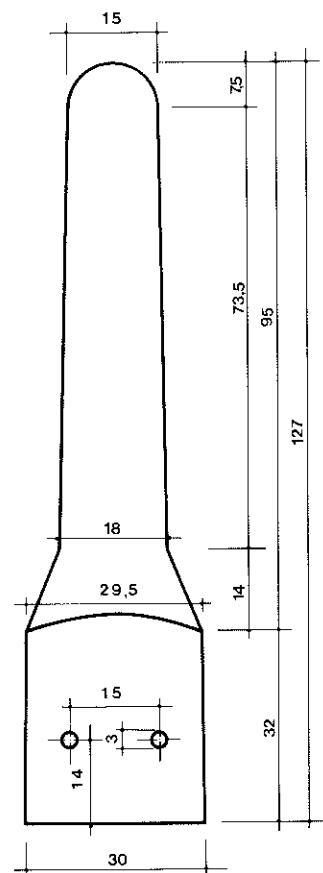


Fig. 2.06.u. Type Leiden (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

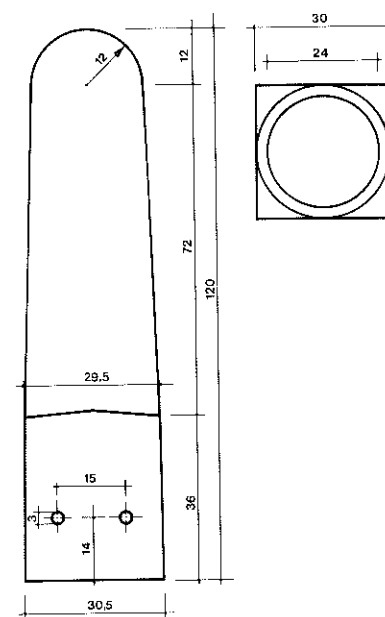


Fig. 2.06.u. Type Den Bosch (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

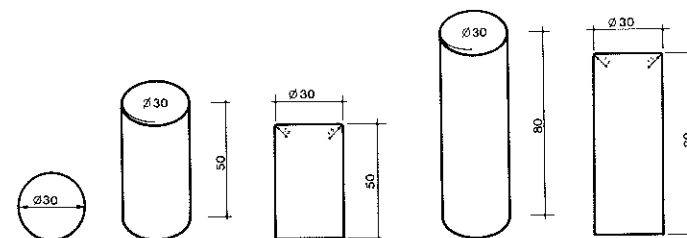


Fig. 2.06.u. Poef-type (Verwo beton bv, Alphen a/d Rijn).

2.06.12. Grote betontegels

Betontegels hebben ook grotere afmetingen dan geslagen tegels en worden naast bestratingen toegepast in tuin en park zowel in gesloten verhardingen als voor stapstenen, rijstroken en dergelijke (fig. 2.06.v).

De dikte is groter dan van de kleinere tegels; de dikste maten worden toegepast voor autorijstrook, parkeerplaats, enzovoort.

Thans zijn ook grote tegels, in gestampte uitvoering met een drukvastheid gelijk aan die van de kleinere formaten verkrijgbaar; deze tegels zijn gewoon glad in kleuren grijs, geel, rood, zwart, enzovoort. Bij de gewassen uitvoeringen wordt het granulaat zichtbaar hetgeen een veel levendiger oppervlak geeft. Ter verkrijging van bijzondere effecten worden andere toeslagmaterialen zoals basaltsplit (donker), gebroken of gegradeerd berggrind (wit) en andere steensoorten, hetzij homogeen hetzij als slijtlaag, toegevoegd.

maten in cm 40×40 , 50×50 , 40×60 , 60×60
 dikte: 6, 7, 8, 9, 10
 als zeshoekige tegel: 40×40 , 50×50 , 60×60
 en in ronde uitvoering. Fig. 2.06.w (blz. 119).

2.06.13. Putten*Putringen*

Met behulp van putringen kunnen putten worden gestapeld ten behoeve van grondwaterwinning, als zinkput voor afvoer van hemel- en afvalwater. Voorts worden putten gemaakt voor het storten van zogenaamde puttenfunderingen.

maten in cm $\varnothing$ inwendig: 60, 80, 100, 120, 150
 hoogte: 50, 70, 100

Septictanks (zuiveringsputten)

Voor het bevorderen van een snelle omzetting van faecale afvalstoffen worden betonputten inwendig voorzien van een aantal schotten vervaardigd.

De faecaliën worden aan één zijde ingevoerd en aan de andere zijde wordt het effluent geloosd op riolering, zinkput, sloot en dergelijke.

Berekening van de inhoud: circa 2 m^3 nuttige inhoud voor 10–15 dag en nacht, respectievelijk 20 overdag verblijvende personen.

2.06.14. Keerwanden (perronwanden)

L-vormige betonelementen worden toegepast waar de grond, ter plaatse van een hoogteverschil, moet worden gekeerd. De elementen kunnen als zuivere grondkering of als tredevormig element in verharding worden toegepast fig. 2.06.x.

De hoge elementen worden onder meer gebruikt voor opslag van gestort materiaal zoals zand, grind, kolen, enzovoort.

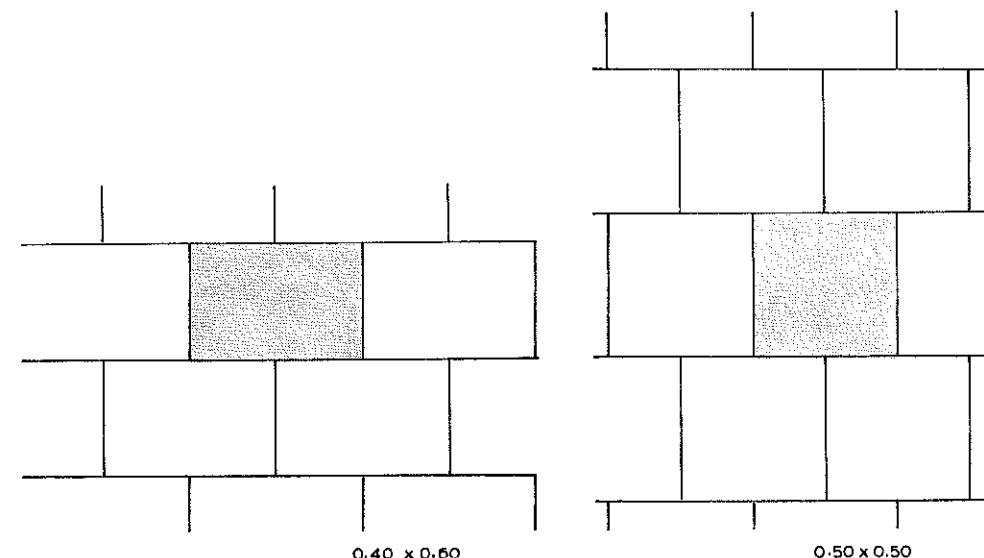


Fig. 2.06.v. Grote betontegels.



Fig. 2.06.w. Betontegels 50×50 met ronde hoekvullingen.

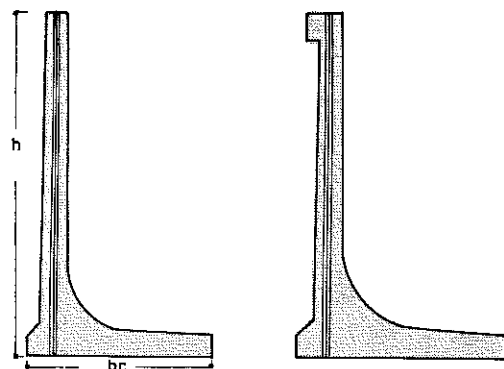


Fig. 2.06.x. Keerwanden, links model Kemper, rechts model Oosthoek.

maten in cm	type	hoogte	voetbreedte	werkende lengte
	Kemper	73	57	100
		120	78	
		140	85	
		162	95	
		182	103	
	Oosthoek	60	56	60
		100	60	
		150	80	
		200	100	
	Meteoor	73	50	60
		120	65	
		140	76	
		162	85	
		182	95	

2.06.15. Steen NEN 7000

De fabricage van betonstraatstenen geschiedt machinaal met behulp van de stempelpers. De stenen hebben een goede hardheid, stroefheid en maatvastheid. De meest voorkomende kleuren zijn grijs, geel, beige, rood, antraciet en wit. Omdat deze kleuren geen natuurlijke kleuren zijn, zoals bij bakstenen, maar toevoegingen van kunstmatige kleurstoffen, worden ze al vrij gauw enigszins grijs van kleur. Tegenwoordig echter hebben de meeste fabrikanten na veel experimenten een assortiment stenen met goede, vrij levendige kleuren. Vaak past men thans ook mengsels van diverse kleurtinten toe, die de levendigheid eveneens ten goede komen. Men moet bij het toepassen van betonstraatstenen rekening houden met het fletser worden van de kleuren na ongeveer één jaar. Bij de aanleg gebruikt men dus juist te felle kleuren om het gewenste kleureffect te kunnen bereiken. Door intensief verkeer wordt de grindstructuur van de gewone betonstraatstenen zichtbaar als gevolg van het afslijten van de bovenlaag.

Verkeersstenen die onder meer dienen voor het aangeven van zebrastrepen, parkeervakken, markeringen en dergelijke, mogen niet gauw afslijten en moeten hun duidelijkheid lange tijd behouden. Hiertoe hebben zij een speciale deklaag op het bovenvlak van minimaal 10 mm. Kleuren: zwart, wit of geel.

Materiaal en vorm

De stenen moeten vervaardigd zijn van beton met een gelijkmatige samenstelling, dat in hoofdzaak moet bestaan uit cement en minerale toeslag. De stenen moeten zijn: behoorlijk recht, vlak, haaks en kantig; voorts nagenoeg zonder bramen of uitsteeksels en zonder structuurgebreken zoals holten. De tapsheid (waaronder wordt verstaan het verschil tussen de kleinste en de grootste lengte-, breedte- of hoogtemaat van een steen) mag niet meer dan 2 mm zijn. De boven-, onder- en zijvlakken mogen niet meer dan 2 mm van een plat vlak afwijken. De vier zijden van het bovenvlak moeten vellingkanten hebben waarvan de breedte en de hoogte (horizontale en verticale projectie) ten minste 4 mm en ten hoogste 6 mm zijn.

Er zijn drie groepen betonstraatstenen: 60-3, 60-5 en 70-5. Het eerste getal (bij voorbeeld 60) duidt op de buigsterkte van de steen (min. 60 kg/cm² = 60). Het tweede getal zegt iets over de toegestane onderlinge hoogteverschillen van de partijen stenen, namelijk 3 mm en 5 mm.

groep	bestemming
60-3	snelverkeerswegen
70-5	stadsstraten met zwaar verkeer en/of op slechte grondslag
60-5	overige bestratingen en ook voor parkeerstroken

De afmetingen

De S.C.W. vermeldt de volgende nominale lengte- en breedte-afmetingen voor betonstraatstenen: 105 × 213 mm. Nominaal wil zeggen: basisafmetingen waarvan uitgegaan wordt en aan de hand waarvan de toelaatbare afwijkingen vastgesteld worden, inclusief onder- en/of overschrijding. Lengte van elke betonsteen: ten minste 212 mm; ten hoogste 216 mm. Breedte van elke betonsteen: ten minste 104 mm; ten hoogste 107 mm.

De nominale hoogtemaat moet in de opdracht worden vermeld.

De meest gebruikte hoogtematen zijn: 60 mm en 80 mm.

Veel gebruikte hoogtematen zijn: 70 mm en 90 mm.

De hoogte van elke steen mag niet meer dan 1 mm beneden of 5 mm boven de nominale hoogtemaat zijn. De onderlinge verschillen tussen de hoogtematen in een partij mogen evenwel niet groter zijn dan: max. 3 mm (60-3) en max. 5 mm (60-5; 70-5).

Bisschopsmutsen (fig. 2.06.ij)

Voor de beëindiging van de zijkanten van bij voorbeeld keperverband zijn vijfzijdige kantstenen verkrijgbaar: de zogenaamde grote bisschopsmutsen.

De afmetingen moeten zijn:

(a) lange zijde	ten minste 294 mm, ten hoogste 300 mm
(b) haakse zijden, elk	ten minste 208 mm, ten hoogste 212 mm
(c) korte zijden, elk	ten minste 30 mm, ten hoogste 32 mm

Kantgestrate betonstenen

De laatste tijd komen er steeds meer betonstraatstenen op de markt die in toegepaste

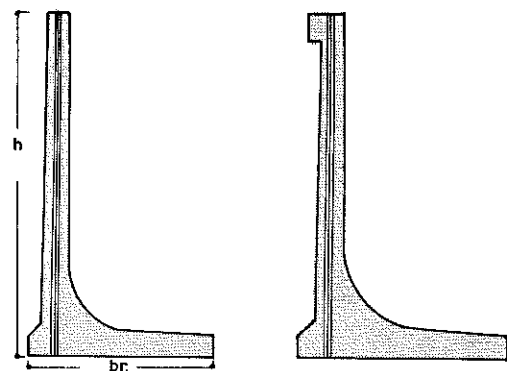


Fig. 2.06.x. Keerwanden, links model Kemper, rechts model Oosthoek.

maten in cm	type	hoogte	voetbreedte	werkende lengte
	Kemper	73	57	100
		120	78	
		140	85	
		162	95	
		182	103	
	Oosthoek	60	56	60
		100	60	
		150	80	
		200	100	
	Meteoor	73	50	60
		120	65	
		140	76	
		162	85	
		182	95	

2.06.15. Steen NEN 7000

De fabricage van betonstraatstenen geschiedt machinaal met behulp van de stempelpers. De stenen hebben een goede hardheid, stroefheid en maatvastheid. De meest voorkomende kleuren zijn grijs, geel, beige, rood, antraciet en wit. Omdat deze kleuren geen natuurlijke kleuren zijn, zoals bij bakstenen, maar toevoegingen van kunstmatige kleurstoffen, worden ze al vrij gauw enigszins grijs van kleur. Tegenwoordig echter hebben de meeste fabrikanten na veel experimenten een assortiment stenen met goede, vrij levendige kleuren. Vaak past men thans ook mengsels van diverse kleurtinten toe, die de levendigheid eveneens ten goede komen. Men moet bij het toepassen van betonstraatstenen rekening houden met het fletser worden van de kleuren na ongeveer één jaar. Bij de aanleg gebruikt men dus juist te felle kleuren om het gewenste kleureffect te kunnen bereiken. Door intensief verkeer wordt de grindstructuur van de gewone betonstraatstenen zichtbaar als gevolg van het afslijten van de bovenlaag.

Verkeersstenen die onder meer dienen voor het aangeven van zebrastrepen, parkeervakken, markeringen en dergelijke, mogen niet gauw afslijten en moeten hun duidelijkheid lange tijd behouden. Hiertoe hebben zij een speciale deklaag op het bovenvlak van minimaal 10 mm. Kleuren: zwart, wit of geel.

Materiaal en vorm

De stenen moeten vervaardigd zijn van beton met een gelijkmatige samenstelling, dat in hoofdzaak moet bestaan uit cement en minerale toeslag. De stenen moeten zijn: behoorlijk recht, vlak, haaks en kantig; voorts nagenoeg zonder bramen of uitsteeksels en zonder structuurgebreken zoals holten. De tapsheid (waaronder wordt verstaan het verschil tussen de kleinste en de grootste lengte-, breedte- of hoogtemaat van een steen) mag niet meer dan 2 mm zijn. De boven-, onder- en zijvlakken mogen niet meer dan 2 mm van een plat vlak afwijken. De vier zijden van het bovenvlak moeten vellingkanten hebben waarvan de breedte en de hoogte (horizontale en verticale projectie) ten minste 4 mm en ten hoogste 6 mm zijn.

Er zijn drie groepen betonstraatstenen: 60-3, 60-5 en 70-5. Het eerste getal (bij voorbeeld 60) duidt op de buigsterkte van de steen (min. 60 kg/cm² = 60). Het tweede getal zegt iets over de toegestane onderlinge hoogteverschillen van de partijen stenen, namelijk 3 mm en 5 mm.

groep	bestemming
60-3	snelverkeerswegen
70-5	stadsstraten met zwaar verkeer en/of op slechte grondslag
60-5	overige bestratingen en ook voor parkeerstroken

De afmetingen

De S.C.W. vermeldt de volgende nominale lengte- en breedte-afmetingen voor betonstraatstenen: 105 × 213 mm. Nominaal wil zeggen: basisafmetingen waarvan uitgegaan wordt en aan de hand waarvan de toelaatbare afwijkingen vastgesteld worden, inclusief onder- en/of overschrijding. Lengte van elke betonsteen: ten minste 212 mm; ten hoogste 216 mm. Breedte van elke betonsteen: ten minste 104 mm; ten hoogste 107 mm.

De nominale hoogtemaat moet in de opdracht worden vermeld.

De meest gebruikte hoogtematen zijn: 60 mm en 80 mm.

Veel gebruikte hoogtematen zijn: 70 mm en 90 mm.

De hoogte van elke steen mag niet meer dan 1 mm beneden of 5 mm boven de nominale hoogtemaat zijn. De onderlinge verschillen tussen de hoogtematen in een partij mogen evenwel niet groter zijn dan: max. 3 mm (60-3) en max. 5 mm (60-5; 70-5).

Bisschopsmutsen (fig. 2.06.ij)

Voor de beëindiging van de zijkanten van bij voorbeeld keperverband zijn vijfzijdige kantstenen verkrijgbaar: de zogenaamde grote bisschopsmutsen.

De afmetingen moeten zijn:

(a) lange zijde	ten minste 294 mm, ten hoogste 300 mm
(b) haakse zijden, elk	ten minste 208 mm, ten hoogste 212 mm
(c) korte zijden, elk	ten minste 30 mm, ten hoogste 32 mm

Kantgestrate betonstenen

De laatste tijd komen er steeds meer betonstraatstenen op de markt die in toegepaste

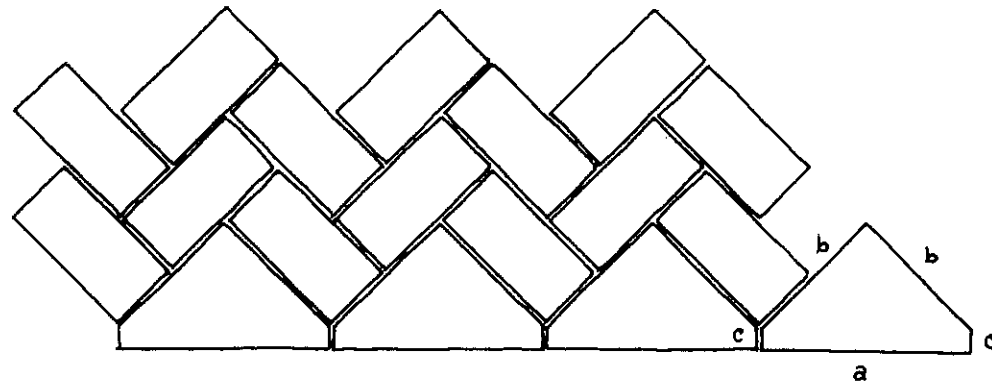


Fig. 2.06.ij. Bisschopsmutsen met keperverband.



Fig. 2.06.z. Stripton: onder en bovenkant (kantgestrate betonsteen). ('Het Zuiden Beton' bv, Tegelen).

vorm overeenkomsten vertonen met op hun kant gestrate, gebakken klinkers. Bij smalle straatjes, pleintjes, paadjes en dergelijke levert die structuur, vaak in combinatie met de toegepaste kleurentinten, een goed beeld op. Vaak hebben de stenen aan de bovenzijde vellingkanten, aan de onderzijde niet (fig. 2.06.z). Ze zijn verkrijgbaar in de kleuren rood/bruin, brons/bruin, geel/bruin, grijs/bruin.

type	breedte	lengte	hoogte
M.D.F. steen	68 mm	208 mm	70 mm
Stripton	48 mm	198 mm	60 mm

Betonkeitjes

Mede in verband met de hoge prijzen van natuursteen hebben de betonfabrieken alternatieve betonwaren op de markt gebracht ter vervanging van natuursteenkeitjes. Het gebruik van de verschillende soorten betonkeitjes neemt toe, zowel in de openbare als in de privésfeer. De betonkeitjes zijn te krijgen in de kleuren: grijs, antraciet, rood en geel.

type	lengte	breedte	hoogte	bijzonderheden
betonkei Carre (fig. 2.06.aa)	98 mm	98 mm	80 mm	oppervlak met open structuur
Tri-o-keitje (fig. 2.06.bb)	300 mm	116 mm	80 mm	oppervlak met open structuur ook halve keitjes
Rondo, Circo (fig. 2.06.cc)	Ø 70, 90, 110 mm		80 mm	wordt gemengd geleverd

Ook zijn Rondo-palen Ø 200 mm leverbaar in lengten van 50, 70, 90, 120 en 150 cm

2.06.16. Tegels N 500, N 501, NEN 7014

Betontegels worden machinaal met een stempelpers vervaardigd van fijn grindbeton in grijze of gekleurde uitvoering. Naast de gewone gladde betontegels kennen we ook de gewassen uitvoeringen. Bij de gewassen grindbetontegels is de betontextuur zichtbaar, hetgeen een veel levendiger oppervlak geeft. Ter verkrijging van bijzondere effecten worden andere toeslagmaterialen, soms in combinatie met gekleurd cement, toegevoegd, zoals basaltsplit (donker), porfiersplit (groen), gebroken mijnsteen (rood) of gegradeerd berggrind (wit). Naast de homogene toevoeging van toeslagmaterialen worden zij ook als slijtlaag aangebracht, waardoor een grotere slijtvastheid wordt verkregen. Voor terrassen en dergelijke kan een nadeel van siertegels met een grove textuur zijn, dat zij door hun gewassen oppervlak problemen geven bij het lopen op blote voeten en soms een minder stevige opstelling van tuinmeubilair tot gevolg hebben. Gladde tegels, tegels met een open structuur (ruwer oppervlak) en tegels met een slijtlaag kunnen zowel met als zonder vellingkant (fig. 2.06.dd) geleverd worden.



Fig. 2.06.dd. Trottoirtegels zonder vellingkant.

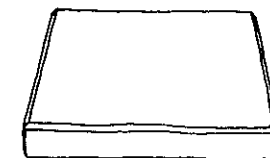


Fig. 2.06.dd. Trottoirtegels met vellingkant.



Fig. 2.06.aa. Betonkeijtjes in twee toepassingen ('Het Zuiden Beton' bv, Tegelen).

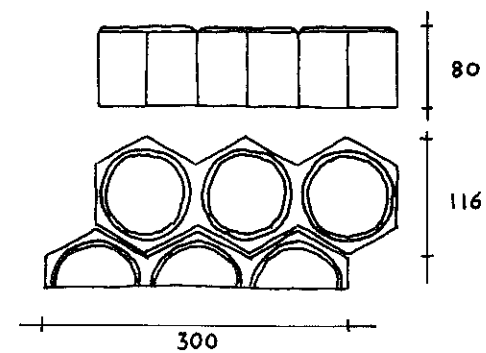


Fig. 2.06.bb. Tri-o-keijtjes.

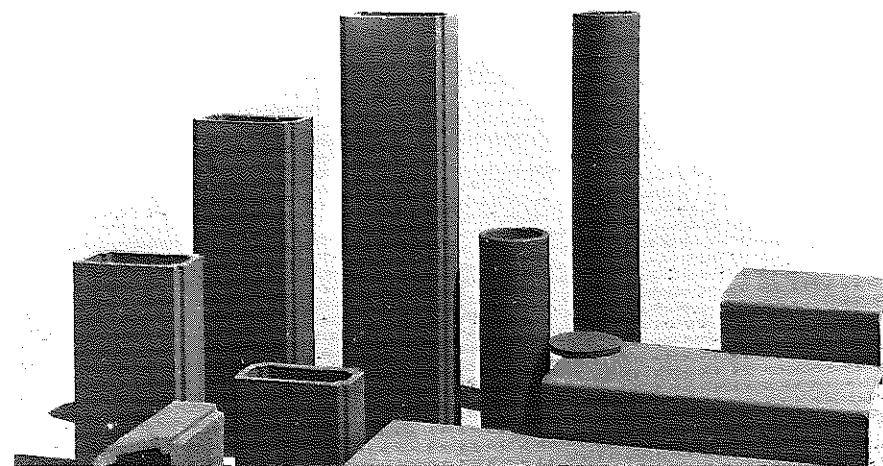


Fig. 2.06.cc. Betonsteen 'Cirko' (7, 9 en 11 cm) in diverse kleuren en Rondo-palen ('Het Zuiden Beton' bv, Tegelen)

De dikke tegels zijn ook voor autoverkeer geschikt en worden daarom vaak toegepast voor inritten, parkeerplaatsen, doorgangen en dergelijke.

Tegenwoordig is een groot assortiment tegels te krijgen. Globaal kunnen we ze indelen in: trottoirtegels, verbandtegels, opsluittegels en speciale tegels.

Trottoirtegels

Trottoirtegels zijn vierkant of rechthoekig gevormde elementen van beton (fig. 2.06.dd). Er zijn diverse formaten verkrijgbaar. Zij worden globaal verdeeld in klein-

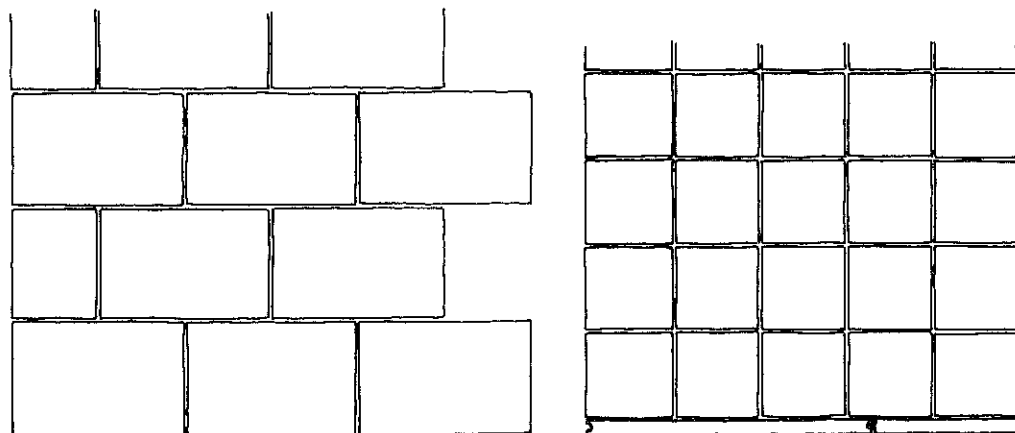


Fig. 2.06.dd. Rechthoekige trottoirtegel met halve tegel.

Fig. 2.06.dd. Vierkante trottoirtegel.

en grootformaten. De naam trottoirtegel wil niet zeggen dat zij alleen voor trottoirs gebruikt worden. Langzamerhand neemt het gebruik van tegels in de openbare en particuliere recreatiesfeer (parken en tuinen) een zeer grote plaats in. Voor de gewassen tegels vormt dit zelfs het grootste afzetgebied. Door de zeer hoogwaardige kwaliteit van de diverse tegels door middel van fabricage, betonsamenstelling, vorm, afdeklaag, afwerking (bij voorbeeld splintervrije koppen) en dergelijke worden zij zelfs voor werkvloeren gebruikt met zeer zwaar industrieel verkeer. Voor de meeste formaten tegels zijn tevens halve tegels, passtukken (bijvoorbeeld voor lichtmasten, brandkranen, gasputjes) of hoekstukken verkrijgbaar.

Kleinformat

afmetingen in cm	breedte	lengte	dikte	standaarduitvoering*
	20	20	4,5, 5, 6, 7, 8	alle mogelijkheden
	15	30	idem	alle mogelijkheden
	20	30	idem	grijs en wit
	25	30	idem	grijs en wit
	30	30	idem	alle mogelijkheden

* Standaarduitvoering wil zeggen dat de tegels in principe uit voorraad leverbaar zijn. Andere uitvoeringen zijn in de regel op bestelling te verkrijgen.

Grootformaat

De toepassing van grootformaat-tegels neemt de laatste tijd zeer toe, vooral ook in de openbare sfeer. De oorzaak hiervan is dat de grotere tegelformaten ook van stampbeton gemaakt worden (grotere druksterkte), voorzien kunnen worden van extra goede slijtlagen en tegenwoordig mechanisch gelegd en opgenomen kunnen worden.

afmetingen in cm	breedte	lengte	dikte	standaarduitvoering
	40	40	5, 6, 7, 8, 10	alle mogelijkheden
	40	60	idem	idem
	50	50	idem	idem
	60	60	idem	idem

Verbandtegels (fig. 2.06.dd)

Paden, trottoirs, terrassen en dergelijke gemaakt van normale kleinformat-tegels worden opgesloten door bij voorbeeld muren, trottoirbanden, opsluitbanden. Het komt voor dat het aantrekkelijk is om economische, esthetische redenen of anderszins tegels te gebruiken die niet speciaal opgesloten hoeven te worden.

maten in cm	type	formaat	dikte	toelichting
	visbektegel	30×30	4,5, 5, 6, 7	ook schegtegels voor bochten verkrijgbaar
		15×30	idem	diverse kleuren en slijtlagen mogelijk
	karteltegel	30×30	idem	idem
		15×30	idem	kleuren: grijs, rood, zandkleur, antraciet
				idem

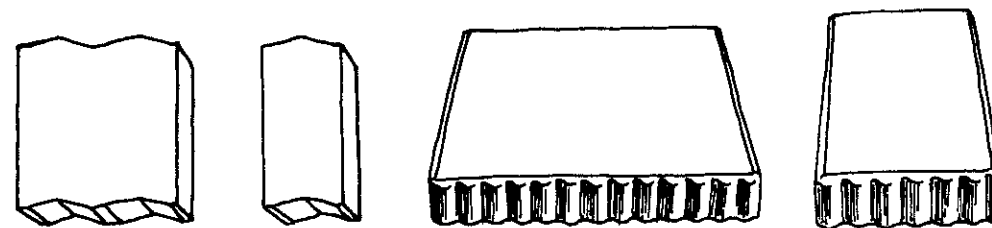


Fig. 2.06.dd. Hele en halve visbektegel.

Fig. 2.06.dd. Hele en halve karteltegel.

Opsluittegels (fig. 2.06.dd)

Wanneer men geen opsluitband bij tegelpaden wil toepassen, hetgeen bij bepaalde paden goed mogelijk is, voorziet men de zijkanten van één of enkele rijen (afhankelijk van type en belasting) opsluittegels.

maten in cm	type	formaat	dikte	toelichting
	cordontegel	30×30	4,5, 5, 6, 7, 8	ook voor toepassing op schrale beton
				diverse kleuren en slijtlagen mogelijk
	nokkentezel	30×30	6 + nok 3 = 9	nok aan binnenkant
				diverse kleuren mogelijk
	parabool-kanttegel	30×30	8 inclusief nokken	standaarduitvoering grijs
				andere kleuren mogelijk

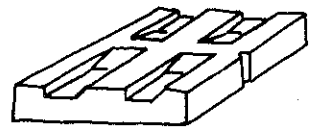


Fig. 2.06.dd. Cordontegel (onderzijde).

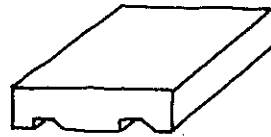


Fig. 2.06.dd. Cordontegel.

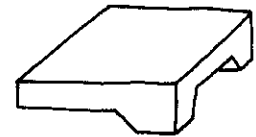


Fig. 2.06.dd. Nokkentegel.

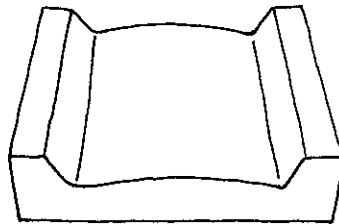


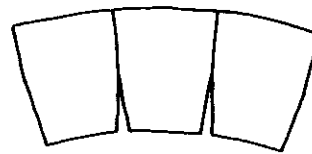
Fig. 2.06.dd. Paraboolkantegel.

Situatie
buitenkant bocht

Opening

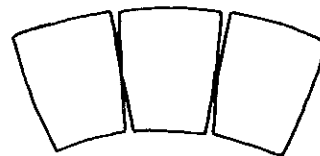
↓
5 mm

Ligging



middenbocht

2.5 mm
↑
2.5 mm



binnenkant bocht

5 mm
↑

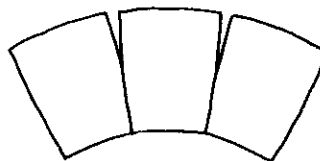


Fig. 2.06.dd. Bochttegels.

Speciale tegels

Mede door de enorme ontwikkeling van speciale toepassingen van verhardingen in de recreatieve en woonsfeer is het aantal speciale tegels uitgebreid.

Bochttegels (fig. 2.06.dd)

Bochttegels worden gemaakt in vier typen (Den Boer). De meeste bochten kunnen worden uitgevoerd in type II. Het leggen geschiedt vanuit de grootste schaal. De tegels zijn voorzien van geknikte zijvlakken. Afhankelijk van de straal en de ligging aan buitenzijde, midden of binnenkant van de bocht, draaien zij om het knippunt heen. De voeg mag niet meer dan 5 mm bedragen. De tegels worden gelegd in zogenaamde stroomlagen. Leverbaar in de kleur grijs.

afmetingen typen in cm en straalbereik in m	type	lang	breed	dik	straalbereik
	I	30	31/30,3	5	7,20 t/m 37,80
	II	30	27/25,4	5	3,60 t/m 7,20
	III	30	22/19,8	5	2,10 t/m 3,60
	IV	30	17/14,2	5	1,20 t/m 2,10

type I

buitenstraal

	750	780	810	840	870	900	930	960	990	1020	1050	1080	1110	1140	1170
720	38	78	119	162	206	252	299	348	398	450	503	558	614	672	732
750		40	81	124	168	214	261	310	360	412	465	520	576	634	694
780			41	84	128	174	221	270	320	372	425	480	536	594	654
810				43	87	133	180	229	279	331	384	439	495	553	613
840					44	90	137	186	236	288	341	396	452	510	570
870						46	93	142	192	244	297	352	408	466	526
900							47	96	146	198	251	306	362	420	480
930								49	99	151	204	259	315	373	433
960									50	102	155	210	266	324	384
990										52	105	160	216	274	334
1020											53	108	164	222	282
1050												55	111	169	229
1080													56	114	174
1110														58	118
1140															60

binnenstraal

type II

buitenstraal

	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720
360	22	46	72	100	130	161	194	229	266	304	344	386
390		24	50	78	108	139	172	207	244	282	322	364
420			26	54	84	115	148	183	220	258	298	340
450				28	58	89	122	157	194	232	272	314
480					30	61	94	129	166	204	244	286
510						31	64	99	136	174	214	256
540							33	68	105	143	183	225
570								35	72	110	150	192
600									37	75	115	157
630										38	78	120
660											40	82
690												42

binnenstraal

type III

buitenstraal

	240	270	300	330	360
210	17	36	58	82	108
240		19	41	65	91
270			22	46	72
300				24	50
330					26

binnenstraal

type IV

buitenstraal

	150	180	210
120	14	31	51
150		17	36
180			20

binnenstraal

Benodigde aantal bochttegels per type (afhankelijk van straal en breedte van de bocht)

Bisschopsmutstegel (fig. 2.06.dd)

Om op een praktische manier diagonaalverband met tegels te maken, zijn speciale bisschopsmutsen leverbaar, inclusief hoekstukken.

afmetingen in cm	lange zijde (a)	schuine zijden (b)	korte zijde
	42	30	15

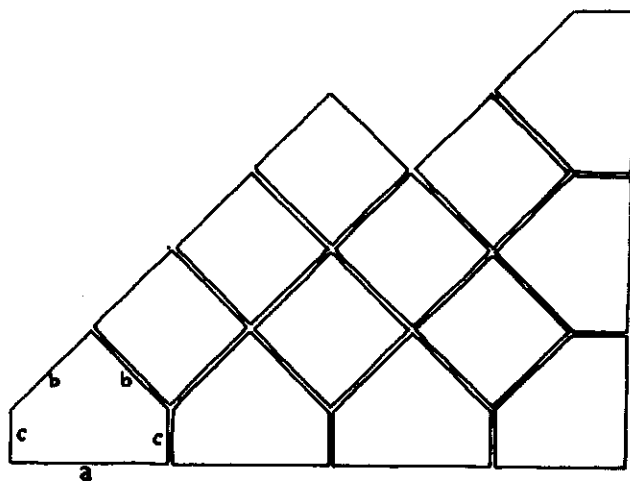


Fig. 2.06.dd. Bisschopsmuts met diagonaalverband.

Zeskanttegel (fig. 2.06.dd)

Met zeskanttegels kan het zogenaamde honingraatverband gemaakt worden. Om rechte kanten aan de bestrating te kunnen maken zijn 4-zijdige halven en 5-zijdige halven leverbaar. De 4-zijdige dienen aan de lange kanten, de 5-zijdige aan de korte kanten verwerkt te worden. Voor industriële doeleinden zijn tegels met splintervrije koppen verkrijgbaar. Kleuren: grijs, rood, zandkleur en antraciet. Ook in gewassen deklagen verkrijgbaar.

afmetingen in cm	lengte midden	breedte langs de zijden	zijde	dikte
	30	26	15	5, 6, 7, 8, 10

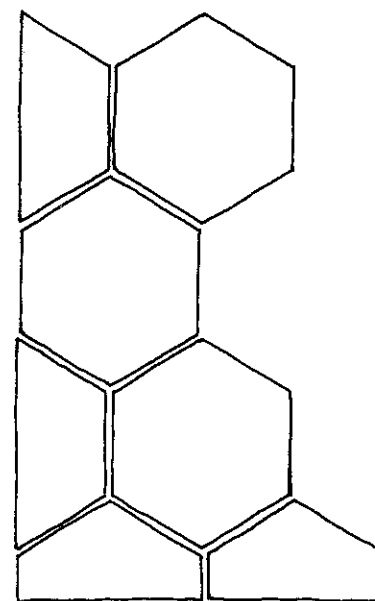
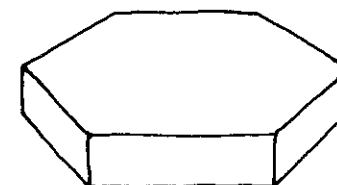
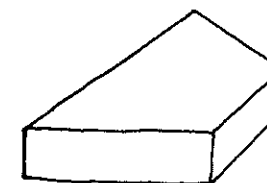


Fig. 2.06.dd. Zeskanttegel met halven.

Fig. 2.06.dd.
Zeskanttegel.Fig. 2.06.dd.
Vier-kantige halven.Fig. 2.06.dd.
Vijf-kantige halven.

Ronde tegel (fig. 2.06.dd)

Ronde tegels worden vaak als staptegels gebruikt of in combinatie met kleinplaveisel. Ook zijn patronen te maken met zogenaamde tegenstukken (tegels met ronde uitsparingen). De tegels worden meestal in gewassen uitvoering geleverd maar zijn ook verkrijgbaar in de vlakke uitvoering. Kleuren: grijs, rood, zandkleur, antraciet.

maten in cm	Ø	dikte
	40	5, 6, 7, 8, 10
	50	idem



Fig. 2.06.dd. Ronde tegel.

Deense structuurtegel (fig. 2.06.dd)

Deze tegel is erg geschikt voor woonbuurten, pleinen en bij voorbeeld winkelcentra. Het tegeloppervlak heeft een open structuur, waardoor zij een speciaal uiterlijk krijgt in samenhang met de kleuren: beigegrijs en rood.

afmetingen in cm	formaat	dikte
	15×30	4½, 7
	30×30	4½, 7

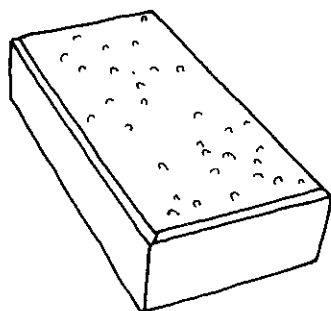


Fig. 2.06.dd. Deense structuurtegel.

Gitruittegel (fig. 2.06.dd)

Deze tegel vertoont het uiterlijk van een keitjesstructuur. Omdat zij aan de bovenzijde een open structuur heeft, zijn vooral bij de antracietkleur olievlekken minder zichtbaar en blijft zij vrij ruw. Daarom wordt deze tegel vrij veel voor parkeerplaatsen in woonbuurten gebruikt (dikte minimaal 6 cm). De tegel kan in de kleuren grijs, rood, antraciet worden geleverd.

afmetingen in cm	formaat	dikte	groefjes h.o.h.
	30×30	4½, 5, 6, 7, 8	7½

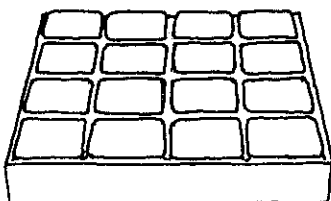


Fig. 2.06.dd. Gitruittegel.

Ventilatietegel (fig. 2.06.dd)

Door het sterk toegenomen verkeer is de hoeveelheid verharding en vooral de gesloten verharding enorm toegenomen. Zeer veel bomen en struiken hebben daarom te kampen met vochtinfiltratie en bodemventilatie. Mede om aan deze problemen tegemoet te komen, gebruikt men daarom bij en rond straatbomen en plantsoen ventilatietegels. Bij een groter oppervlak geven zij een mooiere structuur en zijn veiliger te belopen.

afmetingen in cm	buitenwerks	standaarduitvoering
	30×30×5	grijs

Boomtegel (fig. 2.06.dd)

Ook wel stoof- of gatentegel genoemd. Ten behoeve van een betere vochtinfiltratie en bodemventilatie vaak rond boomkranen of direct rond straatbomen gebruikt. Tevens



Fig. 2.06.dd. Ventilatie-tegel.

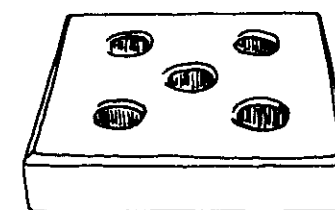


Fig. 2.06.dd. Boomtegel.

worden de tegels vaak ter afsluiting van ventilatiekokers voor de beluchting van bomen toegepast. De gaten hebben een diameter van 5 cm.

afmetingen in cm	standaarduitvoering
30×30×6	grijs

Draineertegel

Draineertegels vertonen een korrelige structuur, waardoor ze goed wateropnemend en enigszins waterdoorlatend zijn. Tegenwoordig zijn de tegels in de regel van een dusdanige kwaliteit dat flinke vorstperioden goed doorstaan worden. Vanwege de stroefheid van het oppervlak zijn ze zeer geschikt rond zwembaden, bij waterpartijen, fontein, speelvelden en dakterrassen. Verkrijgbaar in de kleuren: grijs, rood, antraciet.

afmetingen in cm	lengte	breedte	dikte
	30	30	4½, 5, 6, 7, 8
	40	60	6, 7, 8
	50	50	6, 7, 8

Rubbertegel (fig. 2.06.dd)

Dit zijn betontegels voorzien van een rubber kussen met 'omsluitende' rubber hoekranden of, afhankelijk van het type, met rubber ankers. Rubbertegels worden toegepast waar de kans van vallen erg groot is, zoals rond en onder speeltoestellen of waar door water gladde vloeroppervlakken kunnen ontstaan, zoals rond zwembaden.

afmetingen in cm	buitenwerks
	30×30×7

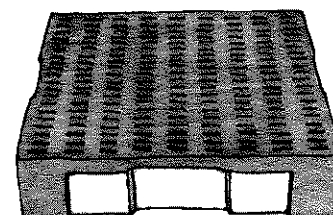


Fig. 2.06.dd. Rubbertegel.

Speciale betonelementen

Door de toenemende belangstelling voor de herinrichting van de woonomgeving en door de rationele en economische toepassing van betonnen elementen als straatmeubilair en dergelijke is thans een uitvoerig assortiment speciale betonelementen uit voorraad leverbaar. Een beknopt overzicht is op z'n plaats.

Bloembakken/Heesterbakken

Betonnen *bloembakken* worden zowel binnen als buiten gebruikt. Naast de polyester bloembakken (zie onder: 2.10.02) worden zij toch nog steeds gebruikt vanwege hun groter gewicht (tegen verschuiven en dergelijke) en omdat ze moeilijker te beschadigen zijn. Ze worden meestal in gewassen uitvoering geleverd.

Enkele formaten van vierkante bloembakken zijn:

maten in cm	formaat	totale hoogte inclusief voet	plantdiepte
	100×100	47	35
	75× 75	34	24
	100× 45	36	24
	125× 35	35	23

Heesterbakken worden regelmatig gebruikt op stenige pleinen, winkelcentra, straatjes waar niet geparkeerd mag worden en dergelijke. De bakken worden verplaatst met behulp van een vorkheftruck (inclusief pallet) of met behulp van een kraan (schroefhuizen zijn ingestort voor het bevestigen van stropen). De bakken worden in gewassen uitvoeringen geleverd. Het verdient voorkeur om op de bodem van de bakken styropor, grind of argexkorrels aan te brengen.

Enkele formaten zijn:

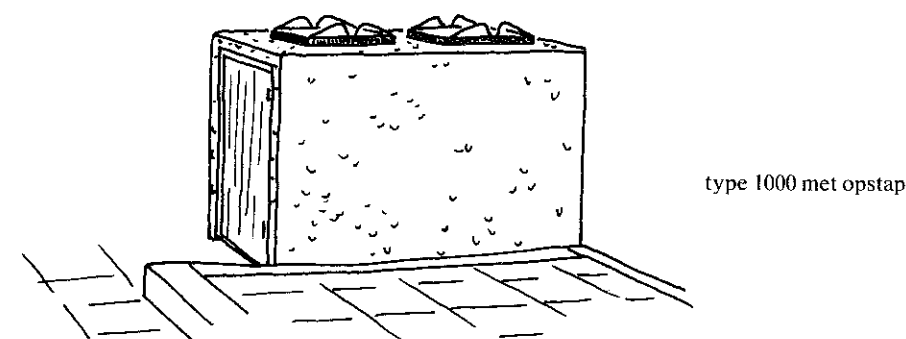
maten in cm	formaat	hoogte	bodem en wanddikte
	100×100	80	8
	140×140	80	10

Containerboxen (fig. 2.06.ee)

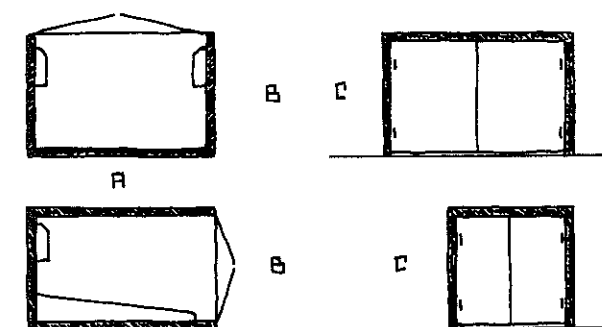
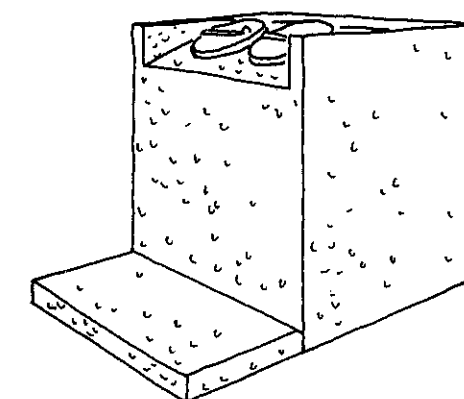
Door de huisvuilverzamelplaatsen bij grote flats, in woonerven of bij winkelcentra en bedrijven is er behoefte ontstaan aan goede en acceptabele containervoorzieningen. Daarom zijn enkele speciaal voor containers ontworpen betonelementen verkrijgbaar. De containers kunnen hierin door middel van deuren in de zij- of achterkant geplaatst worden. Het huisvuil wordt via luiken aan de bovenzijde in de containers gedeponeerd. Een probleem van deze elementen is dat zij wel eens door de jeugd als gewilde speelobjecten gezien worden. De plaatsing en de aankleding van dergelijke elementen vraagt daarom nogal veel aandacht. Ze worden in gewassen uitvoeringen geleverd.

Enkele voorbeelden:

maten in cm	type	breedte (A)	diepte (B)	hoogte (C)	toelichting
	1000	200	132	133	voor 1000 liter containers; in 2 uitvoeringen (zie afb.)
	1100	160	132	155	voor 1100 liter containers losse optrede (160×45×22) bij te leveren



type 1000 met opstap

type 1000
plattegrond en
aanzicht deuren

type 1100

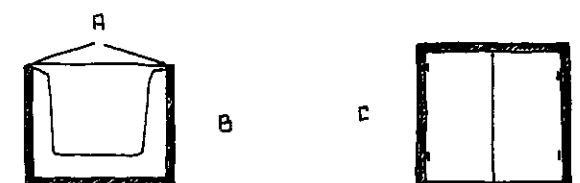
type 1100 met bijgeleverde optrede
plattegrond en
aanzicht deuren

Fig. 2.06.ee. Containerboxen voor afval.

Fietsbeugels (fig. 2.06.ff)

Voor het plaatsen van fietsen zijn beugels op betonpoeren verkrijgbaar. De betonpoeren hebben dusdanige afmetingen (30×30) dat zij precies in een tegelverharding passen. De beugel zelf is 50 cm hoog. De fietsbeugels zijn leverbaar in twee standen: recht ten opzichte van het betonblok en diagonaal ten opzichte van het betonblok.

L-, U- en X-elementen (fig. 2.06.gg)

Toepassingen van L-, U- en X-elementen vinden steeds meer plaats. Ze worden gebruikt onder meer als zitblokken, zitbanken, grondkeringen, traptreden, water- en plantenbakken. Soms zijn ook hoekelementen leverbaar. De uitvoering is in glad beton en de standaardkleur is grijs

maten in cm	element	formaat	gewicht
gewicht in kg	L	$50 \times 40 \times 40$	65
	U	$50 \times 40 \times 40$	85
	X	$50 \times 40 \times 40$	85

Tribune- en traptreden (fig. 2.06.hh)

Er zijn verschillende traptreden verkrijgbaar. Zeer grote maten kunnen zelfs dienen als tribune-elementen. Afhankelijk van het 'stapel-systeem' worden de volgende benamingen gehanteerd: taludtraptreden, traptredeblokken, afdektreden. Men moet bij het toepassen ervan letten op de hoek van de helling. De meeste uitvoeringen zijn zowel in glad grijs beton verkrijgbaar als in gewassen deklagen.

2.07. BINDMIDDELEN**2.07.01. Cement**

Cement is een hydraulisch bindmiddel bestaande uit verbindingen van kalkoxyde met kiezelzuur-, aluminium- en ijzeroxyden.

Portlandcement NEN 3550

Wordt vervaardigd door het verhitten van kalksteen of mergel tot circa 1450°C ; hierbij gaat kalkoxyde met kiezelzuur en aluminiumoxyde (calciumsilicaat en calciumalumi-naat) verbindingen aan. De aldus gevormde klinker wordt in kogelmolens tot de grootst mogelijke fijnheid gemalen waarna het materiaal door luchtzeving op fijnte wordt gesorteerd.

Samenstelling portlandcement: circa 63–68% kalkoxyde, 20–23% kiezelzuur en 3–7% aluminiumoxyde.

Hoogovencement

Deze bevat circa 40–48% kalk, 30–35% kiezelzuur, 14–20% aluminiumoxyde en is geschikt voor werken in een agressieve omgeving.

De uit kiezelzuur en aluminiumoxyde bestaande ijzerslak wordt door de toegevoegde kalksteen gebonden waarbij verbindingen met kalkoxyden worden gevormd (zie blz. 182). Door de gloeiende slak in water af te koelen verkrijgt de klinker de vereiste

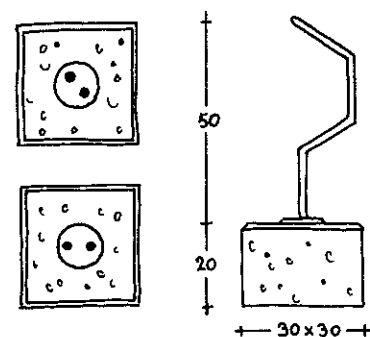


Fig. 2.06.ff. Fietsbeugel.

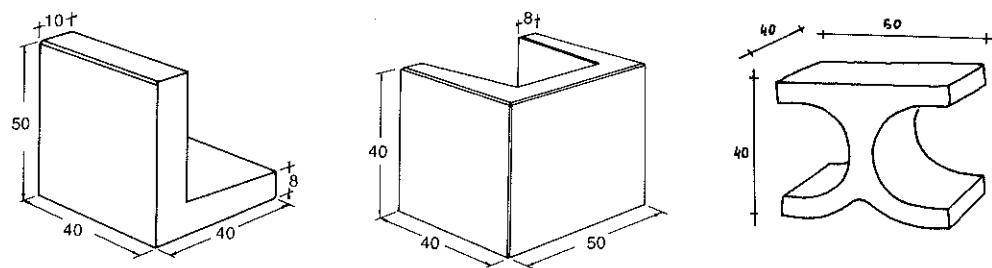


Fig. 2.06.gg. L-, U- en X-elementen.

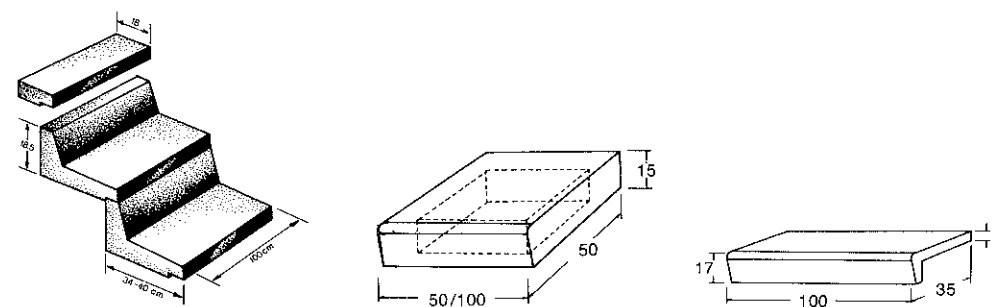


Fig. 2.06.hh. Taludtraptrede, traptrede blok, afdektrede.

hydraulische eigenschappen. Alleen de basische slak die innig wordt gemengd met 15% portlandcement is geschikt.

Hydratering. Door opnemning van aanmaakwater gaat de cement, dat wil zeggen gaan de kalkverbindingen, verstenen; de aluminaten en silicaten gaan in gelvorm over die op den duur microkristallijn wordt. De waterbehoefte bedraagt 40% van het cementgewicht; circa 25% wordt scheikundig gebonden en 15% is als gel-water in de beton aanwezig. Beneden de watercementfactor ($\frac{w}{c}$) van 0,4 vindt geen volledige hydratering plaats.

Naar fabricage en herkomst onderscheiden we een aantal cementsoorten.

naam	samenstelling	verhardingstijd
portlandcement	100% p.c.	snel
ijzerportlandcement	30% hoogovenslak 70% p.c.	snel
hoogovencement	85% hoogovenslak 15% p.c.	langzaam
trascement	30% tras 70% p.c.	langzaam
trascement	40% tras 60% p.c.	langzaam
dijkerhof-wit	witte portlandcement	snel

De kwaliteit van de cement wordt aangegeven met de letters A, B en C

klasse	verhardingstijd in etmalen	druksterkte minimaal
A-cement	3	125 kg/cm ²
	28	375 kg/cm ²
B-cement	3	175 kg/cm ²
	28	425 kg/cm ²
C-cement	1	150 kg/cm ²
	3	275 kg/cm ²
	7	425 kg/cm ²

Voor stelconstructies, waar een zeer korte verhardingstijd van de mortel is vereist, en voor betonwerken in zeewater, wordt aluminiumcement toegepast die na enkele uren verhardt.

2.07.02. Kalk N 931

Kalk is een bindmiddel dat wordt vervaardigd door het bij circa 1000° C branden in kalkovens van kalksteen of schelpen. Door ontwijking van de CO₂ blijft CaO over.

Zuivere kalksteen geeft een vette- of luchtkalk.

Kalksteen met klei, leem of mergel verontreinigd en schelpen geven een magere kalk.

Magere kalken kunnen onder water, dus onder afsluiting van de lucht, verharden en men noemt deze hydraulische of waterkalken.

Na het branden wordt de kalk geblust; $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$. Bij nat blussen ontstaat een kalkdeeg, bij droog blussen wordt kalkpoeder gevormd. Magere kalk kan alleen droog worden geblust. De kalkbloem wordt in zakken verhandeld.

Met water aangemaakt ontstaat een kalk die, vermengd met zand, een metselmortel geeft. De verharding ontstaat doordat de Ca(OH)_2 met behulp van koolzuur overgaat in CaCO_3 . Dit proces verloopt langzaam en in feite treedt, in tegenstelling tot cement, geen scheikundige binding tussen bindmiddel en zand op. Toevoeging van tras versnelt de verharding.

2.07.03. Tras

Tras is een natuurprodukt verkregen door het zeer fijn malen van trasgesteente (Eifel) bestaande uit 45–70% kiezelzuur, 11–22% aluminiumoxyde en 2,5–10% kalk.

Tras wordt toegevoegd aan een kalkmortel om de bindtijd te versnellen, de vorming van vrije kalk (wit uitslaan van muren) te verminderen en een grotere waterdichtheid te verkrijgen. Trasraam is het muurgedeelte ter hoogte van het maaiveld dat in een klinker wordt gemetseld; de trasmortel is thans nagenoeg vervangen door de cementmortel en het trasraam heet nu cementraam.

2.07.04. Beton

Beton is een kunstmatige steen bestaande uit een mengsel van toeslagstoffen zand en grind, samengekit door cement. Een betonmortel is een nog niet verhard mengsel waaraan een hoeveelheid water is toegevoegd, nodig om de mortel te kunnen verwerken en voor de verharding.

De verharding ontstaat doordat de cementpasta die de toeslagstoffen (zand en grind) omgeeft, na verharding een adhesie bewerkstelligt die sterker is dan de cohesie; anders gezegd als we een stuk beton breken zal het breukvlak dóór de grindkorrels lopen.

Betonmortels

Naar doel en wijze van verwerking onderscheiden we:

grof stamp- en walsbeton	plastisch beton	sputbeton
stampbeton	gietsbeton	centrifugebeton

Grof stamp- en walsbeton wordt voor funderingen van wegen en zware gewapende funderingen en dergelijke toegepast. De mortel is aardvochtig en wordt met behulp van trilsleden, bandenwalsen en walsen verdicht.

Stampbeton is eveneens aardvochtig en wordt bij de vervaardiging van beton-artikelen zoals tegels, rioolbuizen en dergelijke gebruikt. De beton wordt door stampers verdicht en verkrijgt door het geringe watergehalte en de grote verdichting een uitstekende kwaliteit. Druksterkten tot 400–500 kg/cm² zijn mogelijk.

Plastisch beton wordt breiachtig in vormen, vloeren, platen en dergelijke gegoten en met trilnaald verdicht.

Gietsbeton is vloeibaar en wordt vanwege de ontmenging, mindere sterkte en grote krimp, thans niet meer toegepast.

Sputbeton wordt met behulp van luchtdruk van 2–6 ato verspoten. Door de stijve consistentie en grote spuitkracht kan het tegen schuine wanden worden gespoten. Wordt onder meer toegepast bij het maken van (privé)zwembaden en schaaldaken.

Centrifugebeton wordt gebruikt voor het vervaardigen van holle produkten zoals betonpalen en buizen. Deze worden om de lengteas snel rondgedraaid waardoor de mortel tegen de vormwand wordt gedrukt en een holle kern wordt gevormd.

Betonmenging

Het maken van de betonmortel kan geschieden door:

1. handmenging; hierbij worden cement, zand en grind minstens $2 \times$ volledig

omgezet en gemengd waarna geleidelijk water wordt toegevoegd en het geheel gedurig wordt dooreengewerkt tot de gewenste consistentie is bereikt;

2. machinale menging met behulp van betonmolen;

3. door betonmortelbedrijven, ook wel transportbeton of fabrieksbeton genoemd.

Hier wordt de betonmortel buiten de bouwplaats vervaardigd en op de gewenste plaats in de gevraagde samenstelling geleverd.

Betonmortels

aanduiding	verhouding in maatliden *)			benodigd per m ³ beton in liters			toepassing
	c	z	g	cement	zand	grind	
B 1	1	4	6	170	563	845	opvullingen
B 2	1	3	5	215	518	864	werkvloeren
B 3	1	2	4	275	443	886	ongewapend beton, stampbeton
B 4	1	2	3	315	518	778	gewapend beton
B 5	1	1½	2½	390	465	778	waterdicht beton

*) c = cement z = zand g = grind

Volumegewichten

cement	1,25	1 zak = 50 kg = 40 liter
betonzand	1,40	
betongrind	1,60	
zandgrindmengsels	1,83	

Betonkwaliteit

De kwaliteit van gewapend betonconstructies wordt uitgedrukt in de druksterkte. Hiertoe worden uit de te verwerken mortel steekproefsgewijs monsters genomen welke in proefkuben van 20 × 20 × 20 cm verharden. Na 28 dagen worden de kubus aan belasting onderworpen waarbij de breukbelasting de kwaliteit van de beton bepaald.

Volgens de VB worden onderscheiden B 125, B 175, B 225, B 300 en hoger met respectievelijk 125, 175, 225, 300 en meer kgf/cm² druksterkte.

Goede betonkwaliteit wordt in de eerste plaats bereikt door een juiste korrelverdeling (gradering) van de toeslagstoffen, door de hoeveelheid aanmaakwater en door de wijze van verdichten. De hoeveelheid cement komt daarbij op de tweede plaats.

Voor de kwaliteit B 300 en hoger moet, volgens de VB, de hoeveelheid cement, zand en grind niet in maatliden maar door weging worden bepaald en voorts moeten de toeslagmaterialen de vereiste gradering en fijnheidsmoduli bezitten. Tijdens de uitvoering moeten tevens uitgebreide en scherpe controlemaatregelen worden getroffen.

De kwaliteit B 125, B 175 en B 225 mogen – uitgezonderd de cement – in volumedelen worden afgemeten.

Korrelsamenvesting

De korrelkarakteristiek kan met behulp van zeven worden bepaald en weergegeven in een zeefkromme. De ideale gradering moet daarbij zoveel mogelijk worden benaderd en vallen binnen de toegestane grenzen. Daarbij komt het erop aan om, zoals uit het

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

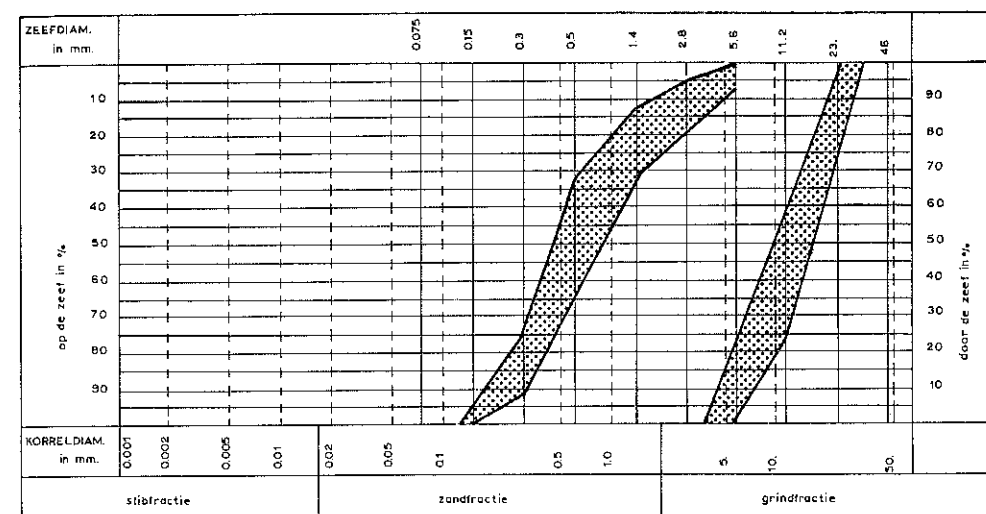


Fig. 2.07.a. Zand en grind voor betonmengsel; de zeefkromme moet binnen het grijze gebied vallen.

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

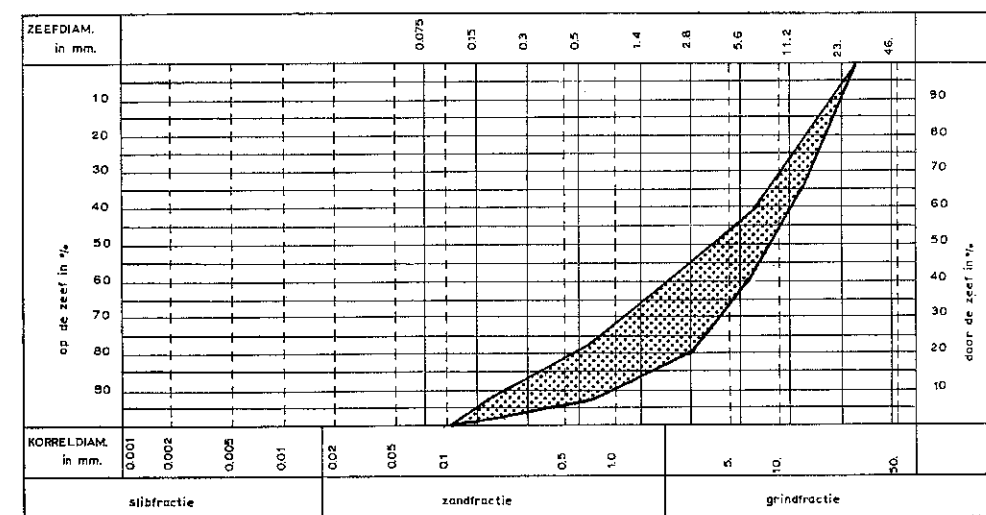


Fig. 2.07.b. Zandgrindmengsel volgens GBV 1962; de zeefkromme moet binnen het grijze gebied vallen.

verloop van de kromme blijkt, een regelmatig verloop van de opeenvolgende korrelgrootten te bewerkstelligen, fig. 2.07.a en fig. 2.07.b.

Eisen voor betonmortels

zand

volgens RWS	volgens VB *
op zeef C4 0 – 10%	zeefrest op C4 > 2%
op zeef 1 mm 20 – 60%	zeefrest op 1 mm > 10%
op zeef 0,250 mm 80 – 95%	zeefrest op 0,250 mm 80 à 95%
op zeef 0,063 mm 98 – 100%	100%

* hoeveelheden in gewichtsprocenten

grind

volgens RWS	volgens VB *
op zeef C31,5 0 – 10%	zeefrest op C31,5 0%
op zeef C16 30 – 60%	zeefrest op C4 90 à 98%
op zeef C4 90 – 100%	verschil zeefresten op 2 opeenvolgende zeven > 10% en in de serie: C31,5 – C16 – C8 – C4 > 60%

* Alleen voor betonkwaliteit B 125, B 175 en B 225

Het zeven geschiedt volgens de oude N 480 met genormaliseerde zeven of volgens NEN 2560 en zeefprocedure NEN 3542.

De fijnheidsmodulus geeft een karakteristiek omtrent de korrelsamenstelling en wordt bepaald door het optellen van de cumulatieve zeefresten van alle zeven en de uitkomst door 100 te delen.

Watercementfactor $\frac{w}{c}$

Voor de versterking van een mortel is theoretisch slechts circa 20% van het cementgewicht aan water nodig ($\frac{w}{c} = 0,2$). Een dergelijke mortel kan echter niet worden verwerkt; daartoe is minstens 40% water ($\frac{w}{c} = 0,4$) vereist. Hoger dan 0,8 is niet toegestaan omdat door het teveel aan water – dat moet verdampen – een grote mate van krimp optreedt en de beton minder sterk wordt.

Voor stampbeton liggen de $\frac{w}{c}$ waarden tussen 0,4 en 0,55, voor plastisch beton tussen 0,55 en 0,75 en voor gietbeton tussen 0,75 en 0,85. Deze laatste beton wordt thans echter niet meer gebruikt. Een $\frac{w}{c}$ waarde van 0,5 levert de sterkste beton. Volgens de VB moet de betonkwaliteit B 125, B 175 en B 225 een minimum cementgehalte hebben van respectievelijk 325, 350 en 375 kg/m³ voor beton met een plastische consistentie.

2.07.05. Toeslagmiddelen NEN 3532

Vaak worden aan de betonmortel stoffen toegevoegd ter verkrijging van een grotere dichtheid, ter versnelling of vertraging van de verhardingstijd, ter voorkoming van vorstbeschadiging tijdens het verharderen, enzovoort. De concentratie wordt in % van het cementgewicht bepaald.

middel	concentratie	doel
Ceresit	2%	grotere dichtheid en drukvastheid
Pudlo	2%	
Betonsika	3%	
Ceresit		versnellen van de verhardingstijd; voorkoming van vorstbeschadiging
Chloorcalcium	2%	
Sika 2		
Sikafrost		antivriesmiddel
Cerinol VZ		vertraging van de verhardingstijd; gewassen beton
Ortolith uitwaspapier		
Sikabetonplast		grotere plasticiteit ter betere verwerking

2.07.06. Metselmortels

Metselmortels bestaan uit een bindmiddel verschaald met zand en aangemaakt met water. Als bindmiddelen fungeren cement, kalk, tras en tracement. Beide laatste worden voor waterdicht werk of vochtwerende muren toegepast.

benaming	verhouding in volumedelen	materiaalhoeveelheden voor 1 m ³ mortel				toepassing
		cement in kg	schelp of poederkalk in l.	tras in liter	zand in liter	
sterke mortel	1 : 2½	472			945	vijvers, kelder, vochtkerende muren, trappen, funderingen, gewelven; metselwerk in klinkers.
	1 : 3	417			1000	
basterd mortel	1 : ½ : 4	300	120		960	buitenmuren, tuinmuren, terrasmuren, schoorstenen; metselwerk in gevelsteen.
	1 : ¾ : 5	252		151	1005	
slappe basterd mortel	1 : 1 : 6	207	166		996	binnenmuren, scheidingswanden.

2.08. CEMENT- EN KALKPRODUKTEN

2.08.01. Asbestcement

Asbest is een mineraal met vezelige structuur dat in een zogenaamde hollandermolen wordt gemengd met cement en water. De aldus gevormde viltige massa wordt daarna in de gewenste vorm geperst waarbij de cement verhardt.

Asbestcementartikelen – ook wel naar een handelsmerk eterniet genoemd – zijn onbrandbaar, redelijk breekvast en in vele handels- en genormaliseerde uitvoeringen verkrijgbaar.

Afvoerbuiss

maten in mm

inw. × uitw.	inw. × uitw.	inw. × uitw.
uitv. met mof, buislengte 4 m		uitv. zonder mof, buislengte 4 en 5 m
60 × 74	60 × 74	175 × 195
80 × 94	80 × 94	200 × 220
100 × 114	100 × 114	250 × 270
125 × 141	125 × 141	300 × 320
150 × 168	150 × 168	tot 600

Koppeling met jijntouw en moffenkit.

Gas-, waterleiding- en persrioolbuis

maten in mm

inw.	wanddikte	lengten
50	9 – 12	voor buizen met afgedraaide einden 3–4–5 m
80	9 – 12	
100	9 – 10 – 12	
125	10 – 12	voor buizen met rechte einden 1,5–2–2,5 m
150	12 – 13 – 15 – 17	
200	12 – 16 – 19 – 23	
250	12 – 17 – 21 – 28	
300	12 – 14 – 20 – 25 – 34	
350	13 – 16 – 23 – 30	
400	14 – 18 – 26 – 34	
450	15 – 20 – 29 – 38	
500	18 – 22 – 32 – 41	

Koppeling met behulp van asbeststring (manchet) en twee rubberringen.

Golfplaten

maten in cm

type	golf-breedte	golf-hoogte	aantal golven	plaat-breedte	nuttige breedte	lengte
prof 76 – 177/51	17,7	5,1	6,5	110	106	122–153–183– 214–214–275– 305
prof 7 – 177/51	17,7	5,1	5,5	95	88	
prof 6 – 146/48	14,6	4,8	7,5	107	103	
prof 6 – 146/48	14,6	4,8	6,5	93	88	
prof 5 – 130/30	13,0	3,0	8	103	91	

kleuren grijs – rood – donkerblauw
plaatdikte circa 6 mm**Vlakke plaat**

maten in cm

lengte × breedte 250 × 120; dik 4 – 5 – 6 – 8 – 10 mm
kleur: grijs – rood – geel – zwart – wit – groen**2.08.02. Drijfsteen**

Met behulp van een stempelpers wordt een mengsel van 10 delen bims (= puimsteenkorrels) en 1 deel cement tot stenen gevormd met een groot percentage holle ruimten. Deze poreuse lichte steen wordt toegepast voor isolatie en als niet dragende wand.

Hoogovendrijfsteen

Wordt gemaakt van granuleerde hoogovenslak en hoogovencement.

maten in cm	lang	breed	dik
25	12	5–6–7–9	
25	18		
25	21		
33	18		

Porisosteent

21,5	10,5	5–7–9
------	------	-------

Gasbetonblok

24	50	5–7–9–10–12–14–19–24
----	----	----------------------

2.08.03. Kalkzandsteen

Wordt vervaardigd van een mengsel van kalk en zand dat door stoom wordt verhit waarbij een binding tussen kalk en silicaten optreedt.

De steen wordt in stempelpers vervaardigd; 5–8% kalk geeft een gewone kalkzandsteen, 9–10% de hardere kalkzandsteenklinker, geschikt voor trasraam en fundering. De klinker is herkenbaar aan de blauwgrijze kleur en de stempelindruk op de platte zijde.

maten in cm waalformaat 21,4 × 10,4 × 5,5.

2.09. HOUT NEN 1015, NEN 3180**2.09.01. Kenmerken**

De typerende kenmerken van een houtsoort worden gevormd door:

jaarringen en groeiringen

kwasten	kleur en glans	geur
mergstralen	hars-looistoffen	draad-nerf

De kenmerken zijn waar te nemen op het kopsehout en het langshout. Dit laatste kan, afhankelijk van de wijze van zagen of kloven, worden onderscheiden in radiaalhout en tangentialhout. Loopt het zaagvlak door het hart en valt het samen met de straal waarbij de groeiringen haaks worden doorsneden, dan heet dit radiaal. Indien het zaagvlak samenvalt met het raakvlak aan een groeiring, dus het vlak haaks op de straal, dan spreken we van tangentialvlak. Fig. 2.09.a.

Jaarringen

De jaarringen ontstaan door de diktegroei van de stam en de tekening wordt gevormd door het kleurenverschil tussen het lichte voorjaarshout en het donkere najaarshout. Bij tropische houtsoorten met een ononderbroken groei zijn geen jaarringen te zien; bij naaldhoutbomen daarentegen zeer duidelijk, bij loofhoutbomen minder. Kops en radiaal zijn de jaarringen als strepen, in tangential vlak als brede strepen, vlekken of vlammen zichtbaar.

Kwasten

Kwasten of noesten zijn ingegroeide takaanzettingen; tangential doorsneden geven

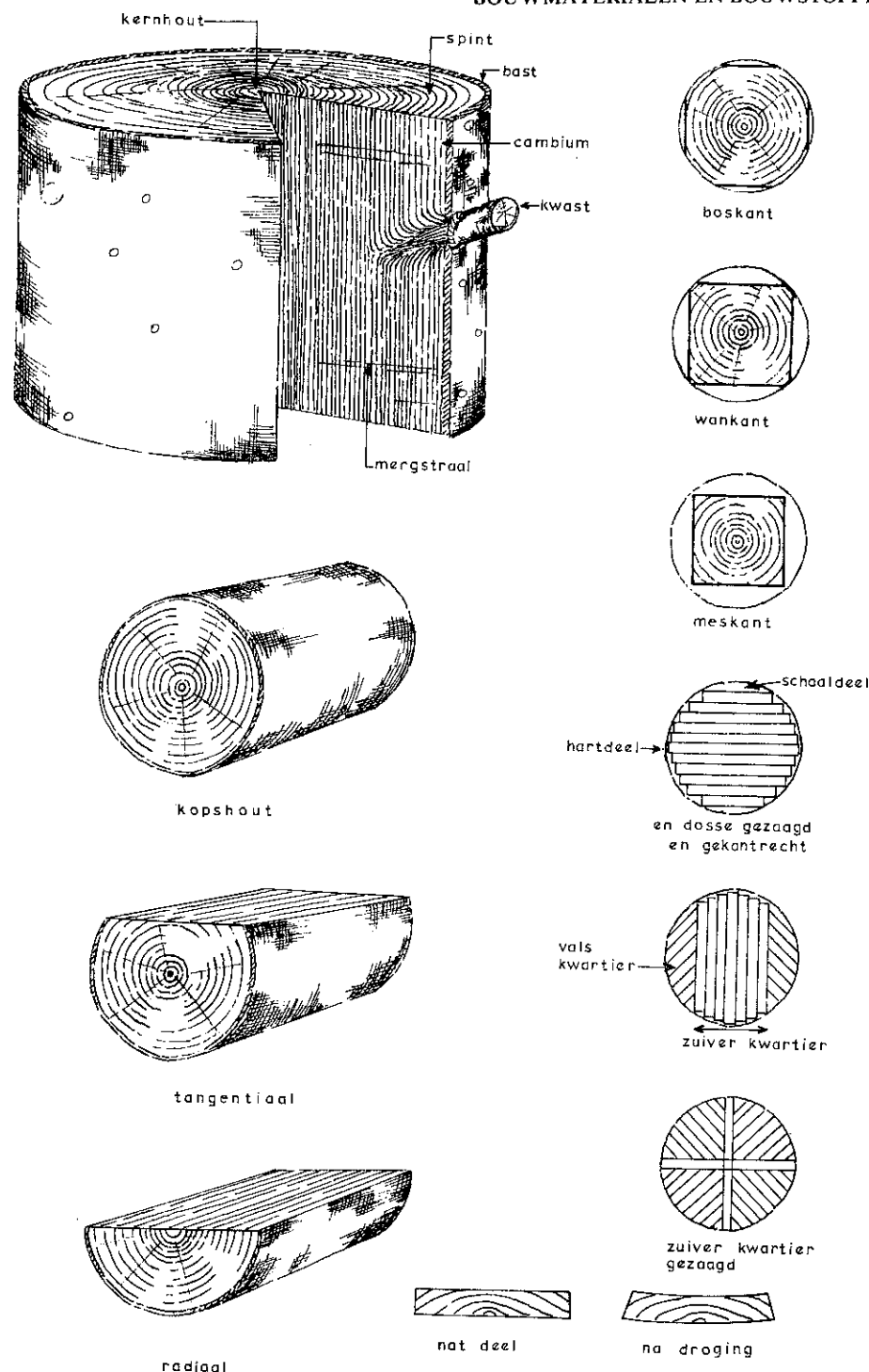


Fig. 2.09.a. Hout.

donkergekleurde ronde of ovale tekeningen van kops hout. Kleine vaste kwasten zijn toegestaan, grote geven een vermindering van de sterkte.

Mergstralen

Stralen, houtstralen of mergstralen zijn horizontale en straalsgewijze lopende houtvaten en dienen voor het transport van sappen en voor het opslaan van reserves.

Radiaal doorsneden vertonen de mergstralen zich als banden of spiegels (eiken), tangenciaal als tippen of streepjes (beuken).

Hars

Naaldhoutgewassen (den, grenen, vuren) en yang bezitten harskanalen gevuld met colophonium opgelost in terpentijn; harsgeur is ruikbaar bij vers gezaagd hout. Hars bemoeilijkt het schilderen, het werkt echter aan de verduurzaming van het hout mede.

Looistoffen

Eik, tamme kastanje en dergelijke soorten hebben een hoog looizuurgehalte die aan vers gezaagd hout een zure geur geeft; het veroorzaakt bij aanraking met ijzer roestvlekken in het hout.

Kleur en glans

De kleur van het kernhout, dat is het hout zonder levende celinhoud waarvan de celwand verhout is, is donkerder dan het langs de buitenzijde van de stam aanwezige spinthout, dus hout gevormd met nog levende cellen.

De groeiringen zijn, vooral bij niet tropische houtsoorten, gekenmerkt door een kleurverschil. Voorts kunnen de stralen een andere kleur vertonen dan het langshout, terwijl de spiegels, zoals het woord zegt, een glanzend oppervlak hebben (eiken) en bijvoorbeeld esdoornhout een zijdeglans heeft.

Geur

Vele houtsoorten, hebben – vooral vers gezaagd – een karakteristieke geur. Naaldhout ruikt harsachtig, eiken zuur, teak naar leer.

Draad

Op het langsvlak vertoont het hout een duidelijke structuur, een draad gevormd door houtelementen (vezels, houtvaten, parenchym, tracheïden). De draad loopt ten opzichte van de as schroefvormig, de draad 'verloopt'. Indien de draad grillig verloopt, is het hout warrig, loopt de draad afwisselend linksom en rechtsom dan is het hout kruisdradig. Warrig en kruisdradig hout zijn moeilijk te splijten en te bewerken.

Nerf

De structuren en grootte van de houtelementen geeft de nerf; fijn van nerf is berken, linde, grof eiken en azobé. In een grove nerf komen verticale groefjes voor, al of niet met een gekleurde stof gevuld.

2.09.02. Eigenschappen

De eigenschappen van houtsoorten kunnen worden aangegeven in:

volumegegewicht	werken (krimpen en rek)	buigsterkte
chemische samenstelling	duurzaamheid	druksterkte
hardheid		

Enkele definities

gemiddeld volumegegewicht:

zeer zwaar	0.92->
zwaar	0.77-0.92
matig zwaar	0.62-0.77
vrij licht	0.47-0.62
licht	0.32-0.47
zeer licht	<-0.32

Hardheid volgens methode Janka (kracht in kg nodig om kogel Ø 10 mm, 5 mm in het hout te drukken).

zeer hard	1050
hard	750-1050
vrij hard	500- 750
vrij zacht	300- 500
zacht	150- 300
zeer zacht	150

Duurzaamheid aangegeven in jaren dat onbehandeld hout bij voortdurend contact met vochtige grond goed blijft.

klasse I	> 25 jaar
klasse II	15-25 jaar
klasse III	10-15 jaar
klasse IV	5-10 jaar
klasse V	5 jaar

droogteklasse					
I	II	III	IV	V	
kamer	goed	lucht	wind	nat	vers gekapt
droog	lucht	droog	droog		hout
	droog				
0-10%	10-15%	15-30%	20-30%	30%	40-60%

Vormverandering

Gewicht en vormverandering (werken) van het hout zijn afhankelijk van de vochtigheidstoestand.

Door toename van het vochtgehalte zwellen de celwanden waardoor het hout in omvang toeneemt; omgekeerd zal bij uitdroging een volumevermindering optreden. De vormveranderingen zijn in lengterichting van de draad het geringst namelijk circa 1,1%, in het radiale vlak 4-5% en tangentiaal 8-10%.

Door deze verschillen, en afhankelijk van de vezelrichting, kan gezaagd hout krom- of scheluwtrekken terwijl door sterkere droging van de buitenzijde van een stam, droogscheuren ontstaan.

2.09.03. Gebreken

Tot de gebreken van het hout worden gerekend:

losse kwasten of noesten
in de lengterichting doorlopende schietkwasten
grote harsgangen in naaldhout
kalkgangen in teakhout
excentrische groei waarbij het hart niet in het midden van de stam zit
draaigroei en warrigheid
scheuren
loshartigheid

De aantastingen van het hout kunnen zijn:

houtworm in meubels, in beschieting en dergelijk stilstaand hout
grote boktor in kap- en balkhout, vooral in eiken
paalworm in houtconstructies die met zeewater in aanraking komen
gribbel, eveneens in zeewater
huiszwam in hout met meer dan 20% vocht, bij voorbeeld onder vloeren
vuur- en roodstreperigheid, een niet schadelijke schoonheidsfout
blauw, eveneens een schoonheidsfout ontstaan door het niet goed drogen.

2.09.04. Hout in de handel

Hout komt in de handel als rondhout, gezaagd hout, beslagen hout en machinaal hout.

Rondhout kan met schors, ruw geschild of machinaal geschild worden geleverd.

Beslagen hout wordt toegepast voor waterbouwkundige werken zoals remmingswerken en dergelijke. De stam wordt met de zogenaamde dissel ruw vierkant behakt.

Boskant beslagen betekent dat grote wankanten, dat wil zeggen boogstukken van de stam, zijn blijven staan.

Wankant beslagen houdt in dat de wankant slechts klein is tot de beslagen vlakken.

Meskant beslagen wil zeggen dat de kanten messcherp zijn, zonder wankant.

Gezaagd hout kan op 2 manieren zijn uitgevoerd, namelijk het en dosse en het kwartierzagen. En dosse wil zeggen dat de stam in evenwijdige plakken, delen genaamd, wordt gezaagd. Het deel met hart is het hartdeel, de delen met weinig, respectievelijk veel wankant zijn schaaldelen en schaal.

Kwartiergezaagd (vloer)hout is hout waarbij de jaarringen nagenoeg loodrecht op het zaagvlak staan. Men maakt daarbij onderscheid tussen zuiver kwartier (= rift) en vals kwartier. Fig. 2.09.a.

Machinaal bewerkt hout is hout dat na het zagen aan één of twee zijden is geschaafd, van een groef en messing is voorzien (geploegd), is geprofileerd en dergelijke.

Rondhout

Inhoud = lengte × oppervlakte van de doorsnede in het midden.

doorsnede in het midden in cm	inhoud in m ³ /10 m' lengte	doorsnede in het midden in cm	inhoud in m ³ /10 m' lengte
5	0,019	32	0,804
6	0,028	34	0,908
7	0,038	36	1,008
8	0,050	38	1,134
9	0,063	40	1,257
10	0,078	42	1,385
11	0,095	44	1,521
12	0,113	46	1,662
13	0,133	48	1,810
14	0,154	50	1,963
15	0,177	52	2,124
16	0,201	54	2,229
17	0,227	56	2,463
18	0,254	58	2,642
19	0,284	60	2,827
20	0,314	62	3,019
22	0,380	64	3,217
24	0,452	66	3,421
26	0,531	68	3,632
28	0,616	70	3,848
30	0,707		

Palen

Courante maten van inlands grenen afrastering-, boom- en perkoenpalen.

maten in cm	lengten: 100 120 140 160 180 200 225 250 275 300
	dikten in het midden: 5-6 6-7 enz. t/m 11-12
	uitvoering: ruw of machinaal geschild, al of niet gepunt en gekruind.

2.09.05. Maten van rondhout

naam	lengte in m	doorsnede of omtrek in cm
juffers	4,00-12,00	
sparren	3,40-11,30	top Ø 2,5-3,5
beschoeiingspalen	2,00- 5,00	kop Ø 8 -19
perkoenpalen	1,20- 2,00	kop Ø 6 -13
Bijzondere maten:		
perkoenpalen voor kanalen	1,20	Ø 10
idem voor afsluitdijk	1,80	
idem voor Zeeland	2,00, 2,20, 2,50	Ø 15
zeepalen	3,00-3,50	Ø 18-20
heiningpalen	1,00, 1,20 enz. t/m 2,00	Ø 6-12
klaverruiterstokken	2,00	omtrek 11-17
slieten	6,00-10,00	omtrek op 1 m van kop 16-40
daksporen	4,00 min.	Ø aan punt 6-8
dakspanten	4,00-12,00	Ø in midden 10-16
balkslieten	8,00	Ø aan kop 6-10
kortelingen	1,60, 1,80, 2,00	Ø in midden 7-8 en 8-10
kolders (ondereind aan vier kanten beslagen)	3,40, 4,00, 4,50, 5,10, 5,69	Ø aan kop 12-15
ellens (ondereind aan vier kanten beslagen)	4,00, 4,50, 5,10, 5,60, 6,20, 6,80, 7,40, 8,00, 8,50	Ø aan top 12-15

2.09.06. Maten van gezaagd hout

Houtmaten geven veel aanleiding tot verwarring als gevolg van de historie, land van herkomst en bewerking.

De handelsmaat geldt voor ongeschaafd hout. De ontwerper-constructeur moet uitgaan van blijvende maten of schaaftmaat. Bestekhout is hout dat op de gewenste maat wordt gezaagd met dezelfde toleranties als voor handelsafmetingen.

Inlands hout, buitenlands loofhout en tropische houtsoorten worden alle op bestek gezaagd.

Courante handelsafmetingen van gekantrecht ongeschaafd (ruig) Europees naaldhout uitgezonderd larix.

dikte in		breedte in mm										
duimen	mm											
1/2	11	32	38	50								
5/8	16		38	50	63	75	100	125				
3/4	19		32	38	50	63	75	100	125			
7/8	22		32	38	50	63	75	100	125	150	175	200
1	25		32					100	125	150		
1 1/4	32		32	38	50	63	75	100	125	150	175	200
1 1/2	38			38	50	63	75	100	125	150	175	200
1 3/4	44				63	75	100	125	150			
2	50				50	63	70	75	100	125	150	160
2 1/2	63								100	125	150	160
3	75								100	125	150	160
4	100									100	125	150

breedte in duimen	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	6 1/2	7	8	9	10	11
handelslengten in cm	150-180	210-240	270 enz.	tot 600										
	in voet 5' 6' 7' 8' 9' enz.													
deelhout	in cm t/m 480													

2.09.07. Handelsbenamingen en maten van ongeschaafd gezaagd hout**Europees hout (fig. 2.09.b)**

Voor de afmetingen van 0-20, 30-100 en dikker dan 100 mm zijn afwijkingen van resp. 1, 2 en 3 mm naar boven toegestaan; naar beneden max. 1 mm. Voor elk geschaafd vlak moet op 2-3 mm maatverlies worden gerekend.

maten in mm	plaathout	ribhout	baddings
bint of balkhout			
150 x 200	75 x 175	75 x 75	63 x 125
140 x 225	75 x 200	75 x 100	63 x 150
180 x 200	75 x 225	100 x 100	63 x 165
200 x 200	75 x 250	100 x 125	63 x 175
200 x 225	75 x 275	100 x 125	
200 x 250	75 x 275	100 x 150	richels
250 x 300	100 x 200	100 x 175	63 x 63

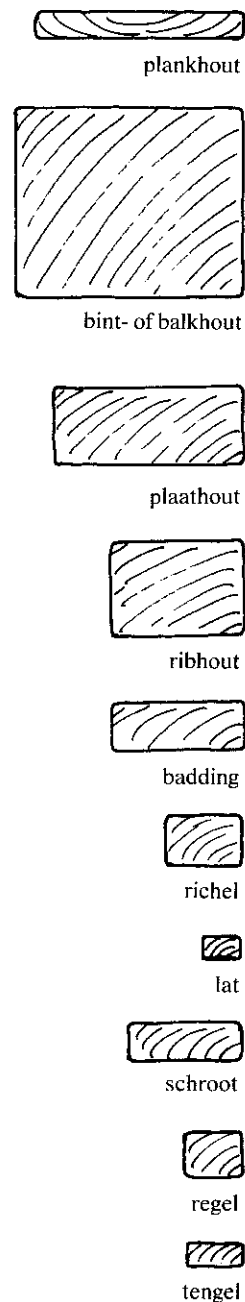


Fig. 2.09.b. Houtprofielen (voor werkelijke afmeting: circa 10 ×).

maten in mm

<i>bint of balkhout</i>	<i>plaathout</i>	<i>ribhout</i>	<i>richels</i>
gebruikte spoorbiels	100 × 225	125 × 125	63 × 75
± 260 × 25 × 15 cm	100 × 250	125 × 150	63 × 100
wisselhouten 300–600 × 25 × 15 cm		125 × 175	

latten

<i>latten</i>	<i>schroten</i>	<i>regels</i>	<i>tengels</i>
ruiflatten 32 × 38	16 × 100	32 × 125	38 × 50
zoomlatten 32 × 50	16 × 125	32 × 150	38 × 63
dubbele latten 22 × 50	22 × 100	38 × 100	38 × 75
enkele latten 22 × 38	22 × 125	38 × 125	50 × 50
rinkellatten 10 × 23	22 × 150	38 × 150	50 × 63
	25 × 100	50 × 100	50 × 75
	25 × 125	50 × 125	63 × 63
	25 × 150	50 × 150	63 × 75
	32 × 100		32 × 75

Plankhout (delen) is verkrijgbaar in breedten van 50 tot 275 mm, eventueel voorzien van groef en messing en één- of tweezijdig geschaafd; de dikten bedragen voor ruig hout 16, 19, 22, 25 en 32 mm. Voor elke geschaafde zijde worden deze maten met circa 2 mm verminderd. Het zogenaamde duims hout (25 mm) bij voorbeeld is na het eenzijdig schaven circa 23 mm dik; 100 mm breed ruig wordt geschaafd en geploegd 92 mm, 150 mm wordt 142 mm breed.

*Tropisch hout**maten in cm*

	<i>lang</i>	<i>breed</i>	<i>dik</i>
Azobé-strippen	tot 600	5– 10	0,5– 0,7
Azobé-paaltjes	tot 400	4– 10	4 –10
Azobé-betuiningsmatten van gevlochten strippen	200–600	20–200	0,5– 0,7 (dikte strippen)

2.09.08. Verduurzaming van hout NEN 3251, NEN 3255, NEN 2908-2912 en 2914
Hout met meer dan 21% vocht – en dat geldt dus voor het aan weer en wind blootgestelde buitenwerk – wordt op den duur aangetast door schimmels, die bruine, witte en zachte rot veroorzaken. De meer duurzame houtsoorten bevatten giftige stoffen, looistoffen, hars, kalk of oliën en deze beperken of voorkomen het ontstaan van een voor zwammen en schimmels gunstig groeimilieu.

Verduurzaming van hout geschiedt met giftige middelen zoals in water opgeloste zouten, organische stoffen of in de vorm van teeroliën. De mate van verduurzaming hangt daarbij af van:

diepte van indringing	werkingsduur van het middel	situatie
giftigheid van het middel	houtsoort	

De wijze van verduurzaming kan – in de volgorde van duurzaamheid – als volgt geschieden:

vacuum- en drukmethode	drenkmethode	dompel-, strijk- en spuitmethode
------------------------	--------------	----------------------------------

Eerstgenoemde methode is het beste. Hierbij wordt het gezaagde of rondhout in grote ketels gebracht, vacuum gepompt en vervolgens de creosootolie of 6% zoutoplossing ingebracht; hierna wordt een overdruk ingesteld zodat de vloeistof diep in het hout wordt geperst.

De drenkmethode vraagt een eenvoudige apparatuur; het hout wordt in bakken, troggen of kuipen voor korte of lange tijd in een 10% zoutoplossing gedompeld. Voor palen bij voorbeeld die in de grond worden geplaatst, wordt vaak volstaan met het drenken van de onderreinden. In ieder geval moet houtwerk, dat met de grond in aanraking komt, minstens 7 mm indringing – gerekend haaks op de vezelrichting – hebben, wil het middel effect sorteren.

Bij dompelen, bestrijken en bespuiten is de indringing het geringst en kan – gelijk bij verven – meer van bescherming dan van verduurzaming worden gesproken. Tot de beschermende middelen behoren – naast het reeds genoemde carbolineum en houtteer – verven, kleurcarbolineum en vernissen. Zie ook blz. 200.

situatie	water werk		in de grond		in weer en wind				
middel en enkele merknamen	vacuum en druk	drenken	vacuum en druk	drenken	vacuum en druk	drenken	bestrijken	te schilderen	opmerkingen

1. teeroliegroep:

creosootolie × × nee
carbolineum 1e soort × nee

2. oplosbaar in water:

fluor-, chroom- en arseenverbindingen × × × × × ja geelgroene kleur;
Basilit UAK niet geheel afdoen-
Basilit UAS de tegen zachte
Origineel Wolman zout rot in natte situa-
Super Wolman zout D e.a. ties.

koper- en chroomverbindingen × × × × × ja groenbruine kleur
Celcure
Basilit KM e.a.

• koper-, chroom- en arseenverbindingen × × × ja
Super Wolmanzout C
Bolidinzout K 33 e.a.

3. organische middelen op: pentachloor-

fenolbasis × × × × × nee kleurloos of met
Copperant kleurstof
Chromosoot e.a.

kopernaftenaatbasis × × nee groene kleur
Chromosoot KN

situatie	water werk		in de grond		in weer en wind				
middel en enkele merknamen	vacuum en druk	drenken	vacuum en druk	drenken	vacuum en druk	drenken	bestrijken	te schilderen	opmerkingen
Copperant Impraline									
waterwerend op basis van pentachloor- fenol, koper- en zinkafteenaat Avanarol						×	×	nee	
Copperant waterafstotend Xylamon Impraline CL e.a.									
Impregneerbeitsen Kleurcopperant Tencotop conserveringsverf e.a.						×	×		in vele kleuren verkrijgbaar

2.09.09. Houtsoorten

Naaldhout

Alerce

naam Chileens redwood
botanische naam Titzroya cupressoides
groeigebied Chili
kenmerken licht afwisselend donker en gestreept
fijn rechtdradig, geen kwasten
werkt weinig, goed bewerkbaar mits scherp gereedschap
toepassing binnen- en buitenshuis
kozijnen, deuren, goten, kassenbouw, carrosseriebouw, jachten, dakbedekking
duurzaamheid klasse II, hardheid 250, volumegewicht 0,42

Dennen

naam den
botanische naam Abies alba
groeigebied Europa
kenmerken kleur grijs wit, soms met paarse gloed
bruin-zwarte kwasten
fijne lange vezel, recht van draad, veerkrachtig
toepassing grover van structuur en grotere jaarringen dan vuren, weinig harsgangen
damwand, heipalen, balklagen, kapconstructies, gordingen, kisten, betonhout,
stuwhout
duurzaamheid klasse IV, hardheid 270, volumegewicht 0,45

Grenen Amerikaans

naam Amerikaans grenen, Pitch pine
botanische naam Pinus palustris (Pitch pine), Pinus elliottii (Slash pine)

groeigebied	oosten en zuiden van VS
kenmerken	geel tot bruin van kleur duidelijke groeiringtekening
toepassing	binnen- en buitenwerk, vloeren, ramen, kozijnen, kassen, scheepsbouw, meubelen
duurzaamheid	klasse III, hardheid 390, volumegewicht 0,55-0,70
<i>Grenen Europees</i>	
naam	pinboom, grove den
botanische naam	<i>Pinus sylvestris</i>
groeigebied	Europa, Nederland
kenmerken	donkergeel met roodbruine nerf, licht spinthout fijn van nerf, recht van draad
toepassing	bouwhout, ramen, deuren, kozijnen, balken, bruggenbouw, damwand, heipalen, perkoenpalen, afrasteringspalen, boompalen
duurzaamheid	klasse IV, hardheid 300, volumegewicht 0,48
<i>Larix</i>	
naam	larix, lorken
botanische naam	<i>Larix decidua</i> , <i>Larix sibirica</i>
groeigebied	Midden-Europa (<i>L. decidua</i>) Noordoost-Europa (<i>L. sibirica</i>)
kenmerken	geelrood tot bruinrood van kleur, duidelijk donker gekleurde groeiringtekening
toepassing	binnen- en buitenwerk, kozijnen, ramen, kassen, raamroeden, afrasteringspalen, boompalen, perkoenpalen
duurzaamheid	klasse III, hardheid 380, volumegewicht 0,60
<i>Oregonpine</i>	
naam	Douglas, Oregon pine
botanische naam	<i>Pseudotsuga menziesii</i>
grondgebied	westen van VS, Europa
kenmerken	kleur lichtgeelbruin tot oranjebruin, duidelijke groeiringtekening fijne tot grove structuur, recht van draad
toepassing	binnen- en buitenwerk, ramen, deuren, kozijnen, rift gezaagde vloeren, carrosseriebouw; inlands hout voor heipalen, steigerpalen, bouwhout en ander rondhout
duurzaamheid	klasse II, hardheid 300, volumegewicht 0,54
<i>Redwood</i>	
naam	Redwood
botanische naam	<i>Sequoia sempervirens</i> en <i>S. gigantea</i>
groeiplaats	Zuidwest-Amerika
kenmerken	lichtrood tot roodbruin van kleur. Groeiringen geven een duidelijke tekening. Nerf fijn en recht van draad, hoog looizuurgehalte
toepassing	voor alle binnen- en buitenwerk, kozijnen, ramen, deuren, kassen, scheepsbouw enz.
duurzaamheid	klasse II, hardheid 170, volumegewicht 0,34
<i>Vuren</i>	
naam	vuren, Duits, Fins, Noors, enz. – vuren
botanische naam	<i>Picea abies</i>
groeigebied	Europa, Noord-Siberië
kenmerken	crème-gele kleur welke op den duur geelbruin wordt. Nerf fijn tot matig grof met rechte draad, minder harsrijk dan grenen.
toepassing	binnen- en buitenwerk
duurzaamheid	klasse IV, hardheid 200, volumegewicht 0,95

Loofhout

<i>Azobé</i>	
naam	Azobé
botanische naam	<i>Lophira alata</i> var. <i>procera</i>
groeigebied	West-Afrika
kenmerken	paarsachtig bruin met grove nerf en grote poriën, kruisdradig en daardoor moeilijk bewerkbaar
toepassing	constructiehout voor waterbouw, damwand, brugdek, beschoeiing (o.a. als vlecht-tuin)
duurzaamheid	klasse I, hardheid 1200, volumegewicht 0,94-1,10
<i>Azijnhout</i>	
naam	azijnhout, steeneik
botanische naam	<i>Quercus ilex</i>
groeigebied	Middellandse-Zeegebied, Portugal
kenmerken	bruine eikenkleur tot bruin zwart grove nerf en grove spiegels zeer hard en sterk, moeilijk splijtbaar
toepassing	alleen voor technische doeleinden zoals hamers, spaken, raderen, hakblokken
duurzaamheid	klasse II, hardheid 700, volumegewicht 0,90
<i>Bankirai</i>	
naam	foutief Borneo teak
botanische naam	<i>Shorea laevifolia</i>
groeiplaats	Kalimantan (Borneo)
kenmerken	licht bruingeel tot roodachtig bruin fijne en dichte nerf met rechte draad, goed verwerkbaar, zeer slijtvast, grote vuur-weerstand
toepassing	constructiehout voor waterwerken, scheepsbouw, kassenbouw, brugdekken
duurzaamheid	klasse I, hardheid 700, volumegewicht 0,84
<i>Beuken</i>	
naam	Deens, Duits, Slavonisch beuken
botanische naam	<i>Fagus sylvatica</i>
groeigebied	Europa
kenmerken	witachtig tot roodachtig lichtbruin fijn van draad, dichte structuur, duidelijke straalstippen, goed verwerkbaar
toepassing	binnenwerk, meubelindustrie, huishoudelijke artikelen, speelgoed
duurzaamheid	klasse V, hardheid 650, volumegewicht 0,72
<i>Damerara groenhart</i>	
naam	groenhart
botanische naam	<i>Ocotea rodiaei</i>
groeigebied	Brits Guyana
kenmerken	licht tot donker olijfgroen, soms met bruine of zwarte strepen fijne nerf en rechtdradig, vrij goed bewerkbaar, bestand tegen zuren
toepassing	zwaar constructiewerk waterbouw, bruggenbouw, scheepsbouw, brugdekken, houtbestrating
duurzaamheid	klasse I, hardheid 1200, volumegewicht 0,99
<i>Amerikaans eiken</i>	
naam	inlands Amerikaanse eik, rood eiken
botanische naam	<i>Quercus rubra</i>
groeigebied	Nederland, Oost-Amerika

kenmerken	roodachtig lichtbruin van kleur, grover van structuur, meer kruisdradig dan gewoon eiken, goed conserveerbaar
toepassing	meubelen, trappen, vloeren
duurzaamheid	klasse IV, hardheid 590, volumegewicht 0,70

Eiken

naam	Duits, Frans, Slavonisch, Spessart-, inlands eiken
botanische naam	Quercus robur en Quercus sessilifolia
groeigebied	Europa
kenmerken	geelbruine kleur, duidelijke stralen en spiegels en grof van nerf, inlands hout, vrij warrig van draad, groot looizuurgehalte; moet worden gewaterd
toepassing	voor alle binnen- en buitenwerk, constructiehout, kuipwerk, beschoeiingen, carrosseriebouw
duurzaamheid	klasse II-III, hardheid 600, volumegewicht 0,69

Esdoorn

naam	esdoorn, ahorn
botanische naam	Acer platanoides en A. pseudo-platanus
groeigebied	Europa (Noordamerikaanse soorten niet behandeld)
kenmerken	wit tot geelwit hout met zijde-achtige glans
toepassing	dichte fijne nerf
duurzaamheid	meubelen, tuinartikelen, industrierollen, gereedschapsstelen
	klasse V, hardheid 490, volumegewicht 0,56

Essen

naam	essen
botanische naam	Fraxinus excelsior
groeigebied	Europa
kenmerken	grauwwitte kleur
	grof van nerf, recht van draad
	taai en veerkrachtig
toepassing	gereedschapsstelen, tuinartikelen, ladders
duurzaamheid	klasse V, hardheid 680, volumegewicht 0,67

Haagbeuken

naam	steenbeuken, witbeuken
botanische naam	Carpinus betulus
groeigebied	Europa
kenmerken	grijs witachtig tot crème, fijn van nerf, recht dradig soms kruisdradig of warrig, moeilijk splijtbaar, taai, sterk
toepassing	gereedschappen, tandwielen, slagershakblokken, ski's
duurzaamheid	klasse V, hardheid 710, volumegewicht 0,77

Iepen

naam	iep, olm
botanische naam	Ulmus hollandica
groeigebied	Europa (Amerika niet behandeld)
kenmerken	lichtbruin tot donkerbruin
	kleur vuilwit tot roodachtig spinthout; na wateren trekt kleurverschil weg en verbetert kwaliteit
	fijne nerf, lang van draad, moeilijk splijtbaar, taai
toepassing	voornamelijk carrosseriebouw, transportmiddelen, meubelen
duurzaamheid	klasse IV, hardheid 390, volumegewicht 0,55-0,70

Kastanje)*

naam	tamme kastanje
botanische naam	Castanea sativa
groeigebied	Zuid-Europa, noordkust van Afrika, Kaukasus, Klein-Azië
kenmerken	licht- tot donkerbruin
	kleur enigszins op eiken gelijkend
	grove nerf, hoog looizuurgehalte, goed bewerkbaar
toepassing	meubelindustrie, beeldhouwwerk, lijsten, buitendeuren, betimmeringen
duurzaamheid	klasse II, hardheid 310, volumegewicht 0,60

*) Het hout van de wilde of paardekastanje (Aesculus hippocastanum) is totaal ongeschikt.

Yang of Keroewing

naam	Yang
botanische naam	Dipterocarpus tuberculatus en spec.
groeigebied	Zuidoost-Azië
kenmerken	licht roodbruin tot donker bruin
	grove nerf, rechte draad, harsrijk en kiezelrijk, moeilijk te vernissen
toepassing	constructiewerk, waterbouwkundige werken, bruggen, vloeren
duurzaamheid	klasse III, hardheid 550, volumegewicht 0,70-0,80

Mahonie

naam	Bassam mahonie, Sapeli Mahonie, Sipo Mahonie e.a.
botanische naam	Khaya en Entandrophragma spec.
groeiplaats	Ghana, Ivoorkust, Nigeria, Kameroen
kenmerken	roodbruine kleuren
toepassing	meubelindustrie, betimmeringen, jachthout, hechthout, kozijnen
duurzaamheid	klasse III, hardheid 360-680, volumegewicht 0,45-0,75

Noten

naam	noten
botanische naam	Juglans regia en J. nigra
groeigebied	Europa, Azië en Noord-Amerika
kenmerken	warmbruin gevamd of met donkere aderen
	matig fijn van nerf, hard, taai, goed verwerkbaar
toepassing	meubelindustrie, meubelfineer, muziekinstrumenten, draaiwerk
duurzaamheid	klasse III, hardheid 580, volumegewicht 0,64

Plataan

naam	plataan
botanische naam	Platanus acerifolia
	P. orientalis, P. occidentalis
groeigebied	Europa, Amerika
kenmerken	lichtbruin van kleur met paarsblauwe gloed, fijn van nerf, taai, recht van draad
toepassing	betimmeringen, draai- en snijwerk, kleine houtwaren
duurzaamheid	klasse V, hardheid 580, volumegewicht 0,64

Populier

naam	populier, peppel, abeel
botanische naam	Populus grandidentata, P. tremula, P. deltoides, P. canadensis en andere species
groeigebied	Europa, Noord-Amerika
kenmerken	wit grijsachtig hout
	fijn, dicht van nerf, goed bewerkbaar
toepassing	triplex en blindhout, meubel- en kistenindustrie, geriefhout en bouwhout voor de landbouwer
duurzaamheid	klasse V, hardheid 230, volumegewicht 0,45

<i>Robinia</i>	
naam	acacia
botanische naam	<i>Robinia pseudoacacia</i>
groeigebied	Europa, Noord-Amerika
kenmerken	geelgroen tot bruingroen matig van nerf, recht van draad, taai, vast, goed bewerkbaar, bestand tegen insectenaantasting
toepassing	carrosseriebouw, wielen, spaken
duurzaamheid	klasse II, hardheid 770, volumegewicht 0,72
<i>Surinaams groenhart</i>	
naam	groenhart
botanische naam	<i>Tabebuia serratifolia</i> , <i>Tecoma spec.</i>
groeigebied	Suriname, Brazilië
kenmerken	groenachtig bruin tot groenachtig geelbruine kleur met donkere strepen, fijne tot matig fijne nerf recht of kruisdradig, moeilijk te bewerken
toepassing	constructiewerken, water-, bruggen- en scheepsbouw, bedrijfsvloeren
duurzaamheid	klasse I, hardheid 1650, volumegewicht 1,05
<i>Teak</i>	
naam	Burma-, Moulmein-, Rangoon-, Java-, Laos-, Siam-, Bangkokteak
botanische naam	<i>Tectona grandis</i>
groeigebied	Burma, Java, Vietnam, Laos, Thailand
kenmerken	goudbruin tot donkerbruin al of niet met donkere aderen, vlekken of strepen, grof van nerf, recht van draad, vetig aanvoelend, leerachtige geur, vrij hoog kalk- en kiezelgehalte, goed bewerkbaar
toepassing	voor alle binnen- en buitenwerk, meubelen, gevelbetimmeringen, kassenbouw, jachtbouw, vloeren
duurzaamheid	klasse I, hardheid 450, volume 0,67

2.09.10. Houtprodukten

Fineer. Fineer is een 0,6–1 mm dikke laag hout die door steken of schillen wordt verkregen. Fineer van dure (meubel)houtsoorten wordt vaak edelfineer genoemd.

Triplex. Dit is een plaat ter dikte van 2–4 mm gevormd door drie kruislings op elkaar verlijmde lagen fineer.

Multiplex. Dit heeft een grotere dikte dan triplex en bestaat uit minstens 5 – oneven aantal – lagen fineer.

Het binnenhout van triplex en multiplex bestaat uit berken, populier, elzen en dergelijke houtsoorten terwijl het dekblad veelal van een betere kwaliteit, zoals bij voorbeeld eiken, okumé, teak kan zijn. De verlijming geschiedt met kunstharsen; het betontriplex en -multiplex is waternavast verlijmd en van een met kunsthars doordrenkte deklaag voorzien. Hechthout (jachthout) is een multiplex opgebouwd uit duurzame houtsoorten zoals mahonie en is eveneens waternavast verlijmd.

afmetingen – breedte en lengte in cm, dikte in mm

Triplex Multiplex	
<i>breedte</i> 122	<i>lengte</i> 214 244 275 295 <i>dikten</i> 3 4 5 6 8 10 12 15 18 20 22 25

Betontriplex -multiplex	
<i>breedte</i> 122	<i>lengte</i> 250 <i>dikten</i> 4 12 15 18

Hechthout (jachthout)

<i>breedte</i> 105 122	<i>lengte</i> 172 250	<i>dikten</i> 5 7 10 12 15 18 20 22 25
------------------------	-----------------------	--

Meubelplaat. Deze plaat bestaat uit een goedkoop en licht binnenwerk van latjes welke aan beide zijden zijn verlijmd met een deklaag van berken, okumé, teak, palissander, eiken, mahonie en dergelijke.

afmetingen – breedte en lengte in cm, dikte in mm

<i>breedte</i> 122	<i>lengte</i> 172 200 220 250 305 475	<i>dikten</i> 13 16 18 21 24 27 30
--------------------	---------------------------------------	------------------------------------

Houtspaanderplaat. Dergelijke platen worden gefabriceerd door verlijmde houtspaanders in plaatvorm te persen. De oppervlakte kan daarbij naturel worden gelaten of aan beide zijden met fineer worden verlijmd.

afmetingen – breedte en lengte in cm, dikte in mm

<i>breedte</i> 158 182	<i>lengte</i> 350 410	<i>dikten</i> 8 13 18
------------------------	-----------------------	-----------------------

Hardboard. Dit board wordt van een tot pap gekookte houtafval die daarna als pulp in plaatvorm wordt geperst, vervaardigd. De oppervlakte kan daarbij naturel zijn of worden geplastificeerd (tegelsboard e.a.) met een hard p.v.c. Watervast board is met een kunststof doordrenkt en geschikt voor buitenwerk zoals bij voorbeeld deurpanelen.

afmetingen – breedte en lengte in cm, dikte in mm

<i>breedte</i> 122	<i>lengte</i> 183 214 244 275 305 336 366 427	<i>dikten</i> 2,4 3,5 5 6,25 8
--------------------	---	--------------------------------

2.10. KUNSTSTOFFEN EN RUBBER

2.10.01. Indeling

a Thermoplastische kunststoffen zijn blijvend vervormbaar;

b Thermohardende kunststoffen zijn na de vormgeving niet meer plastisch, dus na vervaardiging hard en weinig buigzaam.

a Thermoplastische kunststoffen

<i>naam</i>	<i>bestemd voor</i>
Polyvinylchloride (PVC)	
hard PVC	buisleidingen voor gas, water, elektra, riolering, golfplaten, tafelbladen, bermplanken
weekgemaakt PVC	trapneuzen, plinten, dilatatie vullingen, foliën, krimpslang, elektrische isolatie
Polyetheen (PE) Polyethyleen	verpakkings- en andere foliën, sanitair buismateriaal (tileen), 'rubber' emmers, jerrycans
Polystyreen (PS)	isolatiemateriaal in schuimvorm
Polymethylmethacrylaat (PMMA)	glashelder materiaal in buis-, staaf- en plaatvorm, golfplaten, lichtkoepels
Polyisobuteen (PIB)	synthetische rubber, voegvullingen, dakhuid
Polyvinylacetaat (PVAC)	melkachtige dispersie als bindmiddel voor lijm en (latex)verf, toevoeging aan betonmortel voor betere hechting aan oud werk.

b Thermohardende kunststoffen

Epoxyharsen (EP)	bindmiddel in lijmen en vernissen, lijmen voor metaal en steen, slijtlaag voor betonvloeren, brugdekken, rolschaatsbanen, glasvezelbewapening voor boten, speelwerktuigen, bloembakken
Fenolformaldehyde (PF)	schakelaars, wanddozen, deurkrukken
Polyesterhars (UP)	toevoeging aan verf en vernis, slijtlaag voor betonvloeren, golfplaten, betonlijm
Polyurethaan (PUR)	tweecomponentenhars als elastisch topplaagmateriaal voor spel en sport ('Tartan')

2.10.02. Bloembakken (fig. 2.10.a en 2.10.b)

De laatste jaren ziet men bloembakken van polyester versterkt met glasvezel, vooral in het stedelijk gebied steeds meer toegepast worden. Ze zijn in vele vormen leverbaar. De gangbare hoogten liggen tussen 0,20 m en 0,75 m, met breedte/lengthe-maten tussen de 0,50 m en 2,00 m.

2.10.03. Buizen**Draineerbuizen**

PVC draineerbuis glad

maten in mm	inw	uitw
	38,4	× 40
	48,1	× 50
	67,4	× 70

lengten 6 m, 40 zaagsneden per m

T-stukken enkel 30 45 67,5°

bochten 15 30 45 60 75 90°
T-stukken dubbel 45°

verbinding door spie- en moefinden klemvast zonder lijm

PVC draineerbuis ribbel op rollen

maten in mm	inw	uitw	rollengte
	36,5	× 42	250 m
	44	× 50	200 m
	58	× 65	150 m
	72	× 80	100 m
	91	× 100	100 m
	115	× 125	100 m

wanddikte 0,6 mm, 666 zaagsneden per m

2.10.04. Golfplaat**Plexiglas golfplaat**

Toepassing als dakbedekking van abri's, schuren, dierenverblijven en dergelijke. Het materiaal is goed weervast en blijvend transparant. Kan als lichtdoorlatende plaat tussen asbest-cement golfplaten worden gelegd.

maten in cm

lengten 122 153 183 214 244 275 305

golfprofiel

nr 5, 6 en 7, plaatdikte 6-8 mm

kleur blank, volledig doorzichtig

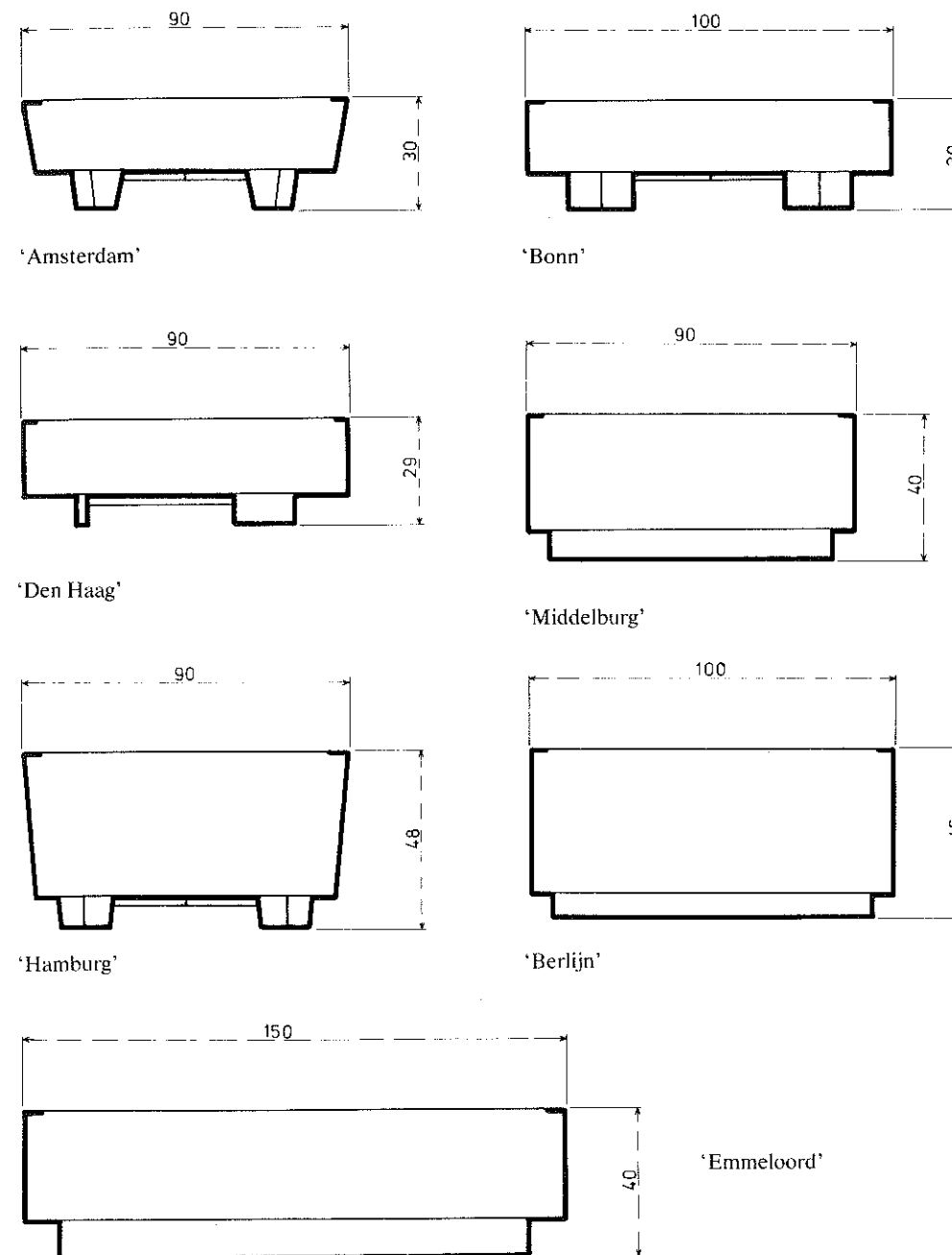
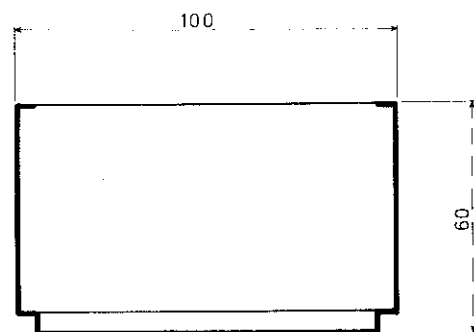
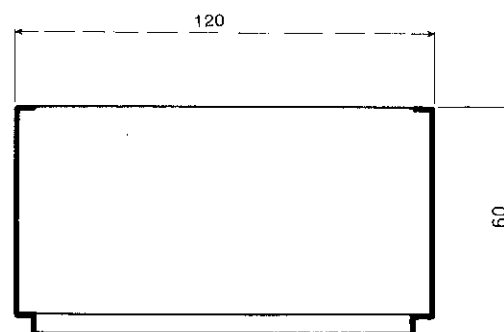


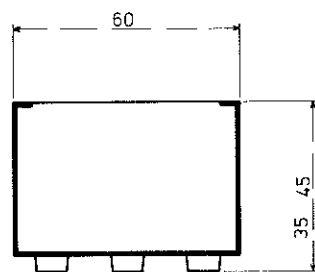
Fig. 2.10.a. Typen 'Terqua' cultuurbakken, schaal 1:20 (Kunststoffabriek C. A. Boer bv).



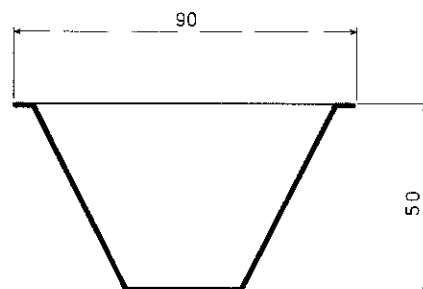
'Leiden'



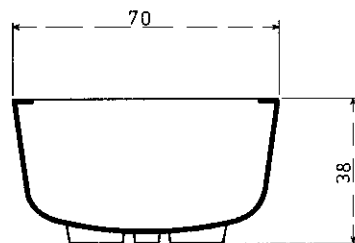
'Venlo'



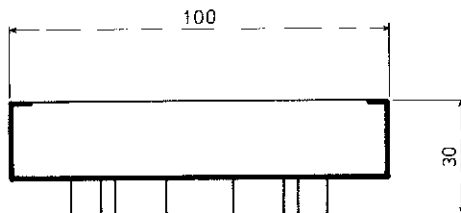
'Ilona'



'Monique'

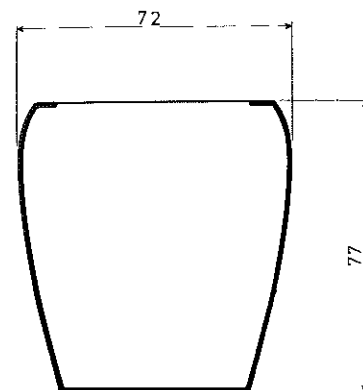


'Jolanthe'

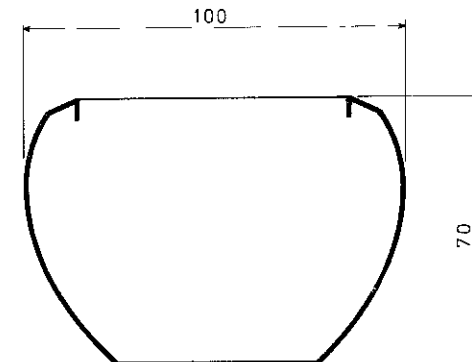


'Lelystad'

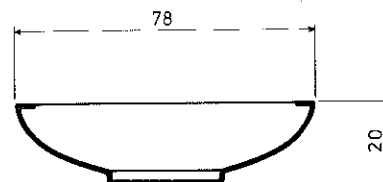
'Rotterdam' →



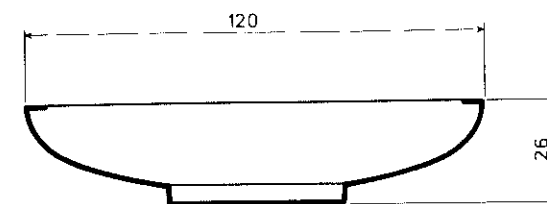
'Eindhoven'



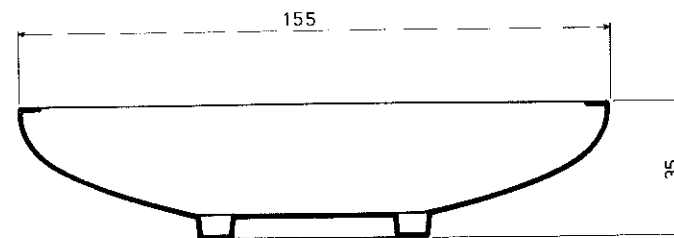
'C 70'



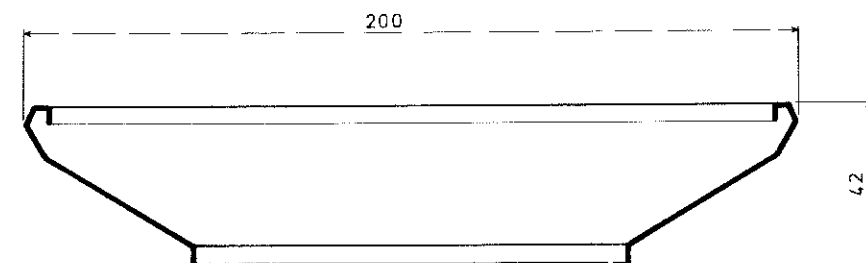
'Miranda'



'Miranda'

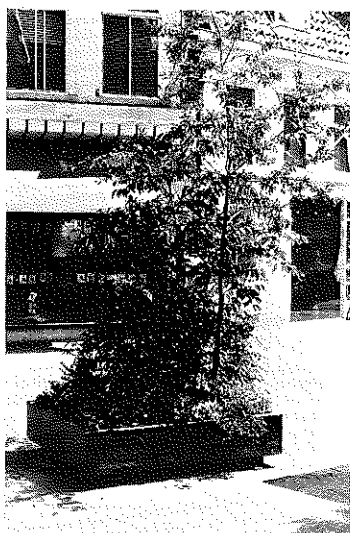


'Miranda'





'Miranda' en 'Eindhoven'



'Emmeloord'



'Berlijn'

Fig. 2.10.b. Toepassingen van enige bakken van fig. 2.10.a.

Polyester golfplaat versterkt met glasvezel

Toepassing als dakbedekking gelijk plexiglas golfplaat. Voorts voor vullingen in wanden, als windscherm en dergelijke. Wordt door verwerking op den duur bros.

maten in cm

lengten 122 153 183 214 244 275 305

golfprofiel nr 5, 6, 7 en 33, plaatdikte 2-4 mm.

Ook in niet genormaliseerde kleine-, damwand-, en andere U-profielen verkrijgbaar.

Kleur blank transparant of in kleuren.

2.10.05. Waterleiding

PVC waterleidingbuis met KIWA keur ISO

maten in mm

werkdruk 10 Ato

6 Ato	
inw	uitw
10	12
13,6	16
16,8	20
21	25
27	32
33,7	40
45,2	50
57	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

4 Ato	
inw	uitw
9	12
12	16
16	20
19	25
25	32
31	40
40	50
49	63

|--|--|

PVC hemelwaterafvoer NEN 7005

maten in mm

inw uitw

47 × 50

57 × 60

67 × 70

77 × 80

96,4 × 100

119,8 × 125

lengten 4 of 5 meter

2.10.07. Polyathyleenfolie

Technische foliën voor grondafdichting, maken vijverbodems, oeverbescherming en voor een beschuttende afdichting tijdens de uitvoering van bouwwerken.

zwart breed 90 en 120 cm, dik 0,1 t/m 5 mm, op rollen

zwart en transparant breed 150 200 300 600 cm, dik 0,1 en 0,2 mm, op rollen

2.10.08. Toplaag

Ten behoeve van atletiekaccommodaties, drafbanen, zaalsporten en dergelijke worden, veelal nog proefsgewijs, kunststoffen als vervanging van gras of toplaagmateriaal, toegepast. Daarbij kunnen naar textuur en samenstelling, de volgende groepen worden onderscheiden:

grasachtigen

tapijachtigen

min of meer gladde kunststoffen.

grasachtigen

Evergrass polyethyleen

Vertomat nylon

tegels 30 × 30 cm

banen

dik 2,2 cm

dik 0,7 cm

tapijachtigen

Desso polypropyleen

Terranylsport nylon

banen

100–120 cm breed

dik ca. 0,4 cm

gladde kunststoffen

Beckerflex p.v.c. tegels

aaneengeknoopte matjes

10 × 10 cm

dik 2 cm

Pulastic, Rekortan, Tartan polyuretaan

banen 10 × 1,2 m

dik 0,8–1,2 cm

Pulastic, Rekortan, Tartan polyuretaan

banen 100 × 1,00 m

toplaag

dik 1,2–2,5 cm

Variolastic

rubber + polyurethaan

banen 45 × 1,00 m

dik 1 cm

Turftex

rubberkorrels 5%

tegels 50 × 50 cm

dik 1–3,5 cm

polyurethaan

Rubber op betontegel

tegels 30 × 30 cm

rubber dik 3 cm

Rubber platen

scraprubber

platen 50 × 50 cm

dik 4 cm

Rubber platen

rubber met luchtkamers

platen 60 × 60 cm

dik 5 cm

Rubber stalmat

platen en banen

dik 1,5–2,5 cm

2.10.09. Voegkitten

Voegkitten dienen om voegen af te dichten met een blijvend plastisch materiaal dat de bewegingen van de voegopening door zetting, krimp, kruipen of thermische uitzetting,

Vervolg PVC huis- en straatriolering

lengten 4, 5 en 10 meter

bochten 15, 30, 45, 67, 80 en 87°

T-stukken enkel 45, 67 en 87°

T-stukken dubbel 45°

Het verbinden geschiedt door lijmen van spie- en mofeind of door het toepassen van rubberafdichtingsringen.

kan volgen. Daarbij kunnen de voegen worden onderscheiden in dilatatievoegen, zetvoegen en constructievoegen, de laatste ook wel naden genoemd.

De aan voegkitten te stellen eisen zijn:

blijvend deformeerbaar

bestendig tegen weersinvloeden en chemicaliën

waterdicht

met de spuit te verwerken

niet uit de voegen lopen

De samenstelling van het voegmateriaal kan op basis geschieden van:

natuurlijke of synthetische rubber

polysulfiden 2 componenten kitten

polyvinylchloride PVC

furaanharsen 2 componenten kitten

phenolharsen 2 componenten kitten

bitumen

2.11. NATUURSTEEN**2.11.01. Onstaanswijze, samenstelling**

Onder gesteenten worden alle mineralen verstaan die tot de aardkorst behoren dus zowel rotsgesteenten, edelgesteenten, ertsen, zanden en kleien. De petrologie is de kennis van de gesteenten.

De kleinste kenmerkende elementen zijn de mineralen die veelal in kristalvorm voorkomen. De kristallografie is de kennis van de kristalvormen en vormt een onderdeel van de petrologie.

De bouw en determinatie van de mineralen geschiedt met behulp van de polarisatie- en electronenmicroscopie en voorts door chemische analyse. Voor determinatie en classificatie van gesteenten is – naast kristalvorm – ook de morfologie, de kleur, glans, transparantie, breukvlak, splijtbaarheid, soortelijk gewicht en hardheid bepalend.

De gesteenten laten zich naar ontstaanswijze (geogenese) in een aantal groepen verdelen te weten:

a. stollings- of magmatische gesteenten: b. afzettingsgesteenten

dieptegesteenten grof kristallijn c. metamorphe- of omzettingsgesteenten

ganggesteenten fijn kristallijn

uitvloeiingsgesteenten glasachtig

Dieptegesteenten ontstaan door afkoeling en kristallisatie van de vloeibare magma, bij voorbeeld graniet. Is de magma boven de aardkorst doorgedrongen, daar uitgevloeid en afgekoeld, dan worden uitvloeiingsgesteenten gevormd zoals basalt. De overgang tussen diepte- en uitvloeiingsgesteenten zijn ganggesteenten of porfieren.

Door verweringsprocessen zijn de stollingsgesteenten ten dele afgebroken waarbij deze afbraakprodukten door water op andere plaatsen, veelal laagsgewijs, zijn afgezet. De aldus gevormde afzettingsgesteenten bestaan dan uit grotere of kleinere steenstukken, korrels, kwarts, kleimineralen, glimmers, kalkspaat en dergelijke en worden klastische afzettingsgesteenten genoemd.

Chemische sedimentatie ontstaat door uitloging of door het vormen van chemische verbindingen; hierbij worden gips, steenzout, calciet, dolomiet, ijzererts, bauxiet en koolstoffen gevormd terwijl door druk en chemische binding de sedimenten kunnen

worden aaneengekit zoals zandsteen, kalksteen en dergelijke.

Indien de sedimentatie ontstaat door biologische factoren zoals bij voorbeeld bij de afzetting van kalkrijke schaaldieren in zeewater, dan spreekt men van organogene sedimentatie. De stollings- en afzettingsgesteenten kunnen door aardkorstbewegingen, bergvormende druk en hoge temperatuur, een wijziging van de samenstelling ondergaan waardoor metamorphe of omzettingsgesteenten zoals gneis, marmer, kwartsiet, lei en dergelijke worden gevormd.

Hoewel het aantal mineralen van de aardkorst in aantal, variatie en samenstelling zeer groot is, zijn slechts een deel van kwantitatieve betekenis, te weten:

60% veldspaten (silicaten) $(Al_2O_3)_m(SiO_2)_n$	12% kwarts (kieselzuur) SiO_2
kaliveldspaat	bergkristal
natronveldspaat	zuiver zand
kalk-natronveldspaat	11% overigen zoals
17% glimmers (mica) $(Al_2O_3)_x(SiO_2)_yH_2O$	olivien
kaliglimmer (muscoviet)	magneetijzer (magnetiet)
magnesiumglimmer (biotiet)	ijzerkies (pyriet)
	magnesiet
	dolomiet

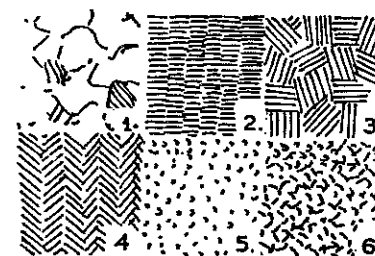
2.11.02. Steenwinning

In de steengroeven worden door middel van pneumatische hamers, met wiggen, door springstof of door een zaagkabel, grote blokken natuursteen losgemaakt. Deze blokken worden vervolgens ter plaatse verder bewerkt of in ruwe vorm naar de steenhouders vervoerd waar met behulp van zagen en kloven, stukken van de vereiste afmetingen worden verkregen. Steen die laagsgewijs met wiggen is losgemaakt, heet gekloofde steen; steen die door springstof is losgemaakt of steenblokken die met hamerslagen in kleine stukken worden verdeeld noemt men breuksteen. De breuksteen wordt soms aan één of meer vlakken ruw bewerkt. Wordt de brute steen door verschillende bewerkingen tot de voor de bouw gewenste vorm en afmetingen gebracht, dan spreekt men van gehouwen steen. Daarbij wordt de steen door middel van draadzagen of diamantzagen bewerkt.

Splijtbaar steen zoals kwartsiet, gneis en dergelijke wordt in plaatvorm of tegelvorm bewerkt.

Homogene steen zoals marmer, hardsteen en travertin worden in blokken gewonnen en in platen gezaagd. De 1–2 cm dikke platen of tegels worden als bekledingsmateriaal toegepast, de 2–4 cm voor trap treden en vloerplaten, de 3–6 cm voor verharding in zandbed toegepast.

Voorts kennen we het reepsgewijs afbreken van een plaat waarbij een breuksteen ontstaat met twee evenwijdige zaagvlakken; de breukvlakken komen in het gezicht en de zaagvlakken worden in mortel gezet. De kleine formaten worden veelal strippen genoemd, de grote gekloofde of splijtsteen. Indien de dikte niet meer dan 9–12 cm bedraagt, kan de steen uitsluitend als klampsteen worden gebruikt. De natuursteen die architectonisch en/of constructief voor de bouw wordt gebruikt, wordt met behulp van een matentekening nauwkeurig op maat gemaakt. De zogenaamde dagziende (in het gezicht komende) kanten kunnen daarbij op verscheidende wijzen worden bewerkt. Zijn deze vlakken ruw en niet bewerkt, dan spreekt men van brute of rustiek.



- 1 bruut
- 2 gefrijnd
- 3 kathedraalslag
- 4 visgraatslag
- 5 boucharderen, fijn
- 6 boucharderen, grof

Fig. 2.11.a. Wijzen van bewerken.

Met verschillende beitels en hamers kan het oppervlak worden bewerkt en wordt een min of meer ruwe textuur verkregen. Zo spreekt men van gefrijnd, kathedraalslag, visgraatslag, fijn en grof boucharderen. Voorts kunnen vele stenen worden geschuurd, gezoet of gepolijst. Heeft het dagziende vlak van een steen een kussenvormig profiel dan spreekt men van 'en bossage' (fig. 2.11.a).

2.11.03. Indeling stollingsgesteenten

uitvloeingsgesteenten	kwartsporfier	porfier	porfieriet	basaltlava basalt melafier diabaas gabbro porfieriet gabbro
ganggesteenten	granietporfier	syenietporfier	diorietporfier	
dieptegesteenten	graniet	syeniet	dioriet	
chemische reactie SiO_2 gehalte kleur	zuur hoog licht		← →	basisch laag donker
mineralen	kwarts orthoklaas biotiet	kwarts orthoklaas hoornblende	plagioklaas hoornblende	plagioklaas augiet

2.11.04. Dieptegesteenten

<i>Dioriet</i>	S.G. 2,8–3,0 samenstelling structuur vindplaatsen kleur eigenschappen toepassing	drukvastheid 1500–1800 kg/cm ² veldspaat (plagioklaas), hoornblende, biotiet korrelig, fijner dan graniet Oberpfälzer Wald, Odenwald donkergroen moeilijk bewerkbaar, goed te polijsten bestratingsmateriaal, steenslag en split
----------------	--	---

<i>Diabaas</i> <i>Gabbro</i>	sterk aan dioriet verwant; zie onder uitvloeiingsgesteente
	S.G. 2,8–3,1
	samenstelling
	structuur
	vindplaats
	kleur
	eigenschappen
	toepassing
<i>Graniet</i>	S.G. 2,6–2,8
	samenstelling
	structuur
	vindplaatsen
	en kleur
	eigenschappen
	toepassing
<i>Labrador</i>	verwant met syeniet
	kleur
	toepassing
<i>Syeniet</i>	S.G. 2,6–2,8
	samenstelling
	structuur
	vindplaatsen
	kleur
	eigenschappen
	toepassing

2.11.05. Uitvloeiingsgesteenten

<i>Basalt</i>	S.G. 2,8–3,3
	samenstelling
	structuur
	vindplaatsen
	kleur
	eigenschappen
	toepassing
<i>Basaltlava</i>	S.G. 2,0–2,8
	samenstelling
	structuur
	vindplaats
	kleur
	eigenschappen
	toepassing
<i>Diabaas</i>	S.G. 2,8–3,0
	samenstelling
	structuur
	vindplaats
	kleur
	eigenschappen
	toepassing

<i>Kwartsporfier</i>	S.G. 2,5–2,8
	samenstelling
	structuur
	vindplaatsen
	en kleur
	eigenschappen
	toepassing
<i>Porfier</i>	S.G. 2,5–2,8
	samenstelling
	structuur
	vindplaatsen
	eigenschappen
	toepassing
<i>Schuimlava</i>	S.G. 1,7–2,5
	samenstelling
	structuur
	vindplaats
	kleur
	eigenschappen
	toepassing
	afmetingen

2.11.06. Sedimentgesteenten

Kalkstenen Franse

<i>Anstrude Jaune</i>	S.G. 2,5
	samenstelling
	structuur
	kleur
	vindplaats
	toepassing
<i>Comblanchien</i>	S.G. 2,8
	structuur
	kleur
	vindplaats
	eigenschappen
	toepassing
<i>Euville</i>	S.G. 2,5
	structuur
	kleur
	vindplaats
	eigenschappen
	toepassing
<i>Pouillenay</i>	S.G. 2,7
	structuur
	kleur
	vindplaats
	eigenschappen
	toepassing

Rocville	S.G. 2,8 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 1700 kg/cm ² gelaagd, fijnkorrelig geelgrijs-bruin dep. Ain goed bewerkbaar, weer- en watervast bruggehoofden, landhoofden
Savonnières	S.G. 2,0 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 90–120 kg/cm ² fijnkorrelig, schelphoudend beige tot geelachtig dep. Meuse goed bewerkbaar, geen constructiesteen, geschikt voor buitenwerk
Senonville	S.G. 2,5 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	bouwkundige werken, beeldhouwwerk drukvastheid 450 kg/cm ² middelgrof microkristallijn licht rose-beige met rode vlammen dep. Meuse geschikt voor buitenwerk
Vaurion	S.G. 2,6 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	bouwkundige werken drukvastheid 600–900 kg/cm ² middelgrof geelgrijs dep. Yonne harde steen, geschikt voor buitenwerk bouwkundige werken

Kolenkalkstenen hardsteen en Namense steen

<i>Hardsteen</i> (Petit graniet)	S.G. 2,7 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 1200 kg/cm ² dicht en fijn met kalkfossielen blauwgrijs-zwartgrijs met lichte vlekjes Henegouwen, Maasdal met zijrivieren goed bewerkbaar, polijstbaar, slijtvast dorpels, plinten, vloertegels, schoorsteenmantels, aanrechten, grafstenen
<i>Namense steen</i>	afmetingen S.G. 2,7 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	in grote maten verkrijgbaar, ook als splijtsteen (cleave face) drukvastheid 950 kg/cm ² dicht en fijn zwartgrijs, verkleurend naar lichtgrijs Maasdal met zijrivieren weer- en waterbestendig gelijk Doornikse steen
<i>Musschelkalksteen</i>	S.G. 2,4 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 500 kg/cm ² middelgrof tot grof met veel holle ruimten, poreus, schelpcontouren bruingrijs-blauwgrijs Zuid- en West-Duitsland weerbestendig, stroef, goed polijstbaar bekledingsmateriaal in bouwkundige werken, traptreden, grafstenen, padverharding
<i>Solnhofen steen</i>	S.G. 2,65 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing afmetingen	drukvastheid 1800 kg/cm ² dichte, gelaagde structuur, vast wit-geel Altmühltal bekledingsmateriaal voor binnenwerk, niet geheel weerbestendig, natte tegels matig stroef bekledingen en vloertegels tegels tot 60 × 60 cm, dik 0,7–3 cm

<i>Travertin</i>	S.G. 2,4–2,5 structuur kleur vindplaatsen eigenschappen toepassing	drukvastheid 600–700 kg/cm ² fijne kristallijne structuur, sterk gelaagd met veel holle ruimten en spleten wit, geel, lichtbruin Duitsland, Zwitserland, Italië goed polijstbaar, weer- en watervast de platen die haaks op het groefleger zijn gezaagd worden voor bekleding, traptreden, grafstenen, vloeren gebruikt. Voor buitenwerk moeten poriën met een pvc-specie worden gevoegd
<i>Tufsteen</i>	S.G. 2,3 structuur samenstelling kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 360 kg/cm ² fijn- tot grofkorrelig met ingesloten kleine tot grote steenstukken afzettingsgesteente van vulkanische oorsprong geelachtig tot grauw Eifel zacht, weervast, niet polijstbaar oude kerken, gevelwerk, oude gebouwen

Zandstenen. Het soortelijk gewicht en de drukvastheid zijn afhankelijk van de soort en samenstelling; de kwartskorrels kunnen zijn aaneengekit door kiezelzuur, kalk of kleiachtige bestanddelen. De structuur is afhankelijk van de grootte etc. van de sedimenten en het kitmiddel. Voornaamste soorten zijn:

Bentheimer en Gildehauser zandsteen

	S.G. 2,5 structuur kleur eigenschappen toepassing vindplaats afmetingen	drukvastheid 600 kg/cm ² grofkorrelige kiezelzuurgebonden zandsteen wit tot geel vrij goed te bewerken, weervast tuinmuren, bouwwerken nabij Bentheim breuksteen in rechthoekige blokken, breed 10–50, lang 15–18, hoog (dik) 5–20 cm
<i>Bois Fleuri</i>	S.G. 2,9 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 2000 kg/cm ² fijnkorrelig geelgroen dep. Ain hard, weerbestendig, goed polijstbaar voor bouwwerken
<i>Cunradersteen</i>	S.G. 2,2–2,6 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 1000 kg/cm ² middelgrof, gelaagd geelgrijs, geel, bruingeel Zuid-Limburg weervast, moeilijk te bewerken vloertegels, gevelstrippen
<i>Kotahstone</i>	S.G. 2,5 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing afmetingen	drukvastheid 650 kg/cm ² kalkgebonden kwarts, gelaagd beigekleurig tot blauwgroen, dof India weerbestendig, slijtvast en kleurecht gezaagde tegels voor vloeren tot 60 × 60 cm, dik 2 cm
<i>Mainzandsteen</i>	S.G. 2,5 structuur kleur eigenschappen vindplaats toepassing	drukvastheid 600 kg/cm ² fijnkorrelig gelaagd rood met gele vlammen weerbestendig Maingebied buitenwerk, tuinmuren

<i>Oberkirchner zandsteen</i>	S.G. 2,6 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 800 kg/cm ² fijnkorrelig geel, sterk gevamd Schaumburg weerbestendig, goed te bewerken trappen, vloeren, beeldhouwwerk
<i>Ölandsteen</i>	S.G. 2,5 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing afmeting	drukvastheid 800 kg/cm ² fijnkorrelig met bobbelig splijtvlak rood-bruin eiland Öland Zweden weerbestendig, slijtvast padverharding in onregelmatische of gezaagde platen 2-5 cm dik
<i>Weser zandsteen</i>	S.G. 2,5 structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing afmetingen	drukvastheid 600 kg/cm ² fijnkorrelig, gelaagd grijs, rood, bruin, paars Wesergebiet splijtbaar, weerbestendig, slijtvast, stroef paden en muren in tuinen en park breuksteen in rechthoekige blokken, breed 15-25, lang 20-60, hoog (dik) 5-20 cm; platen onregelmatig, dik 2,5-7 cm; platen rechthoekig geknipt of gezaagd, breed 40, 50 of 60, lang 30-70, dik 3-6 cm; platen vierkant geknipt of gezaagd, breedte × lengte 40/40, 50/50, 60/60, dik 3-6 cm

2.11.07. Metamorphe gesteenten

<i>Gneis</i>	S.G. 2,65-3 samenstelling structuur kleur vindplaats eigenschappen toepassing	drukvastheid 1600-1800 kg/cm ² kwarts, veldspaten, biotiet, muscotiet, hoornblende, augiet granietachtig, gelaagd, veelal geaderd licht tot donkergrijs Tessin (Zwitserland), Oostenrijk hard, weer- en watervast, gemakkelijk splijtbaar, ruw op het splijtvlak, mat tot glasachtige glans bekledingsplaten, traptreden, vloertegels, muurafdekking, staanders voor pergola's. Fig. 2.11.b.
<i>Kwartsiet</i>	afmetingen S.G. 2-2,8 samenstelling structuur vindplaatsen eigenschappen toepassing afmetingen enkele bekende soorten afmetingen	0,05-1 m ² , dik 1,5-7 cm drukvastheid 1500-3000 kg/cm ² kwarts verkiezelde sedimenten, veelal gelaagd, op splijtvlak zilverachtig glinsterend Harz, Zwitserland, Oostenrijk, Scandinavië, Zuid-Afrika goed splijtbaar, weerbestendig, stroef, slijtvast, niet polijstbaar platen voor bekleding, vloeren, traptreden, paden, grafstenen in onregelmatige platen of gezaagd in tegelvorm tot 60 × 60 cm, dik 1-5 cm Alta parelgrijs Verdal zeegroen Opdal grijs Doredal goudkleurig bruin Gröndahl groen platen geknipt of gezaagd in reep- of tegelvorm; tegels tot 60/60, dik 1½-3 cm; treden lang 100-200, dik 2-4,5 cm
<i>Leisteen (kleisteen)</i>	S.G. 2,7-2,8 samenstelling structuur	drukvastheid 500-1500 kg/cm ² gekristalliseerde kleimineralen homogeen, sterk gelaagd, splijtvlak glanzend

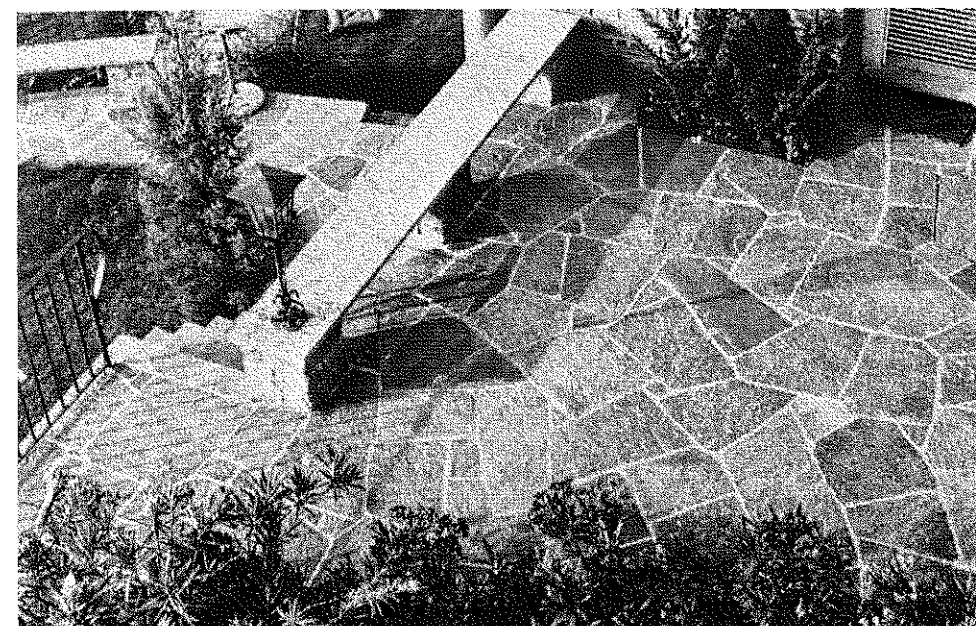


Fig. 2.11.b. Natuursteenplaten en bank van gneis.

	vindplaatsen eigenschappen toepassing afmetingen enkele bekende soorten	Noorwegen, Zweden, Duitsland, België, Engeland weervast, glad, hard, goed splijtbaar, laag kalkgehalte = goede kwaliteit dunne soorten als daklei, dikkere voor bekleding, vloertegels, traptreden in gezaagde tegel of in plaatvorm 0,5-1 m ² , dik 0,7-5 cm daklei grijs-donkerblauw Coloriet roestbruin Eifel grijs-zwart Rheintaler blauwgrijs met roestbruine vlekken Schevenhütter groen Sel grijszwart
	afmetingen	platen onregelmatig gebroken 0,1-1 m ² , dik 2-10 cm; platen gezaagd in tegelvorm; tegels tot 70/70 cm, dik 1-2 cm
<i>Marmer</i>	S.G. 2,65-2,85 samenstelling kleur vindplaatsen eigenschappen toepassing maten	drukvastheid 800-1800 kg/cm ² homogeen, fijnkorrelig tot kristallijn calciet alle, van wit tot diep zwart Italië (Carrara), Beieren vele soorten niet weerbestendig, goed te bewerken en te polijsten, niet stroef bekledingen, traptreden, schoorstenen, beeldhouwwerk, grafstenen in platen

2.11.08. Bewerkte natuursteen

Straatkeien. Natuursteen straatkeien worden in de groeve gehakt en bewerkt. Als soorten komen in aanmerking gesteenten die hard, stroef en slijtvast zijn zoals basalt-

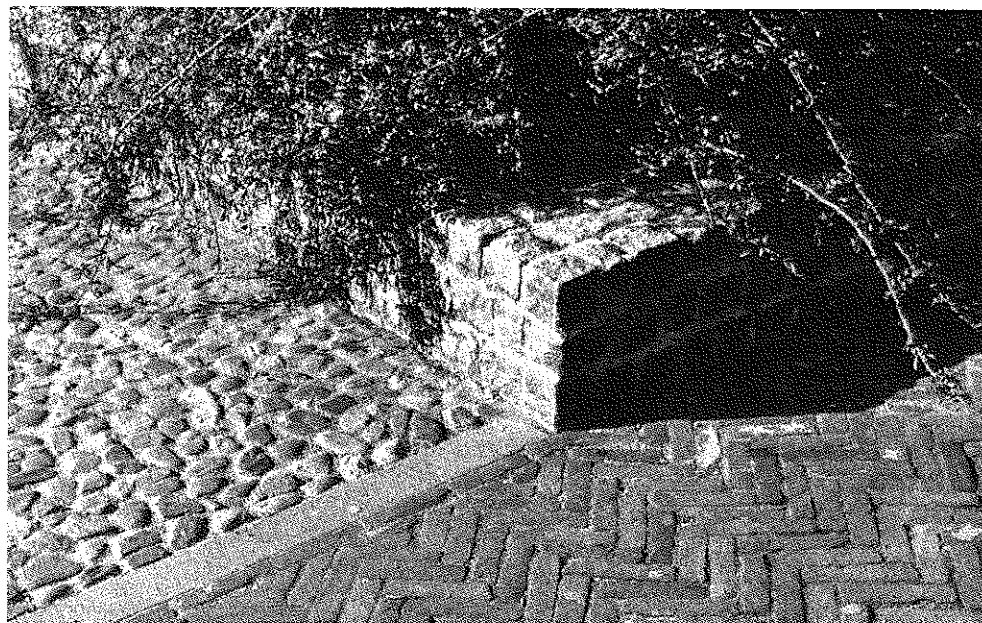


Fig. 2.11.c. Een muurtje van kleine granietkeien, klinkerbestrating drielingen in keperverband en een plaveisel van grove grindstukken ingewassen met een cementmortel.

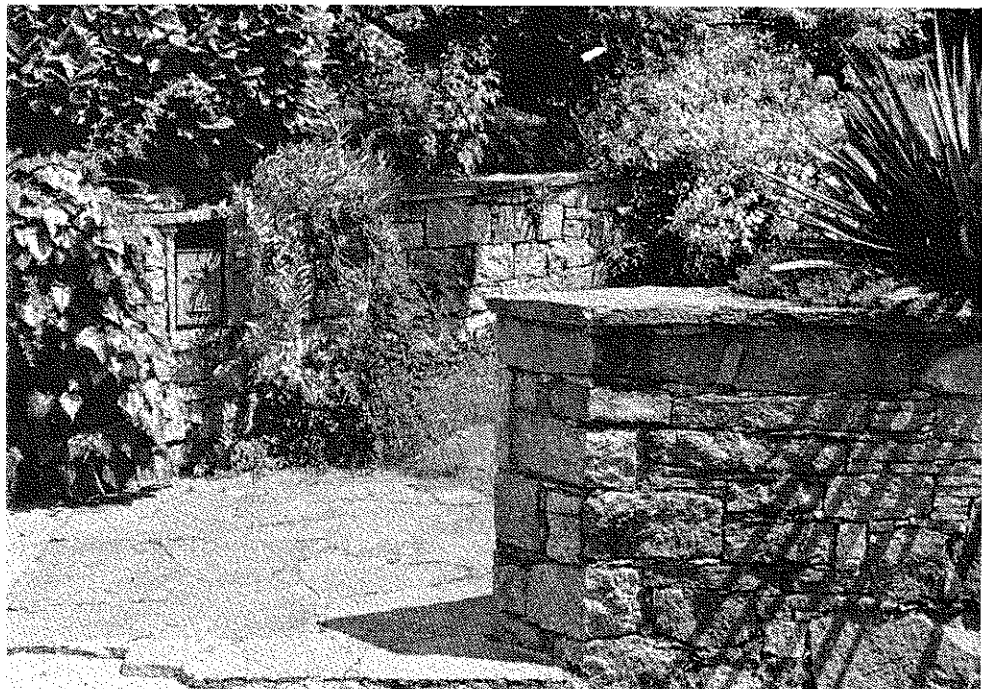


Fig. 2.11.d. Ruw behakte natuursteen in blok- en stripvorm, afgedekt met een plaat.

lava, gabbro, graniet, dioriet, porfier en diorietporfier (Quenastkei). Fig. 2.11.c en d.
De grote keien worden naar onderen toe veelal een weinig tapvormig bewerkt.

afmetingen in cm	bovenvlak		
	lang	breed	hoog
straatkeien groot model	14-18	13-16	12-16
straatkeien middelgroot	12	10	12-18
straatkeien klein	6-11	6-11	6-11
straatkeien mozaiek	4-7	3-7	3-7

2.11.09. Steenslag en split NEN 1561, NEN 1562

Steenslag en split worden door breken en zeven van natuursteen verkregen; het materiaal dient voor fundering van wegen, als deklaag, als afstrooilaag en voorts als minerale toeslag in asfaltmengsels en bitumineuse topaagmengsels. Als steensoorten komen alleen harde stenen in aanmerking aangezien zacht materiaal door de verkeersbelasting of door klimatologische invloeden vergruist.

Steensoorten

Basalt, grind, hoogovenslak, kwartsiet, porfier. Afmetingen (sorteringen) in mm.

Steenslag 15/30, 20/30, 20/40, 30/40, 30/50, 40/50, 40/60, 50/70; voorts 0/20, 0/40, 0/80 en 20/80.

Split 3/6, 4/8, 6/12, 8/16, 12/18, 12/25, 18/25.

Split voor asfaltmengsels 2/5, 2/8, 3/10, 5/15, 5/18, 5/20, 5/25, 5/30.

Nederlandse steenslag is afkomstig van gebroken grind.

Benodigde hoeveelheid: per cm gewalste dikte circa 20 kg steenslag of split.

2.11.10. Grind

Grind dient voor samenstelling van betonmortels, voor zandgrindasfaltmengsels, als gebroken grind voor gepenetreerde steenslagdekkingen, als slijtlaag of afstrooilaag van een wegdek.

Naar herkomst kunnen we grind als volgt indelen:

Rijngrind	wit met grijs en zwart	afmetingen (sorteringen) in mm		
		grind	5/20	5/30 5/50
Maasgrind	bruin	betongrind	5/30	
berggrind	wit tot geel	fijn grind	5/15	3/12
		parelgrind	2/5	2/16

Grind voor betonmengsels moet voldoen aan de eisen van de VB of van RWS betreffende de korrelverdeling; zie blz. 140. Het zogenaamde keurgrind is betongrind dat door bijmenging de juiste gradering verkrijgt en voldoet aan de VB.

2.11.11. Zand

Zand als zuiver mineraal dient voor de ophoging van bouwterreinen, voor wegenaanleg en ter bereiding van beton- en metselmortels en voor verschraling van toplagen van sportvelden. Naar herkomst onderscheiden we:

duin- en zeezand	kalkrijk, fijn rondkorrelig
heidezand	fijn dekzand
bergzand	matig grof tot grof zand, vaak bruin
silverzand	diluviaal fijn wit kwartszand
brekerzand	scherphoekig zand verkregen door machinale breking van natuursteen

Zand voor betonmengsels moet voldoen aan de eisen van de VB en van RWS betreffende de korrelverdeling; zie blz. 140. Zand voor wegeaanleg moet grofkorrelig, slib- en humusarm zijn; volgens de eisen van RWS mag het percentage delen kleiner dan 0,063 mm niet meer dan 15% bedragen, het humusgehalte niet meer dan 3%. Zand voor verschraling moet fijn zijn.

2.11.12. Vulstoffen

Vulstoffen zijn zeer fijn ($< 0,075$ mm) gemalen mineralen zoals kalksteen, mergelsteen, vormzand, vliegashuis en dergelijke. Het wordt toegepast bij het samenstellen van asfaltbetonmengsels. Afhankelijk van het opneemvermogen voor bitumen spreekt men van zwakke-, middelsoort en sterke vulstof.

2.12. STEENMATERIAAL

2.12.01. Hoogovenslak

Hoogovenslak ontstaat bij de winning van ruwijzer; de samenstelling bestaat uit kalk-aluminiumsilicaten, vergelijkbaar met die van portlandcement.

Alleen de bestendige basische slak is geschikt voor de wegenbouw en wordt daarbij als paklaag, spreidlaag, steenslag en slakkenzand toegepast. Door de hydraulische eigenschappen verkrijgt de funderingsconstructie een grote samenhang; voorts heeft de kalkrijke steen een grote affiniteit tot asfaltbitumen hetgeen de hechting ten goede komt.

afmetingen in mm	paklaag	30-200	grof granulaat	0-20
	steenslag	15-60	fijn granulaat	0-5
	split	6-13		

Het zogenaamde slakkenzand bestaat uit granulaat en wordt voor lichte constructies zoals voet- en fietspaden toegepast ter dikte van 3-7 cm.

2.12.02. Koperslakkenkei (Mansfelderkei)

De bij het kopersmelten vrijkomende slak wordt in kei- of plaatvorm gegoten waarbij het oppervlak van het donkere materiaal vaak wordt ingestrooid met basaltsplit ter verkrijging van een grotere stroefheid. De steen bestaat eveneens uit kalk-aluminiumsilicaten en heeft een druksterkte van circa 1500 kg/cm².

maten in cm	lengte breedte	dik (hoog)
	20 × 10	7-8
	20 × 20	7-8
	12 × 12	9
	18 × 12	9
	31 × 15	8-9
	31 × 31	8-9
	16 × 16	10
	24 × 16	10

KORRELVERDELINGSDIAGRAM

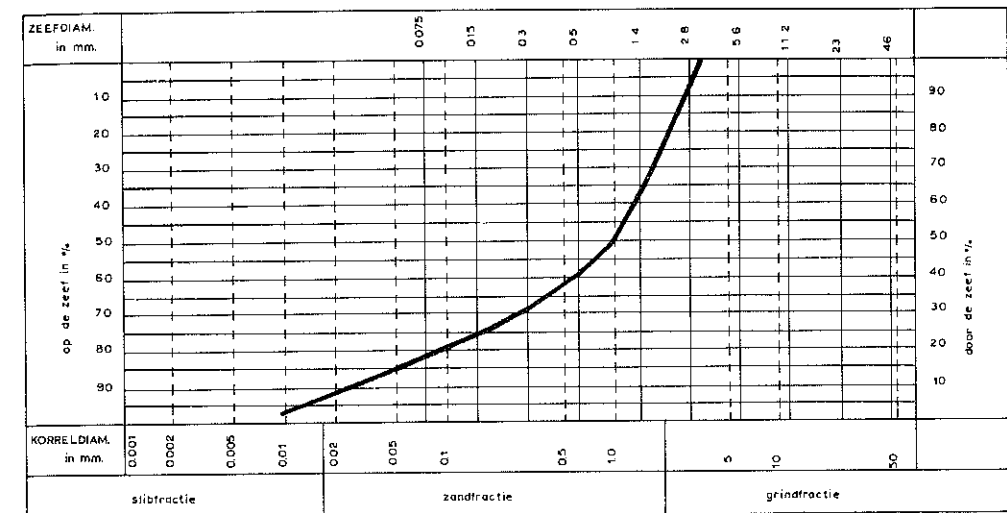


Fig. 2.12.a. Zeefform voor topaagspecie.

2.12.03. Toplaagmengsels

Onder topaagmengsel wordt verstaan fijn steenmateriaal, al of niet gemengd met andere stoffen, en dienende als drainerende topaag van zogenaamde halfharde sportvelden, atletiekbanen en tennisbanen. Het steenmateriaal bestaat uit mijnsteen, schuimlava, sintels of slak. Daarbij is de 0-fractie belangrijk voor de bindkracht van het watergebonden – soms zwak hydraulisch – materiaal. Voor het begrip zeefform en korrelverdelingsdiagram zie fig. 2.12.a; zie ook fig. 2.07.a en 2.07.b. De door de NSF gehanteerde normen kunnen als volgt worden samengevat:

korrels	onregelmatig van grootte en hoekig van vorm
hardheid	de korrelslijtage vast te stellen door een verbrijzelingsproef, 0-50% is goed, 50-60% is voldoende
korrelverdelingsdiagram	een regelmatig oplopende korrelgrootte tussen 0 en 3,4 mm, holle zeefform, fig. 2.12.a
zeefanalyse	op zeef 3,4 0-10% maximaal op zeef 0,60 60-100% door zeef 0,20 10-20% maximaal

Afhankelijk van de herkomst en de leverancier, komt het materiaal vaak onder verschillende namen in de handel.

Mijnsteen. Dit is een afvalsteen die bij de kolenwinning vrijkomt en door het opslaan in steenbergen veelal een kleurverandering heeft ondergaan; vaak wordt gesproken over gebrande mijnsteen. Kleur roodachtig.

naam	fractie in mm	laagdikte
Coraflex	0/3 en hoger	8 cm los = 5 cm gewalst
Wisosplit Webosplit	0/3 en hoger	8 cm los = 5 cm gewalst
Stabilo W economique	0/3 en hoger	8 cm los = 5 cm gewalst

Verwant met deze toplagen is Triabas 1 : 1 en 1 : 2, bestaande uit 1 deel Weserzandsteen met 1 resp. 2 delen schuimlava ter verschraling. Mengsels in de gradering 0/3 mm.

Panslag tennistoplaag. Van rode baksteen wordt na het sorteren, breken en zeven een specie in de gradering 0/2 mm gemaakt die dient voor de toplaag van tennisbanen. Gemalen rode dakpannen zijn minder van kwaliteit.

Dikte losgestort 3 cm, gewalst 2,2 cm.

Sintels. Van verbrandingssintels wordt na sorteren, breken en zeven en vervolgens mengen met een weinig klei, veen en dergelijke, een toplaagmateriaal verkregen dat onder handelsnaam in de handel wordt gebracht, namelijk:

naam	fractie in mm	laagdikte
Stabilo W zwart	0/3	8 cm los = 5 cm gewalst
Stabilo W rood	0/3	8 cm los = 5 cm gewalst

Staalovenslak. Het gebrande restmateriaal van de staalovens in Aken komt onder de naam Aroda in de handel. De toepassing van het rode materiaal is gelijk de andere toplaagmengsels.

Gebonden drainerende toplagen bestaan uit gegradeerd steenmateriaal vastgekit door weinig cement of bitumen zodat de drainerende werking niet verloren gaat.

Bitulac, zie blz. 86.

Mateco, cementgebonden porfiersplit, dik 4-5 cm, na glad slijpen wordt een kunststoflaag in kleur opgebracht, veel toegepast voor tennisbanen.

2.13. STAAL

2.13.01. Staalbereiding

Staal wordt gewonnen door het smelten van ijzerertsen zoals haematiet Fe_2O_3 , magnetiet Fe_3O_4 en dergelijke. Het smelten geschiedt in 20-30 meter hoge ovens met behulp van cokes waarbij zuurstof aan de ertsen wordt onttrokken; door toevoeging van kalksteen worden gesteenten en as tot een vloeibare slak verenigd welke wordt afgetapt en later verwerkt tot hoogovencement, hoogovenslak enzovoort.

Het aldus gewonnen ruwijzer wordt onderaan afgetapt en later verwerkt tot staal. Dit geschiedt in convertoren en daarbij wordt door inbrengen van perslucht in het gesmolten ijzer het koolstof-, silicium- en mangaangehalte gereduceerd.

Betere kwaliteit staal verkrijgt men als het ruwijzer niet in de Thomas convertor

maar in de Siemens-Martin-oven wordt verwerkt. De elektrische oven levert de beste staalsoorten zoals roestvrije alliages.

Afhankelijk van het koolstofgehalte ontstaat:

Gietijzer. Koolstofgehalte meer dan 2,6%; toepassing voor het gieten van motorblokken, kachels, riooldeksels, afvoerbuizen, straatkolken. Gietijzer wordt het minst door corrosie (roesten) aangetast.

Staal. Koolstofgehalte 0,5-1,5%, is niet zo bros als gietijzer en minder zacht dan smeedijzer. De hardheid van het oppervlak wordt verbeterd door het sterk verhitten van het werkstuk en daarna in olie of anderszins plotseling af te koelen. Dit geharde staal wordt voor gereedschappen en machine-onderdelen toegepast.

Smeedijzer. Koolstofgehalte minder dan 0,5%; laat zich na verhitting in allerlei vormen smeden.

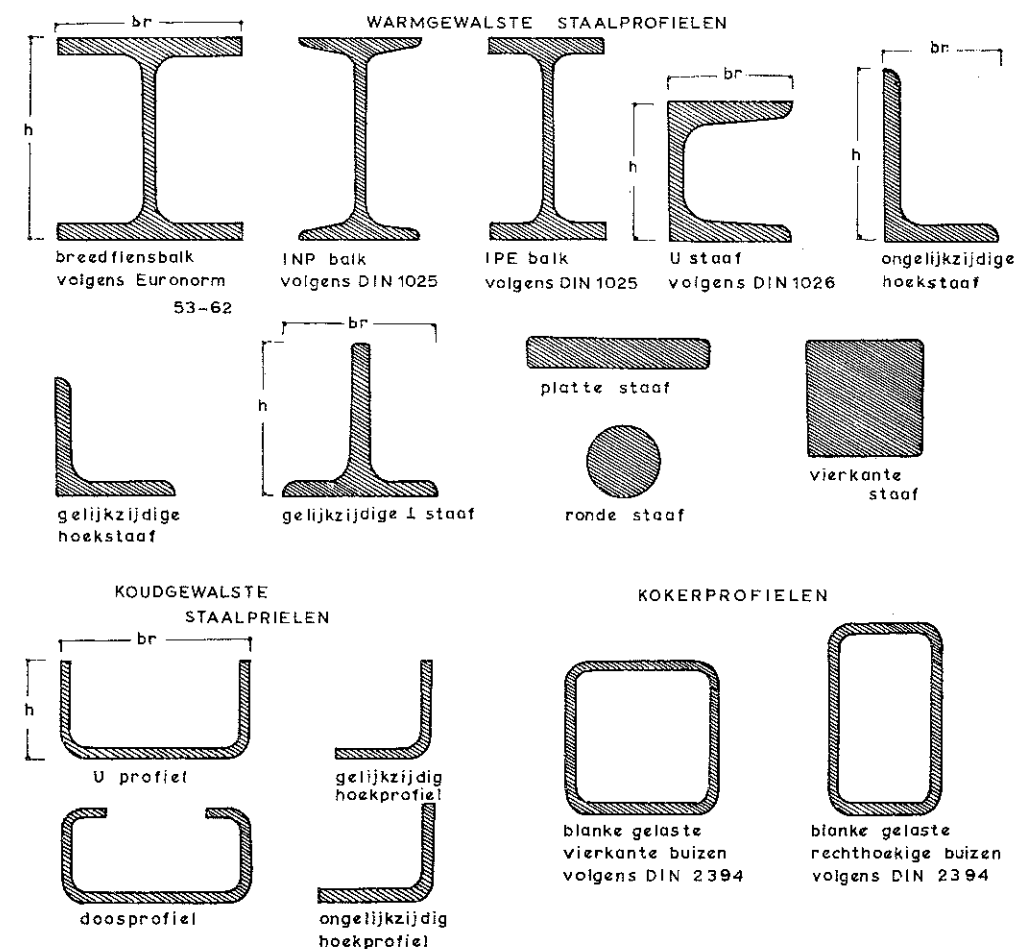


Fig. 2.13.a. Profielen.

Het staal wordt in walserijen tot plaatstaal of profielen gewalst door een blok gloeiend staal door walsen en profielen heen en weer te trekken tot de gewenste vorm en afmeting is bereikt. Aldus worden rails, balkprofielen, L-staal, T-staal, U-staal, enzovoort vervaardigd.

Voor lichtere constructies worden veelvoudig koudgetrokken of koudgewalste profielen toegepast. Deze profielen zijn op de hoeken niet scherp, maar meer afgerond terwijl de dikte van het staal in verhouding tot de hoogte, geringer is dan bij warmgewalste profielen.

Het balkstaal dient voor brugliggers en kolommen, het warmgewalste U- en L-staal voor constructiewerken, de buisprofielen voor hekken, speelwerktuigen en dergelijke en de koudgewalste profielen voor lichte hekconstructies, voor abri's, pergola's, tuinen en parkmeubilair; fig. 2.13.a.

De kwaliteit van het staal wordt, naast eventuele legeringselementen voor constructiedoeleinden, uitgedrukt in de treksterkte (maximum belasting tot grens van breken) en de vloeigrens (belasting op moment van rek).

Voor normale treksterkten gelden 24–37 kg/mm², voor betere kwaliteiten, zoals voor constructiebuis, betongaas, brugliggers en dergelijke zijn waarden van 40–60 kg en voor machinestaal zijn 60–80 kg/mm² treksterkten gebruikelijk. In het eerste geval spreekt men wel van normaal staal, in beide laatste gevallen van hoogwaardige staalsoorten.

2.13.02. Profielstaal warmgewalst

Balken

De breedflensbalken DIE, DIN en DIL worden volgens Euronormen anders aangeduid.

DIE = HE – A DIN = HE – B DIL is ongewijzigd.

maten in mm flensbreedte = balkhoogte

hoogte	aanduiding	kg/m	aanduiding	kg/m	aanduiding	kg/m
100	HE 100A(DIE)	16,9	HE 100B(DIN)	20,6	DIL 10	20
120	– 120–	20,1	– 120–	27	– 12	25,8
140	– 140–	24,9	– 140–	34	– 14	32,2
160	– 160–	30,7	– 160–	43	– 16	39,8
180	– 180–	35,9	– 180–	51,7	– 18	48,1
200	– 200–	42,7	– 200–	61,9	– 20	57,9
220	– 220–	51	– 220–	72,2	– 22	67,7
240	– 240–	60,9	– 240–	84	– 24	79,1
260	– 260–	68	– 260–	93,9	– 26	89,5
280	– 280–	77,2	– 280–	104	– 28	99,3
300	– 300–	89,2	– 300–	118,2	– 30	113
en hoger						

INP en IPE balken DIN 1025

hoogte	aanduiding	kg/m	aanduiding	kg/m
80	INP 8	6,01	IPE 80	6,06
100	– 10	8,40	– 100	8,18
120	– 12	11,31	– 120	10,50
140	– 14	14,54	– 140	13,03
160	– 16	18,08	– 160	15,96
180	– 18	22,12	– 180	18,99
200	– 20	26,56	– 200	22,62
220	– 22	31,41	– 220	26,46
240	– 24	36,56	– 240	31,01

STAAL

hoogte	aanduiding	kg/m	aanduiding	kg/m
260	INP 26	42,32	IPE 270	36,46
280	– 28	48,48		
300	– 30	54,74	– 300	42,62
en hoger			en hoger	
flensbreedte = 0,4 × hoogte plus 10 mm				

UNP staal DIN 1026

maten in mm

UNP	breedte	hoogte	dikte	kg/m	U	breedte	hoogte	dikte	kg/m
– 3	30	33	5	4,27	U	40 × 40	× 3		2,70
– 4	40	35	5	4,87	U	40 × 20	× 5		2,75
– 5	50	38	5	5,59	U	50 × 50	× 4		4,50
– 6,5	65	42	5,5	7,09	U	50 × 25	× 5		3,86
– 8	80	–	–	8,73	U	60 × 30	× 6		5,07
– 10	100	–	–	10,71					
t/m 30									

Profielstaal warmgewalst

maten in mm, ook in andere dikten

L-staal gelijkzijdig

hoogte breedte	dikten	kg/m	lengte breedte	dikten	kg/m
20 × 20	3–4	0,88–1,14	50 × 50	6–7	4,47–5,15
25 × 25	4–5	1,46–1,78	60 × 60	6–8	5,42–7,09
30 × 30	4–5	1,78–2,18	70 × 70	7–8	7,38–8,36
35 × 35	4–5	2,09–2,57	80 × 80	10–12	11,9–14
40 × 40	5–6	2,97–3,52	90 × 90	10–12	13,4–15,9
45 × 45	5–6	3,38–4,00	100 × 100	10–12	15–17,8
			tot 200 × 200		

L-staal ongelijkzijdig

hoogte breedte	dikten	kg/m	lengte breedte	dikten	kg/m
30 × 20	4–5	1,46–1,78	65 × 50	6–7	5,16–5,95
40 × 20	4–5	1,77–2,17	75 × 50	6–7	5,65–6,53
45 × 30	4–5	2,24–2,76	80 × 40	6–7	5,41–6,25
50 × 30	4–5	2,96–3,51	80 × 60	7–8	7,36–8,34
60 × 30	5–6	3,37–3,99	90 × 65	7–8	8,19–9,29
60 × 40	6–7	4,46–5,14	100 × 50	7–8	7,93–8,99
			tot 200 × 150		

T-staal gelijkzijdig

hoogte breedte	dikten	kg/m	lengte breedte	dikten	kg/m
20 × 20	3	0,88	50 × 50	5–6	3,76–4,44
25 × 25	3–3,5	1,11–1,29	60 × 60	7	6,23
30 × 30	3–4	1,32–1,77	70 × 70	8	8,32
35 × 35	3–4	1,60–2,10	80 × 80	9	10,70
40 × 40	4–5	2,45–2,96	90 × 90	10	13,40
45 × 45	5–6	3,37–4,10	100 × 100	11	16,40

T-staal ongelijkzijdig, roeden, recht in de nek

hoogte breedte	dikten	kg/m	hoogte breedte	dikten	kg/m
30 × 20	3	1,10	50 × 22	4	2,14
35 × 20	3,2	1,30	35 × 25	3,5	1,53
40 × 20	3	1,47	40 × 30	4	2,10
			56 × 40	4	2,90

Platstaal (ruw platijzer) warm gewalst
maten in mm met gewicht in kg/m

breedte	dikten	kg/m	dikten	kg/m	dikten	kg/m	dikten	kg/m	dikten	kg/m
12	3	0,29	4	0,38	5	0,48				
16	3	0,38	4	0,51	5	0,63	6	0,76		
20	4	0,63	5	0,79	6	0,95	8	1,26	10	1,58
25	5	0,99	6	1,19	8	1,58	10	1,97	12	2,37
30	6	1,42	8	1,89	10	2,37	12	2,84	16	3,78
35	6	1,66	8	2,21	10	2,75	12	3,31	16	4,41
38	6	1,80	8	2,40	10	3	12	3,59	16	4,79
40	6	1,89	8	2,52	10	3,15	12	3,78	16	5,04
45	8	2,84	10	3,55	12	4,25	16	5,67	20	7,09
50	8	3,15	10	3,94	12	4,73	16	6,30	20	7,87
55	8	3,47	10	4,34	12	5,21	16	6,95	20	8,69
60	10	4,73	12	5,67	16	7,56	20	9,45	25	11,81
65	10	5,12	12	6,14	16	8,19	20	10,23	25	12,78
70	10	5,51	12	6,62	16	8,82	20	11,02	25	13,77

enzovoort t/m 150

Vierkant staal (ruw vierkant ijzer) warm gewalst

maten in mm	kg/m	kg/m	kg/m
6 × 6	0,29	22 × 22	3,80
8 × 8	0,51	25 × 25	4,91
10 × 10	0,79	30 × 30	7,07
12 × 12	1,13	32 × 32	8,04
16 × 16	2,01	35 × 35	9,65
20 × 20	3,14	38 × 38	11,34
		40 × 40	12,56
		45 × 45	15,95
		50 × 50	19,63
		55 × 55	23,81
		60 × 60	28,26

enzovoort tot 150 × 150

Plaatstaal

plaatdikten in mm	afmetingen in m	kg/plaat
1,5	2,00 × 1,00 – 2,44 × 1,22	24 – 36
2	2,00 × 1,00 – 2,44 × 1,22	32 – 48
2,5	2,44 × 1,22	60
3	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	48 – 264
4	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	64 – 352
5	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	80 – 440
6	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	96 – 528
7	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,22	112 – 410
8	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,53	128 – 586
10	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,53	160 – 732
12	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	192 – 1056
16	2,00 × 1,00 – 6,00 × 1,83	256 – 1406
20	2,00 × 1,00	320

tot 100

2.13.03. Profielstaal koudgewalst

maten in mm, ook in andere maten verkrijgbaar

L-staal gelijkzijdig

hoogte breedte	dikten	kg/m	lengte breedte	dikten	kg/m
20 × 20	2-3	0,56-0,82	40 × 40	2-3-4	1,20-1,80-2,31
25 × 25	2-3	0,79-1,12	50 × 50	2-3-4	1,50-2,24-2,90
30 × 30	2-3	0,88-1,30	60 × 60	3-4	2,70-5,52
35 × 35	2-3-4	1,05-1,53-1,98			
40 × 40	2-3-4	1,20-1,80-2,29			
50 × 50	2-3-4	1,50-2,24-2,90			

L-staal ongelijkzijdig

25 × 15	2	0,48	50 × 30	2-3	1,20-1,80
30 × 20	2	0,71	50 × 40	3	1,95
30 × 25	3	1,13	60 × 40	3	2,18
35 × 25	3	1,25	70 × 40	3	2,30
40 × 20	2-3	0,86-1,25	80 × 40	4	3,54
40 × 30	2-3	1,02-1,48	80 × 50	4	3,83
50 × 25	3	1,60	100 × 50	4	4,50

U-staal

hoogte breedte	dikten	kg/m	hoogte breedte	dikten	kg/m
20 × 20	2	0,90	60 × 30	3-4	2,70-3,35
20 × 30	2	1,20	60 × 40	3-4	3,15-4,20
25 × 25	2-3	1,13-1,65	60 × 60	4-5	5,40-6,75
25 × 35	2	1,43	70 × 40	4	4,31
30 × 20	2-3	1,05-1,60	70 × 50	4	5,10
30 × 40	2-3	1,48-2,87	80 × 40	3-4-5	3,60-4,80-6,00
35 × 35	2-3	1,58-2,59	80 × 50	4-5-6	5,40-6,75-8,10
40 × 20	2-3	1,20-1,80	90 × 30	3	3,34
40 × 30	2-3	1,50-2,25	90 × 40	3	3,80
40 × 40	3-4-5	2,70-3,50-4,20	100 × 40	4-5	5,40-6,75
45 × 45	2	2,05	100 × 50	4-5	6,00-7,20
50 × 25	2-3	1,50-2,25			
50 × 40	3-4	2,93-3,90			
50 × 50	3-4-5	3,38-4,50-5,41			

enzovoort tot 180 × 60

2.13.04. Staal

Betonstaal in staven

kwaliteit QR 24 en QR 40 (treksterkte 34 resp. 50 kg/mm²)

Ø in mm 5-6-7-8-9-10-12-14-16-18-20-22 enzovoort.

Betonstaal in gaasvorm (baustahlgewebe)

kwaliteit QR 48 (treksterkte 58 kg/mm²).

Hoogwaardig koudgetrokken en gepuntlast rondstaal.

maten in mm	maaswijdte	draaddikten	afmetingen in m
	50 × 50	3-3,4-4-5-6-7-8	matten: 2,00 × 5,00
	75 × 75		rollen: 2,30 × 25
	100 × 100		2,30 × 50
	150 × 150		
	200 × 200		

2.13.05. Bouten

Zeskantbouten met zeskantmoer en Withworthdraad N 2230

maten in mm	steeldikten	steellengten
	duim	mm
	1/4	6,35
	5/16	7,94
	3/8	9,53
	1/2	12,70
	5/8	15,88
	3/4	19,05
	7/8	22,23
	1	25,40
	1 1/8	28,58
	1 1/4	31,75
	1 1/2	38,10

20-25- 30 enzovoort t/m 100
20-25- 30 enzovoort t/m 100
20-25- 30 enzovoort t/m 150
20-25- 30 enzovoort t/m 150
30-35- 40 enzovoort t/m 150
30-35- 40 enzovoort t/m 220
40-45- 50 enzovoort t/m 220
40-50- 50 enzovoort t/m 220
80-90-100 enzovoort t/m 200
80-90-100 enzovoort t/m 200
80-90-100 enzovoort t/m 200

Zeskantbouten met zeskantmoer en metrische draad NEN 102 ISO

maten in mm	steeldikten	steellengten
nr.		
M 5		15-20-25-30-35-40-45-50
M 6		15-20- 25 enzovoort t/m 110
M 8		15-20- 25 enzovoort t/m 100
M 10		15-20- 25 enzovoort t/m 260
M 12		20-25- 30 enzovoort t/m 400
M 16		25-30- 35 enzovoort t/m 400
M 20		30-35- 40 enzovoort t/m 400
M 22		45-50- 60 enzovoort t/m 110
M 24		50-55- 60 enzovoort t/m 400
M 27		80-90-100 enzovoort t/m 200
M 30		80-90-100 enzovoort t/m 200

Slotbouten met zeskantmoeren en metrische draad NEN 303

maten in mm	steeldikten	steellengten
nr.		
M 5		15-20-25 t/m 70
M 6		15-20-25 enzovoort t/m 120
M 8		20-25-30 enzovoort t/m 150
M 10		25-30-35 enzovoort t/m 200
M 12		40-45-50 enzovoort t/m 200

Houtdraadbouten met zeskante kop NEN 1948

maten in mm	steeldikten	steellengten
6		25-30-35 enzovoort t/m 60
8		30-40-45 enzovoort t/m 100
10		40-50-60 enzovoort t/m 150
12		50-60-70 enzovoort t/m 150
16		70-80-90 enzovoort t/m 150

Buizen rond

Buizen worden volgens de oude indeling naar oplopende wanddikten onderscheiden in constructiebuis, vlambuis, gasbuis en stoombuis.

Volgens de nieuwe internationale (ISO) normen zijn buitendiameters en wanddikten gestandaardiseerd.

De buizen met de dunne wanden (ISO light) vallen onder het oude begrip vlampijp, de middeldikke (ISO medium) onder gasbuis en de dikke wanden (ISO heavy) onder stoompijp. De vlampijp wordt toegepast voor centrale verwarming, voor hekken, afrasteringen en voor speelwerktuigen. De gasbuis voor gas- en waterleiding en moeten dan van KIWA-GIVEC garantiemerken zijn voorzien. De stoompijp wordt voor zwaardere constructies en verstevigingen gebruikt.

De buizen kunnen voorts worden onderscheiden in gelaste- en in naadloze uitvoeringen; deze laatste hebben een grotere druksterkte (Ato).

De gasbuis is met en zonder draadeinden en sok verkrijgbaar. Voorts kunnen gasbuizen en vlambuizen in zwarte, verzinkte, gemeniede of geasfalteerde uitvoeringen worden geleverd. Standaardlengten 4-7 m.

Naadloze gelaste stalen buizen NEN 2323, NEN 2399**maten in mm, ook in andere dikten**

uitwendig	wanddikten	kg/m	uitwendig	wanddikten	kg/m
v 21,3	2	0,962	v 51	2,60	3,12
g 21,3	2,60	1,21	v 57	2,60	3,52
s 21,3	3,20	1,44	v 60,3	2,60	3,73
v 26,9	2,30	1,41	g 60,3	3,60	5,07
g 26,9	2,60	1,57	s 60,3	4,50	6,17
s 26,9	3,20	1,89	v 63,5	2,60	3,93
v 33,7	2,60	2,01	v 70	2,90	4,83
g 33,7	3,20	2,42	v 76,1	2,90	5,28
s 33,7	4,00	2,95	g 76,1	3,60	6,49
v 38	2,60	2,29	s 76,1	4,50	8,63
v 42,4	2,60	2,57	v 82,5	2,90	5,74
g 42,4	3,20	2,77	v 88,9	3,20	6,81
s 42,4	4,00	3,38	g 88,9	4,00	8,53
v 48,3	2,60	2,95	s 88,9	5,00	10,30
g 48,3	3,20	3,59	v 101,6	3,20	7,82
s 48,3	4,00	4,41	v 114,3	3,20	9,90
			g 114,3	4,50	12,10
			s 114,3	5,60	15,0

tot 1016 mm

v = 'vlambuis'
g = 'gasbuis'
s = 'stoombuis'

ook in andere verwante dikten in de reeks 2-2,3-2,6-2,9-3,2-3,6-4-4,5-5-5,6-6,3-7,1-8-8,8-10-11-12,5-14,2-16-17,2-20-20,2-25

Buizen vierkant (kokerprofiel) DIN 2394

Het zogenaamde kokerprofiel is een dunwandige koud gewalste en daarna gelaste buis in vierkant, rechthoekig of ovaal profiel. De buis wordt, behalve in de meubel-industrie, lichte wandconstructies en dergelijke, ook gebruikt om toegangshekken (poorten) te construeren; hiervoor worden de wanddikten van min. 2 mm genomen.

maten in mm	uitwendig	wanddikten
20 × 20		1-1,25-1,5-2
20 × 25		1-1,25-1,5-2-2,5
20 × 30		1,25-1,5-2-2,5-3
35 × 35		1,25-1,5-2-2,5-3
40 × 40		1,5-2-2,5-3-3,5-4-5
45 × 45		1,5-2-2,5-3-3,5-4
50 × 50		1,5-2-2,5-3-3,5-4
60 × 60		2,5-3-3,5-4
70 × 70		3 4
enzovoort tot 135 × 135		tot 5-6

Buizen rechthoekig

maten in mm	uitwendig	wanddikten	uitwendig	wanddikten
25 × 15		1,5-2	30 × 25	1,5
25 × 20		1	35 × 20	1,5-2
30 × 15		1,5	35 × 25	1,5-2
30 × 20		1,25-1,5-2-3	40 × 20	1,5-2-3
40 × 25		1,5-2	50 × 25	1,5-2

maten in mm	uitwendig	wanddikten	uitwendig	wanddikten
40 × 30		1,5-2-3	50 × 30	1,25-1,5-2-3
45 × 25		2	50 × 40	1,5-2
45 × 30		2	60 × 30	2-3
50 × 20		1,5-2	60 × 40	1,5-2-3-4
			enz. tot 120 × 80	

2.13.06. Draad- en draadprodukten

Draad wordt door koud trekken verkregen; de draaddikten worden in een cijfer uitgedrukt. Dit B.W.G.-cijfer (British Wire Gauge) komt overeen met onderstaande mm maten.

no.	in mm	no.	in mm	no.	in mm	no.	in mm
3	6,57	7	4,57	11	3,04	15	1,82
4	6,04	8	4,19	12	2,76	16	1,65
5	5,58	9	3,75	13	2,41	17	1,47
6	5,15	10	3,40	14	2,11	18	1,24

Van draad worden behalve krammen, draadnagels, enzovoort alle mogelijke gaas- en vlechtwerken gemaakt.

2.13.07. Gaas (fig. 2.13.b)

Pantanet

maaswijdte in mm	draaddikte nr.	hoogten (breedte) in cm
50 × 100	12,5	50-81-101-121-152-182-203
lengte 25 m per rol		

Uitvoering: gepuntlast met gegolfde horizontale draad. Na het lassen thermisch verzinkt (250 gr/m²) of geplastificeerd in groene kleur.

Vierkant vlechtwerk (harmonicagaas) blank

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	hoogten (breedte) in cm
40 × 40	11-12-13-14	50-60-75-90-110-125-175-200
50 × 50	9-10-11-12-13-14	speciale breedten zoals b.v. voor tennisbanen met 3 en 4 m hoogte, op bestelling
60 × 60	12-13-14	
lengte 25 m per rol		

Uitvoering: van gegalvaniseerd draad; betere kwaliteit wordt bereikt door het gaas na het vlechten thermisch te verzinken (400 gr/m²) (zie ook aluminium vlechtwerk).

Vierkant vlechtwerk geplastificeerd

maaswijdte in mm	draadnr.	uitwendig in mm	hoogten (breedten) in cm
40 × 40	12	2,8	50-100-125-150-180-200
50 × 50	9-11	3,10-3,75	40 × 40 ook in 300 breedte
lengte 25 m/rol			

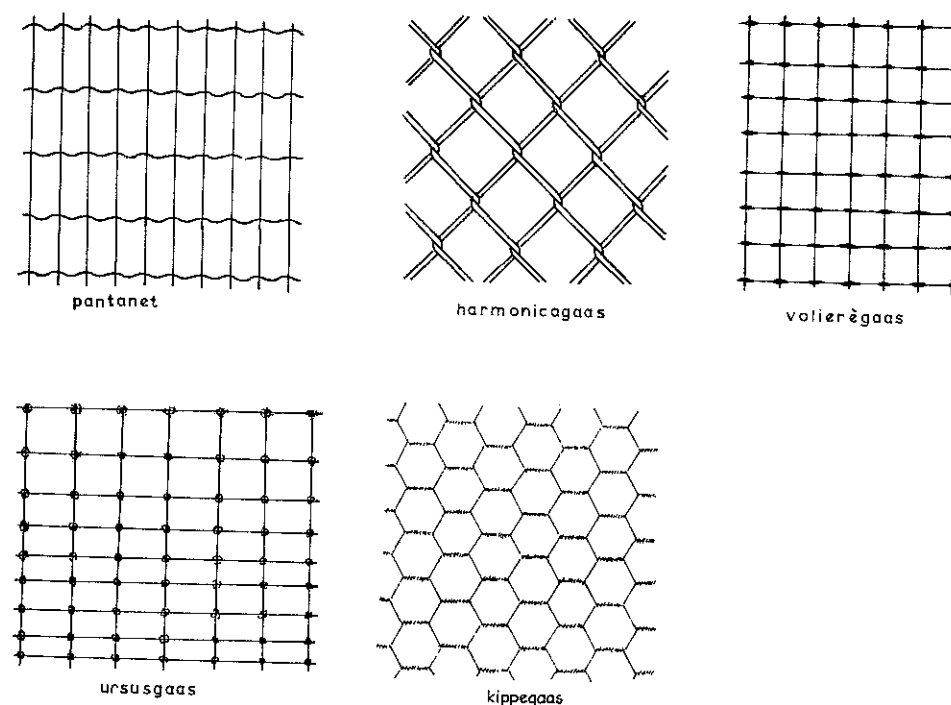


Fig. 2.13.b. Gaas.

Volièregaas

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	hoogten in cm
13 × 13	0,6	50-100-150
19 × 19	1	100
25 × 25	1,8	120
lengte 25 m/rol		

Uitvoering: gepuntlast gaas in thermisch verzinkte of in geplastificeerde uitvoering verkrijgbaar.

Ursusgaas

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	aantal draden	hoogte in cm
breed 150	boven 3,65	9	59
hoogte var.	onder 3,65	8	80
	overige 2,96	6 en 10	100
		7 en 11	120
		12	140
lengte 50 m/rol			

Uitvoering: horizontale spandraden met verticale geknoopte draden vormen rechthoekige mazen met van onderen naar boven groter wordende hoogte. Draden zijn zwaar verzinkt.

maten in mm	uitwendig	wanddikten	uitwendig	wanddikten
	40 × 30	1,5-2-3	50 × 30	1,25-1,5-2-3
	45 × 25	2	50 × 40	1,5-2
	45 × 30	2	60 × 30	2-3
	50 × 20	1,5-2	60 × 40	1,5-2-3-4
			enz. tot 120 × 80	

2.13.06. Draad- en draadprodukten

Draad wordt door koud trekken verkregen; de draaddikten worden in een cijfer uitgedrukt. Dit B.W.G.-cijfer (British Wire Gauge) komt overeen met onderstaande mm maten.

no.	in mm	no.	in mm	no.	in mm	no.	in mm
3	6,57	7	4,57	11	3,04	15	1,82
4	6,04	8	4,19	12	2,76	16	1,65
5	5,58	9	3,75	13	2,41	17	1,47
6	5,15	10	3,40	14	2,11	18	1,24

Van draad worden behalve krammen, draadnagels, enzovoort alle mogelijke gaas- en vlechtwerken gemaakt.

2.13.07. Gaas (fig. 2.13.b)

Pantanel

maaswijdte in mm	draaddikte nr.	hoogten (breedte) in cm
50 × 100	12,5	50-81-101-121-152-182-203
lengte 25 m per rol		

Uitvoering: gepuntlast met gegolfde horizontale draad. Na het lassen thermisch verzinkt (250 gr/m²) of geplastificeerd in groene kleur.

Vierkant vlechtwerk (harmonicagaas) blank

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	hoogten (breedte) in cm
40 × 40	11-12-13-14	50-60-75-90-110-125-175-200
50 × 50	9-10-11-12-13-14	speciale breedten zoals b.v. voor tennisbanen met 3 en 4 m hoogte, op bestelling
60 × 60	12-13-14	
lengte 25 m per rol		

Uitvoering: van gegalvaniseerd draad; betere kwaliteit wordt bereikt door het gaas na het vlechten thermisch te verzinken (400 gr/m²) (zie ook aluminium vlechtwerk).

Vierkant vlechtwerk geplastificeerd

maaswijdte in mm	draadnr.	uitwendig in mm	hoogten (breedten) in cm
40 × 40	12	2,8	50-100-125-150-180-200
50 × 50	9-11	3,10-3,75	40 × 40 ook in 300 breedte
lengte 25 m/rol			

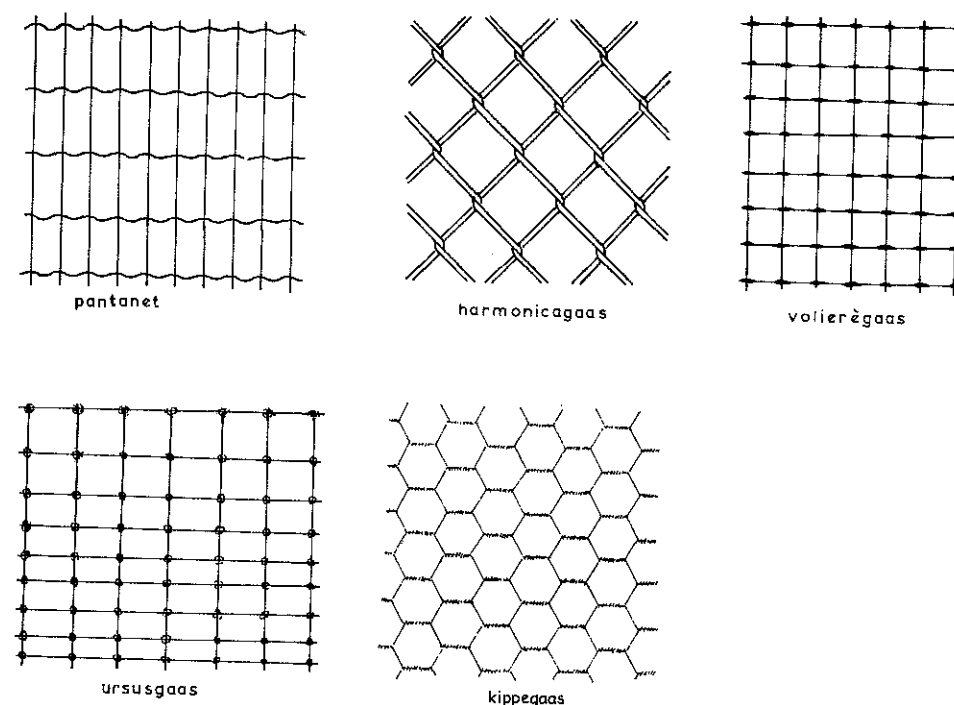


Fig. 2.13.b. Gaas.

Volièregaas

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	hoogten in cm
13 × 13	0,6	50-100-150
19 × 19	1	100
25 × 25	1,8	120
lengte 25 m/rol		

Uitvoering: gepuntlast gaas in thermisch verzinkte of in geplastificeerde uitvoering verkrijgbaar.

Ursusgaas

maaswijdte in mm	draaddikten nr.	aantal draden	hoogte in cm
breed 150	boven 3,65	9	59
hoogte var.	onder 3,65	8	80
	overige 2,96	6 en 10	100
		7 en 11	120
lengte 50 m/rol			12
			140

Uitvoering: horizontale spandraden met verticale geknoopte draden vormen rechthoekige mazen met van onderen naar boven groter wordende hoogte. Draden zijn zwaar verzinkt.

Zeskantig vlechtwerk ('kippenaas')

maten in mm

maaswijdte	draadnr	maaswijdte	draadnr	hoogte in cm
1½" 12 × 12	22	1½" 32 × 32	19	30-45-60-75
¾" 18 × 18	20	1½" 40 × 40	19	90-100-120-150-
1" 25 × 25	20	2" 50 × 50	19	180-200

lengte 50 m/rol

Uitvoering: na het vlechten thermisch verzinkt.

Puntdraad (prikeldraad)

type	draaddikten nr.	treksterkte	uitvoering
gewoon	2 × 12-2 × 14	ca. 40 kg/mm ²	gegalvaniseerd
motto	2 × 1,7 mm	ca. 110-120 kg/mm ²	thermisch verzinkt (240 gr/m ²)
lengte	gewoon 194-312 m'/haspel = 25 kg		
	motto 500 m'/haspel = 25 kg		

2.13.08. Stalputten, schrobputten (zie ook blz. 108)

Gietijzeren putten voor afvoer van regen- en schrobwater; voorzien van waterslot voor stankafsluiting en onderaansluiting voor riolering.

afmetingen in cm	bovenvlak	hoogte
	20 × 20	20
	25 × 25	24
	30 × 30	27

2.13.09. Bescherming van staal

In een vochtige omgeving of in situaties waarbij staal in aanraking komt met water gaat het ijzer onder inwerking van stof corroderen, dat wil zeggen het ijzer keert terug naar zijn oorspronkelijke statische vorm, de erts.

Het ijzer en de staalconstructie gaan roesten en deze roestlaag treedt op aan het staaloppervlak. Roestvorming wordt versneld in een agressieve atmosfeer zoals zwavelverbindingen in rioolgassen, zeelucht en dergelijke; het is een galvanisch proces waarbij elektronen uit de minder edele anodische plaatsen naar de kathode stromen. Het anodisch opgeloste ijzer slaat als roest – ferryhydroxide – neer op het metaal oppervlak.

Bescherming kan geschieden door:

thermisch verzinken	galvaniseren
schoperen	verven (zie ook onder verf, blz. 200)

Het thermisch verzinken (vuurverzinken) geschiedt door het dompelen van het ijzer in een bad van gesmolten zink nadat het ijzer tevoren is ontvet en door staalstralen ontdaan van walshuid. Het gesmolten zink versmelt enigermate met de oppervlakte van het ijzer en de aldus gevormde laag zink moet een dikte hebben van 200-400 gram/m² staaloppervlak volgens N 1275.

Levensduur van 400 grams zinklaag in agressieve omgeving is op circa 10-15 jaar te stellen.

Thermisch verzinken is alleen mogelijk bij constructies die in onderdelen worden vervaardigd; het construeren na het verzinken mag alleen met eveneens verzinkte schroefbouten en dergelijke plaats vinden, dus niet lassen.

Grote constructies kunnen worden geschopeerd; hierbij wordt gesmolten zink gespoten op het staaloppervlak en ontstaat een korrelige zinklaag die zich goed laat verven.

Galvaniseren geschiedt bij kleine voorwerpen en komt voor constructiewerk niet in aanmerking.

Het verven van staalconstructies vereist de nodige voorbereiding en kan op vele wijzen worden uitgevoerd. Allereerst moet de zogenaamde walshuid ontstaan door het warm walsen van plaatstaal, profielstaal, buizen, enzovoort en de directe aanleiding tot het ontstaan van roest, worden verwijderd. Het eenvoudigst is om de constructie 3-9 maanden aan de lucht bloot te stellen waardoor de walshuid afroest en verwijderd kan worden.

Het staalstralen en beitsen met bij voorbeeld verdund zwavelzuur is eveneens gebruikelijk maar meer omslachtig. In alle gevallen moet het oppervlak direct na behandeling met een laagje worden voorbehandeld en hiervoor komen verven op basis van fosforzuur (ijzerfosfaat) of chromaten (zinkchromaat) in aanmerking.

De corrosiewerende verven, die met kwast, spuit, rolborstel of dompelmethode worden aangebracht worden verdeeld in drie groepen, te weten:

- isolerende verven, dus met een afsluitende werking;
- inhibitorische verven, met een chemische werking;
- 'galvanische' verven.

Isolerende verven

Hieronder behoren in de eerste plaats de bitumineuze verven, al of niet met aluminium toevoegingen. Thans komen ook kunststofbindmiddelen naar voren, zoals polytheen, neopreen, epoxyharsen, epoxy koolteercombinaties en dergelijke. Deze zijn te beschouwen als een overgang naar de kunststof huid zoals door vlamspuiten met polytheen of tetrafluortheen (Teflon-pan) of door op verhit metaal kunststofdeeltjes te doen vastzinteren, wordt verkregen.

Inhibitorische verven

Hieronder vallen van ouds bekende verven als loodmenie, zinkchromaat, ijzermenie, loodcyanamide, calciumplumbaat en dergelijke. Als bindmiddel worden lijnoliën, oliehoudende kunstharsen (ftalaatharsen), chloorrubber en vinylharsoplossingen gebruikt.

Galvanische verven

De zinkstofverven (92-96% zinkstof) hebben een galvanische werking omdat de zinklaag de anode vormt en het staaloppervlak de kathode.

De zinklaag 'lost' op den duur langzaam op zodat periodiek schilderen nodig is. Als bindmiddel worden kunststoffen toegepast zoals polystyreen, polyvinylacetaat en dergelijke.

De voorgaande verven zijn alle als grondverven te beschouwen hetgeen wil zeggen dat een bescherming van deze laag tegen atmosferische invloeden en ter verkrijging van de gewenste kleur, nodig is. Als dekverven fungeren ftalaatharsen met als pigment ijzeroxyderood-, grafiet-, aluminium- en ijzerglimmer.

Verzinkt staal

Thermisch verzinkt staal wordt soms geschilderd. Dit geschiedt:

1. om de zinklaag te beschermen tegen zuren, schadelijke dampen, enzovoort;
2. uit aesthetische overwegingen;
3. als het verzinkte staal begin van roestvorming gaat vertonen hetgeen in een verontreinigde industriesfeer vrij spoedig kan ontstaan.

Nieuw verzinkt staal kan niet zonder meer worden geschilderd. Alvorens de verflaag aan te brengen moet het zinkoppervlak een behandeling ondergaan, deze kan bestaan uit:

- a. natuurlijke verwerking;
- b. het etsen.

De natuurlijke verwerking – zichtbaar door vorming van een lichtgrijze doffe laag – geschiedt binnen 2–6 maanden. Hierna kan het zink met de gebruikelijke verven worden behandeld.

Het etsen geschiedt met stabiele washprimers waardoor een kunstmatige omzetting van de bovenste zinklaag ter diepte van 2–5 micron wordt bewerkstelligd en tegelijkertijd afgedekt met een dunne laag kunsthars. Hierna kan het met de gebruikelijke verven worden geschilderd waarbij verven op basis van epoxyharsen, chloorrubber enzovoort de voorkeur verdienen.

Beschadigde en licht geroeste verzinkte staalconstructies worden na verwijderen van de roest, met zinkstofverven (zinkstofcompound) met minstens 92% zinkstof, geveerd. Hierna kan het geheel met twee of drie lagen dekverf, zoals aluminiumijzer-glimmerdekverven worden afgeschilderd.

2.14. AFRASTERINGEN**2.14.01. Hekwerk** (in gestandariseerde uitvoeringen), fig. 2.14.a**2.14.01. Vakwerk, spijlen, hek**

type	stijl in mm	af- stand in cm	liggers maten in mm	spijlen in mm	aantal spijlen	hoogte boven- ligger boven maaiveld in cm	voet	uitvoering
Heras								
UZ	Ø 42		50 × 25	19	13	80	beton	thermisch verzinkt staal
	□ 60/60	242	50 × 25	22	15	100		bevestiging vakken aan stijlen met klem- beugels
	□ 60/60	242	50 × 25	22	15	125		
	□ 60/60	242	50 × 25	22	15	150		
	□ 60/60	242	50 × 25	22	15	175		
B en G	□ 60/60	240	50 × 25	22	13	100	beton	thermisch verzinkt staal
						125		bevestiging vakken aan stijlen met klem- beugels
						150		
					25	200		

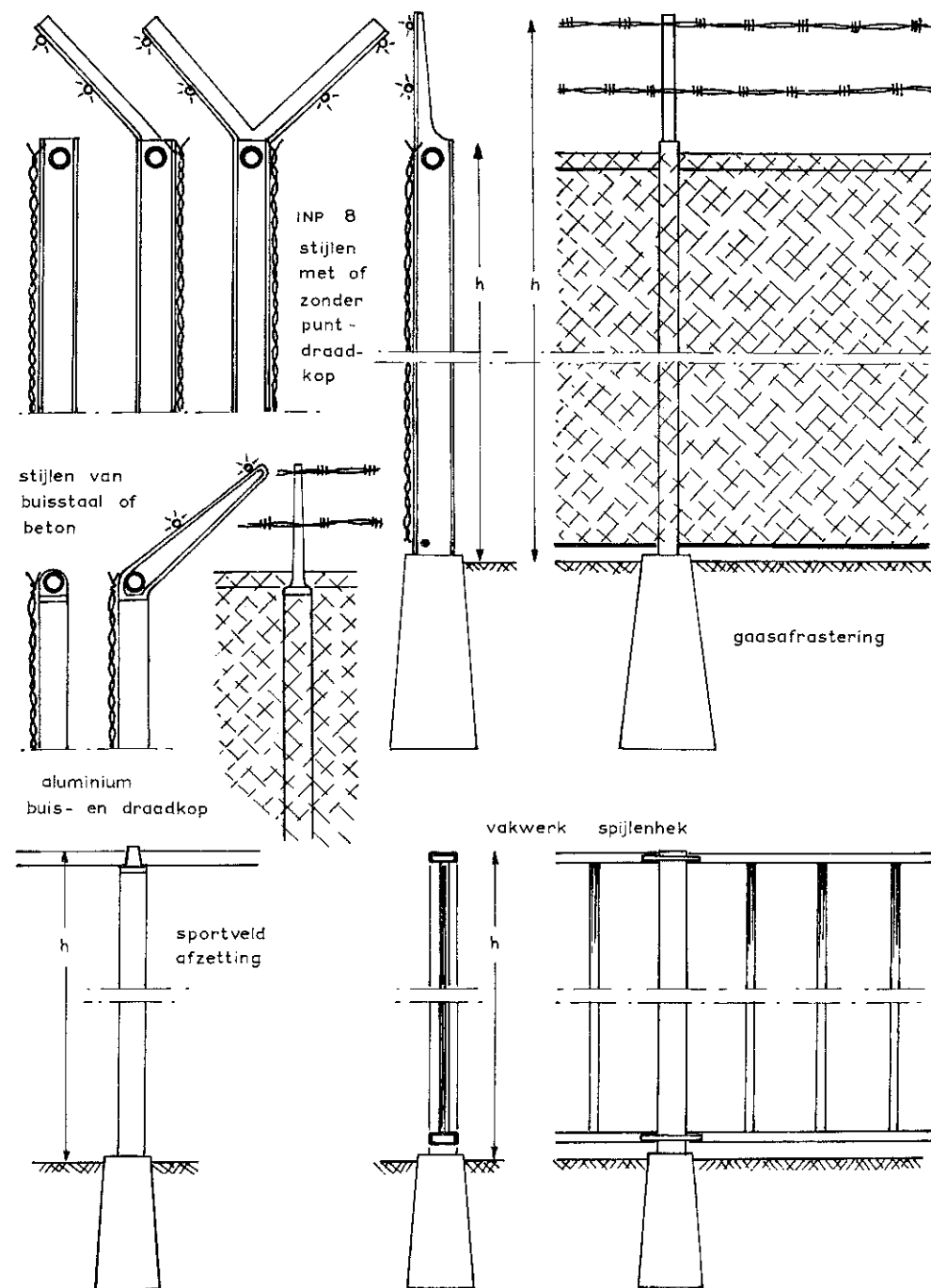


Fig. 2.14.a. Afrasteringen.

2.14.02. Gaasafrastring

type	stijl in mm of prof. nr.	af- stand in cm	horizontale buis/spandraad maten in mm			gaas- hoogte in cm	ev. aantal punt- draden	tot. hoogte boven maai- veld met punt- draad in cm	voet	uitvoering
			boven	midden	onder					
Alura	I prof.	300	buis Ø 33	draad Ø 4	draad Ø 4	100	2	130	beton	stijlen aluminium
						120	2	150		buis aluminium
						150	3	200		spandraad geplastificeerd
						200	3	250		gaas geplastificeerd
B en G	buis Ø 62	300	buis Ø 42	draad Ø 4	draad Ø 4	100	2	125	beton	punt draadkop aluminium
						125	2	150		punt draad geplastificeerd
						150	3	195		stijl verzinkt met mantel van polyethyleen
						200	3	245		buis geplastificeerd
B en G	INP 8	300	buis Ø 42	draad Ø 3,8	draad Ø 3,8	100	2	125		spandraad geplastificeerd
						125	2	150		gaas geplastificeerd
						150	2	195		punt draadkop aluminium
						200	3	245		punt draad staal of geplastificeerd
B en G	INP 8	300	buis Ø 42	draad Ø 3,8	draad Ø 3,8	100	2	125		stijl verzinkt
						125	2	150		buis verzinkt
						150	2	195		spandraad en gaas geplastificeerd
						200	3	245		punt draadkop verzinkt

type	stijl in mm of prof. nr.	af- stand in cm	horizontale buis/spandraad maten in mm			gaas- hoogte in cm	ev. aantal punt- draden	tot. hoogte boven maai- veld met punt- draad in cm	voet	uitvoering
			boven	midden	onder					
Heras zeus	conische paal onder 80 x 100 boven 45 x 60	300	buis Ø 42	draad Ø 4	draad Ø 4	120	2	150	ver-zinkt stalen vleugel aan stijl	stijl voorgespannen beton
						150	3	195		buis aluminium
						200	3	245		spandraad geplastificeerd
										gaas geplastificeerd
Heras standaard	INP 8	300	buis Ø 42	draad Ø 4	draad Ø 4	100	2	150	beton vin-vormig	stijl verzinkt
						120	2	150		buis verzinkt
						150	3	195		spandraad verzinkt of geplastificeerd
						180	3	225		gaas verzinkt of geplastificeerd
Ruijgrok	INP 8	250	buis Ø 42 of draad Ø 4	buis Ø 42 of draad Ø 4	buis Ø 42	200	3	245	staal verzinkt	punt draadkop staal verzinkt
										punt draad verzinkt
						100	2	135		stijl verzinkt
						120	2	160		buis verzinkt of geplastificeerd
Ruijgrok	INP 8	250	buis Ø 42 of draad Ø 4	buis Ø 42 of draad Ø 4	buis Ø 42	150	3	200	beton	spandraad verzinkt of geplastificeerd
						175	3	225		gaas verzinkt, geplastificeerd of aluminium
						200	3	250		punt draadkop staal verzinkt
						250	3	300		punt draad geplastificeerd

2.14.03. Sportveldafzetting

type	stijl in mm	afst. in cm	horizontale buis/spandraad	buishoogte/ draadhoogte maten in cm	voet	uitvoering
B en G	buis Ø 62	300*	bovenbuis Ø 42 mm, draad 6–8 mm	90	beton	stijl verzinkt met mantel van polyae-thyleen buis geplastificeerd draad
Heras zeus	conische paal	250*	bovenbuis Ø 42 mm, draad 6–8 mm	95	gelijk zeus paal	stijl voorgespannen beton buis thermisch verzinkt draad thermisch verzinkt

* Voor draadafzetting kan stijfstand groter zijn.

2.15. NON-FERRO METALEN**Aluminium-lood-rood koper-zink****2.15.01. Aluminium**

Vierkant vlechtwerk (harmonicagaas)

maten in mm	maaswijdte	draaddikten in BWG	breedten (hoogten) in cm
	30 × 30	12–11–10–9	60–75–90–125–175–200
	40 × 40	12–11–10–9	
	50 × 50	12–11–10–9	
	lengte 25 m per rol		

2.15.02. Lood

Bladlood

maten in mm	dikte	benaming in ponden	kg/m ²	op rollen van
	0,9	10	10	5,00 × 1,00 m
	1,10	12	12	
	1,35	15	15	
	1,65	18	18	
	1,80	20	20	

Afvoerbuis

maten in mm en in duim (")	inw.	uitw.	kg/m	inw.	uitw.	kg/m
1"	25 × 30,5		2,7	1½"	38 × 44,5	4,8
1¼"	32 × 37,5		3,4	2"	50 × 55,5	5

Gas- en waterleiding N 1254

maten in mm, drukklasse 4 ato	inw.	uitw.	kg/m	inw.	uitw.	kg/m
	10 × 15,4		1,22	32 × 41,2		5,96
	13 × 19,2		1,75	38 × 37,8		7,49
	19 × 26,2		2,94	50 × 61,6		11,53
	55 × 33,2		4,25	tot 100 × 136,8		

Verbindingen worden gesoldeerd met tinsoldeer

2.15.03. Roodkoper

Waterleidingbuis N 1200

maten in mm	inw.	uitw.	kg/m	inw.	uitw.	kg/m
	10	× 12	0,31	25,6	× 28	0,90
	13	× 15	0,39	32	× 35	1,23
	16	× 18	0,48	39,2	× 42	1,59
	19,8	× 22	0,64	50,8	× 54	2,34

bochten (knieën) 90°

T-stukken 2 × 90

Verbindingen worden gesoldeerd met tinsoldeer

2.15.04. Zink

Bladzink

maten in mm, plaatafmetingen 0,81 × 2,25 1,00 × 2,25 m

nr.	dikte	kg/m ²	nr.	dikte	kg/m ²
6	0,3	2,1	11	0,58	4,06
7	0,35	2,45	12	0,66	4,62
8	0,4	2,8	13	0,74	5,18
9	0,45	3,15	14	0,82	5,74
10	0,5	3,5	15	0,95	6,65

tot nr. 26

nr. 12–14 worden voor dakbekleding, randen, verholten goten gebruikt

nr. 14 voor regenpijpen

nr. 15–16 voor goten

2.16. HULPSTOFFEN**2.16.01. Glas**

Glas wordt vervaardigd door het smelten bij circa 1500° C van een mengsel van zand, soda, kalk en bijmengsels en dit na afkoelen tot circa 1150° C tot glas te verwerken. Het middeleeuwse glas werd gevormd door de blaaspijp. Later werden cilinders geblazen die na het overlans openknippen, in de oven worden gevlaakt.

Thans geschiedt de fabricage door het verticaal trekken van een glasband uit een bak met gesmolten glas. Het koelen van de band vindt in een verticale of horizontale koeltunnel plaats; aan het eind van de tunnel geschiedt het snijden en sorteren op kwaliteit. Het getrokken glas is vensterglas welke drie kwaliteiten kent namelijk een zeer goede A-, een normale handelskwaliteit B- en een tuindersglas met C-kwaliteit.

Spiegelglas wordt horizontaal getrokken en gekoeld of volgens het drijfglas-systeem vervaardigd. Bij dit laatste drijft de vloeibare glasband op vloeibaar tin en het aldus gemaakte glas heeft – in tegenstelling met getrokken spiegelglas – niet te worden gepolijst.

vensterglas NEN 3265

dikten in mm, gewicht 2,5 kg/m²/mm dikte

enkel dik	1,8–2,2								
dik glas	4,5–5,1	5,2–5,8	6,2–6,8						
dubbel dik	2,8–3,2								
4 mm	3,8–4,2								
extra dik glas	7–8	8–9	9–10	10–12	12–14	14–16	16–18	18–20	

spiegelglas NEN 3264

5,5–8 8–10 10–12 12–14 15–17 18–20

draadglas gewicht 2,6 kg/m²/mm dikte

dik 6–7

Glas met ingegoten metaalgaas ter vermindering van breuk en kans op scherfvorming.

gegolfd draadglas

dik 5–7

Golfprofiel overeenkomende met 6 en 7 van asbestcement golfplaat met nr. 11 verzinkte stalen plaat.

gehard glas

Dikten gelijk venster- en spiegelglas.

Wordt gebruikt op plaatsen waar bij voorbeeld ballen door de ruiten kunnen vliegen zoals scholen, kleedgebouwen op sportvelden en dergelijke. Buigsterkte circa 1500 kg/cm² tegenover vensterglas met circa 300 kg/cm².

2.16.02. Verf

Verf bestaat uit een bindmiddel, pigment en toevoegingen.

Bindmiddelen (olie)

rauwe lijnolie:	bereid uit vlaszaad
gebleekte olie:	ontkleurde lijnolie
houtolie:	bereid van zaden van houtolieboom
gekookte lijnolie:	lijnolie verhit tot 100° C
lijnolie standolie:	bij 270°–300° C gestookte lijnolie
(standolie)	

De droging van oliën is een chemisch proces waarbij de vetzuren door oxydatie grotere atoomketens vormen die een meer vaste consistentie hebben.

Bindmiddelen (kunstharsen) met enkele toepassingen

akylfenol:	jachtlakken, bankenlakken
chloorrubber:	muurverven
ftalaatharsen:	moderne verven
(alkydharsen)	
epoxyharsen:	slijtvaste verf, betonvloeren
fenolharsen:	moffellakken
polyvinylacrylaat:	anti corrosieve beschermlagen
polyvinylchloride:	muurverven
polyvinyl butyral:	hechtprimer, washprimer
ureumharsen:	moffellakken

De kunstharsen behoren tot de fysisch drogende middelen; hier worden voor het strijkbaar maken oplos- en verdunningsmiddelen zoals terpentijn, benzol, toluol, trichloorethyleen en dergelijke toegevoegd welke na het opbrengen van de verf verdampen zodat een vaste film overblijft.

Verf op oliebasis wordt klassieke verf genoemd, op kunststofbasis synthetische verf of lakverf. De bindmiddelen van moderne schilderverven bestaan voor een belangrijk deel uit min of meer vette alkydharsen. Synthetische verf vloeit beter (geen strepen), is beter bestand tegen atmosfeer, betere hechting en snelle droging.

Moderne kwastverven voor het schilderen van metaal en hout zijn thans alle op

halfsynthetische (H.S.) basis dat wil zeggen circa 65% olie en 35% alkydhars.

Pigmenten voor buiten

wit:	antimoonwit, loodwit, loodtitanaat, rutieltitaanwit, lithopon
geel:	cadmiumgeel, chromaatgeel, Hansageel, Oxydegeel, zinkchromaatgeel
rood en bruin:	calciumplumbaat, Hansaoranje, oranjechromaat, ijzeroxyderood, molybdaatrood, loodmenie
groen:	Bremergroen, chromaatgroen, chromoxydegroen, heliogeengroen, kopergroen
blauw:	Berlijns blauw, Heliogeengeblauw
zwart:	gaszwart, ijzeroxydezwart, driebandzwart.

Het pigment, een werkzaam bestanddeel van roestwerende verven, bestaat uit loodmenie, ijzermenie, calciumplumbaat, zinkchromaat of zinkstofcompound.

Toevoegingen. Aan de verf worden toegevoegd:

oplos- en verdunmiddelen:	voor het strijkbaar maken;
droogmiddelen of siccatieven:	voor een snelle droging;
vulstoffen:	tegen rimpelen;
antivelmiddelen:	tegen velvorming in de bus;
antischimmelmiddelen:	tegen schimmelvorming;
antizakmiddelen:	tegen het uitzakken van het pigment.

De siccatieven zijn hier de meest belangrijke; zij bestaan uit metaalverbindingen in lijnolie of harszuren en bevorderen de oxydatie.

Toepassing. Verfssystemen voor buitenwerk zijn:

voor hout:	klassiek, synthetisch (half synthetisch), vochtregulerend (half synthetisch) en één potsysteem (half synthetisch); voorts als vernis (blanke lak);
voor staal:	metaalverven op klassieke of synthetische basis;
voor beton en muren:	muurverven op basis van chloorrubber, alkydhars of latex; componenten lakken.

Aantal verflagen voor hout en staal bedraagt minstens drie, te weten: een grondlaag, een overgrondlaag en een aflaklaag.

Het plamuren voor buitenwerk moet achterwege of beperkt blijven tot een schrale laag van synthetische lakplamuur.

Samenstellingen (zie ook verduurzaming van hout, blz. 153).

Klassieke verf

grondverf: loodwit + 2 delen rauwe lijnolie + 1 deel gekookte lijnolie + siccatief
standverf: pigment + standolie + siccatief.

Synthetische verf

grondlak: pigment + ftalaathars + standolie + siccatief
lakverf: pigment + ftalaathars + standolie + siccatief
chloorrubberverf: pigment + chloorrubber en ftalaathars + siccatief.

Vochtreulerende verf

Hieronder worden grondlakken verstaan waaraan onder andere kiezelgoer is toegevoegd waardoor de verffilm poreus wordt. Als pigment worden rutiel-titaan wit, loodwit of loodmenie gebruikt; deze laatste verf heet dan basismenie. Als bindmiddel fungeert een vette alkydhars.

Na het gronden kan het hout het overtollig vocht kwijt raken; na minimaal drie maanden wordt met grondlak gegrond en daarna afgelakt.

Eénpotsysteem

Hierbij wordt eveneens een half synthetische verf gebruikt die voor de grondlaag met 30% terpentine wordt verdund, voor het overgronden met 15% terpentine en voor het aflakken onverdund wordt toegepast.

Vernis en blanke lak voor buitenwerk

Klassieke vernissen bestaan uit standolie met houtolie en natuurharsen (colofonium) in de verhouding 1 hars + 4 olie; voor banken en harde lagen in de verhouding 1 + 2 met toevoegingen. Deze soort heet naar gebruik bankenlak en flatting; dit laatste is een grondverniss.

Synthetische vernissen bestaan uit standolie + houtolie en fenol-formaldehyde-hars. Dit is de basis voor botenlak, jachtlak en dergelijke weerbestendige blanke lakken.

Staalverven voor buitenwerk (zie ook blz. 192)

Voor staalverven komen roestwerende metaalverven in aanmerking.

calciumplumbaatverf: calciumplumbaat + standolie of vette ftalaathars + siccatief;

loodmenieverf: loodmenie + ftalaathars + siccatief;

zinkchromaatverf: zinkchromaat + ftalaathars + siccatief;

zinkstofverf: zinkstof × chloorrubber, epoxyhars, polystyreen;

washprimer: zinktetraoxychromaat + polyvinylbutyral + fosforzuurverharder.

Zinkchromaatverf is een hechtingsverf voor binnenwerk, voor geschopeerd staal, op zink en op verzinkt staal. Washprimer is een ets- en hechtverf op thermisch verzinkt staal en aluminium.

Washprimers slechts in één laag opbrengen, overige verven liefst in twee lagen. Aflakken – eveneens in twee lagen – met chloorrubberverf, ftalaatverf, aluminium-bitumenverf. Zie ook onder staal, bescherming van staal, blz. 192.

Beton- en muurverven

Chloorrubberverven zijn bestand tegen alcaliën en kunnen op betrekkelijk vers beton en metselwerk worden aangebracht; deze verf is voorts bestand tegen bijtende chemicaliën en wordt voor zwembaden en dergelijke toegepast.

Verven op basis van polyvinylacetaat (PVA), of kortweg latex, zijn eveneens onverzeepbaar maar kunnen alleen op droog werk worden aangebracht.

De componenten lakken (twee-componentenlak) bestaan uit epoxyhars, polyester en dergelijke met een verharder. De epoxyharsen zijn zeer hard en slijtvast en dienen voor betonvloeren en betonbescherming.

Stopverf en welpasta

Stopverf bestaat uit lijnolie en gemalen krijt; voor stalen ramen wordt een stopverf-verharder aan de pasta toegevoegd. Alvorens het glas in de sponningen met stopverf wordt afgedicht, wordt de ruit eerst in een slappe pasta ingeweld. Vroeger diende hiervoor slappe stopverf. De moderne welpasta bestaat uit butyleen; butylrubber of thiokolrubber. Voor kassenbouw, afdichting vanabri's en dergelijke worden ook welpasta's op bitumenbasis toegepast.