

# GEWAPEND BETON

## VOORSCHRIFTEN

*vastgesteld in de Vergadering der Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs van 23 Maart 1912.*

---

### Algemeene Bepalingen.

#### ART. 1.

Onder „gewapend beton” wordt verstaan een oordeel- **Definitie.** kundige samenvoeging van cementbeton en ijzer, zoodanig, dat beide materialen innig verbonden zijn en gemeenschappelijk weerstand bieden aan de daarop werkende krachten.

---

### A F D E E L I N G I.

#### Materialen.

#### ART. 2.

Het cement moet zijn kunstcement, mag geen slakken- **Cement.** cement bevatten, en moet overigens voldoen aan de volgende eischen :

- 1°. Het cement moet afkomstig zijn uit een gunstig bekende fabriek; het moet worden aangevoerd in verzegelde vaten of zakken, waarop de naam of het merk van de fabriek, waarvan het afkomstig is, vermeld staat.
- 2°. Na gloeiing onder afsluiting van de buitenlucht tot helrood gloeihitte mag het soortelijk gewicht van het cement niet minder bedragen dan 3.10.
- 3°. Het cement moet zóó fijn gemalen zijn, dat bij het ziften op eene zeef met 900 mazen per c.M<sup>2</sup>. en een draaddikte van 0,1 m.M. niet meer dan 5 %, en daarna op een zeef met 4900 mazen per c.M<sup>2</sup>. en een draaddikte van 0,05 m.M. niet meer dan 30 %, in gewichtsdeelen berekend, achterblijft.
- 4°. Bij een temperatuur van 15 à 18° C. mag het begin van binding niet plaats vinden binnen 2 uur na den aanmaak van de cementbrij, d. i. na het oogenblik, waarop het water voor dien aanmaak aan het cement wordt toegevoegd. Het einde der binding moet bij deze temperatuur ten minste twee uur na het begin van binding plaats hebben. Het oogenblik, waarop een met 300 Gram belaste, glad gepolijste en aan het ondereinde haaks afgevijlde proefnaald met 1 m.M<sup>2</sup>. doorsnede niet meer geheel door de brij heendringt duidt het begin en dat, waarop de naald geen meetbaren indruk achterlaat, het einde der binding aan. De voor dezen eisch te bezigen cementbrij moet bestaan uit een mengsel van cement en water van zoodanige lijvigheid, dat, indien een met 300 Gram belaste, glad gepolijste en aan het ondereinde haaks afgevijlde proefnaald met 10 m.M. middellijn voorzichtig op een met brij gevulde en van boven glad afgestroken metalen of ebonieten ring van 4 c.M. hoogte, een middellijn aan den bodem van 8 c.M. en aan de opening van 9 c.M. wordt neergelaten, zij daarin tot op 5 à 6 m.M. afstand van den bodem doorzakt.
- 5°. Een op een glazen plaat uitgestreken, ronde cementkoek met 10 à 15 c.M. middellijn en 15 à 20 m.M. dikte, doch aan de randen dun uitlopend en samengesteld uit cementbrij, zooals in het vorige lid is omschreven, na 24 uur, tegen uitdroging beschut, bij een temperatuur van 15 à 18° C. aan de lucht te zijn blootgesteld en daarna onder water van 15 à 18° C. geplaatst, mag ook na

vier weken geen randscheuren, opgebogen randen of andere, op zoogenaamd „werken” duidende, verschijnselen vertoonen.

- 6°. Een mortel, samengesteld uit één gewichtsdeel cement, drie gewichtsdeelen Duitsch normaalzand, en aangemengd met 0,32 à 0,40 gewichtsdeelen water, zoodanig, dat de mortel, wat den vochtigheidstoestand aangaat, in aanzien overeenkomt met vochtige aarde, moet, na 24 uur tegen uitdroging beschut, bij eene temperatuur van 15 à 18° C. aan de lucht te zijn blootgesteld en daarna onder water van 15 à 18° C. geplaatst gedurende zes dagen, een trekvastheid van ten minste 12 K.G. en een drukvastheid van ten minste 120 K.G. per c.M<sup>2</sup>. bezitten. De trek- en drukvastheid moeten bedragen in eenzelfde geval, doch nadat de mortel 27 dagen onder water is geplaatst, respectievelijk 20 en 200 K.G. per c.M<sup>2</sup>. Als trekvastheid geldt het gemiddelde uit tien proeven, waarbij proefstukken, waarvan de trekvastheid meer dan 20 % grooter of kleiner is dan de gemiddelde trekvastheid van alle tien proefstukken buiten beschouwing blijven. In dat geval geldt het gemiddelde van de overblijvende proefstukken. Als drukvastheid geldt het gemiddelde uit vijf proeven. De trekvastheidsproeven moeten geschieden met achtvormige proefstukken, waarvan de kleinste doorsnede ten minste 5 c.M<sup>2</sup>. bedraagt. De proefstukken moeten worden vervaardigd in metalen vormen, welke geplaatst op eene niet afzuigende onderlaag, worden gevuld met de benodigde hoeveelheden mortel en machinaal worden aangeklopt met 150 slagen van een hamer van 2 K.G. bij 20 c.M. valhoogte, terwijl daarna de overtollige mortel van de vormen wordt afgestreken. Blijkt na het ineenkloppen een vorm niet voldoende gevuld te zijn, dan wordt het daarin aanwezige proefstuk vernietigd. De breukgewichten worden bepaald door middel van een doelmatig ingericht trektoestel, waarbij de belastingtoename 5 K.G. per seconde bedraagt.

De drukvastheidsproeven moeten geschieden met kubussen met zijvlakken van 50 c.M<sup>2</sup>. en machinaal gemaakt op de wijze, als hierboven voor de trekvastheidsproefstukken is beschreven, echter met wijziging in zooverre, dat het gewicht van den hamer 3 K.G. en de valhoogte 50 c.M. moet bedragen. De breukgewichten worden bepaald door middel van een doelmatig ingericht druktoestel, waarbij de belastingtoename 5 tot 10 K.G. per

seconde bedraagt. De trekvastheid der mortel moet na 28 dagen verharding ten minste 10 % en de drukvastheid van dergelijke mortel na 28 dagen verharding ten minste 25 % meer bedragen dan de trek- en drukvastheden na 7 dagen verharding.

De drukvastheidsproeven moeten geschieden loodrecht op de richting, waarin de mortel in de vormen is gestampt.

- 7°. In het cement mag niet meer dan  $2\frac{1}{2}$  % zwavelzuuranhydrid voorkomen, berekend op materiaal in gedroogden staat.

Cement, hetwelk door vocht geleden heeft en verschijnselen vertoont, welke op begin van verharding duiden, mag niet op het werk aanwezig zijn.

#### ART. 3.

Het zand moet zijn zuiver, grof rivierzand van geen **Zand.** grootere korrelgrootte dan 5 m.M., en mag geen slib, klei of andere nadeelige stoffen in noemenswaardige hoeveelheden bevatten.

#### ART. 4.

De grind- en steenslagstukken moeten zijn van vol- **Grind- en steenslag.** doende hardheid en van doelmatige grootte in verband met de bestemming; zij mogen niet kleiner zijn dan 5 m.M. en niet grooter dan 60 m.M. Het grind en de steenslag mogen niet in noemenswaardige mate verontreinigd zijn door slib, klei of andere nadeelige stoffen.

#### ART. 5.

De in het beton aanwezige mortel moet ten minste **Beton.** 135 K.G. cement op 2 H.L. zand bevatten. De verhouding tusschen de te verwerken hoeveelheden zand en die van het grind of den steenslag moet gelegen zijn tusschen de grenzen  $\frac{1}{2}$  en  $\frac{1}{1}$ .

De samenstellende deelen moeten zoo volkomen mogelijk in drogen toestand worden dooreengemengd; daarna moet onder geleidelijke toevoeging van water de aanmaak geschieden, hetzij uit de hand door middel van harken en omzetten op een voor het doel geschikten vloer, hetzij machinaal in een daartoe geschikt mengtoestel.

Het voor de bereiding te bezigen water moet vrij zijn van schadelijke bestanddeelen.

#### ART. 6.

**IJzer.** Het te verwerken vloeijzer (vloeistaal) moet een trekvastheid hebben van ten minste 37 K.G. per m.M<sup>2</sup>. en wel bij een qualiteitscoëfficiënt van ten minste 900, wanneer de trekvastheid minder dan 50 Kg. per m.M<sup>2</sup>.

bedraagt, en van ten minste 1000, wanneer deze trekvastheid 50 K.G. of meer per m.M<sup>2</sup>. bedraagt.

In kouden toestand moet het ijzer (staal) gebogen kunnen worden onder een hoek van ten minste 180° om een kern, waarvan de dikte niet meer bedraagt dan de halve dikte van het te beproeven ijzer, zonder dat het materiaal scheuren vertoont.

Welijzer mag slechts gebezigd worden voor onderdeelen der wapening, waarvan de grootste dikte afmeting niet meer dan 6 m.M. bedraagt. Dit ijzer moet bij een minimum trekvastheid van 37 K.G. per m.M<sup>2</sup>. eene minste uitrekking vertoonen van 12 %.

In kouden toestand moet het welijzer gebogen kunnen worden onder een hoek van ten minste 150° om een kern, waarvan de dikte niet meer bedraagt dan de dikte van het te beproeven ijzer, zonder dat het materiaal scheuren vertoont.

---

## AFDEELING II.

### Uitvoering.

#### ART. 7.

De leiding der uitvoering van werken in gewapend **Personeel.** beton moet berusten bij personen, die hiermede volkomen bekend zijn.

De uitvoering moet zooveel mogelijk door goed geschoolde arbeiders geschieden, die onder voortdurend toezicht staan van betrouwbare, in de uitvoering van gewapend beton ervaren, opzichters of onderbazen.

#### ART. 8.

De stutten en formeelen moeten op deugdelijke wijze **Stutten en formeelen.** en naar den eisch van het werk worden aangebracht, zij mogen geen merkbare trillingen of verzakkingen tijdens de uitvoering vertoonen en moeten op gemakkelijke wijze verwijderd worden, zonder geweld aan de constructie te doen.

De stutten en formeelen mogen niet eerder worden verwijderd, dan nadat vier weken sedert de voltooiing van het betreffende constructiedeel zijn verlopen en één week sedert de eventueele voltooiing der onmiddellijk daarop rustende constructiedeelen is verlopen.

Met afwijking van het bepaalde in het vorig lid mogen de stutten en formeelen onder vloeren van minder dan 3 M. overspanning en de zijdelingsche kistingen van balken en kolommen één week na de voltooiing verwijderd worden.

Onafhankelijk van het boven bepaalde wordt vastgesteld, dat indien in eenig constructiedeel door het wegnemen van stutten en formeelen eene hoogere spanning zou worden opgewekt dan die, waarop dit constructiedeel berekend is, de stutten en formeelen niet mogen verwijderd worden, zoolang deze toestand voortduurt.

#### ART. 9.

**Aanbrengen van de wapening.**

Het te verwerken ijzer moet bevrijd zijn van vuil, vet of losse roestdeelen.

Het ijzer moet zoodanig gesteld worden, dat het door het stampen niet kan verschuiven.

De beugels moeten vast aansluiten tegen de staven, welke zij moeten omklemmen.

Getrokken staven moeten aan de uiteinden der constructiedeelen worden omgebogen.

Het buigen en ombuigen der staven moet in kouden toestand geschieden.

Lasschen in staafijzer moeten zooveel mogelijk vermeden worden, in het oijzonder nabij gevaarlijke doorsneden in getrokken deelen. Wanneer in dit laatste geval lasschen bepaald noodig zijn, mogen ze niet door wellen of haken worden tot stand gebracht, maar moeten de einden der staven voorbij elkander steken. De lengte der lasch moet ten minste  $\frac{1}{15} \sigma y$  maal de grootste dikte van het ijzer bedragen, waarin  $\sigma y$  de berekende maximum spanning in K.G. per c.M<sup>2</sup>. in de te lasschen staven ter plaatse van het midden der lasch voorstelt. In geen geval mag de lengte der lasch echter minder dan 25 maal de grootste dikte van het ijzer bedragen.

#### ART. 10.

**Voltooiing van de wapening.**

Buiten voorkennis der Directie mag geen ijzer aan het oog onttrokken worden.

#### ART. 11.

Het op het stort aangevoerde beton moet aldaar worden gespreid in lagen, waarvan de dikte in evenredigheid is met de afmetingen van het te vervaardigen constructiedeel en met de tusschenruimten der staven, maar welke in elk geval niet dikker mogen wezen dan 15 c.M. **Het verwerken van het beton.**

Naar gelang van de gebruikte hoeveelheid water bij de menging, moet het beton zoodanig met stampers of roerijzers bewerkt worden, dat holten zoowel in het beton als tegen de kisting zooveel mogelijk worden gedicht.

Na den aanmaak mag het beton niet langer dan een uur onverwerkt blijven liggen.

## ART. 12.

Indien de uitvoering van een onderdeel onderbroken wordt, hetgeen zooveel mogelijk vermeden moet worden, of wanneer eene gewapend-beton-constructie aangesloten moet worden tegen reeds vroeger voltooide constructie-deelen, muurvlakten als anderszins, moet de aan te sluiten oppervlakte van alle losse deelen outdaan, fink gereinigd, voorts zoodanig bevochtigd worden, dat zij met water verzadigd, doch niet drijfnat is, en afgedekt worden met eene laag mortel van geen slapper samenstelling dan de in het beton aanwezige mortel, alvorens versche beton er tegen gestampt mag worden.

**Aan te sluiten oppervlakte.**

## ART. 13.

Vlakken van beton, welke na voltooiing niet door formeelen of kistingen gedekt zijn, moeten ten minste 14 dagen vochtig gehouden worden en zoo noodig met planken, zeilen of eenig ander geschikt hulpmiddel worden afgedekt.

**Aflekken en vochtig houden.**

Versch gestampt beton moet bij ongunstige weersgesteldheid afgedekt worden op de wijze, als in het vorige lid is omschreven.

## ART. 14.

**Vriezend weder.** Bij vriezend weder mag geen beton verwerkt worden, tenzij de hinderlijke invloed van de vorst wordt opgeheven.

Bevroren materialen mogen niet verwerkt worden.

Valt tijdens het werken de vorst in, dan moeten de termijnen, in art. 8 genoemd, met ten minste zooveel dagen verlengd worden als de vorstperiode geduurd heeft.

Na afloop der vorst moeten de deelen, welke door vorst hebben geleden, voor zoover noodig worden afgebroken en verwijderd, alvorens de werkzaamheden worden voortgezet.

## ART. 15.

**Minimum hoeveelheid ijzer, koppelingen en staafafstanden.** De kleinste hoeveelheid ijzer, welke in gewapend betonkolommen wordt verwerkt, moet in elke horizontale doorsnede ten minste 2 % van de vereischte doorsnede, en in elk geval ten minste 0,8 % van de werkelijke doorsnede bedragen.

De hoofdstaven in gewapend betonkolommen verwerkt, moeten onderling verbonden worden door verbindingsijzers op afstanden, ten minste gelijk aan die der kleinste kolomdikte, echter met dien verstande, dat deze afstanden nimmer meer dan 30 maal de kleinste diktemaat der te verwerken hoofdstaven mogen bedragen. De doorsnede der verbindingsijzers moet ten minste 0,5 c.M<sup>2</sup>. bedragen.

De onderlinge afstand van naast elkander gelegen staven mag niet geringer zijn dan de staafdikte.

In vloeren moet eene verdeelwapening worden aangebracht, waarvan de doorsnede ten minste 20 % bedraagt van die der hoofdwapening.

Bij balken en kolommen moet de buitenkant van het ijzer ten minste 15 m.M., bij andere constructiedeelen ten minste 10 m.M. van den buitenkant van het beton verwijderd liggen.

#### ART. 16.

Indien een beproeving van een gewapend betonconstructie noodig geacht wordt, mag de proefbelasting niet worden aangebracht binnen 42 dagen na de voltooiing van het te belasten constructiedeel of van eenig ander constructiedeel, waarin door de proefbelasting spanningen opgewekt kunnen worden. De proefbelasting mag in geen geval grooter zijn dan de nuttige belasting, waarop de constructie berekend is.

Indien gebruik gemaakt wordt van vooraf klaargemaakte dragende constructiedeelen, welke niet op het werk vervaardigd zijn, moeten er ten minste twee, en van elke 50 boven de 100 stuks, één meer tot aan de breuk belast worden, onder omstandigheden, welke zooveel mogelijk gelijk zijn aan die, waarin zij bij den bouw worden toegepast. De breukbelasting met inbegrip van het eigen gewicht moet dan ten minste vier maal zoo groot zijn als de belasting, waarmede die deelen in werkelijkheid ook gedurende den bouw kunnen worden belast, hun eigen gewicht daaronder begrepen.

---

### AFDEELING III.

#### Berekening.

#### ART. 17.

**Definitie.** Onder gelijkmatig verdeelde belasting van een constructiedeel wordt verstaan de grootste belasting, welke daarop kan voorkomen, met inachtneming van het bepaalde in het volgende artikel tot een gelijkmatige belasting herleid, en vermeerderd met het eigen gewicht van dat constructiedeel.

Onder lengte van een ligger, dragende op twee steunpunten, wordt verstaan de vrije overspanning, vermeerderd met de halve som van de vereischte lengten der opleggingen.

Onder lengte van een plaat, dragende op twee steunpunten, wordt verstaan de vrije overspanning, vermeerderd met de halve som van de lengten der opleggingen,



of met de plaatdikte, nabij de oplegging, indien deze laatste geringer is dan deze halve som.

Onder lengte van een veld, van een ligger of van een plaat, doorgaande over meer dan twee steunpunten, wordt verstaan de afstand tusschen de opleggingen, gemeten hart op hart.

Onder lengte van een plaat, welke met de liggers een geheel vormt, wordt verstaan de afstand tusschen de liggers.

#### ART. 18.

**Empirische regels.** De berekening moet geschieden volgens de leer der statica en der elasticiteit. Zij mag niet worden uitgevoerd volgens empirische regels.

In gevallen, waarbij de belasting niet als permanent **Laststelsels.** gelijkmatig verdeeld kan worden beschouwd, moet de meest ongunstige wijze van belasting in rekening worden gebracht, waarbij ook met de mogelijkheid van eenzijdige belasting en laststelsels moet worden rekening gehouden.

Indien een geconcentreerde last op het bovenvlak van een constructiedeel, met de overspanning  $l$ , aangrijpt op een rechthoekig vlak, dat de afmeting  $a$  in de richting van  $l$  en  $b$  in de richting loodrecht daarop heeft en gelegen is op een afstand  $c$  boven den onderkant van het constructiedeel, mag de druk gelijkmatig verdeeld gedacht worden over een rechthoek, waarvan de afmeting in de richting der overspanning bedraagt  $2c + a$  en in de richting loodrecht daarop  $2c + b + \frac{1}{3}l$ .

#### ART. 19.

Indien statisch onbepaalde constructiedeelen worden **Statisch onbepaalde constructiedeelen.** berekend uit de vormverandering moet:

- I. voor de bepaling der traagheidsmomenten de volle betondoorsnede in rekening worden gebracht;
- II. volledig stijve verbinding tusschen liggers en platen onderling worden aangenomen voor de berekening van de doorsneden nabij de inklemmingen en opleggingen;
- III. het buigingsmoment in eenig punt van de liggers en platen van het stelsel niet kleiner worden aangenomen dan de waarde, welke gevonden wordt door het moment, dat bij vrije oplegging zou optreden, te verminderen met  $\frac{2}{3}$  van het gemiddelde der berekende inklemmingsmomenten.

**Momenten.** Indien de berekening niet uit de vormverandering wordt afgeleid, moet zij worden uitgevoerd met inachtneming van onderstaande voorschriften:

- 1°. Bij een ligger of plaat van  $l$  Meter lengte, met een gelijkmatige belasting van  $q$  Kilogram per strekkenden Meter, welke aan beide zijden is opgelegd of ingemetseld, moet voor het moment in het midden worden aangenomen:  $1/8 ql^2$ . Wanneer de oplegging niet als een vrije oplegging is te beschouwen, moet voor de berekening van de doorsnede nabij de oplegging een moment van ten minste —  $1/24 ql^2$  worden in rekening gebracht.
- 2°. Bij geheel of gedeeltelijk ingeklemde liggers of platen moet het moment zoowel in het midden als bij de opleggingen worden aangenomen op  $4/5$  van het moment, dat bij vrije oplegging in het midden der overspanning zou optreden in het geval van gelijkmatig verdeelde belasting, of  $4/5$  van het maximum moment, dat in eenig punt van den ligger of plaat bij vrije oplegging kan optreden in het geval van plaatselijke lasten.
- 3°. Bij een ligger of plaat, doorgaande over drie of meer steunpunten, met een lengte van  $l$  Meter per veld en een gelijkmatige belasting van  $q$  Kilogram per strekkenden Meter, moet voor het moment boven het tweede steunpunt van een der uiteinden af gerekend, worden aangenomen: —  $1/8 ql^2$ , voor de momenten boven de overige steunpunten —  $1/10 ql^2$  en voor die in het midden der overspanningen:  $1/10 ql^2$ .
- 4°. Indien eenzijdige belasting niet is uitgesloten, moet in het midden der overspanning worden gerekend op een opbuigend moment van ten minste —  $1/20 (p-2g) l^2$ , waarin  $p$  de mobiele belasting en  $g$  het eigen gewicht per strekkenden Meter voorstelt.
- 5°. Bij een plaat aan vier zijden opgelegd, met een lengte van  $l$  Meter, een breedte van  $b$  Meter en een gelijkmatige belasting van  $q$  Kilogram per strekkenden Meter, moet met inachtneming van het bepaalde in het vierde lid van artikel 15 voor het moment worden aangenomen in het midden der lengte  $1/8 ql^2 \frac{b^4}{l^4 + b^4}$  en in het midden der breedte  $1/8 qb^2 \frac{l^4}{l^4 + b^4}$ .

- 6°. Bij een plaat, als onder 5°. genoemd, doch aan vier zijden ingeklemd moet voor de momenten zoowel in het midden als nabij de inklemming  $4/5$  worden aangenomen van de onder 5°. genoemde waarde der momenten.
- 7°. Bij een ligger of plaat, als onder 3°. genoemd, **Reacties.** doch doorgaande over meer dan vier steunpunten, moet voor de steunpuntreacties onder de tusschensteunpunten  $ql$  en voor die aan de uiteinden  $1/2 ql$  worden gerekend.
- 8°. Bij een ligger of plaat, als onder 3°. genoemd, doch doorgaande over drie of vier steunpunten, moet voor de steunpuntreactie onder de middelste steunpunten de belasting van een veld, vermeerderd met  $1/4 ql$ , en voor die aan de uiteinden  $1/2 ql$  worden gerekend.
- 9°. Bij eene plaat, als onder 5°. genoemd, moet voor de steunpuntreacties per strekkenden Meter worden aangenomen, aan de  $b$  M. breede zijden  $\frac{1}{2} ql \frac{b^4}{l^4 + b^4}$  en aan de  $l$  M. lange zijden  $\frac{1}{2} qb \frac{l^4}{l^4 + b^4}$
- 10°. Indien bij liggers of platen, doorgaande over meer dan twee steunpunten, de lengte der velden ongelijk is, wordt voor de berekening van de momenten boven de tusschensteunpunten en van het moment, onder 4°. genoemd, de lengte van het grootste aangrenzende veld aangehouden.

#### ART. 21.

**Trek- en drukspanningen.** Bij de berekening van de trek- en drukspanningen moet worden aangenomen dat:

- 1°. de trekspanningen uitsluitend door het ijzer worden opgenomen:
- 2°. de verlengingen en de verkortingen, welke de constructiedeelen door doorbuiging ondergaan, recht evenredig zijn met afstand tot de neutrale as;
- 3°. de elasticiteitsmodulus van het ijzer ten hoogste twaalf maal zoo groot is als die van het beton in op *zuiveren druk berekende* constructiedeelen en ten hoogste vijftien maal zoo groot als die van het beton in op *doorbuiging berekende* constructiedeelen.

**Schuifspanningen.** De schuifspanning in het beton moet voor liggers en platen van rechthoekige doorsnede worden berekend volgens de formule  $\tau = \frac{3}{2} \frac{T}{B}$  waarin onder  $\tau$  de schuif-

spanning, onder  $T$  de verticaalkracht en onder  $B$  de betondoorsnede wordt verstaan.

Bij  $T$ -liggers wordt onder  $B$  verstaan het product van de breedte van de rib en de hoogte van den ligger.

#### Art. 22.

Uit de berekening moet blijken, dat aan de volgende eischen wordt voldaan:

**In ijzer en beton toe te laten spanningen.**

1°. De berekende trekspanningen in de wapeningsstaven van liggers mogen ten hoogste 1000 K.G. per c.M<sup>2</sup>. en in die van platen ten hoogste 1200 K.G. per c.M<sup>2</sup>. bedragen, wanneer het metaal eene minimum trekvastheid heeft van ten minste 50 K.G. per m.M<sup>2</sup>. Deze cijfers bedragen respectievelijk 900 en 1100 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het metaal eene trekvastheid heeft van minder dan 50, doch ten minste 44 K.G. per m.M<sup>2</sup>. en respectievelijk 800 en 1000 K.G. per c.M<sup>2</sup>. wanneer het metaal eene trekvastheid heeft van minder dan 44, doch ten minste 37 K.G. per m.M<sup>2</sup>.

2°. De berekende schuifspanningen in het ijzer en staal mogen niet grooter zijn dan  $\frac{3}{4}$  van de onder 1°. vermelde toe te laten trekspanningen.

3°. In beton, dat is samengesteld uit ten minste 135 K.G. cement op 4 H.L. grind en zand (beide materialen afzonderlijk gemeten), mogen geene groote drukspanningen optreden dan:

van 40 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het constructiedeelen geldt, welke uitsluitend gedrukt worden;

van 50 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het liggers of constructiedeelen geldt, welke excentrisch gedrukt worden en

van 60 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het platen geldt.

Deze cijfers bedragen respectievelijk 35, 40 en 50 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het beton is samengesteld uit 135 K.G. cement op meer dan 4, doch niet meer dan 5 H.L. grind en zand en respectievelijk 30, 35 en 40 K.G. per c.M<sup>2</sup>., wanneer het beton is samengesteld uit 135 K.G. cement op meer dan 5 doch niet meer dan 6 H.L. grind en zand.

4°. In liggers van rechthoekige doorsnede mag nabij de steunpunten de druk in het beton verhoogd worden tot de waarde:  $\sigma_b + 0.05 (t_a \cdot \sigma_a)$  K.G. per c.M<sup>2</sup>., waarin:  $\sigma_b$  = de onder 3 aangegeven toegelaten druk in het beton;  $t_a$  = de onder 1 aangegeven toegelaten trekspanning in het ijzer;  $\sigma_a$  = de berekende maximum-trekspanning in het ijzer.

In geen geval mag echter die drukspanning in het beton meer bedragen dan 1,5 maal de onder 3 genoemde.

- 5°. De schuifspanningen in het beton mogen niet grooter zijn dan 1/10 van de toe te laten drukspanningen. Bedragen zij meer, dan moeten zoodanige voorzieningen worden getroffen, dat in iedere doorsnede zoowel in horizontale als in verticale richting de ijzerwapening alléén in staat is de geheele schuifkracht op te nemen. Voor de berekening van de schuifspanningen mogen in rekening worden gebracht de ijzerdoorsneden van alle beugels en opgebogen staven, welke door het beschouwde vlak worden gesneden, waarbij echter de hoofdwapeningsstaven ter plaatse waar deze niet zijn opgebogen, buiten beschouwing blijven.
- 6°. De schuifspanningen in het beton, berekend onder verwaarloozing van den invloed van het ijzer, mogen niet grooter zijn dan 3/10 van de toe te laten drukspanningen.

#### ART. 23.

Wanneer wordt overgelegd de uitslag van gedane onderzoeken van het te bezigen beton, kan worden toegelaten, dat in het beton drukspanningen optreden welke zich verhouden tot drukvastheden uit genoemde onderzoeken gevonden als:

- een: drie* wanneer het geldt *platen*,  
*een: vier* wanneer het geldt *liggers*, en  
*een: vijf* wanneer het *constructiedeelen* geldt, welke uitsluitend gedrukt worden.

**Toe te laten spanningen bij overlegging van de uitkomsten van verichte proeven.**

De drukvastheid moet zijn afgeleid uit rechtstreeksche drukproeven met teerlingen van 30 c.M. zijlengte, welke op het werk vervaardigd zijn op eene wijze, welke zooveel mogelijk overeenkomt met de wijze van vervaardiging van het in gewapend beton uit te voeren bouwwerk. De teerlingen moeten onmiddellijk na de vervaardiging, tegen uitdroging beschut, 42 dagen aan de lucht worden blootgesteld, en daarna terstond worden beproefd.

Als drukvastheid geldt het gemiddelde van de uitkomsten uit een reeks van drie proeven.

#### ART. 24.

Constructiedeelen, welke uitsluitend gedrukt worden, **Knikvastheid.** en waarvan de hoogte of lengte meer bedraagt dan 18 maal de kleinste dwarsafmeting, moeten met ten minste vijfvoudige zekerheid op knik worden berekend

volgens de formule van Euler, waarbij de elasticiteitsmodulus van het beton gelijk 140.000 K.G. per c.M<sup>2</sup>. en die van het ijzer ten hoogste vijftien maal zoo groot moet worden aangenomen.

ART. 25.

**T-vormige balken.**

Bij de berekening van gewapend beton liggers, welke met de daaroprustende gewapend beton plaat één geheel uitmaken, mag die plaat ter weerszijde van de liggers als flens worden beschouwd over niet meer dan de halve breedte der aangrenzende velden; de flens mag echter gemeten uit het hart van den ligger aan elke zijde in geen geval breeder gerekend worden dan een zesde gedeelte van de vrijdragende lengte van dien ligger.

AFDEELING IV.

**O<sup>m</sup>twikkeld beton.**

ART. 26.

**Omwikkeld beton.**

Onder omwikkeld beton wordt verstaan gewapend beton, waarin een gedeelte der wapening in den vorm van eene doorlopende schroefwinding is aangebracht.

Voor omwikkeld beton gelden de volgende bepalingen, onverminderd de voorschriften vervat in de vorige artikelen, voor zooverre deze door dit artikel niet gewijzigd worden.

De omwikkeling moet bij de berekening beschouwd worden als een denkbeeldige langswapening, waarvan het volume ten hoogste het dubbele van dat der omwikkeling bedraagt.

De drukspanning in het constructiedeel, berekend onder verwaarloozing van de geheele wapening, mag niet meer dan het dubbele bedragen van de drukspanning, welke in het beton van het constructiedeel zou worden toegelaten, indien geen omwikkeling aanwezig was.

De knikvastheid van constructiedelen, welke uitsluitend gedrukt worden, moet berekend worden indien de hoogte of lengte van het constructiedeel meer bedraagt dan 14 maal de kleinste dwarsafmeting.

Bij de berekening van de knikvastheid en van de spanningen, veroorzaakt door doorbuigende momenten mag de omwikkeling niet in rekening gebracht worden.

De spoed der schroefwindingen van de omwikkeling mag niet méér bedragen dan 1/6 van de kleinste dikteafmeting van het constructiedeel.

De omwikkeling moet gepaard gaan met eene, tegen de binnenzijde daarvan aan te brengen, langswapening,

waarvan de doorsnede ten minste 1 % van de doorsnede van het constructiedeel, en het volume ten minste 1/3 van het volume der omwikkeling bedraagt.

De afstand tusschen de staven der langswapening mag niet meer dan het dubbele van den spoed der schroefwindingen bedragen.

Lasschen in de omwikkeling moeten gevormd worden door de staven over ten minste een halve schroefwinding tegen elkander te leggen, en de uiteinden binnenwaarts om te buigen tot ten minste in de as van de omwikkelde kern.



**PRIMA PORTLAND CEMENT.**

OP KEUR GEWAPEND BETON  
Voorschriften  
1918.

**N.V. KALKFABRIEK H.V. DIJK & CO DORDRECHT.**

TELEFOON N<sup>o</sup> 79.



KEUR 50%  
boven  
G.B.V. 1918

KEUR 50%  
boven  
G.B.V. 1918

VOOR BRUGGENBOUW

ANCHOR CEMENT  
MEERER VEEL JUCLEU VERWERT

IMPORTEUR  
N.V. HOLLANDSCHE BOUWSTOFFEN  
GROOTHANDEL - AMERSFOORT

GARANTIE VAN  
NOV. 1918

GARANTIE VAN  
NOV. 1918

**„ANCHOR”**  
PORTLAND CEMENT

IMPORTEURS:  
N.V. HOLLANDSCHE BOUWSTOFFEN GROOTHANDEL  
AMERSFOORT — POSTBOX 29 — TEL. 642