
AANBESTEDENDE OVERHEID

**GEMEENTEBESTUUR VAN SINT-JANS-
MOLENBEEK**

VOORWERP VAN DE OPDRACHT
OPDRACHT VAN WERKEN

**AFBRAAK EN WEDEROPBOUW VAN HET
GEBOUW AAN DE RANSFORTSTRAAT 66
MET HET OOG OP DE UITBREIDING EN
HERINRICHTING VAN SCHOOL 10**

TYPE OPDRACHT
BELGISCHE OPENBARE PROCEDURE

REFERENTIE BESTEK
Dossier NR. 60060

**PERCEEL III Afbraak en wederopbouw van de
sanitairgebouwen op het schoolplein**

DEEL STABILITEIT
Bijzondere technische bepalingen
Algemene technische bepalingen

BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN STABILITEIT

De aannemer zal er in het bijzonder op toezien dat hij geen schade toebrengt aan de behouden delen van het gebouw.

De bepalingen en voorwaarden van de algemene voorschriften zijn van toepassing en worden als volgt aangevuld voor de artikelen:

1. BODEMONDERZOEK (artikel 2.1 - Algemene voorschriften)

Voorafgaand aan de graafwerkzaamheden dient de aannemer bodemproeven uit te voeren om zich ervan te vergewissen dat de aannames met betrekking tot de draagkracht van de bodem correct zijn. In zijn interventieplanning zal de aannemer rekening houden met een eventuele aanpassing van de plannen na ontvangst van de resultaten van deze proeven.

Deze post omvat de uitvoering van 3 proeven met een 20-ton statische penetrometer en 2 boringen voor bodemverkenning. De inplanting van deze proeven zal door de ontwerper worden geleverd. Het bureau voor bodemonderzoek zal een gedetailleerd verslag opstellen over de resultaten van de proeven.

- o Meetcode: GF

2. GRONDWERKEN (Hoofdstuk 3 – algemene voorschriften)

Beschrijving van de werken

De grondwerken omvatten het egaliseren van de grond op de plaats van de verschillende constructies, volgens de aanwijzingen op de plannen.

De aannemer neemt alle nodige maatregelen om ervoor te zorgen dat er geen schade wordt toegebracht aan de bestaande constructies en leidingen.

Hij moet de schade die hij aan deze werken toebrengt op eigen kosten zo snel mogelijk herstellen.

De ingediende prijs dient te omvatten:

- alle verbredingen in de grondwerken die nodig zijn door de aard van het terrein, de aard en de diepte van de uit te voeren bouwwerken;
- de bouwputten in losse grond van allerlei aard;
- het transport vanuit de werf van onbruikbaar opgegraven materiaal;
- de opslag van het opgegraven materiaal voor hergebruik op de werf;
- bemaling, daling van de watervoerende laag en diverse droogleggingen, indien nodig;
- alle beschermende maatregelen voor de naburige bouwwerken, eventuele onderbouwing van bestaand metselwerk en alle bijkomende werken om de stabiliteit van de bouwwerken te garanderen.

Niets is voorbehouden, met uitzondering van elementen van gewapend of ongewapend beton of metselwerk met een volume van meer dan 0,50 m³.

De post 'Grondwerken' omvat:

2.1. Bouwputten voor grondslag

Beschrijving van de werken

Deze post betreft de grondwerken die nodig zijn om het niveau onder de voorziene onderfunderingen te bereiken, met inbegrip van de verwijdering van onbruikbare grond en materialen van het terrein en afvoer naar een erkende stortplaats.

- o Meetcode: in VH per m³

De hoeveelheden die in de meetstaat zijn opgenomen, zijn gemeten rekening houdend met de rechte grondwerken voor de 4 nieuwe bijgebouwen steunend op funderingsplaat.

2.2. Bouwputten voor fundering

Beschrijving van de werken

Deze post betreft de grondwerken die nodig zijn voor de uitvoering van de verticale platen langs de omtrek van de funderingsplaat en de zolen die in de gymzaal en op de achtermuren van de speelplaatsen 3, 4, 5 en 6 moeten worden gemaakt. De eenheidsprijs van de aannemer omvat de verwijdering van het terrein en de afvoer naar een erkende stortplaats van onbruikbare grond en materialen.

- o Meetcode: in VH per m³

De hoeveelheden die in de meetstaat zijn opgenomen, zijn gemeten rekening houdend met de rechte grondwerken voor de verticale platen langs de omtrek, en een verbreding van 10 cm aan alle zijden voor de zool van de muur van de gymzaal en ter hoogte van de zolen van de achtermuren van de speelplaatsen 3, 4, 5 en 6.

2.3. Steenelementen

Beschrijving van de werken

De post 'Steenelementen' omvat de verwijdering en afvoer van steenelementen of fundering in metselwerk dat in de grondwerkzone aanwezig is.

Als steenelementen of fundering in metselwerk van alle aard (bakstenen, bewerkte steen, al dan niet gewapend beton, ...) wordt beschouwd dat wat niet met de hand of met behulp van een grondverzetmachine met de gebruikelijke toebehoren kan worden verwijderd, maar alleen met behulp van ongebruikelijke middelen zoals een pneumatische hamer, explosieven, enz. De volumes die afzonderlijk niet meer dan 0,500 m³ bedragen, geven geen aanleiding tot een speciale verrekening.

Voor het verwijderen van steenelementen en fundering in metselwerk van alle aard gelden de volgende bepalingen:

- De erkenning van deze door de aannemer aangegeven elementen, moet vooraf worden vastgesteld door de afgevaardigde van de bouwheer en de ontwerper.
- Voor de afvoer van dit blok dient men rekening te houden met een maximale fractiebreedte zoals gebruikt bij de berekening van de grondwerken.

De ontwerper zal hiervoor in de meetstaat een vermoedelijke hoeveelheid vaststellen.

- o Meetcode: in VH per m³

3. OPHOGINGEN (artikel 3.4 – algemene voorschriften -)

3.1. Gestabiliseerd zand

Beschrijving van de werken

De ophoging bestaat uit een mengsel van zand en cement op basis van 150 kg cement per m³ mengsel. Dit mengsel moet worden geleverd door een BENOR-erkende centrale.

De ophoging wordt met geschikte mechanische middelen in lagen van maximaal 20 cm aangestampt om een druksterktecoëfficiënt van minimaal 45 MN/m² (proef overeenkomstig TB 300°) op het bovenste oppervlak te verkrijgen.

De aannemer besteedt bijzondere aandacht aan de vlakheid van de ophogingen die worden gebruikt als ondergrond voor de tegels en zolen (lasernivellering) om een zorgvuldige uitvoering mogelijk te maken.

Deze post betreft het gestabiliseerd zand dat zal worden aangelegd:

- onder het gehele oppervlak van de funderingsplaten (beschouwd als zijnde 10 cm)
- onder en in de bekleding van de funderingszolen en -balken (beschouwd als 15 cm onder de zolen, 10 cm in bekleding)
- ter vervanging van eventuele slechte terreinholtes.

o Meetcode: in VH per m³

Per aangelegde m³ (gestabiliseerd) volgens de theoretische diktes en oppervlaktes van de in de plannen gedefinieerde bouwwerken. De ingediende prijs omvat de aanleg van de hellingen en de eventuele bekisting.

3.2. Geëxpandeerd glasgranulaat

Beschrijving van de werken

Deze post omvat de levering en de installatie van geëxpandeerd glasgranulaat dat stevig mechanisch wordt aangestampt.

Het granulaat wordt onder het gehele oppervlak van de funderingsplaat geplaatst. De steenslagverharding heeft een minimale dikte van 50 cm.

Het granulaat wordt aangebracht volgens de voorschriften van de fabrikant

Technische kenmerken

Geëxpandeerd glasgranulaat van 10 tot 50 mm diameter.

Gewicht 195kg/m³ verdicht.

Druksterkte: 420kN/m².

Lambda.0.090 w/(m.k)

De plaatsing van een geotextiel op het grensvlak tussen granulaat en natuurlijke bodem is inbegrepen in de prijs van de verharding, evenals 3 proefcampagnes met plaatproeven op bodem van de fundering na de grondwerken voor de plaat.

o Meetcode: in VH per m³

Per aangelegde m³ (gestabiliseerd) volgens de theoretische diktes en oppervlaktes van de in de plannen gedefinieerde bouwwerken. De ingediende prijs omvat de aanleg van de hellingen en de eventuele bekisting.

3.3. Onderschoeien en ondermetselen (algemene bepalingen 4.3.3)

Beschrijving van de werken

Deze post betreft het uitvoeren van de onderschoeiingswanden van de gemene muren op de plaatsen waarvan op de plannen van wordt uitgegaan en die na de afbraak zullen worden blootgelegd.

De werken omvatten de uitgravingen, de onderschoeiingswand en het natrillen volgens de regels van de kunst van de uitvoering van onderschoeiingswerken.

- o Meetcode: in VH per m³

4. BETON VOOR NIET GEWAPEND BETON

Samenstelling van het beton voor magere-betonconstructies

De samenstelling van het beton voor magere-betonconstructies wordt door de aannemer vrij gekozen om ten minste aan de volgende eisen te voldoen:

- sterkteklasse C 16/20;
- omgevingsklasse EE1.

Bekisting voor magere-betonconstructies

Het beton wordt in gewone bekisting gegoten en verdicht door trilling.

De aannemer dient een anticapillair polyethyleen membraan met een minimale dikte van 0,2 mm tussen het magere beton en de zolen aan te brengen om uitdroging van het beton te voorkomen.

De eenheidsprijs per m³ mager beton omvat de levering en de plaatsing zoals beschreven in dit bijzonder bestek, inclusief eventuele bekisting en anticapillair membraan.

4.1. Vorstbeveiligingsplaat (inclusief bekisting)

Deze post betreft het beton dat rond de omtrek van de op maaiveldniveau uitgevoerde funderingsplaat moet worden aangebracht om de fundering op vorstvrije grond te kunnen leggen en om horizontale gronddruk loodrecht op de bestaande zones met kelders te voorkomen. De gemeten hoeveelheden komen overeen met het netto te storten betonvolume.

- o Meetcode: in VH per m³

5. BETON VOOR GEWAPEND BETON (zie hoofdstuk 7 – algemene voorschriften -)

Algemeen

- **Bekistingen** (Art. 7.3.1 - algemene voorschriften -)

De poeren voor de palen kunnen worden gemaakt met gewone bekisting. Het uiterlijk van de oppervlakken mag ruw zijn.

Het zichtbeton van de platen en balken wordt gemaakt met gecoate bekisting. In het algemeen moet al het zichtbeton gladde oppervlakken hebben.

De aannemer geeft een eenheidsprijs per m^2 geplaatste bekisting. De aannemer neemt in zijn prijs alle hulpmiddelen (steunen, beugels, ...) op om de bekistingen op hun plaats te houden en om te voorkomen dat de bekistingen verzakken en vervormen. Hierbij houdt hij rekening met het gewicht en de hydrostatische druk van het beton, de schok als gevolg van het storten van het beton, de dynamische werking door trillingen en de inwerking van de wind. De moeilijkheden bij de uitvoering als gevolg van onvoldoende beugels mogen in geen geval leiden tot een verhoging van het bedrag van de offerte of een verlenging van de uitvoeringstermijn.

- **Beton**

- **Samenstelling van het beton (Art. 7.4.1 - algemene bepalingen -)**

De samenstelling van het beton voor gewapende-betonconstructies wordt door de aannemer vrij gekozen om ten minste de voor elk element gevraagde kenmerken te verkrijgen:

- **Kwaliteitscontrole van het beton (Art. 7.4.3 - algemene bepalingen -)**

Tijdens de uitvoering van de werken in gewapend beton kan de ontwerper de aannemer vragen om 5 monsternemingen van 4 proefstukken te doen voor het uitvoeren van druksterktemetingen in een universitair laboratorium.

- **Toepassing van het beton (Art. 7.5 - algemene bepalingen -)**

De aannemer mag pas beginnen betonneren na ontvangst van de betonwapening door de door de ontwerper afgevaardigde ingenieur.

De eenheidsprijs per m^3 beton voor gewapende-betonconstructies omvat de levering en de plaatsing zoals beschreven in dit bijzonder bestek en alle bijkomende werken.

De post 'gewapend beton' omvat volgende elementen:

5.1 Funderingsplaat (met inbegrip van bekistingen en anticapillair membraan)

Deze post betreft de funderingsplaten Kenmerken van het beton volgens NBN EN 206-1 en NBN B15-001:2004:

- sterkteklasse C 30/37;
- omgevingsklasse EE2;
- consistentieklasse S3;
- maximale grootte van de granulaten: 20 mm;
- cement HSR, LA;
- betondekking: 4 cm.

- **Meetcode: in VH per m^3 **INCLUSIEF BEKISTINGEN****

5.2 Doorlopende zolen (PERCEEL II)

5.2.1 Beton

Dit punt betreft de funderingszolen die moeten worden gestort voor de terrassen, de speelplaatsen en de fietsenstalling. Kenmerken van het beton volgens NBN EN 206-1 en NBN B15-001:2004:

- sterkteklasse C 30/37;
- omgevingsklasse EE2;
- consistentieklasse S3;
- maximale grootte van de granulaten: 20 mm;
- cement HSR, LA;
- betondekking 4 cm.

o PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

5.2.2 Bekisting

o PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

5.3 Wanden

5.3.1 Beton

Deze post betreft de betonwanden Kenmerken van het beton volgens NBN EN 206-1 en NBN B15-001:2004:

- sterkteklasse C 30/37;
- omgevingsklasse EE3;
- consistentieklasse S3;
- maximale grootte van de granulaten: 20 mm;
- cement HSR, LA;
- betondekking 4 cm.

o Meetcode: in VH per m³

5.3.2 Bekisting

Er wordt bijzondere zorg gevraagd voor het gladde uiterlijk van het betonnen oppervlak. De aannemer maakt daarom afspraken over de keuze van het meest geschikte bekistingsmateriaal. Indien het oppervlak van het beton niet voldoet aan de eisen van de ontwerper (zie algemene bepalingen, punt 7.3.1.3), is de aannemer verplicht om dit op eigen kosten te herstellen en/of te herbouwen.

o Meetcode: in VH per m²

5.4 Trappen (PERCEEL II)

PRO MEMORIE DE TRAP IS OPGENOMEN IN HET DEEL ARCHITECTUUR BUITENTRAP.

5.4.1 Beton

Deze post betreft geprefabriceerde betonnen trappen. Eigenschappen van het beton overeenkomstig NBN EN 206-1 en NBN B15-001:2004:

- sterkteklasse C 30/37;
- omgevingsklasse EE3;
- consistentieklasse S3;
- maximale grootte van de granulaten: 20 mm;
- cement HSR, LA;
- betondekking 4 cm.
- PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

5.4.2 Bekisting

Er wordt bijzondere zorg gevraagd voor het gladde uiterlijk van het betonnen oppervlak.

- o PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

6. WAPENING VOOR GEWAPEND BETON (Hoofdstuk 7 – algemene voorschriften – 7.3.2 betonwapening)

Algemeen

De aannemer gebruikt BE500 staal met verbeterde hechting met een toegelaten spanning van $R_a = 500 \text{ N/mm}^2$.

Het gebruik van geprefabriceerde platen (gelaste wapeningsnetten) van staalkwaliteit BE500S is door de ontwerper toegestaan voor de uitvoering van de funderingsplaten, de tegels en de wanden.

De traliematten overlappen elkaar in de lengtes aangegeven in tabel 30 van TV 217 en worden gepositioneerd met afstandhouders in metaal, hars of cement.

De dichtheid van de afstandhouders moet voldoende zijn om de vlakheid van de lagen en dus de dekking tijdens de uitvoeringsfasen te garanderen.

De wapeningsmatten worden op de hoeken van de bovenliggende mazen geknoopt.

De aannemer kan, onder voorbehoud van goedkeuring door de ontwerper, wachtbakken van het type 'Stabox' gebruiken om de constructie-elementen in gewapend beton met elkaar te verbinden. Het gebruik van dit soort van verbinding moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan de ontwerper middels technische fiches en detailplannen.

De wapeningsschema's worden gevaloriseerd door een theoretisch gewicht aan te nemen dat overeenkomt met een specifiek staalgewicht van 7850 kg/m^3 en staafdoorsnedes berekend op basis van de nominale diameters.

De eenheidsprijs per kg wapeningsstaal voor gewapende-betonconstructies omvat de levering, de vormgeving en de plaatsing zoals beschreven in dit bijzonder bestek en alle bijkomende werken.

De eenheidsprijs per kg staal is inclusief binddraad, lokale versterkingen, staafsnippers, consoles en bouwstaven, alsmede afstandhouders die niet in de meetstaat zijn opgenomen.

De aannemer wordt erop attent gemaakt dat de eenheidsprijs van de wapening onafhankelijk is van de gebruikte diameter.



Deze post betreft:

6.1. Funderingsplaat

- 0 Meetcode: in VH per kg

6.2 Doorlopende zolen

- 0 PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

6.3 Wanden

- 0 Meetcode: in VH per kg

6.4 Trappen

- 0 PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

7 VLOEREN-VLOERELEMENTEN (artikel 6.4 – algemene voorschriften -)

Beschrijving van de werken

De studie van de in fabriek geprefabriceerde vloeren is ten laste van de fabrikant. Naast het eigen gewicht zal hij in zijn berekening ook rekening houden met de overbelastingen. Om te voldoen aan Eurocode 1 zijn de veiligheidscoëfficiënten vastgesteld op 1,35 voor de vaste belasting en 1,5 voor de mobiele belasting.

De geprefabriceerde vloeren in gewapend of voorgespannen beton, zijn door de ontwerper vooraf gedimensioneerd in functie van de spanwijdtes en belastingen. Dit wordt aangegeven op de plannen.

De aannemer legt de uitvoerings- en plaatsingsplannen en een berekeningsnota ter goedkeuring voor aan de raadgevend ingenieur.

Deze post omvat:

- De levering en plaatsing van vloeren;
- De compressiedekvloer (dikte 5 cm);
- Vlakheidsklasse van de vloer: tolerantie op de 2 m-regel: 5 mm;
- Wapening (met inbegrip van eventuele uitstekende wapening);
- De voorbehouden die in de plannen van speciale technieken zijn opgenomen;
- De hamerkoppen, indien nodig.
- De mogelijke versterkingen en raveelbalken

Voorgespannen vloerelementen 15 cm + 5 cm compressiedekvloer

0

- 0 Meetcode: in VH per m²

De in de meetstaat opgenomen hoeveelheid komt overeen met de exacte bedrijfsoppervlakte. De aannemer neemt in zijn eenheidsprijs dus ook het eventuele snijafval op.

8 STALEN PROFIELEN (PERCEEL II)

Algemeen

De toepassing door de aannemer van een hogere staalkwaliteit dan wat als minimum is voorgeschreven, mag niet leiden tot een vermindering van de door de ontwerper voorziene profielen, wanneer deze vermindering gevolgen heeft voor de architectuur en de esthetiek van het project.

De corrosiebescherming van de profielen wordt bereikt door het aanbrengen van roestvrije verf.

De post 'metaalprofielen' omvat

Metaalprofielen (inclusief assemblages)

Betreft de structurele stalen balken van de binnenplaatsen, het terras en de fietsenstalling. . De aannemer neemt in zijn eenheidsprijs de eventueel te maken assemblages op.

- o PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

9 HOUT (PERCEEL II)

dakgebint

Dit punt betreft het dakgebint van het nieuwe gebouw volgens de plannen

De houtafmetingen zijn berekend op een minimale brandweerstand van R60.

De aannemer neemt in zijn eenheidsprijs het volgende op:

- De behandeling van de gordingen tegen schimmel-, insecten- en knaagdieraanvallen;
- De opmaak van een berekeningsnota en een plaatsingsplan van de aanpassing van het dakgebint dat vooraf door de ontwerper moet worden goedgekeurd om de uitvoering ervan te rechtvaardigen;

- o PRO MEMORIE (BETREFT PERCEEL II)

10 DRAGEND METSELWERK

Deze beschrijving vult de voorschriften aan die zijn beschreven in het bestek van het architectuurgedeelte.

Metselwerk uitgevoerd in betonblokken overeenkomstig NBN 538. Deze moeten het BENOR-label dragen.

De aannemer legt de erkenningen en technische fiches ter goedkeuring aan de ontwerper.

Zijn in de prijs van de aannemer begrepen:

De zetmortel: samengesteld uit 300 kg cement CEMI 42,5 NBN B 12.001 per m³ droog zand (zand volgens NBN 589-106).

De mortel is van het type M2 volgens NBN B14-001 of EN 1015-11.

Plaatsing van de blokken in een volledig mortelbad; dikte van de voegen: 15 mm;

De versterkingswapening: geprefabriceerde wapening van verzinkt getrokken staaldraad bestaande uit 2 gekerfde ronde langsdraden (metselwerk met traditionele voegen en centrale verbinding door sinusvormige draad). De wapening wordt gekozen op basis van de dikte van de muur.

Plaatsing: om de 2 stapels blokken.

Een afdichting tegen vocht: (Indien van toepassing)

- o Meetcode: in **GD**.

STABILITEIT
ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

1. GEMEENSCHAPPELIJKE BEPALINGEN EN VOORWAARDEN VOOR ALLE VAKGEBIEDEN

1.1. INLEIDING - DOCUMENTEN MET BETREKKING TOT DE ONDERNEMING

De onderneming is onderworpen aan dit bijzonder bestek dat de administratieve voorwaarden en technische bepalingen, de plannen en alle documenten die bij het bijzonder bestek zijn gevoegd, bevat.

Hiernaar wordt verder verwezen als de 'aanbestedingsdocumenten'.

De nummering van de posten van de meetstaat komt overeen met de nummering van de posten in de beschrijving van de werken (deel Bijzondere voorschriften).

De aannemer is verantwoordelijk voor alle middelen van uitvoering, wat deze ook mogen zijn, en voor alle aanvullende werken die nodig zijn om de onderneming volgens de regels van de kunst uit te voeren, met inbegrip van alle bijkomende werken.

De aannemer moet bij zijn verschillende onderaannemers en leveranciers nagaan of het werk perfect uitvoerbaar is binnen de door de bouwheer voorgeschreven voorwaarden en termijn.

Wanneer de aannemer zijn offerte indient, erkent hij dat hij de plaats heeft bezocht, dat hij de meetstaten, die slechts ter informatie worden vermeld, heeft gecontroleerd, dat hij deze zo nodig heeft aangevuld en dat hij rekening heeft gehouden met alle beperkingen die eruit voortvloeien, met de plaatsbeschrijving en met het principe van de vaste prijs van de onderneming voor alle posten die mogelijk niet zijn ingevuld in de vermoedelijke hoeveelheden.

1.2. STUDIES

1.2.1. Ontwerp en technische studies

Als ontwerper zorgt IGRETEC zowel voor het ontwerp van de werken als voor de technische studie ervan.

In deze hoedanigheid treedt de ontwerper op als coördinator die het algemene ontwerp van de werken voorziet. Hij is dus verantwoordelijk voor de goedkeuring van elke specifieke studie die door de aannemer kan worden uitgevoerd, waarbij hij zowel de naleving van de door de studie voorgeschreven algemene oplossingen als de daarin vereiste berekeningen controleert.

Voor de studie van de werken of delen van de werken die de toepassing van bepaalde technieken vereisen, kan de aannemer, indien hij dit nuttig acht, een beroep doen op gespecialiseerde onderaannemers of externe ingenieurs, onverminderd het bepaalde in vorig lid.

De auteur van een technische studie is daarvoor aansprakelijk tegenover zijn aannemer.

Behoudens uitdrukkelijke tegenstrijdige bepaling staat de auteur van een studie in voor het toezicht op de conformiteit van de uitvoering met zijn plannen en berekeningen.



1.2.2. Belastingen op constructies

Voor de te overwegen belastingen en de combinaties daarvan moet worden verwezen naar de meest recente uitgave van de desbetreffende normen, met inbegrip van de volgende normen:

- NBN EN 1990 en NBN EN 1990 ANB: Eurocode 0 algemene principes voor het berekenen van structuren;
- NBN EN 1991-1-1 en NBN EN 1991-1-1-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: Algemene belastingen - Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen;
- NBN EN 1991-1-2 en NBN EN 1991-1-2-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: belasting bij brand;
- NBN EN 1991-1-3 en NBN EN 1991-1-3-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: sneeuwbelasting;
- NBN EN 1991-1-4 en NBN EN 1991-1-4-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: windbelasting;
- NBN EN 1991-1-5 en NBN EN 1991-1-5-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: thermische belasting;
- NBN EN 1991-1-6 en NBN EN 1991-1-6-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: belastingen tijdens uitvoering;
- NBN EN 1991-1-7 en NBN EN 1991-1-7-ANB – Eurocode 1 Belastingen op constructies: buitengewone belastingen;
- NBN EN 1991-2 en NBN EN 1991-2-ANB – Eurocode 1 Verkeersbelasting op bruggen;

1.2.3. Borstweringen

De borstweringen, leuning en balustrades moeten zo zijn berekend dat ze bestand zijn tegen een minimale op de leuning uitgeoefende horizontale weerstand van:

- 1 kN/strekkende meter voor balkons en terrassen die toegankelijk zijn voor het publiek;
- 1 kN geconcentreerd.

Deze horizontale weerstand kan in elke richting op het horizontale vlak worden uitgeoefend.

Bovendien moet elk onderdeel van de borstwering bestand zijn tegen een plaatselijke horizontale weerstand van ten minste 0,5 kN. Elk horizontaal element van de borstwering moet bestand zijn tegen een geconcentreerde verticale belasting van 1 kN.

1.3. VOORSCHRIFTEN BETREFFENDE DE MATERIALEN

1.3.1. Levering van de materialen

De materialen zijn nieuw en voldoen aan de eisen van dit bijzonder bestek.

De levering van bouwmaterialen, het lossen en de opslag ervan op de werf zijn ten laste van de aannemer.

1.3.2. Plaats van ontvangst van de materialen

De materialen worden ontvangen op de werf.

De aannemer kan vragen om de materialen te ontvangen op de productieplaats.

1.3.3. Controle en proeven op materialen en werken

De proeven op materialen worden vóór de toepassing ervan uitgevoerd; zij worden tijdig door de bouwheer of de ontwerper aangevraagd om de uitvoeringstermijnen niet in het gedrang te brengen.

De kosten die voortvloeien uit de in het bijzonder bestek voorziene proeven zijn voor rekening van de aannemer. Het aantal en de aard van de proeven moeten worden gespecificeerd.

Producten die het keurmerk BENOR of de door BUtgB gevolgde technische goedkeuring hebben gekregen, zijn vrijgesteld van goedkeuringsproeven omdat deze producten aan de voorschriften voldoen.

De kosten die voortvloeien uit proeven die niet in het bijzonder bestek zijn voorzien, maar die door de bouwheer of zijn afgevaardigde vóór de verwerking van de materialen of tijdens de uitvoering voor reeds uitgevoerde delen van het werk zijn gevraagd, zijn voor rekening van de bouwheer indien de resultaten voldoen aan de voorschriften van het referentiereglement; zo niet, zijn zij voor rekening van de aannemer.

Indien de proeven geheel of gedeeltelijk niet voldoen aan de eisen van de referentiedocumenten, heeft de ontwerper het recht om de vervanging van het gebrekkige materiaal te vragen.

De aannemer kan echter op eigen kosten ten minste twee herhalingsproeven laten uitvoeren, waarvan de resultaten overtuigend zijn. Het laboratorium waar deze proeven worden uitgevoerd, moet door beide partijen worden goedgekeurd.

Op verzoek van de ontwerper verstrekt de aannemer de certificaten van oorsprong of enig ander document waaruit blijkt dat de aan de werf geleverde materialen voldoen aan de eisen van de uit te voeren werken wat hun oorsprong en kwaliteit betreft.

1.3.4. Tolerantie, terminologie

Wanneer in dit bijzonder bestek sprake is van toleranties, wordt de volgende terminologie gebruikt:

- basisafmeting: afmeting opgegeven voor de vervaardiging van een onderdeel of de afbakening van een ruimte;
- effectieve afmeting: afmeting verkregen door meting onder standaardomstandigheden ($23 \pm 2^\circ\text{C}$, $50 \pm 5\%$ R.V.);
- maximale en minimale afmeting: uiterste afmetingen waartussen de werkelijke afmeting moet liggen;
- toegestane afwijkingen naar boven of naar onder toe (ϵ): positieve en negatieve toegestane waarden van het verschil tussen de werkelijke en de basisafmeting:
 - de toegestane afwijking naar boven toe is het algebraïsche verschil tussen de maximumafmeting en de basisafmeting;
 - de toegestane afwijking naar onder toe is het algebraïsche verschil tussen de minimumafmeting en de basisafmeting. In het algemeen wordt de basisafmeting zo gekozen dat de toegestane afwijkingen naar boven en naar onder toe in absolute waarde gelijk zijn;
- tolerantie: toelaatbare variatie in de opgegeven waarde van een hoeveelheid. Deze is gelijk aan de som in absolute waarde van de toegestane afwijkingen.

1.4. GEMEENSCHAPPELIJKE PRESTATIES VOOR ALLE VAKGEBIEDEN

1.4.1. Schoonmaken van de werf en de omgeving

Elke aannemer is verplicht het afval en het puin dat uit zijn onderneming voortkomt te verwijderen en de werken die hij heeft uitgevoerd in een zodanige staat achter te laten dat de opvolger van een aannemer in de eerder vastgestelde orde (zie § 1.4.3) zijn werk zonder extra beperkingen kan uitvoeren.

1.4.2. Op orde houden van de werken

De aannemers zijn verplicht hun werkzaamheden tijdens de uitvoeringstermijn van de onderneming te onderhouden en in goede staat te houden tot aan de definitieve oplevering. Eventuele verstoringen van de werkzaamheden moeten door de bouwheer aan de aannemer worden gemeld zodra deze zich

voordoelen. De aannemer moet toegang hebben tot de werken om de gemelde schade zo snel mogelijk te herstellen.

1.4.3. Maatregelen voor de organisatie en coördinatie van de werkzaamheden

Wanneer de werkzaamheden door een hoofdaannemer worden uitgevoerd, stelt deze het werkprogramma op en is hij verantwoordelijk voor de coördinatie van de werken.

Wanneer er meerdere afzonderlijke aannemersbedrijven betrokken zijn (opdrachten in afzonderlijke loten), stelt de ontwerper het werkprogramma vast en is hij verantwoordelijk voor de coördinatie van de werken.

De ontwerper bepaalt het interventieprogramma voor elk vakteam en specificeert de voortgang van de werkzaamheden op het moment dat een aannemer tussenkomt.

1.5. WERKEN TIJDENS DE WINTER

1.5.1. Algemene voorschriften

Werkzaamheden in de open lucht die worden uitgevoerd bij conventionele temperaturen om 7 uur tussen +5°C en -1°C vallen onder de bepalingen van dit bijzonder bestek en de bepalingen waarnaar erin worden verwezen.

De aannemer wordt verondersteld te hebben geanticipeerd op de invloed op de kosten van de onderneming in het bedrag van zijn offerte.

Wanneer er bij vorst gewerkt moet worden, voorziet het bijzonder bestek in de toepassing van voorschriften met betrekking tot het werk tijdens de winterperiode (zie hoofdstuk 7).

Het werk kan op verzoek van de aannemer door de ontwerper worden opgeschort wegens de weersomstandigheden (sterke wind, sneeuwval, enz.) en de toestand van de werf en de omgeving.

1.5.2. Termijnen

Voor elke dag waarop het werk in de open lucht en/of binnen wordt voortgezet wanneer de conventionele temperatuur om 7 uur 's morgens lager is dan -1°C, moet de uitvoeringstermijn met 0,5 dag worden verlengd, waarbij de verkregen som naar boven wordt afgerond.

1.5.3. Algemene beschermingsmaatregelen

Er wordt een maximum- en minimumthermometer buiten op de werf geplaatst op 1,50 m boven de grond, blootgesteld aan het NNW en afgeschermd van de regen door een luifel.

De thermometer is beschermd in een eenvoudige beschutting boven de kale grond, bestaande uit een wit geschilderde houten kist waarvan de wanden een open latwerk hebben en de deur naar het NNW is gericht.

De beschutting wordt zo ver mogelijk van de constructies, de materiaalvoorraden, de bouwketen, enz. opgesteld.

2. VOORBEREIDING VAN DE WERKEN

2.1. VOORBEREIDENDE WERKEN EN BODEMONDERZOEK

Gezien de bestaande gebouwen werden vooraf geen bodemtests uitgevoerd.

De plannen van het voorgestelde bouwwerk tonen het type en de afmetingen van de funderingen en de meetstaat geeft de vermoedelijke hoeveelheden aan.

Vóór de uitvoering van de werken dient de aannemer de technische diensten van de verschillende overheden te vragen waar zich eventuele nutsvoorzieningen bevinden binnen de invloedssfeer van de werf.

2.2. INRICHTING VAN DE WERF

2.2.1. Algemeen

De inrichting van de werf gebeurt op kosten van de aannemer vóór de aanvang van de werken.

2.2.2. Voorlopige afsluiting van de werf

De voorlopige afsluiting moet voldoen aan de voorschriften van de bevoegde instantie waar de aannemer vooraf toestemming en instructies moet vragen over het tracé, de hoogte, de vorm en het materiaal van de afstering.

Bij gebrek aan dergelijke voorschriften mag de afsluiting bestaan uit een volle of opengewerkte omheining, op voorwaarde dat de omheining alle garanties biedt voor de bescherming tegen ongevallen voor de personen die zich op het bouwterrein verplaatsen.

De aannemer dient zichtbaar borden te plaatsen die aangeven dat het verboden is voor onbevoegden om het bouwterrein te betreden.

De afsluiting moet stevig zijn aangebracht. De aannemer zorgt elke dag dat de toegangen na het stopzetten van de werken adequaat worden afgesloten.

De afsluiting blijft eigendom van de aannemer en moet worden verwijderd zodra de vorderingen van de werken dit toelaten.

Na verwijdering van de afsluiting moet de grond op deze plaats weer in orde worden gebracht of heraangelegd.

2.2.3. Toegangsweg

Als de werf ver van de openbare weg ligt, moet de ruwbouwaannemer zorgen voor een gemakkelijke toegangsweg.

2.2.4.Kantoorruimte

De aannemer richt een kantoorruimte in op een in overleg met de ontwerper gekozen plaats.

Deze plaats moet worden voorzien van meubilair dat ter zake geschikt is en moet worden onderhouden, verwarmd en verlicht. Het kantoor kan in een omgebouwde trailer worden ondergebracht.

Deze installaties, het onderhoud ervan en de daaruit voortvloeiende diverse kosten zijn voor rekening van de aannemer.

2.3. VOORBEREIDING VAN HET TERREIN

2.3.1.Schoonmaak van het terrein en verwijdering van de vegetatie

Het oppervlak van het terrein waarop het project plaatsvindt, moet worden schoongemaakt. Dit bestaat uit het maaien, ruimen, verwijderen en afvoeren van allerlei soorten vegetatie en voorwerpen die zich rond de bouwwerken bevinden.

Al deze handelingen worden uitgevoerd op kosten van de aannemer.

2.3.2.Bescherming van de te behouden vegetatie

De aannemer is verplicht alle noodzakelijke maatregelen te nemen om de bomen en de vegetatie buiten de gebieden waar de werkzaamheden worden uitgevoerd en waarvan het behoud wordt gevraagd, doeltreffend te beschermen.

2.3.3.Omleiding van het water

De aannemer neemt alle nodige maatregelen om de afvoer van zowel regenwater als afvoerwater te verzekeren.

2.4. AFBRAAKWERKEN

2.4.1.Stutting van bestaande of te behouden bouwwerken

Wanneer wordt overwogen om de bestaande bouwwerken geheel of gedeeltelijk te slopen, moeten alle nodige voorzorgsmaatregelen worden genomen om de stabiliteit van de gebouwen van de buurtbewoners en van de delen van constructies die blijven staan, te garanderen.

Onder andere de vloeren en muuropeningen, de gemene en andere muren, waarvan het evenwicht door het werk kan worden beïnvloed, zullen worden gestut.

Het stutten moet worden uitgevoerd in overeenstemming met de in punt 3.3 vermelde voorwaarden.

Na voltooiing van de werken neemt de aannemer, indien de verwijdering van de stutten de stabiliteit van de bestaande bouwwerken of van de te behouden delen van bouwwerken zou kunnen aantasten, alle passende maatregelen die in het bijzonder bestek of de plannen zijn opgenomen.

Indien er geen dergelijke bepaling in deze documenten is opgenomen, of indien blijkt dat de beoogde maatregelen tijdens de werken moeten worden gewijzigd, worden de werken die niet in het bestek van de aannemer zijn opgenomen, verrekend.

2.4.2. Afbraak van de bestaande bouwwerken

In de plannen en het bijzonder bestek wordt aangegeven welke bouwwerken moeten worden gesloopt en, in voorkomend geval, welke materialen daaruit moeten worden hergebruikt in de nieuwe constructie.

De aannemer zal op eigen kosten materialen die niet hergebruikt mogen worden van het terrein verwijderen.

Indien de bouwheer bepaalde materialen van de sloop wil behouden, wordt in het bijzonder bestek aangegeven wat de aard en eventueel het aantal van deze materialen is en welke afspraken er gemaakt moeten worden over de verwijdering en opslag ervan. Indien het bijzonder bestek hierover niets vermeldt, blijven de materialen die uit de sloop voortkomen eigendom van de aannemer en worden deze door hem en op zijn kosten afgevoerd.

Bovendien moet de aannemer tijdens de werken zijn sloopwerkzaamheden zodanig organiseren dat de toegang tot de gebouwen of delen van gebouwen die eventueel in gebruik blijven, mogelijk blijft onder de voorwaarden die in het bijzonder bestek zijn vastgelegd.

2.4.3. Herstellingen

Bij de sloop van een gebouw dat aan andere gebouwen grenst, moet de aannemer de inkepingen in de aangrenzende muren herstellen door de elementen die er oorspronkelijk deel van uitmaakten, te verwijderen.

De bouwwerken die aan het weer worden blootgesteld, moeten op doeltreffende wijze worden beschermd.

2.5. INPLANTING VAN DE BOUWWERKEN

2.5.1. Uitlijning, niveaus en referentiepunten

De algemene inplanting van de bouwwerken, de bepaling van de referentiepunten, de vaststelling van de uitlijning en de bepaling van de niveaus, alsook de fysieke visualisatie ervan op het terrein zijn ten laste van de aannemer.

Al deze handelingen worden door de aannemer uitgevoerd volgens de aanwijzingen en onder de controle van de ontwerper en van de afgevaardigde van de bouwheer.

De kosten van deze diensten moeten in alle posten van de samenvattende meetstaat worden opgenomen.

2.5.2.Het uitzetten van de werken

De ontwerper geeft nauwkeurig de grenzen aan van het terrein waar de werken moeten worden uitgevoerd.

Het uitzetten hiervan en de fysieke visualisatie op het terrein worden door de aannemer uitgevoerd volgens de aanwijzingen en onder de controle van de ontwerper.

3. GRONDWERKEN

3.1. ALGEMENE BEPALINGEN MET BETREKKING TOT DE GRONDWERKEN

3.1.1. Aard van de grondwerken

3.1.1.1. Algemeen

De in dit hoofdstuk beschreven grondwerken omvatten alle nivelleringswerkzaamheden die nodig zijn om de opgelegde profielen te verkrijgen voor:

- de realisatie van de grondslag van de bouwwerken;
- de profilering van het terrein om de topografie te verkrijgen die het ruimtelijke ordeningsplan van de omgeving oplegt;
- wanneer voor speciale funderingswerkzaamheden zware machines moeten worden gebruikt (palen, diepwanden, enz.), moet een geschikte werkruimte worden gecreëerd om de last van deze machines te dragen.

3.1.1.2. Uitgravingswerken

Uitgravingen omvatten alle uitvoeringswijzen, alle werkzaamheden en benodigdheden (stutting, afscherming, pompen, uitrusting) die nodig zijn om aardverschuivingen en andere schade, met name door water, te voorkomen en om dit zo nodig te verhelpen, de afvoer van het product van de uitgravingen van het bouwterrein, alsmede alle inherente kosten volgens de geldende reglementering.

In de uitgravingswerken zijn opgenomen:

- het verwijderen van onkruid of gazon, het verwijderen van afval dat op het terrein aanwezig is, het laden van deze producten, het afvoeren ervan buiten de werf en het storten ervan op erkende stortplaatsen;
- het verwijderen van de teelaarde tot een diepte van minstens 20 cm, met ofwel opslag op een door de bouwheer aangewezen plaats van de te hergebruiken hoeveelheden, ofwel, voor het niet-herbruikbare volume, oplading en afvoer buiten de werf op een terrein naar keuze van de aannemer of naar een erkende stortplaats;
- het opgraven van andere dan teelaarde met ofwel opslag op een door de bouwheer aangewezen plaats van de te hergebruiken hoeveelheden, ofwel, voor het niet-herbruikbare volume, oplading en afvoer buiten de werf op een terrein naar keuze van de aannemer of naar een erkende stortplaats;
- daling van de watervoerende laag evenals bemaling en diverse droogleggingen, indien nodig;
- afbraak van eventuele funderingen en verwijdering van steenelementen, metselwerk, gewapend of ongewapend beton waarvan het volume niet meer dan 0,5 m³ bedraagt, met inbegrip van de lading en afvoer ervan buiten de werf naar een terrein naar keuze van de aannemer of naar een erkende stortplaats;
- de werken en leveringen (stutting, afscherming, bemaling, enz.) die nodig zijn voor de goede uitvoering van de werken en de veiligheid van de werf.

De prijs die door de aannemer wordt geboden, is een prijs per m³ en omvat alle vereiste bijkomende werken voor de correcte uitvoering van de grondwerken. Deze prijs wordt berekend inclusief de lozingsvergoeding.

De waarden die zijn opgenomen in de berekening van de aan te rekenen en in het bijzonder bestek bepaalde hoeveelheden, vormen geen technische eisen, maar slechts meetafspraken.

De toeslagen als gevolg van de uitvoeringswijze zijn voor rekening van de aannemer.

3.1.1.3. Grondwerken in ophoging

De grondwerken in ophoging kunnen omvatten:

- het verwijderen van onkruid of gazon, het verwijderen van afval dat op het terrein aanwezig is, het laden van deze producten, het afvoeren ervan buiten de werf en het storten ervan op erkende stortplaatsen;
- het aanbrengen van aarde afkomstig van de afgravingen en, indien dit niet voldoende is, aarde van andere herkomst. Deze aarde wordt door de aannemer geleverd;
- het verdichten van de ophogingen in de mate die wordt voorgeschreven door de bijzondere technische bepalingen van dit bijzonder bestek (zie § 3.4.).

3.1.2. Wijze van uitvoering van de werken

De wijziging van de bestaande profielen zal worden uitgevoerd met behulp van mechanische middelen zoals aangegeven in de plannen.

De wijze van uitgraven en ophogen wordt aan het initiatief van de aannemer overgelaten, mits de voorschriften van dit hoofdstuk worden nageleefd.

De werken mogen geen schade veroorzaken aan de werken in uitvoering of aan de bestaande constructies. De aannemer neemt ook alle nodige maatregelen om ervoor te zorgen dat er geen schade wordt toegebracht aan de nutsvoorzieningen. Hij moet de schade die hij aan deze werken zou toebrengen zo snel mogelijk en op eigen kosten herstellen.

Hij voert voor eigen rekening en op eigen risico alle middelen uit die nodig zijn voor de uitvoering van de grondwerken in de watervoerende laag. Vanwege de risico's die een algemene grondwateronttrekking voor oeverwerken met zich mee kan brengen, is de beslissing om deze techniek toe te passen echter uitsluitend de verantwoordelijkheid en bevoegdheid van de ontwerper.

3.1.3. Verwijdering en opslag van de teelaarde

Als de teelaarde later wordt hergebruikt, wordt dit gescheiden van de andere grondwerken, verwijderd en opgeslagen. De aannemer zorgt er met name voor dat er geen afval van welke aard dan ook met deze aarde wordt vermengd.

Het moet worden opgeslagen op de door de ontwerper in overleg met de bouwheer aangewezen plaatsen. De hoogte van de afzettingen mag niet meer dan 1 m bedragen.

Behoudens andersluidende bepalingen, blijft de teelaarde eigendom van de bouwheer, die er vrij over kan beschikken.

Deze post omvat het oprollen van de laag en de opslag ervan op het terrein.

3.1.4. Vervoer van de aarde op de werf

De door de aannemer gebruikte vervoermiddelen moeten zodanig zijn dat de circulatie ervan op het terrein geen schade toebrengt aan de uitgravingen, de werken in uitvoering en de bestaande constructies en installaties.

3.1.5. Afvoer van de overtollige aarde

Tenzij anders bepaald, wordt de overtollige aarde, met uitzondering van de teelaarde (zie § 3.1.3.), eigendom van de aannemer en moet het op zijn kosten en onder zijn verantwoordelijkheid worden afgevoerd naar een terrein van zijn keuze of op een erkende afvalstortplaats.

3.2. UITGRAVING VAN BOUWPUTTEN

3.2.1. Voorwerp

De term 'bouwputten' verwijst naar de in oppervlakte beperkte en lokale graafwerken tegenover de algemene grondwerken en waarvan de diepte beperkt is tot het strikte minimum dat vereist is voor de uitvoering van bepaalde specifieke werken.

De uitgravingswerken voor de bouwputten omvatten:

- de bouwputten voor funderingszolen en -balken;
- de bouwputten voor de aanleg van leidingen, inspectiekamers of ander ondergronds materiaal waarvoor de bouwputten een integraal onderdeel van de desbetreffende bouwwerken uitmaken.

3.2.2. Aard van het terrein

3.2.2.1. Algemeen

De aannemer dient een offerte in voor de uitvoering van de bouwputten in terreinen van alle aard.

In zijn prijs houdt hij rekening met de mogelijkheid om, in overleg met de bouwheer en de ontwerper, de afgravingen die hergebruikt kunnen worden, op het terrein op te slaan en om het onbruikbaar afval naar een opslagplaats naar zijn keuze of naar een erkende stortplaats af te voeren.

Indien de tijdens het graven aangetroffen aarde niet overeenkomt met de door het bodemonderzoek voorspelde aarde, stelt hij de ontwerper hiervan onmiddellijk op de hoogte, die de te nemen maatregelen voorschrijft.

3.2.2.2. Steenelementen, metselwerk en betonblokken

Indien de aannemer tijdens de uitgraving van de bouwputten, op rotsen, metselwerk of betonblokken stuit die voor het begin van de werkzaamheden niet te voorzien waren, worden deze elementen uitgegraven of geëgaliseerd om harde punten te vermijden en het niveau en de afmetingen van de

bouwputten na te leven. Deze werken mogen worden verrekend voor zover elk volume uit één stuk meer dan 0,50 m³ bedraagt.

De eenheidsprijs per m³ voor het uitgraven van steenelementen omvat ook het laden, het verwijderen van het terrein en het lossen van deze materialen die eigendom zijn geworden van de aannemer. Het volume van deze steenelementen moet worden afgetrokken van het volume van de bouwputten in losse grond.

3.2.3. Graafmethoden

3.2.3.1. Algemeen

De voorschriften van artikel 3.1.2 zijn van toepassing.

3.2.3.2. Beperking van het gebruik van mechanische apparatuur

Wanneer de bouwputten met mechanische middelen worden uitgevoerd, moet de uitgraving hoger dan het beoogde grondvlakniveau worden stopgezet om te voorkomen dat het grondvlak en de wanden door de greep van de machine losraken.

Het afwerken van het grondvlak van de bouwputten gebeurt vlak voor het plaatsen van het schone of funderingsbeton, hetzij met de hand, hetzij via een proces dat niet het hierboven vermelde nadeel heeft.

3.2.4. Gemeenschappelijke voorschriften voor alle bouwputten

3.2.4.1. Afmetingen van de bouwputten

De bouwputten voor funderingen, leidingen, rioleringen, enz. worden open gemaakt volgens de afmetingen waarmee alle werken zonder problemen kunnen worden uitgevoerd en gecontroleerd, inclusief het bepleisteren van de zichtbare zijden van het metselwerk.

Wanneer er een werkruimte moet worden voorzien tussen de wanden van de bouwputten en de constructie of de bekisting ervan, moet er een afstand van ten minste 0,50 m gemeten aan de basis tussen de pantsering en de bekisting worden voorzien. Voor de ruimte die nodig is voor de aanleg van de leidingen, zie § 3.2.5.

Alle meerwaarden in de breedte, lengte en diepte, evenals het afzakken van hellingshoeken op het horizontale vlak die het gevolg kunnen zijn van de zwakke mechanische eigenschappen van het open terrein in situ, moeten vanwege de aannemer het voorwerp uitmaken van een afzonderlijk verrekening, die hem zal worden betaald op basis van de in de offerte vermelde eenheidsprijzen.

3.2.4.2. Diepte van de bouwputten

De bouwputten worden uitgegraven tot op het vereiste niveau voor de vestiging van de funderingsbasis. Dit niveau wordt in de plannen aangegeven. De diepte van de funderingen in vorstgevoelige grond is minstens 0,80 m.

Indien de ontwerper op grond van de eigenschappen van de uitgegraven grond van mening is dat de bodem van de bouwputten op een lager niveau moet worden gevestigd dan voorzien, voert de aannemer de daaruit voortvloeiende grondwerken en toevoegingen uit. Deze werken maken het voorwerp uit van een afzonderlijke bijkomende verrekening die hem zal worden betaald op basis van de in de offerte vermelde eenheidsprijzen.

Indien de ontwerper tijdens de grondwerken van mening is dat het niet nodig is de grond tot het voorziene niveau uit te graven, moeten de uitgravingen op het door hem voorgeschreven niveau worden stopgezet en moeten eventuele niet uitgevoerde werkzaamheden in mindering worden gebracht.

Indien de bouwputten per vergissing tot een lager niveau zijn uitgekomen dan voorzien, moet de aannemer de ontwerper hiervan onmiddellijk op de hoogte brengen. Hij verhoogt de diepte van de funderingen op eigen kosten, voor zover dat nodig is om de bodem van de bouwputten te bereiken.

De ontwerper kan echter, met volledige kennis van zaken, toestaan dat deze te vergaande diepte wordt ingevuld met een materiaal dat zo compact, resistent en van die aard is dat het de ondersteuningsomstandigheden van de funderingen van het gebouw niet verandert. Dit materiaal, dat ter goedkeuring aan de ontwerper moet worden voorgelegd, kan, afhankelijk van de aard van de bovenbouw, beton, gecompriemd hard zand of gestabiliseerd zand zijn van 150 daN cement per m³ materiaal. Het gebruik van slak is verboden. De aanvoer en aanleg van deze ophogingen is voor rekening van de aannemer.

Al deze situaties en de beslissingen waartoe ze hebben geleid, moeten in het dagboek der werken worden genoteerd of bij proces-verbaal worden vastgelegd.

3.2.4.3. Wanden van de bouwputten

De wanden van de bouwputten worden uitgevoerd volgens de plannen, zo dicht mogelijk bij de richtlijn. Indien echter tijdens de werkzaamheden voor verzakkingen moet worden gevreesd, moeten de wanden hellend worden aangelegd of, indien nodig, met passende middelen worden beschoeid.

Indien de ruimte die nodig is om dergelijke hellingen te maken ontbreekt, moet de aannemer alle nodige maatregelen nemen voor de perfecte uitvoering van dit werk (zie § 3.3).

3.2.4.4. Grondvlak van de bouwputten

Het grondvlak van de bouwputten wordt genivelleerd volgens een horizontaal vlak of opeenvolgende horizontale vlakken (in de vorm van terrassen). De ontwerper kan echter, met volledige kennis van zaken, in bepaalde gevallen een helling in de lengterichting van 2 tot 5% toestaan, hetzij bij alle bouwputten, hetzij bij de funderingssleuven.

De aannemer neemt alle nodige maatregelen om te voorkomen dat het grondvlak van de bouwput wordt beschadigd door machines of door de inwerking van water of vorst. Beschadigde grondvlakken moeten worden gesaneerd.



Het grondvlak van de bouwputten wordt vrijgemaakt van stenen, leisteen, metselwerk of andere voorwerpen die harde punten zouden kunnen vormen. In het geval van rotsen worden de koppen verbrokken en afgeschuurd.

Indien het oppervlak van de grondslag door de aannemer zodanig wordt gewijzigd dat de degelijkheid en het goede gedrag van de bouwwerken in het gedrang komen, is de opdrachtnemer verplicht om op eigen kosten alle bijkomende werken uit te voeren die de ontwerper nuttig acht.

3.2.4.5. Toegang tot de bouwputten

Er worden degelijke toegangen tot het grondvlak van de bouwputten gemaakt en in goede staat gehouden. Ze vertonen de gewenste veiligheid.

3.2.4.6. Controlemaatregelen

Na afloop van de grondwerken gaat de ontwerper over tot de controle van de niveaus en het tracé van de bouwputten.

3.2.4.7. Meetcode van de bouwputten

De bouwputten worden als volgt gemeten: de oppervlakte van de bouwwerken berekend op basis van hun afmetingen op het plan, vermeerderd met 20 cm op de niet-bebouwde omtrek, vermeerderd met een helling van 60° ten opzichte van het horizontale vlak en vermenigvuldigd met het niveauverschil tussen het onderste oppervlak van de onderlaag van de fundering van het gebouwde element en het werkoppervlak.

In de prijs per m³ moeten alle verbredingen, verlengingen en verdiepingen van de grondwerken die nodig zijn door de aard van de grond, en door de aard en de diepte van de uit te voeren werken, inbegrepen zijn.

3.2.5. Bijzondere voorschriften voor bepaalde soorten bouwputten - sleuven voor leidingen

Het lengteprofiel wordt zodanig bepaald dat de leidingen volgens de in de uitvoeringsplannen aangegeven hellingen kunnen worden gelegd.

De minimale breedteafmetingen voor het leggen van de leidingen zijn afhankelijk van de grondsoort, de te graven diepte, de diameter van de leidingen, de buitenafmetingen van de eventuele beschoeiing en het soort werk dat moet worden uitgevoerd.

De volgende minimumbreedtes dienen in acht te worden genomen:

- voor een diepte van 0 tot 0,50 m: Ø+0,40 m;
- voor een diepte van 0,50 tot 1 m: Ø+0,60 m;
- voor een diepte van 1 tot 2 m: Ø+0,75 m;
- voor een diepte van meer dan 2 m: Ø+1 m

met Ø gelijk aan de diameter van de leidingen.

De aannemer mag deze sleuven alleen met toestemming van de ontwerper opvullen.

De bepalingen van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming moeten worden nageleefd.

3.2.6. Water in de bouwputten

3.2.6.1. Algemeen

De bouwputten moeten droog worden gehouden, ook al moet er krachtig worden bemaald.

Om latere werkzaamheden in goede omstandigheden te kunnen uitvoeren, moeten de bouwputten zo lang als nodig is worden bemaald en in deze staat worden gehouden, behalve wanneer er betonning onder water is voorzien en toegestaan.

De aannemer zorgt er met name voor dat het evenwicht in de bodem niet wordt verstoord en dat de bodem van de bouwputten niet zacht wordt.

Indien er tijdens de grondwerken onverwachte watertoevoer wordt waargenomen, komen de kosten die inherent zijn aan de afwateringswerkzaamheden voor rekening van de aannemer.

3.2.6.2. Afvloeiend water

De kruin van de bouwputten is omgeven door geulen die het afvloeiend water opvangen en op een gepaste afstand van de bouwputten afvoeren.

Als er ondanks deze voorzorgsmaatregelen afvloeiend water wordt gevonden in de bouwputten, moet dit worden opgevangen in een of meer afvoerputten en worden weggepompt. Deze afvoerputten worden bij voorkeur buiten de plaats van de funderingen gekozen.

3.2.6.3. Daling van de watervoerende laag

Indien het noodzakelijk blijkt om de uitgraving van de bouwputten in de watervoerende laag uit te voeren, dient de aannemer de ontwerper hiervan vooraf op de hoogte te stellen en de voor het betreffende geval gepaste middelen te gebruiken. Deze werken worden op zijn kosten en risico uitgevoerd.

De bemalingsapparatuur moet de nodige noodvoorzieningen bevatten om de permanentie van de bemalingen te garanderen.

De beschermingsmiddelen in de bouwputten mogen alleen worden verwijderd als de voortgang van de werken dat toelaat.

De aannemer moet ervoor zorgen dat de watervoerende laag geen schade kan aanrichten aan de aangrenzende constructies en beplantingen.

3.3. SCHORING EN BESCHOEIING VAN DE BOUWPUTTEN EN BESTAANDE CONSTRUCTIES

3.3.1. Algemeen

De schoring en beschoeiing van de bouwputten en, in voorkomend geval, van bestaande constructies moet zodanig worden uitgevoerd dat alles in het werk wordt gesteld om elke verplaatsing van de grond en elke beschadiging van de genoemde constructies te voorkomen en ongevallen te vermijden voor personen die zich in of rond de bouwputten verplaatsen.

Vóór de opening van de bouwputten waarvoor schoring en/of beschoeiing nodig is, in het bijzonder tegen een bestaande constructie, informeert de aannemer de ontwerper over zijn voornemen om een schoring en/of beschoeiing aan te leggen en stelt hij zijn uitvoeringsprogramma voor.

3.3.2. Schoring en beschoeiing van de bouwputten

3.3.2.1. Algemene bepalingen

De schoring en beschoeiing van de bouwputten wordt bepaald in functie van de aard van het terrein, de duur van de opening van de sleuven, de helling van de lagen en de variaties in hun fysieke toestand als gevolg van de werking van het weer of het water.

Bovendien moet de aannemer rekening houden met de diepte van de bouwputten en de aard van de plaats, met inbegrip van de eventuele overbelasting die op de kruin van deze laatste kan bestaan. De lastoverdragende schoren moeten via stevig verankerde verdeelzolen op de steunvlakken rusten om te voorkomen dat ze wegglijden of wegzakken. Alle noodzakelijke regelingen zullen speciaal worden getroffen om te voorkomen dat de onderdelen vast komen te zitten.

De gebruikte beschoeiing moet beantwoorden aan de voorschriften van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming.

3.3.2.2. Verwijdering van de schoren en beschoeiingen

De schoren en beschoeiingen worden verwijderd naarmate de bouwwerken worden opgetrokken.

De veiligheid van het geheel moet altijd gewaarborgd zijn.

3.3.3. Onderschoeiingen en ondermetselingen

3.3.3.1. Bouwputten voor onderschoeiingen

De bouwputten voor onderschoeiingen zijn greppels of putten die in wisselende passen worden uitgevoerd volgens een ternair ritme.

In alle gevallen wordt alle te behouden aarde en metselwerk geschoord en beschoeid. Alle nodige maatregelen moeten worden genomen om ervoor te zorgen dat de schoren op hun plaats worden gehouden zonder dat dit ten koste gaat van het te ondersteunen bouwwerk. De ondersteunende middelen van deze schoren hebben de gepaste afmetingen om grondverzakkingen te voorkomen.

De bouwputten, de beschoeiing en de schoring van de bouwwerken die moeten worden ondermetseld, moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van § 3.3.2.

De aannemer dient zijn uitvoeringsprogramma ter goedkeuring aan de ingenieur voor te leggen.

3.3.3.2. Onderschoeiingen door fundering in metselwerk of beton

3.3.3.2.1. Vorbereiding van de bestaande fundering

In de aanbestedingsdocumenten wordt aangegeven of de bestaande fundering moet worden gesloopt of dat het volstaat de uit de muur uitstekende delen weg te halen. Indien dit niet is vermeld, geeft de ontwerper zijn instructies ter plaatse en wordt voor het werk dat niet in het bestek is voorzien, een afrekening opgemaakt.

Het steun- of onderschoeiingsoppervlak van de bestaande constructie dat bestemd is om in contact te komen met de ondermetselde muur, moet zodanig worden voorbereid dat een goede verdeling van de belasting wordt verkregen (bv. verwijdering van inconsistente delen).

3.3.3.2.2. Ondermetselde muur

De funderingen van de ondermetselde muur moeten een voldoende groot draagvlak hebben om het risico van verzakking dat inherent is aan elke nieuwe constructie tot een minimum te beperken.

De verschillende tranches moeten worden samengebracht om een fundering te vormen met volledige garanties voor continuïteit.

De werken in beton moeten worden uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van hoofdstuk 7.

3.3.3.2.3. Blokkering van de voeg tussen ondermetselde muur en bestaande constructie

De voeg tussen de ondermetselde muur en de bestaande muur wordt opgevuld met een 400 daN cementmortel per m³ droog zand. Deze mortel moet met een minimum aan water worden gemengd. De voeg moet over de gehele dikte van de muur goed worden aangedrukt.

3.3.4. Bescherming van de gemetselde muren en betonnen muren tegen de grond

Wanneer het bijzonder bestek dit voorschrijft, wordt de voorzijde van de betonnen muren of het pleisterwerk van de gemetselde muren die later in contact komen met de grond, bedekt:

- hetzij met een bescherming op basis van pekproducten, bestaande uit een laag koolteerpek van 500 g/m² die, eens droog, wordt bedekt met drie lagen teer nr. 1, wat samen een minimum van 1,5 daN/m² geeft;
- hetzij ten minste twee lagen koude bitumineuze emulsie;
- hetzij andere beschermende producten die in de specifieke voorschriften van dit bijzonder bestek worden beschreven.



3.4. OPHOGINGEN

3.4.1. Gemeenschappelijke voorschriften voor alle ophogingen

3.4.1.1. Voorbereiding van het op te hogen terrein

De grond voor de ophoging wordt ontdaan van alles wat de verbinding van de aangevoerde grond met het terrein ter plaatse zou kunnen verstoren: wortels, boomstronken, hagen en allerlei soorten puin. Vervolgens wordt het grondig gehakt om de verbinding tussen de grond en de aangevoerde grond te verzekeren.

3.4.1.2. Materialen voor ophogingen

De aarde voor ophogingen mag geen gras, stronken, bevroren materiaal of ander afval (schroot, organisch materiaal, enz.) bevatten. De aarde zelf mag niet bevroren zijn.

Modderige en vloeïende grond en turf en slakken moeten steeds uit de ophogingen verwijderd zijn.

In het deel van de ophoging dat zich 0,50 m onder het te verkrijgen niveau bevindt, mogen steenelementen, stenen, breukstenen, puin van metselwerk of beton worden verwerkt, op voorwaarde dat deze eerst worden geplet in elementen waarvan de afmeting niet meer dan 0,30 m mag bedragen.

De ophoging tegen de constructies wordt uitgevoerd met behulp van drainagemateriaal dat wordt gezuiverd van steenelementen, metselwerkpuin, enz.

De lichte, kiezelachtige of tufsteenachtige grond van de bouwputten of andere bronnen wordt zoveel mogelijk voorbehouden voor de bovenste lagen.

De ophogingen worden uitgevoerd met behulp van zanderig slib van het afgegraven materiaal, indien aanwezig, en voor het ontbrekende materiaal levert de aannemer de grond, conform Qualiroute.

Het verdichten van de ophogingen moet zodanig worden uitgevoerd dat 95 % OPN (Optimum Proctor Normal) wordt bereikt en dat de samendrukbaarheidscoëfficiënt M1, gemeten met een plaatproef, gelijk is aan of groter is dan 11 MPa.

3.4.1.3. Aanleg van de ophogingen

De ophogingen worden uitgevoerd volgens een egalisatieschema en in opeenvolgende horizontale lagen van 20 tot 30 cm dik na het verdichten. Elk van deze lagen moet afzonderlijk worden verdicht en hun aanvankelijke dikte mag niet meer dan 0,30 m bedragen.

3.4.1.4. Uitvoeringsprocedés

De voorschriften van § 3.1.2 zijn van toepassing.

Ongeacht het gebruikte procedé dient de aannemer echter alle noodzakelijke middelen in te zetten om een perfecte verbinding en een gelijkmatige en regelmatige bezinking van de grond of andere materialen waaruit de ophogingen bestaan, te waarborgen.

3.4.2. Bijzondere voorschriften voor bepaalde soorten ophogingen

3.4.2.1. Ophogingen in contact met en onder constructies

De ophogingen worden uitgevoerd na overleg met de ontwerper wanneer het metselwerk en de betonelementen waarop ze steunen voldoende weerstand hebben verworven.

De ophogingen bestaan uit aarde afkomstig van de afgravingen of aangevoerde aarde.

In bepaalde gevallen, naar het oordeel van de ontwerper, zal het worden getolereerd om rode gebrande mijnsteen te gebruiken voor de uitvoering van de ophogingen.

Onder deze omstandigheden moet het gebruikte materiaal voldoen aan de in de onderstaande tabel vermelde granulometrische vereisten, waarbij d de korrelgrootte is.

| Percentage in gewicht van het mengsel | Granulometrische fractie |
|---------------------------------------|---|
| 0 tot 20% | $0,60 \text{ mm} \leq d < 5 \text{ mm}$ |
| 40 tot 100% | $5 \text{ mm} \leq d < 50 \text{ mm}$ |
| 0 tot 30% | $50 \text{ mm} \leq d < 100 \text{ mm}$ |

Tegen de betonconstructies mag de grootste korrelgrootte echter niet groter zijn dan 20 mm. Tenzij anders vermeld, moet de verdichting onder de vloertegels zodanig zijn dat de door een WESTERGAARD-proef gemeten reactiemodule gelijk is aan of groter is dan 7 daN/cm^3 .

3.4.2.2. Ophogingen van de sleuven voor leidingen

De aarde moet aan beide zijden van de leidingen tegelijkertijd worden aangebracht om te voorkomen dat de leidingen per ongeluk verschuiven.

De ophoging tot 0,30 m boven de extradados van de buis moet worden uitgevoerd met gezuiverde aarde in opeenvolgende lagen van maximaal 0,30 m (zie § 3.4.1.3.), goed aangestampt. Bovendien wordt de zanderige aarde bewaterd.

Vanaf dit niveau wordt het aanstampen uitgevoerd met behulp van de zware aardstamper, de lichte wals of een andere verdichtingsmethode die gelijkwaardige resultaten oplevert.

3.4.3. Ophoging voor afwerking met teelaarde

Deze ophoging wordt uitgevoerd op een gereinigd terrein.

De teelaarde moet licht aangestampt worden en perfect geprofileerd zijn op de in het egalisatieschema aangegeven niveaus.

De uitvoering van de ophogingen in teelaarde wordt bij regen, sneeuw en vorst opgeschort.

3.4.4. Ophoging met gestabiliseerd zand

De ophogingen met gestabiliseerd zand worden uitgevoerd op de door de ontwerper op de plannen aangegeven plaatsen.

Het is een mengsel van zand met 150 daN cement per m³. Dit mengsel moet worden geleverd door een door BENOR erkende centrale.

De aanbrenging van dit gestabiliseerd zand gebeurt in lagen van maximaal 20 cm, waarbij elke laag zorgvuldig wordt getrild tot 90% van de OPN (Optimum Proctor Normal) wordt bereikt.

De eenheidsprijs omvat alle benodigdheden, het transport, de arbeid, de verdichting, inclusief alle bijkomende werken, zodanig dat de ophoging in overeenstemming met de regels van de kunst wordt uitgevoerd.

De opmeting gebeurt in overleg met de ontwerper en wordt vastgelegd in de verslagen van de vergadering.

3.4.5. Ophoging met verdicht zand

Tenzij anders aangegeven in de plannen, moeten deze ophogingen rond de funderingszolen en funderingsbalken en onder de vloertegels worden aangebracht.

Deze ophogingen worden gemaakt met verdicht ruw zand met een korrelgrootte van 0-20 in lagen van maximaal 20 cm, waarbij elke laag zorgvuldig wordt getrild tot 95 % van de OPN (Optimum Proctor Normal) wordt bereikt.

De eenheidsprijs omvat alle benodigdheden, het transport, de arbeid, de verdichting, inclusief alle bijkomende werken, zodanig dat de ophoging in overeenstemming met de regels van de kunst wordt uitgevoerd.

3.4.6. Ophoging in rode gebrande mijnsteen

In bepaalde gevallen, naar het oordeel van de ontwerper, zal het worden getolereerd om rode gebrande mijnsteen te gebruiken voor de uitvoering van de ophogingen.

Onder deze omstandigheden moet het gebruikte materiaal voldoen aan de in de onderstaande tabel vermelde granulometrische vereisten, waarbij d de korrelgrootte is.

| Percentage in gewicht van het mengsel | Granulometrische fractie |
|---------------------------------------|---|
| 0 tot 20% | $0,60 \text{ mm} \leq d < 5 \text{ mm}$ |
| 40 tot 100% | $5 \text{ mm} \leq d < 50 \text{ mm}$ |
| 0 tot 30% | $50 \text{ mm} \leq d < 100 \text{ mm}$ |

Tegen de betonconstructies mag de grootste korrelgrootte echter niet groter zijn dan 20 mm.

Het gebruik van ongebrande zwarte leisteen is ten strengste verboden.

3.4.7. Steenslag

De aanbrenging van een oppervlakteverharding kan nodig zijn:

- op de rijbanen voor vrachtwagens en machines op de werf;
- voor de installatie van een stabiele en schone werkruimte die de lasten kan dragen van zwaar materieel dat wordt gebruikt bij de uitvoering van speciale funderingswerkzaamheden (palen, gietwanden, enz.).

Deze post omvat, na verwijdering van teelaarde, de levering en uitvoering van een krachtig mechanisch aangestampte steenslag.

De dikte ervan zal in overleg met de betrokken belanghebbenden worden vastgesteld. Dit zal minstens 30 cm zijn, maar het maximum zal verenigbaar zijn met het niveau dat volgens de aanwijzingen in de plannen moet worden bereikt.

De materialen die erin kunnen worden verwerkt, zijn:

- rode verbrande koolschalie;
- afbraakmaterialen;
- steengroevemateriaal.

Niet-gebrande steenkoolschist is verboden.

De plaatsing van een geotextiel op het grensvlak tussen steenslag-natuurlijk terrein wordt aan het oordeel van de aannemer gelaten.

Zodra blijkt dat de steenslag niet meer nodig is voor de goede werking van de werf, verwijdert de aannemer deze, reinigt de site, egaliseert en herstelt het. Het verwijderen en afvoeren van het afgegraven materiaal naar een erkende stortplaats wordt door de aannemer op eigen kosten uitgevoerd.

4. DIRECTE FUNDERINGEN

4.1. ALGEMENE BEPALINGEN

4.1.1. Funderingsstudie

De funderingsstudie wordt uitgevoerd door de ontwerper.

Het type fundering, de dimensionale kenmerken, de niveaus en de bijzondere uitvoeringsvoorschriften worden in de aanbestedingsdocumenten vastgelegd.

4.1.2. Aard van de onderneming

De onderneming omvat de uitvoering van de funderingswerken zoals voorzien in de plannen en het bijzonder bestek.

De funderingswerken worden uitgevoerd volgens een opdracht met prijsopgave in vermoedelijke hoeveelheden.

Indien tijdens de werken blijkt dat de bodem niet de eigenschappen heeft die het voorafgaande bodemonderzoek had weergegeven, beslist de ontwerper, met instemming van de aannemer, over de te nemen maatregelen. De eventuele bijkomende werken zullen het voorwerp uitmaken van een verrekening.

4.1.3. Voorschriften betreffende de levering en het gebruik van materialen

4.1.3.1. Zuiverheidslaag

De directe funderingen worden op de grond gelegd door middel van een laag schoon beton die voldoet aan de normen NBN B 15-001 en NBN EN 206-1 en aan de volgende bijzondere eisen (zie ook § 7.2.): :

- sterkteklasse C16/20;
- omgevingsklasse EE1;
- consistentieklasse S2;
- gebruik van een cement HSR en LA.

Het schone beton wordt bereid in een BENOR-goedgekeurde fabriek of gelijkwaardig.

De zuiverheidslaag wordt op een aangestampte, vlakke, droge, schone en mooi gladde ondergrond gelegd. Vóór de uitvoering van de bouwwerken in gewapend beton, wordt het oppervlak van de zuiverheidslaag grondig gereinigd.

De zuiverheidslaag wordt vergoed per m³, waarbij het oppervlak van de laag die op de grond is geplaatst een breedte heeft van 10 cm ten opzichte van het model van de bouwwerken in gewapend beton.

4.1.3.2. Beton van de zolen



Voor de levering en verwerking van de materialen voor de samenstelling van de directe funderingen gelden de voorschriften van hoofdstuk 7.

4.1.4. Toezicht op de belasting overgebracht op de funderingen

Tijdens de uitvoering van de werken ziet de aannemer erop toe dat de funderingen niet zwaarder worden belast dan waarvoor ze bestemd zijn.

4.2. CRITERIA

De directe funderingen voldoen aan de volgende criteria:

- de constructie rust direct op de resistente grond zonder gebruik te maken van diepe funderingen zoals palen, kolommen, schachten, enz.
- de fundering wordt gelegd in een open bouwput, eventueel beschermd tegen een daling van de watervoerende laag en/of de beschoeiing (zie §§ 3.2. en 3.3.).

4.3. ZOLEN IN GEWAPEND BETON

De funderingen in gewapend beton moeten in overeenstemming zijn met de plannen van de ontwerper.

De voorschriften van hoofdstuk 7 zijn van toepassing.

Alle funderingen van gewapend beton worden op een zuiverheidslaag van minstens 10 cm dik geplaatst (zie § 4.1.3.1.).

4.4. VLOERTEGELS EN FUNDERINGSPLATEN IN GEWAPEND BETON

4.4.1. Referentiedocumenten

De uitvoering van de betegelingswerken (vloertegels en funderingsplaten) moet voldoen aan de volgende documenten en voorschriften:

- dit bijzonder bestek en de administratieve specificaties;
- de Belgische normen;
- de Technische Voorlichtingen (TV) van het WTCB en meer bepaald de TV 204 van juni 1997;
- de referentiedocumenten van deze opdracht, zoals vermeld in de administratieve voorwaarden.

De hierboven genoemde documenten zijn in aflopende volgorde van prioriteit geplaatst.

4.4.2. Afmetingen van de betegeling

Tenzij anders vermeld, wordt de betegeling bemeten door de ontwerper die de uitvoeringsplannen en de wapeningsschema's opstelt.

Het beton voldoet aan de voorschriften van hoofdstuk 7.

De bewapening is samengesteld, naar keuze van de aannemer, uit staven, wapeningsnetten of vezels, volgens de algemene informatie op de plannen. De staven en het wapeningsnet voldoen aan § 7.3.2.

De vervanging van conventionele wapening (staven of wapeningsnetten) door metaalvezels moet vooraf worden goedgekeurd door de ontwerper.

Als de ontwerper het gebruik van metaalvezels toestaat, moet de aannemer een berekeningsnota voorleggen waarin de dikte van de tegel, de hoeveelheid gebruikte vezels per m³ beton alsook het type vezel worden verantwoord, rekening houdend met de vervormbaarheidskenmerken van de grond en de specifieke en/of gelijkmatig verdeelde overbelasting waarvoor de tegel is ontworpen.

De vezels zijn bewerkt uit hoogwaardig staal en hun vorm moet zodanig zijn dat ze zich in het beton vastzetten zonder dat de trekkrachten een differentiële slijp veroorzaken tussen de vezels en het beton.

4.4.3. Samenstelling van de tegels

Tenzij anders vermeld, bestaan de tegels uit de volgende elementen:

- een fundering bestaande uit een ophoging met gestabiliseerd zand van 150 daN/m³;
- een afdichtingsplaat om de verspreiding van betonmelk in het onderliggende gestabiliseerd zand te voorkomen. Deze afdichtingsfolie bestaat uit een 0,2 mm dikke polyethyleenfolie (VISQUEEN of gelijkwaardig) die in stroken wordt ontrolt die elkaar minimaal 20 cm overlappen op de voegen en tot aan de randen van de tegels lopen;
- een tegellichaam in vloeibaar beton waarvan de nominale dikte op de plannen is aangegeven;
- een bewapening in staal bestaande uit voorgelaste wapeningsnetten of staven zoals vereist in de aanbestedingsdocumenten. De vervanging van deze soorten wapening door metaalvezels is mogelijk op voorwaarde dat aan de voorschriften van § 4.4.2 wordt voldaan.

4.4.4. Beton

Er moet bijzondere zorg worden besteed aan de keuze, de bereiding en de toepassing van het beton.

De samenstelling van het beton wordt aan de aannemer overgelaten, maar hij dient zich te houden aan de volgende voorschriften (volgens de NBN B 15-001 en NBN EN 206-1 normen):

- sterkteklasse: minstens C 25/30;
- omgevingsklasse: EE1;
- consistentieklasse: S 3 na verplichte toevoeging van een waterreducerende fluidifier;
- maximale grootte van de granulaten: 20 mm;
- verhouding E/C < 0,50;
- gebruik van een cement HSR en LA.

Het beton is afkomstig van BENOR-goedgekeurde centrales of gelijkwaardig en wordt gebruikt binnen de termijn van de efficiëntie van de hulpstoffen.

Het beton wordt aangezet door middel van een trillat of een ander procedé aangepast aan dit type bouwwerk.

4.4.5. Afwerking

Er zijn twee soorten afwerking voorzien die aan een van de volgende beschrijvingen beantwoorden:

- afvlakken met een lat: het beton wordt na het aanzetten gewoon afgevlakt met een lat. Deze afwerking is van toepassing op betegeling die vervolgens wordt afgedekt met een geschikte bedekking;
- gladstrijken met opname van aggregaten. Deze behandeling, voorzien wanneer het oppervlak van het beton zichtbaar blijft, omvat:
 - het aanbrengen op het oppervlak van het verse beton van een antistof- en antislijtagelaag bestaande uit minerale aggregaten (kwarts met een hoog silica- of korundgehalte, afhankelijk van de keuze van de ontwerper, aan 3,6 daN/m²) voor 50% in gewicht van cement toegevoegd. Het betreft een echte monoliet die wordt verkregen door de gelijktijdige verharding van het beton van de tegel en de slijtlaag. Deze laatste wordt droog aangebracht op het verse beton en gebruikt het aanmaakwater voor de opname ervan;
 - de verdichting, beraping, gladstrijken en mechanisch polijsten tot een gesloten en regelmatig oppervlak en een spiegelglans wordt verkregen. Als er vezels worden gebruikt, mogen deze in geen geval aan het oppervlak verschijnen.
 - de toepassing van een nabehandelingsproduct.

Als de slijtlaag in massa gekleurd is, moet de kleur ervan door de bouwheer worden goedgekeurd vóór aanvang van de werken.

Het type afwerking en de kleur van de tegels zijn gespecificeerd in de bijzondere voorschriften van dit bijzonder bestek.

4.4.6. Horizontaliteit en vlakheid

De voorschriften van de TV 204 zijn van toepassing.

Behoudens andersluidende bepaling, moet de vlakheid van de betegeling binnen de tolerantie van 9 mm van de lat van 2 m blijven.

4.4.7. Voegen

4.4.7.1. Krimpvoegen

De krimpvoegen worden mechanisch gezaagd tot een diepte van 2,5 cm, waarbij ervoor wordt gezorgd dat geen enkele bovenwapening wordt afgezaagd. Ze hebben een breedte van 3 tot 5 mm en verdelen de tegels in ongeveer vierkante panelen met een oppervlakte van $\pm 25 \text{ m}^2$.

4.4.7.2. Uitzettingsvoegen

Aan de omtrek van de kolomschachten of een ander element dat ten opzichte van de betegeling is bevestigd (muren, gemetselde plinten en funderingsbalken), moet de aannemer een uitzettingsstrook aanbrengen.

Deze is gemaakt van 10 mm dik geëxpandeerd polystyreen.

Nadat de tegel is uitgehard, wordt het bovenste deel van de voeg uitgehold om te worden opgevuld met een voegbodem en een ééncomponentenkit op basis van siliconenelastomeren waarvan de blijvende elasticiteit is gegarandeerd.

4.4.8. Meetcode

De geboden prijs van de aannemer is als volgt verdeeld:

- de aanvoer en plaatsing van beton (inclusief bekisting, oppervlaktebehandeling en aanvoer en plaatsing van uitzettingsvoegen) in de vermoedelijke hoeveelheid per m³;
- de wapening per kg.

4.5. CONTROLES

De controles met betrekking tot:

- de aanvaarding van de materialen;
- het maken van het beton en de mortel

zijn zoals voorzien in hoofdstuk 7.

5. DIEPE PAALFUNDERINGEN

5.1. ALGEMENE BEPALINGEN

5.1.1. Funderingsstudie

De funderingsstudie wordt door de ontwerper uitgevoerd op basis van de resultaten van de geotechnische onderzoekscampagne. Hoewel zij niet bij dit bijzonder bestek zijn gevoegd, kunnen de resultaten van deze campagne door de inschrijvers op eenvoudig verzoek worden geraadpleegd in de kantoren van IGRETEC.

Het type fundering, de dimensionale kenmerken, de niveaus en de bijzondere uitvoeringsvoorschriften worden in de aanbestedingsdocumenten vastgelegd.

De aannemer dient bij zijn offerte een beschrijving te voegen van het type palen dat hij voornemens is te plaatsen, alsmede een berekeningsnota waarin de lengte, de diameter en de wapeningsdoorsnede worden gerechtvaardigd in functie van de belastingen die de ontwerper in zijn bijzondere voorwaarden heeft gevraagd.

Voor palen zonder vergrote basis is de doorsnede van de basis van de paal gelijk aan de doorsnede van de paal. Bij in de grond gestampte betonpalen waarvan de grondverdringing wordt bereikt door het heien van een metalen buis die aan de basis gesloten is met een stalen plaat, wordt de uit deze sluitingsplaat afkomstige overmaat niet als een verbreding beschouwd indien de diameter van deze plaat niet groter is dan 10% van de diameter van de buis.

De berekeningsnota geeft de verantwoordingen voor de dwarsdoorsnede en de verbrede basis per draaglast, per type paal en per eigenschap in functie van de mechanische eigenschappen van de grond.

De berekeningsnota wordt opgesteld op basis van de resultaten van de statische penetratieproeven of de drukmeterproeven die door de ontwerper of door de aannemer worden uitgevoerd indien deze zich onvoldoende geïnformeerd acht door de door de ontwerper uitgevoerde onderzoekscampagne. In omstreden gevallen is het raadzaam om verschillende dimensioneringsmethoden te gebruiken, die elk worden beschouwd als een controlemiddel ten opzichte van de andere.

Bij de berekening van de draagkracht van de palen kan rekening worden gehouden met de zijdelingse wrijving. In dat geval leeft de aannemer de vereisten na van het Franse normatief document DTU 13.2. waarvan sprake is in § 5.3., met dien verstande dat de laterale wrijving niet mag worden meegerekend in de 3 eerste meters van de lengte van de paal.

De toelaatbare spanningen in de paal zijn beperkt tot 25% van de sterkte van het beton f_{c28} op 28 dagen. Zij mogen in geen geval de waarde van 7 MPa in BGT overschrijden.

5.1.2. Aard van de onderneming

De onderneming omvat de uitvoering van de funderingswerken zoals voorzien in de plannen en het bijzonder bestek.

De funderingswerken worden uitgevoerd volgens een opdracht met prijsopgave in vermoedelijke hoeveelheden.

Indien tijdens de werken blijkt dat de bodem niet de eigenschappen heeft die het voorafgaande bodemonderzoek had weergegeven, beslist de ontwerper, met instemming van de aannemer, over de te nemen maatregelen. De eventuele bijkomende werken zullen het voorwerp uitmaken van een verrekening.

5.1.3. Voorschriften betreffende de levering en het gebruik van materialen

Voor de levering en verwerking van de materialen voor de samenstelling van de funderingen gelden de voorschriften van hoofdstuk 7.

In het geval van in de grond gegoten palen, gegoten wanden of staven is de aannemer verantwoordelijk voor de keuze van de te gebruiken materialen en de wijze van plaatsing. Hij moet ze verantwoorden.

5.1.4. Toezicht op de belasting overgebracht op de funderingen

Tijdens de uitvoering van de werken ziet de aannemer erop toe dat de funderingen niet zwaarder worden belast dan waarvoor ze bestemd zijn.

5.2. ALGEMENE INDELING VAN DE PALEN

Paalfunderingen kunnen worden onderverdeeld in twee klassen op basis van hun wijze van uitvoering.

De palen kunnen worden uitgevoerd:

- door zijdelingse verdringing van de aarde;
- door opgraving van de aarde.

5.3. NORMATIEVE REFERENTIEDOCUMENTEN

Volgende normatieve documenten zijn van toepassing:

- De norm NBN EN 1997-1: Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp – Deel 1: algemene regels;
- De voorschriften 21.2. van het bestek 104 van 1963 en addendum 3 van 1973;
- De norm NBN EN 1536 Uitvoering van bijzonder technisch werk – Boorpalen;
- De norm NBN EN 12699 Uitvoering van bijzonder technisch werk – Verdringingspalen;
- De eengemaakte technische richtlijn DTU 13.2. van de Franse normen AFNOR;
- Boekje nr. 62 - Titel V van het Franse Ministerie van Uitrusting, Huisvesting en Vervoer;
- De norm NBN EN 12390-1: Beproeving van verhard beton – Vorm, afmetingen en verdere eisen voor proefstukken en mallen;

- De norm NBN EN 12390-2: Beproeving van verhard beton - Vervaardigen en bewaring van proefstukken voor sterkteproeven;
- De norm NBN EN 12390-3: Beproeving van verhard beton – Druksterkte van proefstukken;
- De norm NBN B 15-230: Proeven op beton – Niet-destructieve proeven. Meting van de resonantie-frequentie;
- De norm NBN A 24-301: Staalproducten - Betonstaal – Staven, draden en gelaste wapeningsnetten – Algemeenheden en gemeenschappelijke voorschriften;
- De norm NBN A 24-302: Staalproducten – Betonstaal – Gladde en geribde staven - Gladde en geribde walsdraad.

Bovendien moet het plaatsingsmateriaal van de paal aan de eisen voldoen:

- van de norm NBN EN 791: Boorinstallaties – Veiligheid voor de palen uitgevoerd door opgraving van de aarde;
- van de norm NBN EN 996+A3: Funderingsmachines – Veiligheidseisen voor de palen uitgevoerd door zijdelingse verdringing van de aarde.

5.4. GEMEENSCHAPPELIJKE VOORSCHRIFTEN VOOR ALLE CATEGORIEËN PALEN

5.4.1. Inplanting – Gebreken

De aannemer is verplicht de palen te plaatsen volgens de aanwijzingen in de plannen. Daartoe zal zijn offerte noodzakelijkerwijs alle bijkomende werken omvatten die te wijten zijn aan de lokale omstandigheden, waarvan wordt aangenomen dat deze hem perfect bekend zijn. Er zal met name rekening worden gehouden met zowel bovengrondse als ondergrondse nutsleidingen en het gebruikte materiaal zal dienovereenkomstig worden aangepast. Het (de) type(n) machine(s) voorzien voor de uitvoering van de onderneming, is (zijn) daarom (een) eenvoudig(e) uitvoeringsmiddel(en). Als gevolg daarvan kan het gebruik van andere soorten materiaal dat het gevolg zou kunnen zijn van een gebrek aan kennis van de site geen extra kosten met zich meebrengen.

De uitvoeringstoleranties van de palen, alle categorieën samen, zijn als volgt:

- inplanting: 0,05 Ø;
- verticaliteit: 1/100 ten opzichte van de richtlijn.

Naarmate de uitvoering vordert, controleert de aannemer de plaatsing en verticaliteit van de palen. Elke afwijking van de theoretische posities die in de plannen zijn voorzien, wordt onmiddellijk gemeld aan de bouwheer en de ontwerper, die de te nemen maatregelen zullen aangeven.

De aannemer verstrekt de bouwheer en de ontwerper de op basis van de controle van de inplantingen en verticaliteiten opgestelde overzichten. In dit document worden alle anomalieën opgesomd die van invloed zouden kunnen zijn geweest op de aangelegde palen.

De gebreken aan de inplanting, helling of andere gebreken zijn toegestaan als ze geen aanleiding geven tot versterking of wijziging van de fundering.

In het andere geval zal de aannemer op eigen kosten eventuele extra palen uitvoeren die nodig zijn om een inplantingsfout te verhelpen, zelfs als de uitvoering van deze extra palen de uitvoering ervan noodzakelijk maakt nadat het werk is voltooid en dus nadat zijn materiaal is weggeborgen. Hij is ook verantwoordelijk voor eventuele extra fundering, wapening en/of wijzigingen als gevolg van fouten bij de inplanting van de palen waarvoor hij verantwoordelijk is, ongeacht welke onderneming de funderingswerken uitvoert. De daaruit voortvloeiende kosten voor stabiliteitsstudies worden ook door de aannemer gedragen.

Gescheurde, gebroken en slecht uitgevoerde palen worden op kosten van de aannemer vervangen. De ontwerper beslist of ze eruit moeten worden gehaald.

5.4.2. Door de aannemer te leveren documenten

Vóór de aanvang van de werken dient de aannemer de volgende documenten ter voorafgaande goedkeuring aan de ontwerper te verstrekken:

- zijn kwaliteitscontroleplan met het beleid dat hij voornemens is te voeren om de kwaliteit van zijn werk te waarborgen en de middelen en de wijze waarop hij zich wil toerusten om daaraan te voldoen;
- zijn werkprocedures voor de uitvoering van de palen. Zij moeten onder meer aangeven welke middelen qua personeel en materiaal hij voornemens is te gebruiken, de kwaliteit van de gebruikte materialen, de eventuele uitvoerings- en proeftechnieken evenals de corrigerende maatregelen in geval van onvoorziene afwijkingen;
- zijn hygiëne- en veiligheidsplan waarin de eisen zijn vastgelegd die strikt moeten worden nageleefd om de risico's voor alle ter plaatse aanwezige personeelsleden tot een minimum te beperken. Onder meer moeten alle machines die de aannemer in het kader van deze onderneming gebruikt vooraf door een erkende Belgische instantie worden goedgekeurd. Er dient tijdig een kopie van de afgegeven goedkeuringsrapporten aan de ontwerper te worden verstrekt, bij gebreke waarvan de machines niet mogen worden gebruikt;
- de berekeningsnota's en -fiches die door de ontwerper worden gevraagd in het kader van de toepassing van de richtlijnen in dit bijzonder bestek of in het kader van de uitvoering van de verschillende werken op de werf.

5.4.3. Kraken van de palen

Kraken bestaat uit het afschrapen van het beton over een bepaalde hoogte, met behoud van de wapening om een goede verbinding tussen de palen en de funderingszolen te waarborgen.

Elke paal wordt gekraakt over een lengte die gelijk is aan zijn diameter (palen met rond profiel) of aan de zijkant (geprefabriceerde heipalen) op het door de plannen bepaalde niveau, d.w.z. de kop wordt gestript en voorbereid voor de uitvoering van de rest van de werken.

Wanneer de wapening is vrijgemaakt van de betonpalen, wordt deze in de funderingszool of in de verdeelbalken gebogen;

Indien de paalkop over een grotere lengte dan zijn diameter wordt beschadigd als gevolg van het heien of indien de paalkop als gevolg van vervuiling van het beton door aarde, moet deze door de aannemer worden gereconstrueerd.



De prijs voor het kraken is inclusief het afschrapen van het beton, het laden en verwijderen van het puin van de werf naar een erkende stortplaats.

5.5. AANSPRAKELIJKHEID TEGENOVER DERDEN

De aannemer is aansprakelijk voor eventuele schade als gevolg van de uitvoering van de palen. Hij zal op eigen kosten alle nodige middelen inzetten om te voorkomen dat er schade aan naburige constructies wordt toegebracht.

Indien deze niet voor een ander deel van het project is opgesteld, stelt de aannemer op eigen kosten en vóór de aanvang van de werken een plaatsbeschrijving op van alle aan de werf grenzende eigendommen.

Er wordt een kopie van deze door de bewoners aanvaarde plaatsbeschrijving aan de bouwheer overhandigd als bewijs dat de plaatsbeschrijving inderdaad is opgesteld.

Na de uitvoering van de werken maakt de aannemer op zijn kosten een staat op van deze plaatsbeschrijving. De aannemer zal de eventuele schade herstellen en de bouwheer een bewijs van deze staat leveren tot tevredenheid van alle betrokkenen.

Zelfs als het bijzonder bestek voorziet in het plaatsen van geheide palen, moet het heien nog steeds worden beschouwd als een manier van uitvoering met betrekking tot de door de aannemer te nemen preventieve maatregelen en mogelijke schade aan naburige eigendommen.

Deze maatregelen en het herstel van de schade zijn ten laste van de aannemer. In geen geval kan de bouwheer in vrijwaring worden opgeroepen voor schade die aan derden wordt toegebracht.

Indien het gebruikte procedé schade kan veroorzaken, heeft de ontwerper het recht om een wijziging in het uitvoeringsprocedé op te leggen om dergelijke schade te voorkomen, waarbij de aannemer volledig aansprakelijk blijft.

5.6. PALEN UITGEVOERD MET ZIJDELINGSE GRONDVERDRINGING

5.6.1. Uitvoering – materialen

5.6.1.1. Palen geprefabriceerd in gewapend beton

De basis van de palen is versterkt met een metalen paalschoen die door middel van gelaste staven in het beton is verankerd.

De aannemer gebruikt beton zoals voorzien in hoofdstuk 7. Het beton is minstens van kwaliteit C 25/30. Het wordt toegepast in overeenstemming met de voorschriften van dit hoofdstuk. Het verdichten gebeurt door middel van trillingen en bij voorkeur door het trillen van de bekisting.

De palen kunnen niet worden ingezet als de karakteristieke betonsterkte die wordt gecontroleerd door de werfkubussen op 28 dagen te verbrijzelen, minder is dan $f_{c28} = 30 \text{ N/mm}^2$.

De palen worden per partij op geschikte plaatsen vervaardigd. Elke paal krijgt een markering met het partijnummer en de datum van betonnering.

De ophang- of steunpunten bij het lossen van de plaats van vervaardiging en voor het transport en het instoppen worden zo bepaald dat er geen schadelijke spanningen in de paal ontstaan.

5.6.1.2. Betonpalen in de grond gegoten met of zonder verbrede bodem

Het beton wordt geleverd door een BENOR-centrale of gelijkwaardig. De kwaliteit van het beton is minstens C 25/30. De samenstelling van het beton (granulometrie, aard van de materialen) en de vloeibaarheid ervan worden door de aannemer gekozen. Hij gebruikt ten minste 350 daN cement CEM III/A 42,5 HSR en LA per m³ beton, en, voor beton dat onder water wordt gelegd, ten minste 400 daN. De aggregaten zullen van het type 2/20 zijn.

De kwaliteit van het beton wordt gecontroleerd zoals beschreven in § 7.4.3.

De aannemer kiest de samenstelling van het beton zodanig dat ten minste een karakteristieke sterkte $f_{c28} = 30 \text{ N/mm}^2$ wordt bereikt na controle op 28 dagen op werfkubussen met een zijde van 20 cm.

De spanning in het beton bij BGT mag de waarde van 7 MPa niet overschrijden.

Het beton kan worden gepompt. De korrelgrootte en de consistentie ervan zijn afgestemd op de toepassingsmethode.

In geen geval mag snelhardend cement worden gebruikt om te voorkomen dat de eerste laag gestort beton al tijdens het betonneren bindt. Eventueel kan er een bindingsvertrager aan het beton worden toegevoegd, waarvan de aard door de ontwerper moet worden goedgekeurd.

Alle extra kosten als gevolg van gebreken, inclusief kosten voor aanpassingen aan paalkoppen en funderingsbalken, zijn voor rekening van de aannemer.

De palen zijn tot hun volledige werkhoogte bewapend.

De steunpuntswapening moet tijdens het betonneren van de palen op zijn plaats worden gehouden.

5.6.2. Draagkracht en lengte van de palen met zijdelingse verdringing

De draagkracht en de lengte van de palen met zijdelingse verdringing worden bepaald aan de hand van de elementen die tijdens de grondproeven worden verzameld.

5.6.3. Heiplan

Het heiplan moet het volgende bevatten:

- de belangrijkste kenmerken van de palen (diameter, wapening, draagkracht, enz.);
- de inplanting, eventuele helling en nummering van de palen;

- de niveaus van het kraken.

5.6.4. Heilogboek

De aannemer houdt een heilogboek van de palen bij met de volgende gegevens:

- datum van het heien;
- nummer van de paal (dit nummer stemt overeen met het nummer van het heiplan);
- diameter of dwarsdoorsnede van de paal, inclusief wapening;
- niveau van de paaltop of -basis na het heien, gemarkeerd ten opzichte van het referentieniveau;
- hoogste niveau van de paal na het kraken, gemarkeerd ten opzichte van het referentieniveau;
- nuttige lengte van de paal: deze ligt tussen het hoogste niveau na het kraken en het onderste niveau van het heien, vermeerderd met 1 m om rekening te houden met de mogelijke overbreedte van de basis of de top. Deze lengtes worden gemeten langs de as van de paal;
- resultaten van de eventuele proeven die op het beton van de betreffende paal zijn uitgevoerd;
- in voorkomend geval, zakking gemeten op twee hamerslagen van minstens 10 slagen;
- in voorkomend geval, het volume beton gebruikt voor de vervaardiging van de verbrede basis.

5.6.5. Obstakels in de grond

Wanneer een onvoorzien obstakel tijdens het heien wordt tegengekomen en een paal hierdoor niet verder kan, beslist de ontwerper, met instemming van de aannemer, welke maatregelen moeten worden genomen.

5.6.6. Het vergroten van de lengte van geprefabriceerde palen

Indien de geprefabriceerde palen moeten worden verlengd, moeten de volgende voorzieningen worden getroffen:

- de kop van de paal wordt gereinigd over een lengte die ten minste gelijk is aan de lengte die nodig voor de bedekking van de wapening;
- de wapening van het verlengstuk bedekt de wapening van de paal over deze lengte;
- er dient een gepaste dwarswapening te worden voorzien;
- het contactvlak van het beton en de verbinding van de wapening worden behandeld als een beschoeiing in gewapend beton;
- het beton is zo droog mogelijk en de verdichting gebeurt verplicht door middel van trillingen.

5.6.7. Spuits boring

Er kan niet worden overgegaan tot spuits boring zonder de voorafgaande toestemming van de ontwerper. Bij deze techniek moet in ieder geval een paal nog steeds worden ingeheid met controle van de zakking.

De spuits boring mag geen invloed hebben op de stabiliteit van de grond en de stabiliteit van de naburige palen of andere constructies die zich binnen de invloedssferimeter van de spuits boring



bevinden. Dit moet zodanig worden uitgevoerd dat het niet leidt tot een significante afwijking. Deze techniek moet worden vermeden in het geval van hellende palen.

5.6.8. Onderbreking van het heien

Het heien van een paal mag niet worden onderbroken.

5.7. PALEN OF PUTTEN UITGEVOERD DOOR OPGRAVING VAN AARDE

5.7.1. Bijkomend voorschrift voor boorpalen

Tijdens de uitvoering van de boorpalen houden zowel de directie van de werken als de aannemer of zijn afgevaardigde een boorlogboek bij dat vergelijkbaar is met het heilogboek, maar rekening houdt met de bijzondere kenmerken van de gebruikte boring. Volgende inlichtingen worden erin aangeduid:

- het nummer van de boorpaal;
- de diameter en de afmetingen van de boorpaal;
- het niveau van waar de paal geboord is;
- het laagste niveau van de voet van de boorpaal;
- het hoogste niveau van de betonpaal vóór het kraken;
- de te betalen lengte;
- het volume beton dat is gebruikt voor de uitvoering van de boorpaal;
- datum en uur van aanvang van de boring;
- datum en uur van einde van de boring;
- datum en uur van aanvang van de betonnering;
- datum en uur van einde van de betonnering;

5.7.2. Boring

De palen worden geboord met behulp van een draaiwerktuig.

Bij gebruik van een boorbuis wordt deze tijdens het graafwerk gaandeweg geheid. De verschillende elementen van de metalen buis worden gelast of aan elkaar geschroefd om deze waterdicht te maken. De buitendiameter van de bevestigingsring mag niet meer dan 20 mm groter zijn dan de buitendiameter van de buis en het heien van de buis moet voorafgaan aan de boring van ongeveer 30-50 cm.

Bij palen die zonder boorbuis geboord worden, worden de putwanden in evenwicht gehouden door ze continu te vullen met thixotroop slib dat tegelijkertijd een permanente ondoordringbare film vormt op het grondcontactvlak. Alle voorschriften van § 3.3.2. zijn dan van toepassing.

De boring kan ook worden uitgevoerd met een continu boor zonder boorbuis en zonder gebruik te maken van thixotroop slib.

De tolerantie op de verticaliteit van de paal of put is maximaal 1 cm per m.

De boormachines moeten de grond zo min mogelijk losmaken.

Bij het verwijderen van obstakels tijdens het boren moet ervoor worden gezorgd dat de grond zo min mogelijk uiteenvalt. De palen mogen in geen geval op een obstakel boven de minimumdiepte rusten.

Het gedrag van de bodem wordt tijdens het boren zorgvuldig gecontroleerd.

5.7.3.Wapening

De palen zijn over hun volledige lengte bewapend.

De staalsoorten zijn van het type BE 500 S. De wapening vormt een kooi die zodanig in het boorgat gecentreerd moet zijn dat de buitenste staven met minstens 6 cm beton bedekt zijn.

Wanneer de paal slechts licht wordt samengedrukt, moet de totale doorsnede van de (verticale) langswapening ten minste gelijk zijn aan:

- 0,8 % van de minimale betondoorsnede die het resultaat is van de berekening;
- 0,5 % van de totale betondoorsnede die aan de indrukking wordt onderworpen.

Ook in het geval dat de palen slechts aan eenvoudige samendrukking worden onderworpen, wordt de langswapening om de 25 cm met elkaar verbonden door ringen met een diameter van minstens 10 mm die als dwarswapening fungeren.

De langswapening bereikt de voet van de boorpaal en moet ten minste met de verankeringslengte het afvlakingsniveau overschrijden.

5.7.4.Beton

Het beton wordt geleverd door een BENOR-centrale of gelijkwaardig. De kwaliteit van het beton is minstens C 25/30. De samenstelling van het beton (granulometrie, aard van de materialen) en de vloeibaarheid ervan worden door de aannemer gekozen. Hij gebruikt ten minste 350 daN cement CEM III/A 42,5 HSR en LA per m³ beton en, voor beton dat onder water of onder thixotroop slib wordt gelegd, ten minste 400 daN.

De aggregaten zijn van het type 2/20.

De kwaliteit van het beton wordt gecontroleerd zoals beschreven in § 7.4.3. De voor samendrukking karakteristieke sterkte f_{c28} gemeten op kubussen met een zijde van 20 cm moet ten minste 30 N/mm² op 28 dagen bedragen.

De spanning in het beton bij BGT mag de waarde van 7 MPa niet overschrijden.

Het beton kan worden gepompt. De korrelgrootte en de consistentie ervan zijn afgestemd op de toepassingsmethode.

In geen geval mag snelhardend cement worden gebruikt om te voorkomen dat de eerste laag gestort beton al tijdens het betonneren bindt. Eventueel kan er een bindingsvertrager aan het beton worden toegevoegd, waarvan de aard door de ontwerper moet worden goedgekeurd.

Alle extra kosten als gevolg van gebreken, inclusief kosten voor aanpassingen aan paalkoppen en funderingsbalken, zijn voor rekening van de aannemer.

5.7.5. Betonning

De wapeningskooi wordt geplaatst en het beton wordt gestort op dezelfde dag dat de boring wordt voltooid. Als het betonneren echter is uitgesteld, moet bij hervatting de diepte van de boring worden gecontroleerd.

De paal mag geen enkele onderbreking of gedeeltelijke vernauwing hebben die de doorsnede van de schacht plaatselijk zou verminderen tot een kleiner oppervlak dan het oppervlak dat wordt gebruikt voor de bepaling van de maximale spanning.

Als er een boorbuis is gebruikt, wordt het beton ofwel door een grijpbak, een betongoot of een ander middel gebracht om ontmenging van het beton te vermijden.

Er moet voor worden gezorgd dat de bodemwapening is ingekapseld. Daarom moet de wapeningskooi bij de aanvang van de betonning met 5 tot 10 cm worden verhoogd.

Wanneer het beton onder water of onder thixotroop slib moet worden geplaatst, gelden de volgende voorschriften:

- het gebruikte procedé moet door de ontwerper worden goedgekeurd;
- de vrije val van beton rechtstreeks in de vloeistof is verboden;
- het beton moet een goede plastische consistentie hebben;
- wanneer het beton wordt neergelaten door middel van een grijpbak mag het mechanisme alleen in contact met het eerder gestorte beton opengaan. Er moet een voorziening worden aangebracht om te controleren of het beton niet wordt meegesleurd wanneer de grijpbak weer wordt opgehaald. De beweging moet langzaam genoeg zijn om uitloging door zuigwerking te voorkomen;
- voor palen die onder thixotroop slib worden uitgevoerd, wordt een dompelbuis gebruikt. Deze moet tijdens het storten minstens 1 m in het verse beton doordringen. Het zandgehalte van het slib tijdens het betonneren moet minder dan 3 % zijn;
- na uitharding van het beton dat onder water of thixotroop slib wordt gestort, moet het betonoppervlak worden gereinigd en opgeruwd.

5.8. CONTROLES

5.8.1. Boorspoeling

Indien de wijze van uitvoering van de palen het gebruik van thixotroop slib met zich meebrengt, is de controle van de eigenschappen van dit slib gebaseerd op de hieronder beschreven parameters:

- meting van de pH: de pH van het slib moet tussen 8,5 en 9,5 liggen en bij nieuw slib steeds tussen 5 en 12. De metingen worden uitgevoerd met indicatorpapier of met een pH-meter;
- meting van het vrije water en de dikte van de koek: deze metingen worden gemiddeld twee keer per week uitgevoerd met de BAROID-persfilter. Het in een filtercilinder geplaatste monster wordt onderworpen aan een druk van 0,7 MPa. De hoeveelheid water

die na een bepaalde periode wordt gefilterd, geeft een indicatie van de hoeveelheid vrij water in het slib. De hoeveelheid opgevangen water mag niet groter zijn dan 20 cm³/l. De hoogte van de koek moet minder dan 5 mm bedragen;

- viscositeit en thixotropie: de viscositeit wordt gemeten met de MARSH-kegel voor slib dat uit de bodem van de sleuf wordt gehaald. Een normale doorlooptijd ligt:
 - tussen 32 en 35 seconden voor nieuw slib;
 - tussen 37 en 42 seconden voor slib dat uit de bouwput komt;
- zandgehalte: voor deze meting worden alle korrelfracties die niet door een 200-zeef (0,074 mm maaswijdte) gaan, conventioneel 'zand' genoemd. Op de bodem van de bouwput moet het zandgehalte altijd minder dan 3% zijn;
- dichtheid: wordt gemeten met de BAROID-schaal en moet te allen tijde tussen 1,04 en 1,20 liggen.

Alle nodige apparatuur voor deze metingen moet tijdens de volledige duur van de slibwandwerken ter plaatse aanwezig zijn, waarbij de levering, de terbeschikkingstelling en de verwijdering van dit materiaal na afloop van de werken onder de exclusieve verantwoordelijkheid van de aannemer vallen.

De metingen van deze parameters zullen worden uitgevoerd door een personeelslid van het bedrijf aan een met de ontwerper overeengekomen frequentie. De resultaten van deze metingen zullen worden vermeld in de dagrapporten.

5.8.2. Beton

Voor de prefabpalen is de aannemer verplicht om de productiebonnen in te dienen waarin alle kenmerken van het gebruikte beton worden gespecificeerd.

Als het beton voor de palen ter plaatse wordt aangebracht, worden de monsternemingen van het beton naar rata van 6 kubussen per 20 palen uitgevoerd.

Deze 6 kubussen zijn als volgt verdeeld:

- 3 proefkubussen;
- 3 werfkubussen.

De proefkubussen zijn bedoeld om de omstandigheden van de vervaardiging van het beton te controleren en worden op de werf bewaard bij een temperatuur van 18±3°C onder nat zand of water of in het laboratorium onder water of in een vochtige atmosfeer, overeenkomstig de voorschriften van de norm NBN EN 12390-1 en 2 met betrekking tot de proefstukken.

De werfkubussen worden bewaard in omstandigheden die zo dicht mogelijk bij die van het beton van de constructie liggen overeenkomstig de voorschriften van de norm NBN EN 12390-1 met betrekking tot werkproefstukken. Een werfkubus is bedoeld om de sterkte van het beton van de constructie te controleren op het moment van de ingebruikname.

De druksterkteproef van de kubussen wordt op 28 dagen uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van NBN EN12390-3. De proefkubussen worden als volgt getest:

- een eerste kubus kan worden verbrijzeld op 7 dagen ter indicatie;
- een tweede kubus moet op 28 dagen verbrijzeld worden;
- een derde kubus kan in reserve worden gehouden als proefstuk.

De werfkubussen worden als volgt getest:

- een of twee kubussen worden vlak voor de ingebruikname verbrijzeld, op basis van de verkregen minimumsterkte;
- een kubus wordt bijgehouden.

De werfkubussen zijn representatief voor de mate van verharding van een bepaald volume beton en de interpretatie van de resultaten geldt voor het deel van de constructie dat overeenkomt met deze monsterneming.

Als de werfkubussen niet het gewenste resultaat opleveren, moet de belasting van de desbetreffende palen worden vertraagd. In dit geval wordt het moment van belasting bepaald door een proef op een of meer reservekubussen, of door een monsterneming in de massa of door auscultatie van het element door middel van sclerometrie of een andere niet-destructieve methode (norm NBN B 15-230).

De tijdens de proef verkregen sterkte wordt vermenigvuldigd met de waarde van de coëfficiënt α die overeenkomt met de ouderdom waarvoor men de waarschijnlijke sterkte wil kennen, gedeeld door de waarde van de coëfficiënt α die overeenkomt met de ouderdom op het moment van de proef. Zij mogen in geen geval worden gebruikt om een relatieve sterkte op een eerdere datum dan die van de proef te controleren.

Als een individueel controleresultaat of de gemiddelde waarde niet de verplichte minimumwaarden bereikt, wordt na het kraken van de paal op een hoogte van 20 cm een verticale kernboring uitgevoerd in de massa van drie cilinders (norm NBN EN 12390). De diameter van deze cilinders kan variëren tussen 7 en 12 cm en hun hoogte moet ten minste 20 cm bedragen. Deze cilinders worden aan drukproeven onderworpen. De gemiddelde druksterkte moet ten minste 30 MPa bedragen op 28 dagen.

Als deze sterkte niet wordt bereikt, moet de paal opnieuw worden gekraakt over 50 cm. Er wordt overgegaan tot de verticale kernboring van drie cilinders en de horizontale kernboring van drie cilinders verdeeld over het oppervlak van de paal volgens de instructies van de ontwerper.

De gemiddelde druksterkte van de twee reeksen van drie cilinders moet ten minste 30 MPa bedragen op 28 dagen.

Indien de resultaten van de proeven niet bevredigend zijn, worden de palen met betrekking tot deze proeven geweigerd. De aannemer is dan verplicht zijn voorstel voor versterking in te dienen.

De kosten voor het kraken, herbetonning, monsterneming en proeven zijn ten laste van de aannemer.

5.8.3. Betonning

In geval van in-situbetonning van de palen is de aannemer verplicht om voor elke paal in een speciaal daarvoor bestemd rapport alle parameters te registreren die het mogelijk maken om het vullen van het boorgat tijdens het betonneren te controleren en in het bijzonder om de curve te



tekenen die de evolutie van de hoeveelheid gestort beton weergeeft in functie van de hoogte die door het betonneren wordt bereikt (betonneercurve).

Dit rapport bevat ook alle incidenten die zich tijdens het vulproces kunnen hebben voorgedaan (verliezen, grondverschuivingen, enz.).

5.9. MEETCODE

De palen worden gemeten in effectief in de grond geplaatste m lengte.

Het onderste niveau is het funderingsniveau van de paal.

Het hoogste niveau is het afgewerkte niveau na het kraken.

Bij palen met een verbrede basis wordt de lengte van de paal verhoogd met de waarde van één diameter om rekening te houden met de verbrede basis.

5.10. WIJZE VAN BETALING

De aannemer geeft een forfaitaire prijs per meter daadwerkelijk in de grond geplaatste paal, rekening houdend met alle voorschriften van dit bijzonder bestek.

Bij overmaking van de prijs wordt de aannemer geacht op de hoogte te zijn van alle bijkomende werken en werkomstandigheden. In het bijzonder zal hij kennis hebben genomen van de resultaten van de verschillende geotechnische campagnes die bij de ontwerper of bij de bouwheer kunnen worden geraadpleegd en zal hij alle aanvullende onderzoeken die hij nodig acht, hebben uitgevoerd.

Hij kan in geen geval een prijstoeslag rechtvaardigen voor ondervonden moeilijkheden of grotere dan verwachte hoeveelheden beton.

De aannemer zal alle kosten die uit deze voorschriften voortvloeien naar eigen inzicht verdelen.

De ingediende eenheidsprijs omvat alle werken en benodigdheden met betrekking tot de palen, inclusief:

- de kosten voor het opstellen van de plannen, berekeningsnota's, inplantingsmetingen en uitstel op het inplantingsplan van de palen na plaatsing;
- de inventarisaties en verificaties, evenals de verzekeringen;
- alle nodige middelen om de stabiliteit van de grond tijdens de uitvoering te verzekeren, rekening houdend met de nodige regelingen om de uitvoering van de palen in goede omstandigheden te laten verlopen;
- de levering en installatie van apparatuur, met inbegrip van de verplaatsingen tijdens de werken en de afvoer na uitvoering van de palen;
- het heien of boren, met inbegrip van de aanvoer en eventuele verliezen, de uitvoering volgens de regels van de kunst, de regeneratie en de afvoer vanaf de werf na gebruik van het thixotroop slib, alsmede alle bijkomende werken en leveringen die daarop betrekking hebben, zelfs als deze niet uitdrukkelijk zijn beschreven, de afbraak van alle mogelijke blokken van minder dan een halve kubieke meter en de afvoer van de aarde, het slib en het puin;

- de bijkomende werken als gevolg van graafmoeilijkheden door de aanwezigheid van gestabiliseerd zand, uitgevoerd in het kader van de voorbereidende werken die noodzakelijk zijn geworden door de aanwezigheid van mogelijke obstakels;
- de levering en plaatsing van het beton en de wapeningskooien;
- de aanvoer en aanleg van gewone ophogingen in goede grond tussen het niveau van het terrein en de bovenkant van de palen die geacht worden 50 cm boven het kraakniveau te liggen;
- de leveringen en diensten die nodig zijn voor de controle van de loodrechte stand, de toleranties, het niveau van de betonning en de controle op de naleving van de elders genoemde voorschriften door de aannemer;
- de eventuele aanpassingen aan het materiaal om aan de elders opgenomen voorschriften te voldoen;
- de uitvoeringsmoeilijkheden als gevolg van de nabijheid van bestaande bouwwerken (bruggen, viaducten, loggia's, balkons, bovenleidingen, kabels, enz.);
- zijn in de prijs van de wapeningskooien begrepen:
 - de kosten die voortvloeien uit de vervaardiging en installatie van de kooien, met inbegrip van de afstelling en de geleiding;
 - de kosten voor het leveren en aanpassen van de afstandhouders voor het centreren van de kooien;
 - de kosten van het installeren en verplaatsen van de beschutting om het lassen van de wapening te beschermen;
 - de kosten die voortvloeien uit de mogelijke voor- en naverwarming van de lasnaden;
 - de toevoeging van verstijvingsstaven voor de kooien op verzoek van de ontwerper.

5.11. UITVOERINGSGARANTIE VOOR DE PALEN

Er wordt een garantie van 5 % ingehouden op de kosten van de palen. Deze heeft betrekking op de correcte uitvoering van de palen, meer bepaald wat betreft de inplanting, de bedekking van de wapening en de verticaliteit.

Deze som wordt gevormd naarmate de posten met betrekking tot de palen in rekening worden gebracht en kan worden vrijgegeven na vaststelling van de goede uitvoering.

5.12. CONTROLES MET BETREKKING TOT DE PALEN

5.12.1. Algemeen

De controles met betrekking tot:

- de aanvaarding van de materialen;
- het maken van het beton en de mortel

zijn zoals voorzien in hoofdstuk 7.

5.12.2. Aanvaardingsproeven

Na uitvoering van alle palen die tot dezelfde groep behoren, behoudt de ontwerper zich het recht voor om, indien hij dit nuttig of noodzakelijk acht, ter plaatse een belastingsproef te laten uitvoeren op een van deze palen die door hem wordt aangewezen. In dit geval gaat men als volgt te werk.

Als deze proef overtuigend is, worden de palen van deze groep aanvaard. Zo niet wordt een tegenproef uitgevoerd op twee andere palen van dezelfde groep. Indien deze twee proeven bevredigend zijn, worden de palen van deze groep aanvaard, met uitzondering van de palen met dezelfde kenmerken als de onbevredigende proef. Deze palen moeten dan op kosten van de aannemer worden versterkt.

Als één of beide palen in de tegenproef niet voldoen, wordt de hele groep palen afgekeurd en is het aan de aannemer om een versterkingsontwerp voor deze palen in te dienen.

De kosten van deze proeven komen ten laste van de bouwheer en worden als een afzonderlijke post in de meetstaat van de opdracht vermeld.

Indien hij dit nuttig acht, behoudt de ontwerper zich het recht voor om de conformiteit van de palen te laten controleren door middel van niet-destructieve, dynamische of ultrasone in-situproeven ('hammer tick'). Deze proeven zijn ten laste van de aannemer.

5.12.3. Werkwijze voor belastingsproeven

Alle proeven vinden plaats op tegenspraak, in aanwezigheid van de ontwerper.

De werkwijze voor de proef is die gepubliceerd door het Laboratoire Central des Ponts & Chaussées (Frans Ministerie van Openbare Werken en Huisvesting) onder de titel 'Essai statique de pieu isolé sous charge axiale' (Méthode d'essai LPC nr. 31).

De meetapparatuur voor verplaatsingen moet bestaan uit minstens drie fleximeters die ten minste 5 m van de paal, en op 120° ten opzichte van elkaar zijn geplaatst. Ze zijn van klasse I en maken het mogelijk tot 1/100 van een millimeter af te lezen.

De verbinding tussen de kop van de paal of van de put en de fleximeter wordt gemaakt door een metalen balk met voldoende stijfheid.

De metalen balken zijn ingebed in een betonnen blok, zorgvuldig gecentreerd ten opzichte van de paal.

De fleximeters en balken zijn beschermd tegen de inwerking van wind en zon.

Het rekenkundig gemiddelde van de aflezingen van de drie fleximeters bepaalt de heiwaarde.

De meetapparaten voor de belasting zijn ofwel dynamometers ofwel manometers die de door de pomp geleverde druk aan de inlaat van de belastingscilinder meten. Ongeacht de methode die wordt gebruikt om de belastingen af te lezen, moet het mogelijk zijn deze te beoordelen met een relatieve fout ten opzichte van de afgelezen waarde van maximaal 2%.



De meetapparatuur en in het bijzonder de manometers worden door de aannemer geleverd. Ze moeten in perfecte staat zijn. Hun indicaties moeten te allen tijde vergelijkbaar zijn met die van een parallelgeschakeld controleapparaat. De meetapparatuur moet periodiek worden gecontroleerd in een door de ontwerper erkend laboratorium. Een kalibratiecertificaat van minder dan 6 maanden oud, moet aan de ontwerper worden verstrekt vóór de aanvang van de belastingshandelingen.

De maximale belasting is 2 keer de nuttige belasting. Deze wordt bereikt in minimaal 10 gelijke lagere van een uur, zonder tussentijds lossen.

Het lossen aan het einde van de proef gebeurt in ten minste 5 gelijke lagere van elk 5 minuten. De permanente verzakking die na het lossen overblijft, wordt in het beproevingsverslag opgenomen.

5.13. BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN MET BETREKKING TOT DE PALEN IN ONDERVANGINGSCONSTRUCTIES

5.13.1. Algemeen

In sommige gevallen kan de dwarsstijfheid van de palen worden gebruikt om de grond te ondersteunen of om de waarde van de veiligheidscoëfficiënt in verband met een helling te verhogen.

De palen worden vervolgens gedimensioneerd om de buigbelasting over te nemen die door de stuwkracht van het massief wordt veroorzaakt.

Om voor de hand liggende praktische redenen kunnen geprefabriceerde heipalen niet in dergelijke constructies worden ingebouwd.

Het gebruik van dergelijke constructieve onderdelen voor de ondervanging van uitgravingen is alleen ernstig te overwegen bij afwezigheid van een watervoerende laag, althans in het deel van de palen tussen de kop en de toekomstige bodem van de bouwput.

De palen kunnen als volgt worden ingedeeld:

- niet-tangente palen;
- tangente palen;
- secante palen.

Het gebruik van niet-tangente palen in het geval van een ondervanging met uitgraving gaat automatisch gepaard met de aanbrenging van beton op het gedeelte van het funderingsblok dat op de afgraving tussen de palen wordt gelegd.

Alle bovenstaande voorschriften voor palen blijven van kracht. Er moet echter aan een aantal specifieke regels voor dit gebruik van palen worden voldaan.

5.13.2. Afmetingen van de paalbeschoeiingen

De studie van de paalbeschoeiingswanden wordt uitgevoerd door de ontwerper op basis van de resultaten van de geotechnische onderzoekscampagne. Hoewel zij niet bij dit bijzonder bestek zijn



gevoegd, kunnen de resultaten van deze campagne door de inschrijvers op eenvoudig verzoek worden geraadpleegd in de kantoren van IGRETEC.

Constructief kunnen de paalwanden zelfdragend zijn. In het geval van aanzienlijke horizontale belastingen kan het evenwicht ervan echter worden gewaarborgd door tijdelijke of definitieve stutten of spijkerplaten of ankers die de maximale krachten opnemen die door de druk van de grond en het water worden ontwikkeld, zowel tijdens het gebruik als tijdens de verschillende fasen van het grondwerk.

De aannemer dient bij zijn offerte een beschrijving te voegen van het type palen dat hij voornemens is te plaatsen, alsmede een berekeningsnota waarin de lengte, de diameter en de wapeningsdoorsnede worden gerechtvaardigd in functie van de stuwkracht van de aarde, en in voorkomend geval, van de belastingen die de ontwerper in zijn bijzondere voorwaarden heeft gevraagd.

De berekeningen voor de dimensionering van de paalbeschoeiingen zijn gebaseerd op de resultaten van de in situ uitgevoerde bodemonderzoekscampagnes. De inschrijvers worden geacht de verslagen van bovengenoemde geotechnische onderzoeken te hebben geraadpleegd, volledig op de hoogte te zijn van de inhoud, en de resultaten ervan met volledige kennis van zaken te hebben gebruikt.

Indien de inschrijvers van mening zijn dat zij door de verslagen van de bovengenoemde campagnes niet voldoende zijn geïnformeerd over de aard van de ondergrond en de mechanische kenmerken ervan, kunnen zij op eigen kosten aanvullend onderzoek verrichten indien zij dit nuttig achten. Dit onderzoek mag dan in geen geval worden gebruikt als voorwendsel om de door de inschrijvers voorgestelde eenheidsprijzen te wijzigen. Voor de toegang tot de werf voor dit eventuele aanvullend onderzoek is de toestemming van de bouwheer nodig.

5.13.3. Voorbereidende werken

De aannemer bereidt een werkplatform voor volgens de afmetingen van het bouwwerk, de aard van het terrein en de noodwendigheden van de onderneming.

Alvorens over te gaan tot de eigenlijke uitvoering van de paalbeschoeiing moet de opdrachtnemer een geleidings sleuf laten bouwen waarvan de wanden worden vastgehouden door muurtjes van gewapend beton die dienen om de graafmachine precies tijdens het werk te geleiden en om de bovenranden van de volgende sleuf te beschermen.

Deze muurtjes hebben een hoogte van ten minste 0,80 m en moeten om de 2 à 3 m zowel aan de boven- als aan de onderkant worden gestut. De stutten worden verwijderd naarmate de palen worden uitgevoerd.

Als er obstakels (funderingsplaten, funderingen, rotsblokken, enz.) worden aangetroffen die de goede uitvoering van de paalbeschoeiing in de weg staan, moeten deze worden verwijderd en van de plaats van de werken worden afgevoerd. De holle ruimten worden opgevuld met gestabiliseerd zand.

De procedure zal hetzelfde zijn bij aantreffen van ondergrondse goten en leidingen: deze zullen uit dienst worden genomen als ze nog in gebruik zijn en worden gesloopt binnen de paalbeschoeiingswanden. De gedeelten leidingen die nog her en der aanwezig blijven worden afgedicht en de volumes waaruit de elementen zijn weggehaald, worden opgevuld met gestabiliseerd zand.

In alle gevallen moeten het cementgehalte van het gestabiliseerd zand en de procedure voor de uitvoering ervan vooraf door de ontwerper worden goedgekeurd. Bij gebreke hieraan, zijn de voorschriften van § 3.4.4. van toepassing.

5.13.4. Toleranties

De indeling van de muren hangt af van hun inplanting en verticaliteit.

De toleranties qua inplanting en verticaliteit mogen alleen buiten het in de aanbestedingsplannen aangegeven minimummodel tot uiting komen.

Volgende zaken worden in dit verband, tenzij anders bepaald, niet als een overschrijding van de tolerantiedrempel beschouwd en mogen dus door de aannemer worden gefactureerd: elke verbreding die daadwerkelijk ter hoogte van de kop van de wanden is uitgevoerd en, conventioneel verondersteld wordt constant op alle niveaus te zijn, mits deze de maximale waarde van 10 cm per wand niet overschrijdt, d.w.z. 20 cm ten opzichte van het model wanneer de tegenoverliggende wand ook een paalwand is, of 10 cm ten opzichte van het model wanneer de wand tegenover de paalwand verhoogd wordt gebouwd.

Elke bijkomende verbreding buiten deze tolerantiedrempels die de aannemer zelf zou toestaan, komt te zijnen laste.

In het horizontale vlak is een afwijking van 2 cm van de theoretische inplantingslijn toegestaan.

Een vermindering van de theoretische wanddikte wordt niet getolereerd.

Anderzijds mag de verticaliteitstolerantie in geen geval hoger zijn dan de waarde van 1/100 ten opzichte van de richtlijn.

De aannemer wordt er dus op gewezen dat de constructieve elementen en de uitrusting waarvan de plaatsing en het gebruik afhankelijk zijn van de positionering van de diepwanden, worden meegeteld volgens de op de inplantingsplannen aangegeven modelafmetingen plus de verbreding uitgevoerd aan de kop van de wand voor tolerantie binnen de voormelde grenzen.

In geval van dislocatie tussen opeenvolgende palen moet de voeg volledig worden opgevuld.

De aannemer zal in staat moeten zijn om de werkelijke posities van de verschillende niveaus te meten naarmate het werk vordert. De metingen zullen systematisch voor elke paal worden uitgevoerd en onmiddellijk naar de ontwerper worden doorgestuurd. Elke afwijking zal onverwijld aan de ontwerper worden gemeld.

Voor elke overschrijding van een waarde hoger dan de hierboven gedefinieerde uitsteking, alsook voor elke doorslag in de paalwanden in het minimaal opgelegde model, kan de ontwerper van de aannemer enerzijds de nodige wijzigingen, aanpassingen of vervangingen in overeenstemming met de afmetingen en positie van de palen, en anderzijds het behoud van de stabiliteit, de weerstand en de waterdichtheid van de muur zowel tijdens als na de rectificatiewerken, eisen.

De wijzigingen, vervangingen en/of aanpassingen zijn uitsluitend voor rekening van de aannemer.

Indien, om aan deze voorwaarde te voldoen, de paalmuren zouden moeten worden afgeschraapt, niettegenstaande de hierboven omschreven noodzakelijke werken, zou de ontwerper zich het recht toe-eigenen om deze waardevermindering te laten afrekenen voor het verschil tussen de uiteindelijke werkelijke situatie en de situatie zoals voorzien in de uitvoeringsplannen.

Elk meergebruik van beton als gevolg van een tekortkoming in de kwaliteit van de grond komt ten laste van de onderneming.

Uitspringingsfouten van meer dan 5 cm over het wandvlak, moeten worden afgeschraapt.

5.13.5. Wijze van betaling

De voorschriften van § 5.10. en 5.11. blijven van toepassing. Bovendien zal de door de aannemer ingediende prijs voor de palen die als bouwputbeschoeiing gebruikt worden (al dan niet tangente en secante palen) alle volgende prestaties omvatten:

- alle leveringen en prestaties voor de bouw van twee geleidewanden en onder andere de bouw (beton, staal, bekisting, stutten, enz.), grondwerken, uitgegraven materiaal, al dan niet beschoeid, het verwijderen van aarde en sloopafval, metsel- of steenafval, bemaling en alle bijkomende werken die meer bepaald te wijten zijn aan de aanwezigheid van riolering in de grond. Deze lijst is niet limitatief. De plannen met de afmetingen en de wapening van de geleidewanden worden ter goedkeuring aan de ontwerper voorgelegd;
- de levering en alle prestaties die noodzakelijk zijn om de waterdichtheid tussen de aangrenzende palen te garanderen;
- de levering en prestaties die nodig zijn voor injecties om infiltratie te onderdrukken.

6. MICROPALLEN

6.1. ALGEMENE BEPALINGEN

Deze voorschriften zijn van toepassing op micropalen.

Deze worden door grondboring verwezenlijkt en moeten als zodanig als volwaardige boorpalen worden beschouwd. Bijgevolg zijn de voorschriften van § 5.7. hierop van toepassing. Zij bestaan uit:

- een afdichtingszone uitgevoerd door injectie;
- een wapening bestaande uit stalen staven met een hoge rekgrens, klassiek betonstaal of dikwandige stalen buizen;
- indien nodig, een kop die bedoeld is om, door middel van een verdeelplaat, de verbinding tussen de te ondersteunen structuur en het natuurlijke terrein te verzekeren.

De ingediende prijzen voor de posten van de meetstaat voor de micropalen omvatten de in dit bestek vereiste documenten, de voorbereidende werken, de levering en uitvoering van de micropalen, de proeven op de dragende elementen en op de afdichtingen.

Voor micropalen geldt een totale prijs per meter micropaal.

De aanbestedingsdocumenten vermelden:

- het maximumniveau van de bouwput;
- het niveau van het grondwater;
- het rapportnummer van de statische penetratieproeven en eventuele andere proeven die zijn gebruikt om de aard van de op de site aangetroffen bodem te bepalen;
- de inplanting van de micropalen en de belasting die ze moeten opnemen;
- in voorkomend geval, de afmetingen van de muren en de wanden waarlangs eventueel micropalen moeten worden geboord.

De booroperaties voor de plaatsing van de micropalen in een funderingsblok dat een watervoerende laag onder spanning omvat, moeten worden uitgevoerd buiten het bereik van een waterdichte sluis.

De aannemer wordt erop gewezen dat de plaatsing van de micropalen in functie kan zijn van andere werken en dus moet worden geïntegreerd in de algemene planning van de werf. Om conflicten te vermijden die het gevolg kunnen zijn van de gelijktijdige bezetting van de werf door verschillende aannemers, is het bijgevolg aan de hoofdaannemer om, in overleg met de betrokken partijen, de werkzaamheden van de verschillende teams te coördineren. De aannemer kan derhalve geen aanspraak maken op enige schadevergoeding van de bouwheer.

De uitvoering moet worden verzekerd door bevoegd en ervaren personeel en managers.

6.2. NORMATIEVE DOCUMENTEN BETREFFENDE ONDERHAVIGE OPDRACHT

Volgende normatieve documenten zijn van toepassing:

- De norm NBN EN 14199: Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Micropalen;



- De Franse norm P 11-212, document DTU 13.2. Fondations profondes pour le bâtiment;
- Het boekje nr. 62 – Titel V Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil, van het Franse Ministerie van Uitrusting, Huisvesting en Vervoer;
- Het document 'Les micropieux', uitgegeven in maart 1986 door het Franse Ministerie van Uitrusting, Huisvesting en Vervoer;
- De (Franse) proefmethode LPC nr. 23 L'essai préalable statique de tirant injecté
- De norm DIN 4128 Verpresspfähle (Ortbeton- und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser.

Bovendien moet het plaatsingsmateriaal van de micropalen aan de eisen voldoen van de norm NBN EN 791: Boorinstallaties – Veiligheid.

6.3. DOOR DE OPDRACHTNEMER TE VERSTREKKEN DOCUMENTEN

Vóór de aanvang van de werken dient de aannemer de volgende documenten ter voorafgaande goedkeuring aan de ontwerper te verstrekken:

- zijn kwaliteitscontroleplan met het beleid dat hij voornemens is te voeren om de kwaliteit van zijn werk te waarborgen en de middelen en de wijze waarop hij zich wil toerusten om daaraan te voldoen;
- zijn werkprocedures voor de uitvoering van de micropalen. Zij moeten onder meer aangeven welke middelen qua personeel en materiaal hij voornemens is te gebruiken, de kwaliteit van de gebruikte materialen, de eventuele uitvoerings- en proeftechnieken evenals de corrigerende maatregelen in geval van onvoorziene afwijkingen;
- zijn hygiëne- en veiligheidsplan waarin de eisen zijn vastgelegd die strikt moeten worden nageleefd om de risico's voor alle ter plaatse aanwezige personeelsleden tot een minimum te beperken. Onder meer moeten alle machines die de aannemer in het kader van deze onderneming gebruikt vooraf door een erkende Belgische instantie worden goedgekeurd. Er dient tijdig een kopie van de afgegeven goedkeuringsrapporten aan de ontwerper te worden verstrekt, bij gebreke waarvan de machines niet mogen worden gebruikt;
- de berekeningsnota's en -fiches die door de ontwerper worden gevraagd in het kader van de toepassing van de richtlijnen in dit bestek of in het kader van de uitvoering van de verschillende werken op de werf.

De aannemer bepaalt zelf de belasting per micropaal, de verdeling, de hellingshoek, de geometrische kenmerken van de koppen, de dikte van de verdeelplaten en de lengte van de afdichting van de micropalen.

Ook de keuze van het type injectie wordt aan zijn eigen oordeel overgelaten. De gekozen techniek moet echter worden verantwoord met een berekeningsnota die ter goedkeuring aan de ontwerper wordt voorgelegd vóór de aanvang van de micropaalwerken. Dit geldt ook voor de verschillende elementen vermeld in de voorgaande paragraaf.

Deze berekeningsnota is een integraal onderdeel van de werkprocedure voor micropalen.

Meer bepaald de lengte en de helling van de micropalen worden door de aannemer bepaald op basis van de indicaties van de geotechnische onderzoeken. Zij moeten aan volgende voorwaarden voldoen:

- de afdichtingszone moet zich uitstrekken in een voldoende resistente bodemlaag;
- de maximale belasting van de afdichtingszone moet ten minste 2 maal de nominale nuttige belasting van de micropalen bedragen.

Indien er tijdens de werkzaamheden significante verschillen blijken te zijn tussen de reële kenmerken van het terrein en de kenmerken opgenomen in de berekening, dient de aannemer de ontwerper hiervan onverwijld op de hoogte te stellen, zodat eventuele corrigerende maatregelen kunnen worden genomen.

6.4. AANSPRAKELIJKHEID TEGENOVER DERDEN

De aannemer is aansprakelijk voor eventuele schade als gevolg van de uitvoering van de micropalen.

Indien deze niet voor een ander deel van het project is opgesteld, stelt de aannemer op eigen kosten en vóór de aanvang van de werken een plaatsbeschrijving op van alle aan de werf grenzende eigendommen.

Er wordt een kopie van deze door de bewoners aanvaarde plaatsbeschrijving aan de bouwheer overhandigd als bewijs dat de plaatsbeschrijving inderdaad is opgesteld.

Na de uitvoering van de werken maakt de aannemer op zijn kosten een staat op van deze plaatsbeschrijving. De aannemer zal de eventuele schade herstellen en de bouwheer een bewijs van deze staat leveren tot tevredenheid van alle betrokkenen.

Het herstel van de schade is uitsluitend ten laste van de aannemer. In geen geval kan de bouwheer in vrijwaring worden opgeroepen voor schade die aan derden wordt toegebracht.

Indien het gebruikte procedé schade kan veroorzaken, heeft de ontwerper het recht om een wijziging in het uitvoeringsprocedé op te leggen om dergelijke schade te voorkomen, waarbij de aannemer volledig aansprakelijk blijft.

6.5. UITVOERING

6.5.1. Uitvoeringsdocumenten

6.5.1.1. Boorplan

Het boorplan moet het volgende bevatten:

- de belangrijkste kenmerken van de micropalen (diameter, wapening, draagkracht, enz.);
- de inplanting, eventuele helling en nummering van de micropalen;
- de niveaus van het kraken.

6.5.1.2. Dagboek van de werken

De aannemer is verplicht een dagboek van de werken bij te houden, dat permanent op de werf beschikbaar is en kan worden geraadpleegd voor alle informatie die tijdens de uitvoering wordt verzameld. Deze informatie moet gaandeweg worden genoteerd:

- geboorde lengte;
- helling;
- boormoeilijkheden;
- mechanische aard en kwaliteit van de aangetroffen grond;
- gebruikte specie;
- aantal injecties;
- injectiedrukken;
- geïnjecteerde volumes;

6.5.2. Voorbereiding van de werf

Vóór het boren van de micropalen is de aannemer verplicht een werkplatform voor te bereiden. De afmetingen ervan worden door de aannemer bepaald in functie van de afmetingen van zijn machines, de aard van het terrein en de noodwendigheden van de onderneming.

De moeilijkheden bij de uitvoering als gevolg van onvoldoende draagvermogen van het platform mogen in geen geval leiden tot een verhoging van het bedrag van de offerte of een verlenging van de uitvoeringstermijn.

De prijs voor de inrichting en het onderhoud van dit platform zijn inbegrepen in de eenheidsprijs van de verankering of in het forfait van de werfinstallatie.

6.5.3. Inplanting van de micropalen

Bij vaststelling van een gebrek in de inplanting, helling of andere gebreken, wordt dit gebrek toegelaten als dit geen aanleiding geeft tot versterking of wijziging van de fundering.

Indien daarentegen versterkingen en/of wijzigingen nodig zijn, zal de aannemer deze op eigen kosten uitvoeren indien hij verantwoordelijk is voor het gebrek. De daaruit voortvloeiende kosten voor stabiliteitsstudies worden ook door de aannemer gedragen.

6.5.4. Boring

De aannemer moet een boormethode gebruiken die aangepast is aan de aard van de bodem en de diameter die nodig is voor een goede plaatsing van de micropalen.

Bij het boorprocedé zal ook rekening worden gehouden met de nabijheid van bestaande ondergrondse structuren.

Bij het boren moet het evenwicht van de bodem gedurende de hele operatie worden verzekerd. Daartoe moet de uitgraving van de grond beperkt blijven tot het theoretische boorvolume. Bovendien moeten de gebruikte apparatuur en de boortechniek de bestaande bodemstructuur zo min mogelijk verstoren.

Waterdoorbraken moeten worden vermeden. Dit is bijzonder belangrijk voor micropalen die moeten worden geboord in grond die een watervoerende laag onder druk bevat. In dit geval en te dien einde moet de aannemer waterdichte sluisen installeren.

Na afloop van de boorwerkzaamheden moeten de boorgaten hermetisch worden afgesloten om het binnendringen van vreemde voorwerpen te voorkomen.

Op terreinen die gemakkelijk kunnen instorten, moeten de boorwanden worden ondersteund door de behuizing, totdat de wapening is geplaatst en de afdichtingsspecie is geïnjecteerd.

Bij een bolstaande bodem moet de micropaal meteen na het boren worden geplaatst en geïnjecteerd.

6.5.5. Injectie

De micropalen kunnen in drie categorieën worden ingedeeld op basis van de aard van de injectie die zorgt voor hun verbinding met het natuurlijke terrein. De types injecties zijn:

- op zwaartekracht gebaseerd: aanbrenging zonder druk van de specie door gewone opvulling van het boorgat;
- globale eenheidsinjectie met volgende kenmerken:
 - de injectie wordt in één keer uitgevoerd door een manchetbuis die aan de kop is afgesloten met een gewone afsluiter;
 - alle manchetten gaan tegelijkertijd open, waardoor het onmogelijk is om de hoeveelheid specie die door elk van de manchetten wordt geabsorbeerd, te controleren;
 - de injectie in één keer geldt voor de hele lengte van de afdichting van de micropaal;
- selectief-repetitieve injectie:
 - de injectie wordt uitgevoerd door een manchetbuis maar, manchet na manchet, door middel van een dubbele afsluiter;
 - de manchetten worden achter elkaar behandeld, ofwel opwaarts ofwel neerwaarts;
 - de hoeveelheid specie die door elke manchet wordt geabsorbeerd, wordt streng gecontroleerd, zodat op elke manchet zoveel injecties kunnen worden aangebracht als nodig is, totdat het gewenste resultaat is bereikt.

Meestal bestaat de injectiespecie uit portlandcement en water. Soms kan een hulpstof worden voorzien. Er mogen andere bindmiddelen worden gebruikt, mits deze in een labo en in situ zijn onderzocht om hun mechanische eigenschappen, duurzaamheid en corrosiviteit voor staal te bepalen.

De eigenschappen van de specie en in het bijzonder de cement/water-verhouding (C/W) moeten worden aangepast aan de injecteerbaarheid van het terrein en de agressiviteit ervan. In het algemeen is de C/W-verhouding gelijk aan 2. In ieder geval moet de samenstelling van de specie vooraf met de ontwerper zijn overeengekomen.

De injectie van het funderingsblok wordt uitgevoerd volgens de hierboven beschreven methoden, waarbij ervoor wordt gezorgd dat het water en de lucht kunnen worden afgevoerd en dat het boorgat tot aan de rand wordt opgevuld. Het type injectie wordt overgelaten aan het initiatief van de aannemer na voorafgaande toestemming van de ontwerper. Als er gekozen is voor een zwaartekrachtinjectie, dan wordt deze tegelijk met de verhoging van de boorbuis uitgevoerd. De boorbuizen worden zorgvuldig gedemonteerd om de bodemstructuur niet te veranderen.

De aannemer zorgt ervoor dat de geometrische opstelling van de micropalen zodanig is dat hun afdichtingszone niet samensmelt of niet steunt op bestaande constructies.

Indien rond het boorgat of nabij een naburig boorgat de aarde uitzet, wordt de injectie onmiddellijk stopgezet.

Het belasten van de micropalen kan pas beginnen nadat de cementzone is uitgehard. De tijd tussen de injectie en het belasten moet ten minste 8 dagen bedragen.

Om deze tijd te verkorten, kan er gebruik worden gemaakt van snelcement. Gezien de corrosierisico's voor het staal, is aluminiumcement echter alleen toegestaan na goedkeuring door de ontwerper van een ontwerpnota voor berekening van de wapening, waarin rekening wordt gehouden met de mogelijke corrosie hiervan.

De injectie moet absoluut voldoen aan de door de aannemer in zijn uitvoeringsprocedures beschreven werkwijze. Dit geldt vooral voor de aard van de geïnjecteerde vloeistof, de waarde van de druk en de geïnjecteerde hoeveelheden.

Indien de aannemer tijdens de uitvoering om welke reden dan ook de door hem voorgestelde werkwijze moet wijzigen, doet hij dit op eigen risico en zonder dat hij recht heeft op een verhoging van het bedrag van de offerte of op een verlenging van de termijn. Bovendien moeten de aanbevolen wijzigingen ter goedkeuring zijn voorgelegd aan de ontwerper en moeten ze van dien aard zijn dat het door de bouwheer nagestreefde doel wordt bereikt.

6.5.6. Kraken van de micropalen

Elke micropaal wordt gekraakt op het niveau dat in de uitvoeringsplannen is vastgelegd, d.w.z. dat de kop ervan wordt gestript of voorbereid op de uitvoering van de volgende werken.

Wanneer de wapening is vrijgemaakt van de micropalen, wanneer deze zijn samengesteld uit betonringen, wordt deze in de funderingszool of in de verdeelbalken gebogen.

6.6. BELASTING VAN DE MICROPALLEN

De wapening wordt verondersteld alleen de volledige nuttige belasting van de micropalen op te nemen, met uitsluiting van het speciegedeelte. De wapening moet zodanig zijn dat de spanning in de staalgedeelten onder invloed van de effectieve nuttige belasting, op 0,2% van de vervorming, onder 50% van de elasticiteitsgrens blijft.

Alle micropalen moeten worden verantwoord voor een maximale belasting van ten minste 2 keer de effectieve nuttige belasting.

6.7. PROEVEN

6.7.1. Aanvaardingsproeven

Na voltooiing van alle micropalen kan de ontwerper besluiten om een belastingsproef uit te voeren op een door hem aangewezen micropaal.

Als deze test overtuigend is, wordt de fundering aanvaard. Zo niet wordt een controleproef uitgevoerd op twee andere micropalen. Indien deze twee proeven bevredigend zijn, wordt de fundering aanvaard, behalve voor de micropalen met dezelfde kenmerken als die van de onbevredigende proef. Deze micropalen moeten op kosten van de aannemer worden versterkt.

Als één of beide micropalen in de controleproef niet voldoen, wordt de fundering afgekeurd en is het aan de aannemer om een versterkingsontwerp voor deze micropalen in te dienen. De kosten van deze proeven komen ten laste van de bouwheer en worden als een afzonderlijke post in de meetstaat van de opdracht vermeld.

6.7.2. Werkwijze voor belastingsproeven

Alle proeven vinden plaats op tegenspraak, in aanwezigheid van de ontwerper.

De werkwijze voor de proef is die gepubliceerd door het Laboratoire Central des Ponts & Chaussées (Frans Ministerie van Openbare Werken en Huisvesting) onder de titel 'Essai statique de pieu isolé sous charge axiale' (Méthode d'essai LPC nr. 31).

De meetapparatuur voor verplaatsingen moet bestaan uit minstens drie fleximeters die ten minste 5 m van de paal, en op 120° ten opzichte van elkaar zijn geplaatst. Ze zijn van klasse I en maken het mogelijk tot 1/100 van een millimeter af te lezen.

De verbinding tussen de kop van de micropaal en de fleximeter wordt gemaakt door een metalen balk met voldoende stijfheid.

De metalen balken zijn ingebed in een betonnen poer, zorgvuldig gecentreerd ten opzichte van de micropaal.

De fleximeters en balken zijn beschermd tegen de inwerking van wind en zon.

Het rekenkundig gemiddelde van de aflezings van de drie fleximeters bepaalt de heivalue.

De meetapparaten voor de belasting zijn ofwel dynamometers ofwel manometers die de door de pomp geleverde druk aan de inlaat van de belastingscilinder meten. Ongeacht de methode die wordt gebruikt om de belastingen af te lezen, moet het mogelijk zijn deze te beoordelen met een relatieve fout ten opzichte van de afgelezen waarde van maximaal 2%.

De meetapparatuur en in het bijzonder de manometers worden door de aannemer geleverd. Ze moeten in perfecte staat zijn. Hun indicaties moeten te allen tijde vergelijkbaar zijn met die van een parallelgeschakeld controleapparaat. De meetapparatuur moet periodiek worden gecontroleerd in een door de ontwerper erkend laboratorium. Een kalibratiecertificaat van minder dan 6 maanden oud, moet aan de ontwerper worden verstrekt vóór de aanvang van de belastingshandelingen.

De maximale belasting is 2 keer de nuttige belasting. Deze wordt bereikt in minimaal 10 gelijke lagers van een uur, zonder tussentijds lossen.

Het lossen aan het einde van de proef gebeurt in ten minste 5 gelijke lagers van elk 5 minuten. De permanente verzakking die na het lossen overblijft, wordt in het beproevingsverslag opgenomen.

6.8. WIJZE VAN BETALING

De aannemer geeft een forfaitaire prijs per meter uitgevoerde paal, rekening houdend met alle voorschriften van dit bijzonder bestek.

Bij overmaking van de prijs wordt de aannemer geacht op de hoogte te zijn van alle bijkomende werken en werkomstandigheden. In het bijzonder zal hij kennis hebben genomen van de resultaten van de verschillende geotechnische campagnes die bij de ontwerper of bij de bouwheer kunnen worden geraadpleegd en zal hij alle aanvullende onderzoeken die hij nodig acht, hebben uitgevoerd.

Hij kan in geen geval een prijstoeslag rechtvaardigen voor ondervonden moeilijkheden of grotere dan verwachte hoeveelheden geïnjecteerd cement.

7. BOUWWERKEN IN GEWAPEND BETON

7.1. ONTWERP BOUWWERKEN IN BETON

7.1.1. Studie

De studie van de stabiliteit en de berekening van het gewapend beton komen ten laste van de ontwerper. Ze worden onder zijn verantwoordelijkheid uitgevoerd.

De berekeningen zijn gebaseerd op de elasticiteitsveronderstellingen. Het nazicht van de scheurvorming voldoet aan de EN1992-norm, afhankelijk van de aard van de bouwwerken, hun blootstellingsgraad, de handelingen die ze belasten en de frequentie van hun herhaling.

De bekistingsplannen worden op architecturaal vlak echter gecontroleerd door de architect.

In geval van afwijkingen tussen de plannen van het stabiliteitsbureau en de bouwkundige plannen of in geval van afwijkingen tussen verschillende plannen van het stabiliteitsbureau is de gekozen aannemer verplicht dit te melden aan de ontwerper en de architect, die exclusief beslissingsbevoegdheid hebben.

De aannemer is verplicht de werken uit te voeren in overeenstemming met de verstrekte documenten. Er mogen geen wijzigingen worden aangebracht zonder schriftelijke toestemming van de ontwerper.

De studiekosten van de ontwerper zijn voor rekening van de bouwheer.

De ontwerper zal de aannemer voorzien van een set van 4 afdrucken van elk door hem opgesteld plan.

Elke bijkomende afdruk die door de aannemer wordt gevraagd, wordt gefactureerd aan de prijs van € 5/m².

7.1.2. Algemene voorschriften

Voor de uitvoering van betonconstructies gelden de volgende voorwaarden en voorschriften:

- De normen weergegeven in § 1.2.2 van onderhavig bestek;
- De norm NBN EN 1992-1-1 en NBN EN 1992-1-1-ANB – Eurocode 2 Berekening van betonconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen;
- De norm NBN EN 1992-1-2 en NBN EN 1992-1-2-ANB – Eurocode 2 Berekening van betonconstructies: algemene regels – berekening van constructies bij brand;
- De norm NBN EN 1994-1-1 et NBN EN 1994-1-1-ANB – Eurocode 4 Ontwerp en berekening van staalbetonconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen;
- De norm NBN EN 1994-1-2 en NBN EN 1994-1-2-ANB – Eurocode 4 Ontwerp en berekening van staalbetonconstructies: algemene regels – berekening van constructies bij brand;
- De bestekken nr. 104 en nr. 901;
- De brandbeveiligingsvoorschriften.



In geval van tegenstrijdigheid tussen de verschillende hierboven genoemde documenten en onderhavig bijzonder bestek, heeft dit bijzonder bestek voorrang.

7.1.3. Metingswijze en prijzen

7.1.3.1. Beton voor gewapend beton

De in de prijslijst vermelde eenheidsprijzen houden rekening met alle gebruikte middelen en alle bijkomende werken die door dit bijzonder bestek worden opgelegd.

Aangezien de werken in gewapend beton worden gemeten in vermoedelijk gemeten hoeveelheden volgens de geometrische volumes op basis van de uitvoeringsplannen, zal de definitieve afrekening worden opgemaakt op basis van de door de aannemer verstrekte en door de ontwerper goedgekeurde meetstaten.

Alleen de hoeveelheden die daadwerkelijk worden uitgevoerd volgens hun werkelijke metingen, holle ruimten afgetrokken, zullen worden betaald.

De aannemer zal, zonder aanspraak te kunnen maken op enige vergoeding, rekening moeten houden met de gaten en holtes die in het beton moeten worden gelaten voor de doorgang van de buizen en leidingen die nodig zijn voor de realisatie van de verwarmings-, ventilatie-, elektrische en sanitaire installaties die deel uitmaken van zijn onderneming.

7.1.3.2. Wapening voor gewapend beton.

Het door de ontwerper opgestelde staalschema zal de basis vormen voor het meten van de wapening voor gewapend beton. Alleen dit schema is geldig.

Elke andere versterking die de aannemer nuttig of noodzakelijk acht voor de uitvoering van het werk is voor rekening van de opdrachtnemer.

Het op het schema vermelde staalgewicht is gebaseerd op het volumegewicht van het staal van 7850 daN/m³.

Er worden geen extra kosten in rekening gebracht voor snippers, afval, consoles en toleranties.

7.1.3.3. Bekistingen voor gewapend beton

De bekistingen wordt afzonderlijk gemeten.

De in dit bijzonder bestek vermelde hoeveelheden moeten als vermoedelijk worden beschouwd.

7.1.3.4. Wijze van betaling

Deze paragraaf betreft zowel het beton, de wapening als de bekisting.



Naast de bovenvermelde specificaties zal in de ingediende prijzen rekening worden gehouden met de levering en plaatsing, zonder uitzondering of voorbehoud, van beton, wapening en bekisting, zonder toeslag voor werken die geacht worden binnen de door de aannemer gekozen uitvoeringswijze te vallen.

Voor speciale bekistingen, zoals de structuurbekisting met decoratief effect, wordt de offerteprijs opgevat als een supplement op de traditionele bekisting.

7.2. TECHNISCHE BEPALINGEN MET BETREKKING TOT DE MATERIALEN

7.2.1.Cement

7.2.1.1. Soort cement voor constructies in gewapend beton

Het soort cement voor constructies in gewapend beton voldoet aan de norm NBN EN197-1.

Tenzij anders vermeld, is het cement dat bij de vervaardiging van de constructies van gewapend beton moet worden gebruikt, van sterkteklasse 42,5. Bij betonneren in koud weer (temperatuur onder 10°C) wordt alleen cement CEM I 42,5 gebruikt.

Voor beton in contact met de bodem zal de aannemer een cement type CEM III/ A, B of C, HSR en LA gebruiken.

Indien de aannemer andere dan de hierboven vermelde soorten cement wenst te gebruiken, moet hij de cementsoort(en) die hij wil gebruiken, ter goedkeuring aan de ontwerper voorleggen.

7.2.1.2. Levering en opslag van cement

De levering gebeurt tijdig.

Indien het beton ter plaatse wordt gemaakt, neemt de aannemer alle nodige maatregelen om het cement in een droge atmosfeer te houden.

De verschillende soorten cement moeten apart worden opgeslagen.

7.2.2.Zand voor beton

7.2.2.1. Soort zand

Voor betonnen constructies kan de aannemer naar eigen goeddunken en op voorwaarde dat wordt voldaan aan de specificaties van artikel 7.2.2.2, gebruik maken van het volgende zand:

- natuurlijk zand afkomstig van de natuurlijke afbraak van over het algemeen kiezelhoudende gesteenten;
- zand uit zand- en grindgroeven;
- rivierzand.



In het algemeen zal voornamelijk gebruik worden gemaakt van grovezand, eventueel met toevoeging van gewassen grovezand om het beton voldoende verwerkbaar te maken.

De aannemer legt de granulometrische curve van het zand waarmee het beton wordt samengesteld ter goedkeuring voor aan de ontwerper.

7.2.2.2. Specificaties

Deze zandsoorten zijn natuurlijk. Zij voldoen aan de norm NBN EN 12620+A1. In de onderstaande tabel worden de eigenschappen ervan weergegeven.

Het halogenidegehalte (NaCl) van natuurlijk zand moet minder dan 0,1% bedragen. Het gehalte aan kalkhoudend materiaal in de vorm van brokkelig materiaal bedraagt maximaal 5%.

| Bestemming van het zand | Soort zand | Fijnheidsmodules | Maximaal fijnstofgehalte (< 74 µm) | Maximaal organisch gehalte | Staat van reinheid |
|---------------------------------------|------------|------------------|--|----------------------------|--|
| Gewapend beton Voorgespannen beton | Natuurlijk | 3,40 tot 1,40 | Rivierzand: 2 % Zand uit zandgroeve: 3 % | 0,5 % | Het zand mag geen vreemde stoffen bevatten zoals klonten klei, steenkool, bruinkool, cokes, teer, as, sintels, hout- en plantaardige deeltjes, schelpen, gips, kalk, organisch afval, suiker, zinkoxide en oplosbare zouten. |
| | Kunstmatig | 3,40 tot 1,40 | 5 % Fijn grindzand: 3 % | | |
| Magere funderingsbeton | Natuurlijk | 3,40 tot 0,90 | 7 % | 0,5 % | |
| | Kunstmatig | 3,40 tot 0,90 | Deeltjes van dezelfde aard als het oorspronkelijke gesteente: 20 % | 0,5 % | |

7.2.3. Gewone granulaten

7.2.3.1. Soort granulaten

7.2.3.1.1. Algemeen

De granulaten zijn conform de norm NBN EN 12620+A1.

De bijzondere voorschriften van dit bijzonder bestek geven de te gebruiken granulaten aan.

Bij gebrek aan voorschriften gebruikt de aannemer de volgende granulaten:

- rivier- of groevegrind;
- gebroken of herbroken stenen (gebroken porfier, harde zandsteen, harde kalksteen, kwartsiet, gebroken keien en grind).

7.2.3.1.2. Gebroken grind en stenen

Gebroken stenen zijn afkomstig van gezonde, harde, niet-leisteenhoudende en niet-vorstgevoelige rotsen zoals porfier, zandsteen, kalksteen, kwartsiet, keien, rivier- of groevegrind.

Bij grind en steenslag moet de verhouding tussen het volume van de korrels en het volume van de omgeschreven bol zo groot mogelijk zijn.

Op het moment van toepassing moeten de granulaten vrij zijn van materiaal dat de sterkte van het beton zou kunnen beïnvloeden of de vernietiging van de wapening zou kunnen bevorderen.

De samenstelling van de korrels zal worden aangepast aan de omstandigheden: over het algemeen zal een grootte van 8/22 of 4/32 worden gebruikt. Als de te betonneren secties klein zijn of de wapeningsdichtheid hoog, zal de aannemer in plaats daarvan een grootte van 4/16 of 8/16 gebruiken.

7.2.3.2. Specificaties

7.2.3.2.1. Algemeen

Tenzij in de bijzondere voorschriften van dit bijzonder bestek anders is bepaald, hebben de granulaten de kenmerken zoals aangegeven in de volgende tabel uit de norm NBN EN 12620+A1.

| Bestemming van de granulaten | Soort granulaten | Grootte | Organische materialen |
|------------------------------|------------------------------|--------------|---|
| Gewapend en ongewapend beton | Fijn grind | 4/14 of 4/28 | Het gehalte aan organisch materiaal moet klein genoeg zijn om ervoor te zorgen dat bij de klassieke colorimetrische proef de verkregen tint onveranderd blijft. |
| | Gebroken of herbroken stenen | 7/14 of 7/20 | |

7.2.3.2.2. Netheid

Op het moment van gebruik moeten de granulaten vrij zijn van materiaal dat de sterkte van het beton zou kunnen beïnvloeden of de vernietiging van de wapening zou kunnen bevorderen. Zo niet, moeten

ze grondig worden gewassen en indien nodig moet ervoor worden gezorgd dat ze veilig kunnen worden gebruikt.

7.2.4. Aanmaakwater

Het water dat gebruikt wordt voor het maken van beton moet schoon, helder en vrij van zuren, alkaliën, oliën, organische stoffen en afval zijn.

Water dat niet afkomstig is van een openbaar distributienet mag worden gebruikt mits voorafgaande toestemming en na elke analyse die nodig is om de geschiktheid ervan voor het beoogde gebruik te bepalen.

Het aanmaakwater is conform de norm NBN EN 1008. Bovendien mag in geen geval worden gebruikt:

- zuur water ($\text{pH} \leq 7$);
- water dat meer dan 3,5 % zeezout bevat;
- water dat meer dan 3 % magnesiumsulfaat of gipsulfaat bevat;
- suikerwater;
- water dat vet bevat;
- water dat zwevende deeltjes bevat, waarbij na 2 uur rust, de afzetting ≥ 2 ml/l;
- zeewater, brak water en rioolwater.

7.2.5. Hulpstoffen

7.2.5.1. Indeling

De hulpstoffen voldoen aan de normen van de NBN T 61-serie en NBN EN 934-2.

De indeling is in wezen gebaseerd op het doel waarvoor een hulpstof wordt gebruikt.

De belangrijkste klassen van hulpstoffen kunnen worden onderscheiden volgens NBN T 61-001:

- middelen die de eigenschappen van vers beton wijzigen:
 - waterreductiemiddelen;
 - luchtbelvormers;
 - waterreductiemiddelen – luchtbelvormers;
 - minerale plastificeerpoeders;
 - watervasthouders;
- middelen die de eigenschappen van beton tijdens de binding en de uitharding wijzigen:
 - bindingsvertragers;
 - bindingsversnellers;
 - verhardingsversnellers;
 - antivriesmiddelen;
 - watervasthouders;
- middelen die de eigenschappen van beton in harde staat wijzigen:
 - expansiemiddelen;
 - middelen die het gedrag en de duurzaamheid verbeteren;
 - middelen die de kleur wijzigen.

7.2.5.2. Algemene bepalingen



De aannemer kan hulpstoffen gebruiken om de hoeveelheid betonaanmaakwater te verminderen, de verwerkbaarheid van het mengsel te verbeteren, de binding en uitharding van het beton te versnellen of te vertragen, de weerstand tegen vorst en bepaalde chemicaliën te verhogen en het vriespunt van beton te verlagen.

De aannemer die gebruik maakt van hulpstoffen moet de gebruiksinstructies van de fabrikant volgen. Hij stelt de ontwerper hiervan in kennis en verstrekt hem de proefverslagen waaruit blijkt dat de gebruikte producten aan de vereiste kwaliteiten voldoen. De dosering kan alleen worden gewijzigd na voorafgaande studie en rechtvaardiging. Wanneer verschillende hulpstoffen worden gebruikt, wordt de compatibiliteit ervan tijdens de proeven gecontroleerd.

Indien de totale hoeveelheid vloeibare hulpstoffen groter is dan 3 l/m³ beton, moet bij de berekening van de water/cement-verhouding rekening worden gehouden met het watergehalte van deze hulpstoffen.

Er wordt de aannemer aanbevolen om bij de cementleverancier te controleren of de toevoeging van deze producten aan het voorziene cement niet wordt afgeraden.

Calciumchloride en chloridehulpstoffen mogen niet worden gebruikt in gewapend of voorgespannen beton.

7.2.6.Wapening

7.2.6.1. Soorten wapening

De uitvoeringsdocumenten schrijven de te gebruiken soorten wapening voor.

Het staal voldoet aan de eisen van de normen van de NBN A 24-serie en aan de bepalingen van bijlage 1 van de circulaire 546-17.

Zo niet, zijn de te vormen stalen staven die de betonwapening vormen van de kwaliteit BE 500 S.

Het wapeningsnetstaal is van de kwaliteit DE 500 BS. Het wapeningsnet wordt in de fabriek gemaakt. Het gebruik van een wapeningsnet in plaats van de in de plannen voorziene gevormde wapening is een manier van uitvoering.

De aannemer verstrekt een conformiteitscertificaat voor de kwaliteit van de gebruikte staven en het gebruikte wapeningsnet.

7.2.6.2. Controle van de wapening op de werf

De wapening moet duidelijk in goede staat zijn. De draden, staven of netten mogen geen gebreken vertonen die nadelig kunnen zijn voor het gebruik ervan, zoals naden, scheuren, barsten of krimpholtes.

7.3. BEKISTING EN WAPENING

7.3.1. Bekisting

7.3.1.1. Algemene voorschriften voor alle bekisting

7.3.1.1.1. Algemene voorschriften

Het uiterlijk van het zichtbeton wordt toegelicht in de voorschriften van dit bijzonder bestek. Dit mag ruwe of gladde bekisting zijn, ofwel van het type architectonisch beton.

Tussen de bekistingen zullen zo weinig mogelijk voegen bestaan. Ze zijn in geen geval zichtbaar.

Uitloop van cement of grindnesten worden niet toegestaan. Het is dus noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de bekisting perfect waterdicht is en de oppervlakken mooi op elkaar aansluiten.

De aannemer neemt alle nuttige voorzorgsmaatregelen om te vermijden dat in het beton luchtbellen of luchtzakken ontstaan.

Bovendien dient de aannemer in zijn bekistingswerken rekening te houden met alle bevestigingsmiddelen van de ruwbouw- of afwerkingselementen in het beton, zoals voorzien door de ontwerper in de uitvoeringsplannen of door deze laatste aangegeven vóór het aanbrengen van het beton. De levering en installatie van deze bevestigingen zijn zijn verantwoordelijkheid.

Ook komt het hem toe om voor zijn rekening te zorgen voor alle inkepingen, gaten en dozen die nodig zijn voor het goed uitvoeren van de werken. Hij dient ook te zorgen voor de levering en plaatsing van eventuele aanslagblokjes. Tenzij anders bepaald, bestaan deze uit onbehandelde en kleurloze rode Noorse den met zwaluwstaartuitsnijding of uit spijkerbaar beton. Ze worden geplaatst op de plaatsen aangegeven op de plannen of door de ontwerper.

7.3.1.1.2. Soorten bekisting

Tenzij anders bepaald door de ontwerper, in het bijzonder met betrekking tot speciale gestructureerde bekisting voor esthetische effecten op het oppervlak van de dagvlakken, wordt de keuze van het soort bekisting gelaten aan de aannemer. Hout en metaal worden toegestaan.

Voor de vlakken op de grond bestaat de bekisting ofwel uit gezaagd ruw hout, ofwel uit metaal, ofwel uit gelaagd hout.

Tenzij anders bepaald bestaan alle andere vlakken verplicht uit metaal of gebakeliseerde gladde multiplexplaten.

7.3.1.1.3. Weerstand en stijfheid

De bekistingen en hun dragers moeten een weerstand en stijfheid vertonen die overeenstemmen met de voorschriften van het Algemeen reglement voor de arbeidsbescherming.

Uitzettingen en vervormingen van de bekisting en dragers mogen geen schade aanrichten aan de werken in opbouw.

De bekisting moet zonder vervorming de belasting moeten weerstaan van het gewicht en de hydrostatische druk van het beton, van de schok van het gieten van het beton, de dynamische werking van de trilling, het betreden door het personeel, verplaatsen van bakken, opslag van materiaal en de inwerking van de wind.

De bekisting mag geen schade toebrengen aan de binding van het beton, het uitharden en het gedrag in de tijd. Ze moet verenigbaar zijn met het gewenste uiterlijk van het beton.

7.3.1.1.4. Tegenpijl

Het wordt aanbevolen de bekisting van de horizontale delen waarvan de overspanning meer dan 6 m bedraagt zo te plaatsen dat ze, nadat deze delen zijn geplaatst, een lichte tegenpijl behoudt van 1/1000 van de overspanning.

7.3.1.1.5. Krimpscheuren veroorzaakt door de bekisting

De aannemer moet alle nuttige voorzorgsmaatregelen nemen opdat de bekisting het beton niet weerhoudt te krimpen.

7.3.1.1.6. Waterdichtheid van de bekisting

De bekisting moet voldoende waterdicht zijn om verlies van cementmelk te voorkomen. Dit voorschrift is in het bijzonder belangrijk voor beton dat bestemd is om zichtbaar te blijven. In dat geval moet de wateropname van de bekisting uniform zijn om kleurverschillen te vermijden. Waterverlies moet vermeden worden.

7.3.1.1.7. Opening voor controle en storten

Om het storten, verdichten en controleren van het beton te vergemakkelijken, moeten voldoende grote openingen worden voorzien wanneer elementen van grote hoogte in één keer worden bekist.

7.3.1.1.8. Reiniging en behandeling van de bekisting

Alle vuiligheid en resten worden van de bekisting verwijderd (zaagsel, spaanders, nagels, resten binddraad, enz.). Hiervoor is het nodig om schoonmaakluiken te voorzien.

De houten bekisting moeten onmiddellijk voor het betonneren met water worden besproeid, vooral bij droog weer.

7.3.1.1.9. Ontkistingsproducten

De bekisting kan behandeld worden om het ontkisten te vergemakkelijken. Deze behandeling, verplicht bij glad beton, mag geen schadelijk effect hebben op het latere gedrag van de afwerking van het oppervlak, noch op het uiterlijk van het ontkiste beton.

Het ontkistingsproduct moet aangebracht worden voor de plaatsing van de wapening. Deze laatste mag niet in aanraking komen met het ontkistingsproduct.

De gladde bekisting die eventueel door de aannemer worden gebruikt daar waar later cementering of pleisterwerk wordt voorzien, moet worden behandeld met een product dat ervoor zorgt dat de bezetting voldoende hecht aan het betonoppervlak.

7.3.1.2. Speciale bekisting

De voorschriften van dit bijzonder bestek en/of de uitvoeringsplannen bevatten, indien van toepassing, informatie over werken of delen van werken waarvoor het gebruik van speciale bekisting is vereist.

7.3.1.3. Bekisting voor glad beton

Tenzij anders bepaald moet al het beton dat bestemd is om zichtbaar te blijven glad zijn.

De bekisting moet in het bijzonder verzorgd zijn zodat een perfecte vorming wordt verkregen en zodoende een perfect glad oppervlak zonder bramen of sporen van hernemen. De oppervlakken zijn uiterst vlak.

Tussen de bekisting zullen zo weinig mogelijk voegen bestaan. Ze zijn in geen geval zichtbaar.

Uitloop van cement of grindnesten worden niet toegestaan.

Het is dus noodzakelijk om ervoor te zorgen dat de bekisting perfect waterdicht is en de oppervlakken mooi op elkaar aansluiten.

De aannemer neemt alle nuttige voorzorgsmaatregelen om te vermijden dat in het beton luchtbellen of luchtzakken ontstaan.

In het geval van fouten wordt het beton opnieuw gestort op kosten van de aannemer. In het geval dat het resultaat van een gebrekkige uitvoering geen zorgvuldige afwerking vergelijkbaar met glad pleister is, zal de aannemer op zijn kosten bepleistering aanbrengen of het beton opnieuw storten.

Behalve anders bepaald worden de zichtbare vierkante of rechthoekige kolommen 15 mm zijdelings afgeschuind op elke rand.

Ruw bekist zichtbaar beton wordt nauwkeurig afgebraamd met de punt en bijgewerkt met cementmortel.

7.3.1.4. Breedplaten

Traditionele bekisting die gebruikt wordt bij de productie van vloeren van gewapend beton kan worden vervangen door betonnen bekisting voorzien van ingewerkte en uitstekende bewapening van het type 'breedplaten' wanneer de platen enkeldragend zijn en dikker zijn dan 15 cm.

Deze breedplaten bestaan uit een geheel in de richting van de overspanning en in de breedte in overeenstemming met de basismodule. Zij worden geprefabriceerd in de fabriek in uitstekende omstandigheden.

De leverancier wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de ontwerper.

De onderzijde van deze breedplaten is perfect glad in alle ruimtes waar zij zichtbaar blijft.

Uit de opgeruwde bovenzijde steekt de bewapening die alleen de scheerkracht kan overnemen.

De breedplaten worden geplaatst op rijen onbuigzame schoren die op onvervormbare wijze zijn verbonden. De schoren worden zo geplaatst dat ze een tegenpijl vormen zodat na het betonneren en het weghalen van deze schoren, de breedplaat een overblijvende tegenpijl behoudt van minstens 1/1000 van de overspanning.

Het leg- en schoorplan wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de ontwerper.

Het beton van de breedplaten is minstens van kwaliteit C30/37.

Ze worden niet geleverd op de werf vooraleer zij over deze sterkte beschikken.

Proeven op kubussen worden uitgevoerd per 100 m² breedplaat.

Alle producten waarvan de proeven niet toereikend zijn worden geweerd.

De in de breedplaten ingewerkte wapening is van kwaliteit BE 500 S.

7.3.1.5. Aanvullende voorschriften voor doorboringen

Alle doorboringen en gaten voor ventilatie- en verwarmingskokers, leidingen voor vloeistoffen en technieken worden nauwkeurig uitgevoerd op basis van de aanwijzingen op de bekistingsplannen. Het aantal, de plaats en de afmetingen zijn bepaald in de uitvoeringsplannen.

Er wordt geen enkele post voorzien voor gaten en doorboringen kleiner dan 4 dm² doorsnede vermeld in de uitvoeringsplannen. Hun eenheidsprijs is inbegrepen in de eenheidsprijzen van de ter plaatse of in de fabriek uitgevoerde bekistingen.

Voor gaten en doorboringen met een doorsnede groter dan 4 dm² gebeurt de metingswijze als volgt: de omtrek van het gat of de doorboring wordt vermenigvuldigd met de diepte. Bij het indienen van zijn prijs houdt de aannemer rekening met het eventueel uitvullen (desgevallende wapening en beton storten rondom de doorboringen).

Gaten en doorboringen groter dan 4 dm² doorsnede worden tegen de eenheidsprijs van de gewone bekisting aan de aannemer betaald als ze in elementen van speciale bekisting worden uitgevoerd.

Alle in de plannen vermelde doorboringen die door de aannemer tijdens de uitvoering vergeten zijn worden op zijn kosten uitgevoerd, zonder vergoeding of supplement, met behulp van snijdend of hakkend, niet-kloppend gereedschap zodat het blijvende beton niet losgemaakt of beschadigd geraakt.

De gaten of doorboringen die door de aannemer vergeten zijn op een element van al dan niet geprefabriceerd zichtbeton worden op zijn kosten uitgevoerd door een gespecialiseerde firma met behulp van snijdend of hakkend industrieel gereedschap bezet met diamant.

7.3.2.Wapening

7.3.2.1. Voorschriften met betrekking tot de uitvoering van niet-voorgespannen wapening

7.3.2.1.1. Netheid

De wapening is vrij van alle vuiligheid, olie, verf, aarde, enz.

Wanneer de wapening wordt geplaatst, is alle niet-klevende roest er afgehaald.

7.3.2.1.2. Bewerking van de wapening

De wapening wordt bewerkt op basis van de vormen en afmetingen die in de plannen en borderellen staan vermeld.

De aannemer ziet erop toe dat de buigstraal die door de norm wordt opgelegd, wordt gerespecteerd.

In principe wordt de wapening bewerkt op omgevingstemperatuur als deze niet lager is dan +5°C. Anders gebeurt de bewerking in een ruimte waar een temperatuur van minstens +5°C wordt aangehouden. De bewerking mag daarentegen in open lucht gebeuren tot -5°C op voorwaarde dat heen- en terugbuigproeven met succes werden uitgevoerd op een doorn met een diameter die kleiner is of gelijk aan degene gebruikt voor de bewerking.

7.3.2.1.3. Bepalingen voor de wapening

7.3.2.1.3.1. *Algemene bepalingen*

Alle wapeningen van een element moeten op de daartoe in de plannen voorziene plaatsen worden geplaatst, vóór het betonneren.

Er mag geen enkele wapening zichtbaar blijven na de ontkisting.

7.3.2.1.3.2. *Afstand tussen evenwijdige wapeningen*

De minimale afstand tussen twee naast elkaar gelegen staven van eenzelfde bed moet minstens gelijk zijn aan de grootste van volgende afmetingen:

- de diameter van de dikste van de twee staven;

- 20 mm;
- de grootste nominale korrelafmeting vermeerderd met 5 mm.

De afstand tussen twee naast elkaar gelegen staven van eenzelfde verticale lijn moet minstens gelijk zijn aan de grootste van volgende afmetingen:

- 0,75 keer de dikste van de twee staven;
- 0,50 keer de grootste nominale korrelafmeting.

Als de groepering van twee of drie elkaar rakende staven voorzien is in de plannen, worden maatregelen genomen om ervoor te zorgen dat het beton alle lege ruimten perfect kan vullen door middel van trillingen.

7.3.2.1.3.3. *Betondekking*

Deze afstand moet minstens gelijk zijn aan de grootste van volgende afmetingen:

- de diameter van de dikste staaf;
- de grootste nominale korrelafmeting;
- 30 mm.

De hierboven vermelde waarden kunnen verminderd worden met 5 mm voor de wapening waarvan de diameter niet groter is dan 10 mm. Hetzelfde geldt voor de beugels.

Afstandhouders uit bestendig materiaal (pvc of cement) zorgen voor een juiste positie van de wapening ten opzichte van de bekisting. Deze afstandhouders hebben een minimale dikte van 30 mm in de platen en de wanden.

Ze mogen niet bestaan uit hout, metaal of plastic en mogen geen aanleiding geven tot scheuren of insijpeling.

De dragers van de wapening mogen niet zichtbaar zijn aan het oppervlak, behalve wanneer ze van dezelfde kleur zijn als het beton.

Doorlopende afstandhouders zijn verboden.

Verder ziet de aannemer erop toe dat wat de dekking betreft de voorschriften inzake brandveiligheid worden gerespecteerd.

De bovenwapening van de platen wordt geplaatst vóór het betonneren. Ze wordt op haar plaats gehouden door verbindingsruiters die steunen op de onderwapening.

Wanneer de gebetonnerde oppervlakken niet beschermd moeten worden tegen regen, de inwerking van stoffen die schadelijk zijn voor de wapening, abnormaal hoge of lage temperaturen, dan moet de dikte van de dekking verhoogd worden.



Zij moet, naargelang het beton getrild is of aangestampt zonder trillen, respectievelijk 30 mm en 40 mm bedragen (35 mm en 45 mm of 1,5 keer de grootste korrelafmeting als de betrokken elementen van de werken zich in een agressieve omgeving bevinden).

Als de afstand tussen de randen van de buitenste wapening en de wanden van het beton groter is dan 40 mm, wordt in de plannen een extra net van secundaire wapening met een diameter van minimaal 2,5 mm voorzien. De uitwerking van het ontwerp voldoet aan de voorschriften in de vorige alinea's.

Staven die elkaar kruiselings raken moeten voldoende aan elkaar worden vastgemaakt om te vermijden dat ze tijdens het betonneren worden verplaatst.

De staven kunnen vastgemaakt worden door ze te lassen, of te verbinden met gegloeide draad.

Indien nodig wordt technologische wapening geplaatst om de in het plan voorziene wapening weerstand te bezorgen of te ondersteunen.

7.3.2.1.4. Verankering en overlapping van de wapening

De lengte van de verankeringen en overlappingsen staat vermeld op de plannen.

Indien er lagen geprefabriceerd wapeningsnet worden gebruikt en tenzij anders bepaald wordt de overlapping van de hoofdstaven van deze lagen afgeleid uit tabel 30 van de TV 217.

7.3.2.1.5. Vasthouden van de wapening

De wapening is vastgemaakt door binddraad, lassen en spieën die weldoordacht zijn geplaatst, sterk en talrijk genoeg zijn opdat zij niet zouden kunnen verschuiven terwijl het beton gestort wordt, ofwel door de krachten die ontstaan door deze storting, ofwel door overlopen.

De spieën bestaan uit bestendig materiaal, met uitzondering van hout en metaal.

Nadat het beton is uitgehard, mogen de spieën geen aanleiding geven tot scheuren, noch insijpelen van vocht, waardoor corrosie van de wapening ontstaat.

Het contactoppervlak van de spie of de afstandhouder met de bekisting moet zo klein mogelijk gemaakt worden om nadelen ten gevolge van differentiële thermische uitzetting of een eventuele behandeling van het oppervlak te vermijden.

De dragers op afstandhouders mogen niet zichtbaar zijn op het oppervlak.

Tenzij ze door hun vorm vast blijven zitten, moeten de spieën van gelijk welk materiaal uitgerust worden met voorzieningen waarmee ze aan de wapening kunnen worden bevestigd zodat ze zich tijdens het storten van het beton niet verplaatsen (binddraad, klemmen, enz.).

7.3.2.1.6. Lassen van de staven

Het is verboden wapeningen op de werf te lassen.

Het lassen van wapeningen in de werkplaats moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan de ontwerper.

Wanneer wapeningen gelast worden dient de aannemer er zeker van te zijn dat het staal lasbaar is via de werkwijze die hij zinnens is te gebruiken.

Elke lasser moet met succes de trek- en buigproeven uitvoeren zoals bepaald door de norm NBN A 24-302 onder dezelfde voorwaarden als die van het uit te voeren werk.

Volgende lasmethoden zijn toegestaan:

- elektrisch booglassen;
- elektrisch weerstandlassen;
- elektrisch afbrandstuiklassen;
- gaslassen.

De door de aannemer gekozen methode zal worden toegelaten als de lasproeven beschreven door norm NBN A 24-302 toereikend zijn.

Er mag alleen gelast worden op de rechte delen van de staven.

Als men kiest voor manueel booglassen is het nodig om elektroden met een basische bekleding te gebruiken voor stalen van andere kwaliteit dan BE 220 en BE 400 koudgehard.

Bij overlappend lassen moet er over een voldoende lang stuk gelast worden zodat bij de trekproef de breuk optreedt buiten de verbinding.

Bij stuiklassen moeten de staven in het verlengde van elkaar geplaatst worden en constructies voorzien worden om de relatieve verplaatsing en hoekverplaatsing van de staven tijdens het lasproces te vermijden.

Wanneer een wapening bestaat uit meerdere evenwijdig gelaste staven, zijn de lasnaden zo geplaatst dat geen sectie meer dan een lasnaad bedraagt per groep van vijf staven.

De dichtstbij gelegen evenwijdige sectie tot deze groep van vijf staven met een lasnaad bevindt zich op ten minste 20 diameter van de eerste sectie.

Als gekruiste staven worden gelast moet dit zo worden gedaan dat er geen sprake is van een verslechtering van de eigenschappen van de staven als gevolg van een plaatselijke groef.

Het lassen van gekruiste staven is verboden als deze onderhevig zijn aan moeheid.

7.3.2.1.7. Toleranties op de positie van de wapening

Een kleinere spreiding van de minimumafstanden tussen de wapening onderling en tussen de wapening en de bekistingwanden, zoals bepaald in artikel 7.3.2.1.3., is niet toegestaan.

De asafstand van een staaf tot de dichtst bijgelegen wand van het beton wijkt niet af van de theoretische afstand d , aangeduid op het plan en uitgedrukt in cm, met meer dan $\frac{1}{2} d^{\frac{1}{6}}$ cm in het algemeen en met meer dan $\frac{1}{4} d^{\frac{1}{3}}$ cm voor de dwarswapening van de versterkte stukken.

De afwijking in cm tussen de werkelijke positie van de dwarsdoorsnede van een staaf en zijn theoretische positie bepaald in de plannen is niet groter dan $L^{\frac{1}{6}}$, waarbij L de lengte van de staaf in cm uitdrukt.

De tussenruimte tussen de wapening van de platen en de dwarswapening (behalve die van de versterkte stukken) verschillen niet van de theoretische afwijkingen t aangetoond door de tekeningen en uitgedrukt in cm met meer dan $\frac{1}{2} t^{\frac{1}{3}}$ cm. Voor de dwarswapening van de versterkte stukken is de toegestane afwijking verkleind tot $\pm \frac{1}{4} t^{\frac{1}{6}}$ cm.

7.3.2.1.8. Meetstaat

Het gebruikte staal is opgenomen in de borderellen bij de wapeningsplannen. Het soortelijk gewicht van het staal bedraagt $7,85 \text{ daN/dm}^3$.

Allerlei afval en verlies, alsook de extra diameters, worden geacht inbegrepen te zijn in de forfaitaire prijs per ingeleverde daN. Hetzelfde geldt voor alle wapening bestemd om betonstaal op zijn plaats te houden evenals binddraad, beugels en afstandhouders. In de meetstaat wordt dus alleen met de hoeveelheden staal die opgenomen zijn in de borderellen van de ontwerper rekening gehouden.

Het gewicht van de geprefabriceerde wapeningsnetten zal worden geteld met een forfaitair supplement van 30 % voor de overlappingsen.

7.3.2.2. **Opslag van de wapening**

Tijdens de periode tussen de ontvangst en de plaatsing van de wapening moet deze altijd opgeslagen worden in een verluchte, overdekte en tegen vocht beschermde ruimte.

7.3.2.3. **Harsgebonden verankering van staven**

Dit artikel betreft wapeningsstaven die moeten worden gebruikt om op door de ontwerper aangegeven plaatsen de verbinding te verzekeren tussen sommige nieuwe constructies in gewapend beton met al bestaande wanden of dragers uit gewapend beton.

Dit type staaf bestaat uit twee elementen;

- enerzijds de capsule met de hars, het bindingsmiddel en de gekalibreerde fijne granulaten;
- anderzijds een klassieke wapeningstaaf aangepast aan het voorziene gebruik.

De boorgaten worden gemaakt op een diepte die nodig is voor de gebruikte staaf en de gewenste sterkte. De diepte van het gat wordt gecontroleerd alvorens de capsule in te brengen. Het stof wordt krachtig verwijderd door middel van een luchtcompressor.

Bij de verankering controleren we de omgevingstemperatuur om de wachttijd voor de belasting te bepalen. Er mag niets verankerd worden als de omgevingstemperatuur lager is dan -5°C .

De aannemer wordt eraan gehouden het type staaf van zijn keuze ter goedkeuring aan de ontwerper voor te leggen.

De krachten die afhankelijk van de diameter toelaatbaar zijn, zijn opgenomen in volgende tabel. Ze zijn geldig voor beton C25/30.

| Diameter (mm) | Hechtsterkte (daN) | Afschuifsterkte (daN) |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| 12 | 1,000 | 850 |
| 16 | 1,500 | 1,500 |
| 20 | 2,700 | 2,500 |
| 24 | 3,800 | 3,500 |

Bovendien dient men zich te houden aan de uitvoeringsvoorschriften van de fabrikant van deze staven.

Voor deze post dient de aannemer een prijs in waarin de boringen in het beton, evenals de levering en plaatsing van de staven en alle bijkomende werken zijn inbegrepen.

Voor elke voornoemde diameter zal een prijs worden ingediend. Voor de lengte van de staven wordt rekening gehouden met de afmetingen van de betonnen elementen en de gewenste sterktes.

7.4. VERVAARDIGING VAN HET BETON

7.4.1. Samenstelling van het beton

7.4.1.1. Inleiding

De bijzondere bepalingen omschrijven de kwaliteit van het te gebruiken beton.

Bij gebrek daaraan hoort het de aannemer toe de samenstelling en de consistentie van het beton te kiezen en ter goedkeuring aan de ontwerper voor te leggen. De gekozen samenstelling van het beton garandeert de vereiste prestatie met inachtneming van de geldende normen en volgende bijzondere voorschriften (volgens normen NBN B 15-001 en NBN EN 206-1), geldig in alle gevallen behoudens andersluidende voorschriften:

- sterkteklasse C 30/37;
- omgevingsklasse EI;
- consistentieklasse S3;
- waterabsorptie door onderdompeling volgens norm NBN B 15-215: waterabsorptie (0.5) (lager dan gemiddeld 6 % op 3 proefstukken en dan 6,5 % voor elk individueel resultaat);
- maximale grootte van de granulaten: 28 mm.

7.4.1.2. Algemeen: het bestek schrijft de betonkwaliteit voor

Het bijzonder bestek beschrijft (cf. § 7.4.1.1.) de kwaliteit van het te gebruiken beton, bepaald door zijn sterkteklasse en zijn omgevingsklasse. De sterkteklasse C fck,cyl/fck,kubus duidt de karakteristieke

cilinder- en kubusdruksterkte aan van beton van 28 dagen oud volgens de reeks normen NBN EN 12390.

De karakteristieke druksterkte is wat overeenkomt met de mogelijkheid om, in een normale statistische verdeling van de proefresultaten van de druksterktemetingen op proefkubussen, 5 % van de resultaten onder de aldus vastgelegde waarde te verkrijgen.

De aannemer kiest vrij de samenstelling van het beton, maar houdt zich echter aan volgende beperkingen:

- het gebruikte beton moet minstens 350 kg cement per m³ bevatten;
- de consistentie van het beton mag de waarden vermeld in artikel 7.4.2.1.2. niet overschrijden ;
- het beton moet voldoende plastisch zijn en, eenmaal gestort, compact genoeg om te kunnen zorgen voor een goede betondekking van de wapeningen en te vermijden dat deze oxideren;
- het beton moet machinaal gefabriceerd worden;
- de kwaliteit van het beton voldoet aan de voorschriften van § 7.4.3.;
- Voor de berekening van de ouderdom van het beton wordt rekening gehouden met de bewaartemperatuur; de maturiteitscoëfficiënten zijn te vinden in de tabel van § 7.7.4.3.

7.4.2. Vervaardiging van het beton

7.4.2.1. Betonconsistentie

7.4.2.1.1. Hoeveelheid aanmaakwater

De te gebruiken hoeveelheid aanmaakwater wordt bepaald door de gewenste betonconsistentie.

Deze consistentie die wordt beschreven in § 7.4.1.1. kan, na voorafgaand akkoord van de ontwerper, door de aannemer worden aangepast in functie van de eigenschappen van de te betonneren elementen en van de uitvoeringsmogelijkheden.

Ze is met name afhankelijk van:

- de dichtheid van de wapening;
- de vorm van de bekisting;
- de vereiste waterdichtheid van de elementen;
- de hoogte van waarop het beton gestort wordt.

7.4.2.1.2. Meting van de consistentie

De betonconsistentie wordt gemeten met behulp van de Abrams-kegel (NBN EN 12350-2) of de schoktafel (NBN EN 12350-5).

De zet- en schudmaatklassen afhankelijk van het resultaat van de proef worden in de onderstaande tabel weergegeven:

| Zetmaatklasse | Abrams-kegel | Schudmaatklasse | Schoktafel |
|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| S1 | Van 10 tot 40 mm | F1 | Minder dan 340 mm |
| S2 | Van 50 tot 90 mm | F2 | Van 350 tot 410 mm |
| S3 | Van 100 tot 150 mm | F3 | Van 420 tot 480 mm |
| S4 | Van 160 tot 210 mm | F4 | Van 490 tot 550 mm |
| S5 | Meer dan 220 mm | F5 | Van 560 tot 620 mm |
| | | F6 | Meer dan 630 mm |

De consistentie moet regelmatig zijn; de maximaal toegelaten afwijking tussen de individuele proefresultaten met betrekking tot de limieten van de gespecificeerde klasse of tot de toepasselijke toleranties op de richtwaarde bedraagt:

- meting van de zetmaat met de Abrams-kegel: -10 mm of + 20 mm;
- meting van de schudmaat met de schoktafel: -15 mm of + 30 mm.

Aangezien de meeste lichte granulaten aanmaakwater opslorpen geeft een verschil in de consistentie van het beton aanleiding tot een vermindering van de verwerkbaarheid die zich kan voordoen tijdens het transport of het storten van het beton.

Hiermee moet rekening gehouden worden wanneer het beton wordt voorbereid en de bestanddelen worden gedoseerd.

7.4.2.1.3. Keuze van de consistentie

In het geval hulpstoffen worden gebruikt om het storten te vergemakkelijken zal de consistentie worden aangepast in onderlinge overeenstemming tussen de aannemer en de ontwerper. De verdichting van het beton dient te gebeuren door trilling in de massa.

Volgende tabel geeft de over het algemeen gebruikte consistentie weer in functie van de uit te voeren werken.

| Zetmaatklasse | Gebruik |
|---------------|--|
| S1 | Beton uitsluitend voorbehouden voor bijzondere uitvoeringstechnieken en waarvoor krachtige verdichtingsmiddelen nodig zijn: <ul style="list-style-type: none"> • funderingen; • in de grond gevormde palen, enz. |
| S2 | Beton gebruikt in omvangrijke massieven met weinig wapening: <ul style="list-style-type: none"> • funderingsmassieven; • omvangrijke balken en kolommen; • keermuren, enz. |
| S3 | Beton dat gewoonlijk gebruikt wordt voor elementen met normale afmetingen en wapeningsdichtheid. |
| S4 | Beton gebruikt wanneer: <ul style="list-style-type: none"> • de wapeningsdichtheid hoog is; • de elementen beperkt zijn in breedte; • een zeer glad oppervlak verkregen moet worden. |

7.4.2.2. Beton vervaardigd op de werf

7.4.2.2.1. Mengen van het beton

Het beton wordt machinaal vervaardigd. In het geval dat het totale volume te gebruiken gewapend beton niet meer bedraagt dan 10 m³ voor de volledige werken, kan een manuele vervaardiging op een harde, schone en waterdichte plek toegestaan worden.

De grondstoffen worden voorafgaand droog gemengd met toevoeging van weinig water om cementverlies te vermijden.

Cement waarin bij het gebruik sporen van klonters worden aangetroffen, wordt geweigerd.

Overgesulfateerd cement en aluminiumcement mogen niet met andere soorten cement worden gemengd in hetzelfde mengsel.

7.4.2.2.2. Transport van het beton

Bij het transporteren van het beton op de werf moet vermeden worden dat het beton ontmengd raakt. Anders moet het opnieuw gemengd worden alvorens het te storten.

Transport per kiepwagens is uitsluitend toegestaan voor beton met een zetmaatklasse van S1.

7.4.2.3. Beton vervaardigd in de centrale

7.4.2.3.1. Algemene bepalingen

Beton afkomstig uit de centrale wordt vervaardigd met certificaat. De producent moet de toestemming hebben om gebruik te maken van het BENOR-merk voor conformiteit met de normen of gelijkwaardig.

De hoeveelheid aanmaakwater wordt door de centrale vastgelegd afhankelijk van de gevraagde consistentie.

Ze wordt toegevoegd in de centrale aan het begin van de weeginrichting.

Indien het beton omwille van het gebruik een andere consistentie moet hebben dan die gespecificeerd in deze voorschriften, levert de centrale beton van klasse F2. De consistentie wordt gemeten na storting van ten minste 0,5 m³ beton.

Overgesulfateerd cement en aluminiumcement mogen niet met andere soorten cement worden gemengd in hetzelfde mengsel.

De vervaardiging van de beton in een centrale ontslaat de aannemer niet van zijn verantwoordelijkheden. In het bijzonder zijn alleen de kubussen die als monster op de werf worden genomen representatief voor de kwaliteit van het beton.

Verder bedraagt de tijd tussen de toevoeging van het aanmaakwater en het einde van de verwerking van het beton maximaal 100 minuten.

De tijd tussen de storting op de werf en de verwerking bedraagt maximaal 30 minuten.

Indien deze termijnen worden overschreden behoudt de ontwerper zich het recht voor om de levering te weigeren ongeacht eender welk bezwaar vanwege de aannemer.

Bij uitzonderlijke omstandigheden waarop de aannemer geen invloed heeft, kan de ontwerper toestaan om een bindingsvertrager aan het beton toe te voegen. Dit product wordt in de centrale toegevoegd.

7.4.2.3.2. Levering

Het beton wordt getransporteerd naar de plaats waar het verwerkt zal worden door middel van vrachtwagens met een betonmolen.

Wanneer het transport langer duurt dan 15 minuten worden vrachtwagens gebruikt met een speciale trommel waarin een schudmachine gedurende het hele traject werkt.

De samenstelling van het beton mag niet gewijzigd zijn wanneer het uit de molen wordt gestort.

Bij elk transport van beton wordt een leveringsbon voorzien met de volgende gegevens:

- de naam van de centrale van het stortklaar beton;
- het serienummer van de bon;
- het BENOR-keurmerk of gelijkwaardig;
- de leveringsdatum;
- het nummer van de vrachtwagen;
- de naam van de bestuurder;
- de naam en de plaats van de werf;
- het geleverde volume beton;
- elke andere instructie van technische aard vastgelegd bij de bestelling;
- het type beton dat werd besteld en geleverd, desgevallend beschreven d.m.v.:
 - de categorie en de sterkteklasse van het cement;
 - de sterkteklasse van het beton;
 - de samenstelling van het mengsel;
 - het type hulpstoffen (en andere eventuele toevoegsels) met vermelding van de plaats van toevoeging (centrale of werf), de hoeveelheid en de nodige mengduur voor het geval ze op de werf worden toegevoegd;
 - de blootstellingscategorie;
 - de karakteristieke druksterkte f_{c28} en de gegarandeerde standaardafwijking;
 - de consistentieklasse;
 - de bijzondere kenmerken.

Alle gewenste voorzorgsmaatregelen zullen worden getroffen opdat het verwerkte beton perfect homogeen is.

7.4.3. Kwaliteit van het beton



7.4.3.1. Terminologie

7.4.3.1.1. Algemeen

De kwaliteitscontrole van het beton bestaat uit twee delen:

- de controle van de productie;
- de controle van de conformiteit.

De procedures voor de controle van de productie worden gecontroleerd door een erkende certificatie-instelling.

De controle van de conformiteit omvat de combinatie van de nodige acties en beslissingen om te controleren of een op voorhand bepaald lot voldoet aan de specificaties.

Of het al dan niet voldoet wordt beoordeeld op basis van de conformiteitscriteria. Conformiteit leidt tot de goedkeuring terwijl non-conformiteit tot een bijkomende handeling kan leiden.

Hoewel de betonproducent bevoegd is om gebruik te maken van het BENOR-merk van conformiteit met de normen, verstrekt door een erkende certificatie-instelling met inachtneming van de bepalingen van norm EN 45.011, behoudt de ontwerper zich het recht voor van bijkomende proeven van aanvaarding of om over te gaan op bijkomende oplevering per partijen volgens de hieronder vermelde bepalingen

7.4.3.1.2. Monsterneming

De aannemer houdt een set van 6 harde, waterdichte metalen mallen ter beschikking van de ontwerper voor het te allen tijde nemen van proefkubussen.

Een monsterneming bedraagt de hoeveelheid beton die nodig is om minimaal 2 en maximaal 6 kubussen met een zijde van 20 cm te vervaardigen. Zij worden opgedeeld in functie van hun bewaring in groepen van:

- 1 tot 3 proefkubussen;
- 1 tot 3 werfkubussen.

De betonmonsters worden genomen in overeenstemming met de bepalingen van de norm NBN EN 12390. Deze kubussen worden vervaardigd en bewaard in overeenstemming met de bepalingen van de norm NBN EN 12390.

Alle kosten inherent aan de bewerking, bewaring, transport en proeven zijn voor rekening van de aannemer.

7.4.3.1.3. Proefkubus

De proefkubussen dienen om de kwaliteitsvoorwaarden van het beton te controleren, d.w.z. de sterkte ten opzichte van de gevraagde karakteristieke sterkte.

Ze worden gedurende 24 uur op de werf bewaard in een ruimte bij $18\pm 3^{\circ}\text{C}$ in de mallen en bedekt.

Daarna worden ze ontvormd en naar het laboratorium gebracht om er bij $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ onder water of in een kamer met relatief vochtgehalte van meer dan 90 % te worden bewaard.

7.4.3.1.4. Werkkubus

Een werkkubus is een betonnen kubus die wordt bewaard in omstandigheden die zo veel mogelijk aansluiten bij die van het beton van de bouwwerken, in overeenstemming met de bepalingen van de norm NBN EN 12390 met betrekking tot de werfproefstukken. Een werkkubus dient om de sterkte van het beton van de bouwwerken te controleren op het moment van de ontkisting of ingebruikneming.

7.4.3.2. **Aantal monsternemingen**

De ontwerper legt in het bestek het totaal aantal monsternemingen vast alsook het aantal proefstukken per monsterneming.

Bij gebrek daaraan bevat onderstaande tabel het monsternemingsplan voor de betonsoorten met het BENOR-label.

| Sterkteklasse | Minimaal aantal monsters |
|------------------------|---|
| $\leq \text{C } 25/30$ | 1 per 150 m^3 ⁽¹⁾ en 1 per dag |
| $> \text{C } 25/30$ | 1 per 75 m^3 ⁽²⁾ en 1 per dag |

(1) maar niet meer dan 6 monsters per dag behoudens andersluidende specificaties.

(2) maar niet meer dan 15 monsters per dag behoudens andersluidende specificaties.

In het geval er wordt te werk gegaan met monsternemingen in partijen, moet het totale volume beton vervaardigd worden in gelijke omstandigheden.

Voor elke partij dienen er minstens 6 onafhankelijke monsters genomen te worden. Voor beton van sterkteklassen lager of gelijk aan C 25/30 als ze met certificaat vervaardigd worden of C 20/25 als ze zonder certificaat vervaardigd worden, evenals voor kleinere partijen (tot 150 m^3), is het toegestaan om slechts drie onafhankelijke monsters te nemen per partij.

De ontwerper kan beslissen om het aantal monsters te verminderen al naargelang het type proef en/of de verkregen resultaten.

Bovendien behoudt de ontwerper zich het recht voor om bijkomende proeven te vragen voor de delen van de bouwwerken die hij nodig acht.

7.4.3.3. **Wijze van monsterneming van de kubussen**

De staat van het beton op het moment waarop het monster genomen wordt moet dezelfde zijn als die van het beton op het moment van de verwerking.

De mallen worden in een keer gevuld in het geval van verdichting door trilling en in twee lagen van 10 cm dikte in het geval van prikken.

In het eerste geval zijn de mallen voorzien van een verhoging die ook gevuld is met beton.

De verdichting van het beton in de mal wordt uitgevoerd:

- Voor de consistentieclassen 1, 2 en 3, ofwel met een triltafel, ofwel met een trilnaald van 30 mm diameter (bij betwisting is alleen de werkwijze aan de triltafel doorslaggevend). De trilling mag maar zo lang duren als nodig om een dunne laag mortel te doen ophoog komen om het granulaat van de bovenste betonlaag goed te bedekken. Wanneer een trilnaald gebruikt wordt, moet deze tot onderaan de mal worden ingebracht aan het begin van de handeling en traag naar boven worden gebracht;
- voor de consistentieklasse 4, via prikken. Elke laag beton wordt geprikt met behulp van een prikstaaf naar rata van ten minste 10 prikken per dm^3 .

Na het trillen wordt het overtollige beton verwijderd en wordt het bovenzvlak van het proefstuk ter hoogte van de bovenrand van de mal op gepast wijze glad gemaakt.

7.4.3.4. Controle van de kwaliteit van het beton

7.4.3.4.1. Algemeen

De kubussen worden verbrijzeld in een door de ontwerper officieel erkend laboratorium.

De proefmethoden zijn gebaseerd op de waarschijnlijkheidstheorie en zijn van toepassing op de resultaten van de drukproeven op proefkubussen van hetzelfde beton.

Wanneer voor eenzelfde bouwwerk beton van een andere samenstelling wordt gebruikt of wanneer de samenstelling van het beton aanzienlijke wijzigingen ondergaat in de loop van de uitvoering van de werken, moet men voor elk soort beton apart de toepasselijke proefmethode kiezen.

De drukproef van de kubussen wordt uitgevoerd op 28 dagen in overeenstemming met de bepalingen van de norm EN 12390-3.

De proefkubussen die op voorhand werden bijgewerkt, worden als volgt getest:

- een eerste kubus kan ter indicatie op 7 dagen verbrijzeld worden (een schatting van het resultaat op 28 dagen kan worden gemaakt met behulp van de coëfficiënten in de tabel in § 7.4.3.4.2.1.);
- een tweede kubus moet op 28 dagen verbrijzeld worden;
- een derde kubus kan bijgehouden worden ter controle.

De werfkubussen worden als volgt getest:

- een of twee kubussen worden onmiddellijk vóór de belasting verbrijzeld. Men baseert zich op de minimale verkregen sterkte;
- een kubus wordt bijgehouden.

7.4.3.4.2. Kwaliteit van het verwerkte beton lager dan de voorgeschreven kwaliteit

7.4.3.4.2.1. Werfkubussen

De werfkubussen van een monsterneming zijn representatief voor de verhardingsgraad van het vastgelegde volume beton en de interpretatie van de resultaten geldt voor het deel van de bouwwerken dan overeenstemt met deze monsterneming.

Als de werfkubussen niet het voorgeschreven resultaat opleveren, dient de verwerking van het element te worden uitgesteld. In dat geval wordt het moment van belasting bepaald door ofwel een proef op een reservekubus, ofwel door een monsterneming in de massa of door middel van onderzoek van het element met een sclerometer, ofwel via andere niet-destructieve methodes.

Om een inschatting te maken van de kwaliteit van het beton op een latere ouderdom dan waarop de proeven werden uitgevoerd, wordt de volgende formule gebruikt. Er moet echter rekening gehouden worden met de verhardingsomstandigheden van het beton.

$$f_{cm}(t) = f_{cm} \times \beta_{cc}(t)$$

Of:

- $\beta_{cc}(t) = s \left[1 - \left(\frac{28}{t/t_1} \right)^{1/2} \right]$
- $f_{cm}(t)$: gemiddelde druksterkte op tijd t ;
- f_{cm} : gemiddelde druksterkte op 28 dagen ouderdom;
- t : ouderdom van het beton in dagen;
- t_1 : 1 dag;
- s : coëfficiënt afhankelijk van het type cement, weergegeven in onderstaande tabel

| Cement | s-waarde | Waarden van de β_{cc} -coëfficiënt voor de volgende leeftijden van het beton uitgedrukt in dagen | | | | | | |
|----------------------|----------|--|------|------|------|------|------|------|
| | | 2 | 3 | 7 | 14 | 28 | 90 | 180 |
| CEM I 32.5 | 0,33 | 0,4 | 0,51 | 0,72 | 0,87 | 1,00 | 1,16 | 1,22 |
| CEM I 42.5 | 0,33 | 0,4 | 0,51 | 0,72 | 0,87 | 1,00 | 1,16 | 1,22 |
| CEM I 42.5 R | 0,25 | 0,5 | 0,6 | 0,78 | 0,9 | 1,00 | 1,12 | 1,16 |
| CEM I 52.5 | 0,23 | 0,53 | 0,62 | 0,79 | 0,91 | 1,00 | 1,11 | 1,15 |
| CEM I 52.5 R | 0,18 | 0,61 | 0,69 | 0,84 | 0,93 | 1,00 | 1,08 | 1,12 |
| CEM II/A-M 32.5 R | 0,4 | 0,33 | 0,44 | 0,67 | 0,85 | 1,00 | 1,19 | 1,27 |
| CEM II/A-M 42.5 | 0,4 | 0,33 | 0,44 | 0,67 | 0,85 | 1,00 | 1,19 | 1,27 |
| CEM II/B-M 32.5 | 0,4 | 0,33 | 0,44 | 0,67 | 0,85 | 1,00 | 1,19 | 1,27 |
| CEM II/B-M 32.5 R | 0,38 | 0,35 | 0,46 | 0,68 | 0,85 | 1,00 | 1,18 | 1,26 |
| CEM II/B-M42.5 | 0,38 | 0,35 | 0,46 | 0,68 | 0,85 | 1,00 | 1,18 | 1,26 |
| CEM III/A 32.5 | 0,38 | 0,35 | 0,46 | 0,68 | 0,85 | 1,00 | 1,18 | 1,26 |
| CEM III/A 42.5 | 0,38 | 0,35 | 0,46 | 0,68 | 0,85 | 1,00 | 1,18 | 1,26 |
| CEM III/A 52.5 | 0,33 | 0,4 | 0,51 | 0,72 | 0,87 | 1,00 | 1,16 | 1,22 |
| CEM III/B 32.5 | 0,45 | 0,29 | 0,4 | 0,64 | 0,83 | 1,00 | 1,22 | 1,31 |

| | | | | | | | | |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| CEM III/B 42.5 | 0,4 | 0,33 | 0,44 | 0,67 | 0,85 | 1.00 | 1.19 | 1.27 |
| CEM III/C 32.5 | 0,38 | 0,35 | 0,46 | 0,68 | 0,85 | 1.00 | 1.18 | 1.26 |
| CEM V/A 32.5 | 0,45 | 0,29 | 0,4 | 0,64 | 0,83 | 1.00 | 1,22 | 1.31 |

De α_{cc} -waarden zijn alleen geldig voor de mengsels met cement en zonder toevoegsel of hulpstof die de verhardingssnelheid zou kunnen beïnvloeden.

Bij koud weer verhardt het beton trager. Bij gebrek aan reële proeven met een tijd t , kan de druksterkte bij een bepaalde ouderdom ingeschat worden bij andere temperaturen dan 20 °C door een fictieve ouderdom in onderstaande formule in te vullen. Deze fictieve ouderdom wordt verkregen door een maturiteitscoëfficiënt in te vullen voor elke verhardingsperiode via de volgende formule:

$$t_r = \sum_{i=1}^n \Delta t_i \times e^{\left[\frac{13,65 - \frac{4000}{273 + T(\Delta t_i)/T_0}}{1} \right]}$$

Of:

- α_{cc} : aantal dagen met een gemiddelde omgevingstemperatuur T ;
- $T(\alpha_{cc})$: de temperatuur in °C gedurende de periode α_{cc} ;
- T_0 : 1 °C

De formule is geldig voor omgevingstemperaturen tussen 0 °C en 80 °C en voor de cementtypes CEM I en CEM II. Voor andere cementtypes is de uitkomst slechts bij benadering.

7.4.3.4.2.2. Proefkubussen

Als ofwel een individueel resultaat, ofwel een gemiddelde waarde niet de voorgeschreven minimale waarden bereikt, zorgt een bijkomend onderzoek voor de informatie over het deel van de bouwwerken waarvoor de betreffende monsternemingen representatief zijn.

Dit kan bestaan uit:

- een onderzoek van de volumieke massa, het cementgehalte, de wijze van bewaring van de gebrekkige kubussen;
- de verbrijzeling van de reservekubussen;
- een monsterneming in de massa van de bouwwerken;
- een niet-destructieve auscultatie van het beton.

Als de besluiten van het bijkomend onderzoek ongunstig blijven, dient de aannemer in overleg met ontwerper de nodige maatregelen te overwegen om de veiligheid van de constructie te verzekeren.

Bij een controle met monsterneming per partijen kan de ontwerper overigens oordelen dat de kwaliteit van het beton technisch gezien aanvaardbaar is mits een juiste rechtvaardiging door de aannemer. De eenheidsprijs van het beton van de partij in kwestie wordt in dat geval met M verminderd zoals hierna vastgelegd.

Als de proefkubussen niet de voorgeschreven sterkte behalen, dat wil zeggen als het gemiddelde van de resultaten van de drie kubussen lager is dan de opgelegde sterkte, gaat men over op proeven op werfkubussen.

Wanneer de werfkubussen worden verbrijzeld om de betonsterkte op 28 dagen te bepalen, worden alleen de dagen waarop de temperatuur op de werf niet onder de +10°C is gezakt in aanmerking genomen. De minimum- en de maximumtemperatuur zullen dus op de werf worden geregistreerd.

Als de werkproefstukken niet het door de ontwerper opgelegde resultaat opleveren, dient de belasting of ingebruikneming van het element te worden uitgesteld.

In dat geval wordt het moment van belasting bepaald door middel van een aanvullend onderzoek gebaseerd op identieke onderzoeksmethoden aan degene hiervoor opgesomd.

Als het gemiddelde van de resultaten van de proeven met de drie werfkubussen gelijk of lager is dan 90 % van de opgelegde waarde, worden de met dit beton uitgevoerde werken als niet-aanvaardbaar beschouwd.

De delen van de geweigerde constructies worden afgebroken en heropgebouwd op kosten van de aannemer. Ook de werken die nodig zijn voor de volledige en perfecte herstelling van de delen die door de monsterneming van de kubussen in de massa werden beschadigd, zijn ook voor zijn rekening.

Wanneer het beton is aanvaard, ook al waren de proeven op proefkubussen niet toereikend, wordt een verrekening in min opgemaakt om rekening te houden met de waardevermindering van de bouwwerken.

Of er nu sprake is van een tegenproef of niet, de waardevermindering per m³ wordt bepaald als volgt.
Als:

R = de gevraagde sterkte (in daN/m³),

X = de verkregen sterkte op de kubussen (gemiddelde waarde in daN/m³),

P = de prijs in € per m³ verwerkt beton voorzien in de meetstaat,

wordt de waardevermindering M (in €) gegeven per:

$$M = 0,002 P (R - X)$$

7.5. VERWERKING VAN HET BETON

7.5.1 Algemene voorschriften voor alle bouwwerken in beton

7.5.1.1 Behoud van de homogeniteit

De gewenste voorzorgsmaatregelen worden getroffen opdat het verwerkte beton perfect homogeen is. Er wordt vooral aandacht besteed aan beton dat met de pomp gestort wordt.

Het beton mag niet vrij vallen van op meer dan 1 m hoogte zonder stortgoot.

Wanneer het beton van hoger valt, met name bij het betonneren van wanden, wordt vermeden dat het beton ontmengd wordt door een stortgoot en dompelbuizen te gebruiken voor een mooi glad oppervlak.

Heel hoge wanden worden in meerdere fasen gebetonneerd.

De maximale hoogte die in één keer kan gebetonneerd worden wordt bepaald in onderlinge overeenstemming met de ontwerper.

In het geval dat de aannemer wenst gebruik te maken van hulpstoffen, dient hij dit te motiveren bij de ontwerper. Hij alleen zal met kennis van zaken oordelen.

Als deze laatste ermee instemt, wordt de aannemer eraan gehouden de door de fabrikant voorgeschreven gebruiksaanwijzingen aan te brengen, alsook de proefverslagen waarmee wordt aangetoond dat de gebruikte producten de vereiste eigenschappen bezitten.

De aannemer dient zich strikt te houden aan de instructies van de gebruiksaanwijzing van het product. In het bijzonder mag de dosering slechts worden aangepast na voorafgaand onderzoek en motivering. Hij moet zich er ook van te vergewissen dat de toevoeging van deze producten aan het cement niet ontraden wordt door de leverancier.

7.5.1.2 Termijn van verwerking

Het beton moet binnen de 100 minuten na vervaardiging worden gebruikt. Zodra deze termijn wordt overschreden, moet het beton verplicht afgewezen worden. Op dezelfde wijze mag beton dat niet gestort is voordat de binding begint niet meer worden gebruikt.

De verwerking moet ononderbroken en snel gebeuren.

7.5.1.3 Pompen van het beton

Het beton moet homogeen zijn wanneer het uit de leidingen komt. De voorschriften van § 7.5.1.1. zijn van toepassing.

Wanneer het beton in een centrale wordt voorbereid, stemt de levering op de werf overeen met het moment waarop het beton uit de leidingen stroomt.

De consistentie wordt gemeten na storting van ten minste 0,5 m³ beton (cf. § 7.4.2.1.).

Onderbroken (pneumatisch) pompen is verboden.

Voor het betonpompen gestart wordt, worden de leidingen bekleed met een laag cement door het pompen van cementmelk. Deze melk is verloren en mag dus niet meer in de bekisting gegoten worden.

7.5.1.4 Verdichting van het beton

Het beton wordt verplicht getrild in de massa per lagen die na trilling niet dikker zijn dan 35 cm.

De verdichting wordt verder gezet tot aan het oppervlak een laag cementmelk ontstaat.

Alle maatregelen worden getroffen zodat het beton tijdens het trillen homogeen blijft en dat de lucht eruit wordt verdreven.

Het manueel of via oppervlakkige trilling aanstampen gebeurt op lagen waarvan de dikte na de verdichting de volgende waarden niet overschrijdt:

- voor gewapend beton: 10 cm;
- voor niet-gewapend beton: 15 tot 20 cm naargelang de grootste granulaten kleiner of groter zijn dan 32 mm.

Het manueel aanstampen gebeurt met behulp van een stamper die minstens 2 daN weegt.

Het oppervlakkig trillen gebeurt door middel van een triltafel of een trilbalk die steunt op de te trillen betonlaag.

De verdichting wordt verder gezet tot aan het oppervlak een laag cementmelk ontstaat.

Wanneer het beton verdicht wordt door de bekisting te laten trillen, moet deze voldoende stevig zijn om vervormingen te voorkomen. De wapening moet goed vast zitten.

De betonnen vloeren worden in één enkele laag gegoten, tenzij het gebruik van verloren bekisting in beton (breedplaten) toegestaan is.

7.5.1.5 Hernemingen

Hernemingen moeten zo veel als mogelijk vermeden worden.

Als ze niet vermeden kunnen worden, moet men:

- verifiëren of het laatst gegoten beton verdicht is zoals aangegeven in § 7.5.1.4. ;
- stoppen met betonneren ter hoogte van een gedrukt vlak;
- wachtstaven voorzien om de samenhang van de wapening te verzekeren. Als het type gebruikte bekisting het vereist, kunnen deze wachtstaven omgeplooid worden in het beton van de fase en daarna teruggeplooid als stek na ontkisting en afkappen van het beton op deze plek. Alle om te plooiën wachtstaven zijn van zacht BE 220-staal;
- vóór het betonneren van de tweede fase het oppervlak van de herneming zo oneffen mogelijk maken door te bikken of door plaatstaal aan te brengen;
- het oppervlak van de herneming vrijmaken van alle loszittende oneffenheden of stofdeeltjes;
- het oppervlak van de herneming net voor het storten van het vers beton overvloedig natmaken;
- op het oppervlak van de herneming een dunne laag rijke en plastische mortel aanbrengen of de verhouding cement en zand van het verbindingsbeton vergroten om het wandeffect dat het oppervlak van de herneming teweegbrengt te compenseren;



- voor reservoirs of bouwwerken met een stuwmeer, of in het algemeen, waarbij een hoge mate van waterdichtheid vereist is, zal er ter hoogte van de hernemingen in de neutrale vezel van de betondoorsnede, een voeg van pvc of staal worden aangebracht, of eender welk middel dat de injectie van speciale mortel achteraf mogelijk maakt. De vorm en de afmetingen van deze voegen, alsook de speciale injectiemortel moeten verplicht ter goedkeuring aan de ontwerper worden voorgelegd.

De zichtbare stortnaden in de zichtbare delen van de werken worden netjes gemarkeerd in overeenstemming met de voorschriften van de ontwerper.

7.5.1.6 Onderbreking van de betonneringswerken door slecht weer

Het storten van beton tijdens de winterperiode voldoet aan § 7.7. van dit bijzonder bestek.

Betonneren bij weertypes IV en V is niet toegestaan. Het betonneren wordt ook onderbroken bij overvloedige neerslag of sneeuw.

De werken waarvan de bouw wordt onderbroken worden volledig beschermd tegen uitdroging, onweer en vrieskou (zie § 7.5.1.7.).

7.5.1.7 Bescherming van de betonoppervlakken

7.5.1.7.1 Algemene bepaling

De aannemer moet vermijden om vers gestort beton te betreden en er materiaal op op te slaan.

De nabehandeling en de bescherming van het beton dienen zo snel mogelijk na de verdichting gestart te worden.

Het doel van de nabehandeling is te vermijden dat het beton vroegtijdig uitdroogt, voornamelijk door toedoen van de zon of de wind.

De bescherming beoogt volgende zaken te vermijden:

- uitloging door regenwater en infiltratiewater;
- te snelle afkoeling gedurende de eerste dagen na het storten;
- hoge interne temperatuursverschillen;
- lage temperatuur of vrieskou;
- trillingen of schokken die het beton zouden kunnen losmaken of schade zouden kunnen toebrengen aan de hechting met de wapening.

De methoden van nabehandeling en bescherming moeten van tevoren vóór de start van de werken op de werf ter goedkeuring aan de ontwerper voorgelegd worden.

7.5.1.7.2 Methodes van nabehandeling en bescherming

De voornaamste methodes van nabehandeling en bescherming van vers beton zijn:

- de bekisting laten zitten;
- het beton bedekken met een plastic folie;

- het beton bedekken met een nat zeil;
- het beton benevelen met water;
- nabehandlungsproducten aanbrengen als beschermende laag.

Deze methoden kunnen apart of gecombineerd worden gebruikt.

Vers gestort beton moet worden beschermd tegen uitwassing door hevige buien en beschadiging door hagel en schadelijk industrieel stof.

Het beton moet vochtig worden gehouden zodat de sterkte zich kan ontwikkelen, ten minste tot het moment waarop het sterk genoeg is om te kunnen ontkisten.

De bevochtiging van het beton is des te belangrijker daar het element van gewapend beton vrij dun is ten opzichte van de oppervlakte die in aanraking komt met de lucht.

Wanneer er op de grond gebetonneerd wordt, wordt een beschermend zeil van polyethyleen (VISQUEEN of gelijkwaardig) van 0,5 mm dikte aangebracht op de genivelleerde plek om te vermijden dat het aanmaakwater de grond in trekt. Alle voorzorgsmaatregelen worden getroffen om tijdens de wapeningswerken deze laag niet te doorprikken.

Voor de bescherming van het beton, kunnen nabehandlungsproducten worden gebruikt (curing compound) waarvan de doeltreffendheid kan worden gecontroleerd via de proef beschreven in de norm NBN B 15-219.

Gebruik afhankelijk van de weersomstandigheden

Het wordt aangeraden om nabehandlungsproducten systematisch te gebruiken onder welke weersomstandigheden het vers beton ook werd gegoten:

- bij warm of droog weer, om directe verdamping door toedoen van de zon te vermijden;
- bij wind, zelfs al gaat de zon schuil achter wolken, gezien de constante vernieuwing van de luchtlaag boven het betonoppervlak;
- bij koud weer, dat schijnbaar weinig gunstig is voor verdamping, omdat heel wat water verloren gaan door het feit dat de interne temperatuur van het beton duidelijk hoger is dan die van de omgevingstemperatuur;
- bij regen, om uitwassing van de toplaag van de mortel of het beton te vermijden door middel van een beschermende laag. Een droge laag nabehandlungsproduct is zelfs tegen de impact van dikke regendruppels bestand.

Gebruik afhankelijk van de aard van de werken

Het wordt aangeraden om nabehandlungsproducten te gebruiken wanneer het gegoten beton een zeer hoge oppervlakte/volume-verhouding vertoont, zoals bij platen, wanden en dunne panelen.

Dergelijke behandeling is niet geschikt voor korrelbeton, omdat de hun oppervlaktekwaliteit niet toelaat een ononderbroken laag nabehandlungsproduct te vormen dat doeltreffend genoeg is.

In dat geval moeten er bij voorkeur andere beschermingswijzen gebruikt worden, zoals zeilen van kunststof, rietmatten, afdepanelen, enz.

Keuze van het nabehandelingsproduct

Naast de eigenschappen die belicht worden door de proef beschreven in de norm NBN B 15-219, zijn ook volgende eigenschappen vereist:

- het product mag niet vroegtijdig de verdunner van de vloercoating verliezen;
- het nabehandelingsproduct moet gekleurd zijn zodat de doeltreffendheid van de uitspreiding kan worden beoordeeld. Deze kleur is bij voorkeur licht, en zelfs wit of metaalkleurig, zodat er meer zonnestraling wordt weerkaatst en de spanningen door temperatuursverschillen afnemen. Opdat het product in dit opzicht doeltreffend is, dient de kleuring ten minste drie dagen zichtbaar te blijven, ongeacht de weersomstandigheden.

Advies voor het aanbrengen van nabehandelingsproducten

Het nabehandelingsproduct moet dun verdeeld worden en een mist vormen die op het vers beton neerdaalt, zonder het overmatig te bedekken.

Het wordt aangeraden te werken met apparatuur om het nabehandelingsproduct constant en uniform te doseren, uitgerust met een beschermkap rond de sproeiboom. Bij gebrek aan dergelijke uitrusting is het aangeraden om met de wind in de rug te werken.

Het nabehandelingsproduct moet zo snel mogelijk verneveld worden, onmiddellijk nadat de afwerking is voltooid. Het is immers beter om te vernevelen op een oppervlak dat nog niet helemaal is uitgezweet, dan de handeling te laat uit te voeren.

Het aangebrachte nabehandelingsproduct moet enkele uren na het aanbrengen van het product worden gecontroleerd.

Vaak kan bezinksel voorkomen, niet alleen bij de opslag, maar ook in het reservoir van de vernevelaar, waardoor de aangebrachte hoeveelheid actief product per vierkante meter wordt overschat, of het spuitstuk verstopt kan raken. Dit kan verholpen worden door een gepast homogeniseringssysteem te installeren.

7.5.2 Niet-voorgespannen prefabelementen van gewapend beton

7.5.2.1 Toepassingsgebied

De voorschriften in dit artikel hebben betrekking op de hieronder opgesomde betonnen prefabelementen:

- isostatische balken;
- architectonisch elementen;
- elementen voor wanden en scheidingswanden (dubbele wanden);
- elementen voor vloeren (breedplaten, niet-voorgespannen vloerplaten).

7.5.2.2 Algemeen

De niet-voorgespannen prefabelementen in gewapend beton voldoen aan de PTV 100.

De prefabelementen worden door bekwaam personeel vervaardigd in een gespecialiseerde fabriek met minstens tien jaar ervaring in deze specialiteit.

De ontwerper kan zonder plichtplegingen de productielocatie betreden om er de fabricage te controleren.

De fabrikant en de aannemer zijn hoofdelijk aansprakelijk voor de kwaliteit van het materiaal en geven de bouwheer een garantie van 10 jaar.

7.5.2.3 Vervaardiging

7.5.2.3.1 Mal

De mallen worden volgens de regels van de kunst in een gespecialiseerde werkplaats geassembleerd. De gebruikte materialen zijn van uitstekende kwaliteit.

Het ontwerp van de mal garandeert de hieronder genoemde onmisbare kenmerken:

- standvastigheid van de afmetingen;
- stijfheid;
- uitstekende waterdichtheid.

De bekisting is voldoende hard en glad voor perfect vlakke en gladde betonoppervlakken.

De mallen worden in een voldoende groot aantal gebouwd om te voldoen aan de termijnen en toleranties.

Bij de vervaardiging controleert men of de mallen overeenstemmen met de bekistingsplannen, rekening houdend met de toleranties vermeld in § 7.6.3. en het correct aanbrengen van de ontkistingsolie.

7.5.2.3.2 Samenstelling en kwaliteit van het beton

Het is van belang een dusdanig cement- en watergehalte te kiezen dat een zo groot mogelijke dichtheid van het beton en de gewenste afwerking van het oppervlak worden verkregen.

Voor buitenelementen moet het beton zo vervaardigd zijn dat het bestand is tegen harde weersomstandigheden.

Een reeks proeven wordt per 25 m³ uitgevoerd op kubussen met een zijde van 20 cm. De kubussen worden vervaardigd en bewaard volgens de voorschriften in § 7.4.3.4. Ze worden verbrijzeld in een door de ontwerper erkend laboratorium.

De aannemer kiest de samenstelling van het beton en houdt daarbij rekening met de volgende voorschriften:

- het zand moet voldoen aan de voorschriften van de norm NBN EN 12620;

- de granulaten moeten voldoen aan de voorschriften van de norm NBN EN 12620;
- het gebruik van hulpstoffen is toegelaten;
- het beton moet machinaal worden vervaardigd en verdicht door trilling of schokken;
- het beton heeft zetmaatklasse S1 of S2;
- de waarde van de gewichtsverhouding van de hoeveelheid water en de hoeveelheid cement is lager dan 0,5.

7.5.2.3.3 Wapening

Voor het betonneren wordt elk element gecontroleerd op de conformiteit van de wapening en de ingebouwde toebehoren met de fabricageplannen.

De elementen bevatten met name alle uitstekende wapeningen die nodig zijn voor de verbinding met de andere structuurelementen.

De betondekking moet ten minste van de volgende afmetingen zijn:

- oppervlakken blootgesteld aan weersomstandigheden: 30 mm (toleranties van 0 tot 0,5);
- niet-blootgestelde oppervlakken: 20 mm (toleranties van 0 tot 0,5);
- Afstand tussen de wapening: volgens NBN 15 (7^e versie).

Voor vloeren is de betondekking van de hoofdwapening, de verdeelwapening en beugels in alle richtingen gelijk of kleiner dan 15 mm voor vloerplaten in beton en baksteen en 12,5 mm voor vloeren in geautoclaveerd cellenbeton.

De plaatsingstoleranties bedragen 1 cm voor de hoofdwapening en voor de beugels, behalve wat hun afstand tot de bekisting betreft.

Deze elementen dienen bovendien te voldoen aan de brandveiligheidsvoorschriften.

7.5.2.4 Berekening en plannen

Tenzij anders bepaald in het bijzonder bestek legt de aannemer volgende zaken ter goedkeuring aan de ontwerper voor:

- de berekeningsnota's van alle elementen, met inbegrip van de berekeningsnota's met betrekking tot de doorbuigingen;
- het wapeningsplan;
- de plaatsingsplannen, met inbegrip van de verbindingen tussen de prefabelementen en hun steunpunten (kolommen, muren, balken, enz.)

De afmetingen en de vorm van de elementen moeten het mogelijk maken het project uit te voeren zoals beschreven in de aanbestedingsplannen. Alle wijzigingen van de vorm, afmetingen of het volume van de bouwwerken zijn ten laste van de aannemer in het geval dat hij zou overwegen elementen te gebruiken waarvan de afmetingen niet in overeenstemming zijn met de afmetingen op basis waarvan het project werd opgesteld. Alle aanpassingen van deze aard worden van tevoren ter goedkeuring aan de ontwerper voorgelegd.

7.5.2.5 Brandweerstand

Tenzij anders bepaald in de voorschriften van dit bijzonder bestek bedraagt de opgelegde brandweerstand één uur voor de vloeren en twee uur voor de structurelementen.

7.5.2.6 Toleranties

De maximaal toegelaten toleranties naar boven en naar onder op de nominale maten van de elementen bedragen:

- op de breedte: 5 mm;
- op de hoogte: 5 mm;
- op de lengte: $10 \text{ mm} + L/2000$, waarbij L de lengte over alles van het element;
- op het tegenpijl van de voorspanning; $\frac{1}{3}$ van het berekende tegenpijl.

7.5.2.7 Gebreken die de functie van het element in het gedrang kunnen brengen

Wanneer volgende gebreken worden vastgesteld (scheuren, beschadigingen tot aan de wapening, grote grindnesten), moet de ontwerper worden aangesproken. Hij beslist, rekening houdend met de plaats van de gebreken en hun invloed op de stabiliteit, of reparaties zijn toegelaten.

Reparaties worden uitgevoerd vooraleer het element afgeleverd wordt op het moment dat de fabrikant het meest geschikt acht.

De aandacht van de aannemer en de leverancier wordt gevestigd op het feit dat alle voorzorgsmaatregelen dienen getroffen te worden om alle schade te voorkomen.

De ontwerper behoudt zich het recht voor om elke wijze van ontkisten of hanteren die systematisch schade zou kunnen toebrengen aan de elementen, te weigeren.

7.5.2.8 Opslag en hantering

7.5.2.8.1 Opslag

De aannemer ziet erop toe dat:

- de prefabelementen zorgvuldig worden gehanteerd en verplaatst;
- de elementen op steunpunten worden geplaatst, niet alleen wanneer ze worden opgeslagen, maar ook wanneer ze worden getransporteerd;
- dat vers gegoten elementen worden beschermd tegen slecht weer en met name vrieskou.

7.5.2.8.2 Transport

De elementen worden uitsluitend door ervaren vrachtwagenchauffeurs getransporteerd. Het laden gebeurt onder de verantwoordelijkheid van de fabrikant. Hij zet de elementen doeltreffend vast en beschermt ze tegen schade.

7.5.2.8.3 Lossen en opslaan

De elementen worden voorzichtig gelost met behulp van de door de fabrikant voorgeschreven machines. Ze worden zorgvuldig opgeslagen en er wordt vermeden dat ze in aanraking komen met de grond.

De aannemer beschermt ze tegen vuiligheid, schade en eventuele vrieskou. Ze worden gescheiden door tussenschotten die de oppervlakken niet kunnen beschadigen of bevuilen.

De steunpunten van de elementen worden naar behoren gekozen op basis van de voorschriften van de fabrikant.

7.5.2.9 Opvulling van de voegen tussen prefabvloerplaten

Wat onderhoud en schoonmaak betreft, moeten alle voegen tussen de vloerplaten opnieuw worden opgevuld zodat de plafonds perfect glad zijn zonder enige oneffenheid.

7.6 ONTKISTEN, BIJWERKEN, TOLERANTIES NA UITVOERING VAN DE WERKEN

7.6.1 Ontkisten

7.6.1.1 Ontkistingmethodes

De ontkisting gebeurt door schokken door zuiver statische krachten die traag en geleidelijk aan worden opgebouwd. Dit mag geen schadelijke of gevaarlijke krachten veroorzaken in de reeds uitgevoerde werken.

Als een specifiek programma voor ontkisting wordt opgelegd, brengt de ontwerper de aannemer hier ter gepaste tijd van op de hoogte.

7.6.1.2 Ontkistingsperiode

Betonnen bouwwerken mogen alleen worden ontkist wanneer het beton voldoende hard en sterk is, zodat een geschikte draagkracht kan worden verzekerd en vervormingen van de structuur vermeden kunnen worden; of wanneer de bekistingen niet meer nodig zijn voor de nabehandeling van het vers gegoten beton.

De aannemer moet in het bijzonder vermijden om net ontkist beton te betreden en er materiaal op op te slaan.

De betonnen bouwwerken (platen en balken) blijven gedurende een periode van 28 dagen geschoord door middel van een voldoende groot aantal metalen schoren.

In geval van meerdere boven elkaar gelegen niveaus ziet de aannemer erop toe dat het laatste betonniveau geschoord is op meerdere lagergelegen niveaus afhankelijk van de ouderdom en de overbelasting die erop toegelaten is.

Voor werken van secundair belang waarvoor meerdere laboratoriumtests niet gerechtvaardigd zijn, dienen volgende minimale termijnen gerespecteerd te worden:

- kolommen en zijkanten van balken:
 - bij gebruik van cementsoorten CEM I 42,5 R, CEM III/A 42,5: 7 dagen na het betonneren;
 - bij gebruik van cementsoorten CEM I 52,5 R: 3 dagen na het betonneren;
- onderkanten van balken, ribben, platen en trappen waarbij steeds de schoren behouden blijven:
 - bij gebruik van cementsoorten CEM III/A 42,5: 21 dagen na het betonneren;
 - bij gebruik van cementsoorten CEM I 42,5 R: 14 dagen na het betonneren;
 - bij gebruik van cementsoorten CEM I 52,5 R: 7 dagen na het betonneren.

Deze termijnen mogen worden aangepast afhankelijk van de temperatuur en gebruikte toevoegsels of hulpstoffen.

7.6.2 Bijwerken

Na de ontkisting mogen de betonnen wanden geen enkel gebrek vertonen dat de stevigheid van de constructie in het gedrang brengt (grindnesten, zichtbare of onvoldoende bedekte wapening, afstandhouders, enz.).

Uitloop van cement of grindnesten worden niet toegestaan.

Er wordt niet gerepareerd, bijgewerkt of bijgeslepen zonder het akkoord van de ontwerper.

Grindnesten moeten worden weggehaald en de holtes worden opgevuld met een mortel die bestaat uit 400 daN cement per m³ rijnzand en een hechtemulsie, of met een bereide mortel waarvan de eigenschappen van tevoren ter goedkeuring aan de ontwerper moeten worden voorgelegd. Deze bijwerkingen zijn bedoeld om het wandeffect dat is ontstaan door de oppervlakken van de stortnaad te compenseren.

De contactoppervlakken worden behandeld in overeenstemming met de voorschriften met betrekking tot de oppervlakken van de stortnaden (cf. § 7.5.1.5.).

De verharde reparaties worden bijgeslepen om ze perfect vlak te maken.

Voor oppervlakken van zichtbeton worden bramen of uitsteeksels van meer dan 1 cm verwijderd door ze af te schuren, af te schaven of bij te slijpen.

In het geval van fouten worden de betwistbare werken bijgewerkt of afgebroken en heropgebouwd en uitsluitend beoordeeld door de ontwerper.

Tenzij anders bepaald in het bijzonder bestek, of tenzij een speciale bekisting werd gebruikt om de oppervlakken een verfijnd uiterlijk te geven, moet het beton dat zichtbaar moet blijven glad zijn. In het geval dat het resultaat van een gebrekkige uitvoering geen zorgvuldige afwerking vergelijkbaar met glad pleister zou zijn, zal de aannemer op zijn kosten bepleistering aanbrengen op basis van de instructies van de ontwerper.

De ontwerper kan zich het recht voorbehouden om ten laste van de aannemer alle werken voor de rechtzetting, afbraak of heropbouw die het gevolg zijn van fouten of nalatigheden van de aannemer, en aldus erkend, door gespecialiseerd personeel te laten uitvoeren.

7.6.3 Toleranties bouwwerken beton

7.6.3.1 Algemene bepaling

Tenzij anders bepaald in de voorschriften van dit bijzonder bestek voor het gebruik van de bouwwerken of het installeren van de inrichtingen en installaties, worden de toegestane uitvoeringstoleranties hieronder toegelicht.

7.6.3.2 Beton

De toelaatbare afwijking uitgedrukt in cm op elke lineaire afmeting d_b van het beton, uitgedrukt in cm, is gelijk aan $\pm \frac{1}{4} d_b^{1/6}$. De afwijking mag echter nooit groter zijn dan 4 cm (cf. tabel hieronder).

| Theoretische afmetingen (m) | Maximale afwijkingen (cm) | Minimale afmetingen (m) | Maximale afmetingen (m) |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0,10 | 0,5 | 0,095 | 0,105 |
| 0,60 | 1,0 | 0,590 | 0,610 |
| 2,00 | 1,4 | 1,986 | 2,014 |
| 10,00 | 2,5 | 9,975 | 10,025 |
| 50,00 | 4,8 | 49,952 | 50,048 |

7.6.4 Metingswijze van de bouwwerken in beton

De hoeveelheden gewapend beton worden gemeten in overeenstemming met de norm NBN B 06-001.

7.7 BETONNEREN TIJDENS DE WINTER

7.7.1 Algemene bepalingen

De aannemer richt zich naar de voorschriften opgesteld door het SECO-bureau en het W.T.C.B. in een gezamenlijk uitgebrachte brochure die beschikbaar is in het W.T.C.B., Lombardstraat 41, 1000 - Brussel.

Enkele voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden tijdens periodes van vrieskou zijn onder andere;

- gebruiken van een snelverhardend cementtype (cf. § 7.7.4.1.) ;
- gebruiken van hulpstoffen die de hoeveelheid water verkleinen of van verbindings- of verhardingsversnellers;
- voorverwarmen van water of granulaten (cf. § 7.7.4.2.) ;
- beschut en verwarmd werken;
- beschermen van het vers gegoten beton (cf. § 7.7.6.) ;
- verhogen van het cementgehalte;
- gebruikmaken van niet-bevroren granulaten.

7.7.2 Algemene maatregelen

7.7.2.1 Registreren van de luchttemperatuur

Op de werf dient dagelijks de hoogste en laagste temperatuur te worden gemeten aan de hand van een maximum-minimumthermometer, bevestigd op 1,50 m van de grond, NNW-gericht en afgeschermd van regen en zon door een afdak.

De tabel hieronder geeft de weertypes weer afhankelijk van de minimumluchttemperatuur t_{\min} op 24 uur.

Bij elk weertype hoort een reeks specifieke maatregelen die in de voorschriften hieronder omschreven worden.

Het is verstandig om deze maatregelen op preventieve basis te nemen, afhankelijk van de weersvoorspellingen op korte termijn (24 uur, 2 tot 3 dagen).

| Weertype | Gebruikelijke gemiddelde temperatuur op 24 u. (°C) | Minimumtemperatuur t_{\min} (°C) |
|----------------------|--|------------------------------------|
| 0 zacht weer | - | $t_{\min} \geq +5$ |
| I geen vorst | $t_{\text{gemid}} \geq +3$ | $0 \leq t_{\min} \leq +5$ |
| II lichte vorst | $-1 \leq t_{\text{gemid}} < +3$ | $-3 \leq t_{\min} \leq 0$ |
| III matige vorst | $-5 \leq t_{\text{gemid}} < -1$ | $-7 \leq t_{\min} \leq -3$ |
| IV strenge vorst | $-10 \leq t_{\text{gemid}} < -5$ | $-12 \leq t_{\min} \leq -7$ |
| V zeer strenge vorst | $t_{\text{gemid}} \leq -10$ | $t_{\text{gemid}} \leq -12$ |

De temperatuur van het meest blootgestelde betonoppervlak moet hoger zijn dan 5 °C gedurende de 72 uur die volgen op het storten.

De beschermingsmaatregelen afhankelijk van het weertype worden in de onderstaande tabel weergegeven.

| Beschermingsmaatregel | Weertype |
|-----------------------|----------|
|-----------------------|----------|

| | I | II | III | IV | V |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| Het water verwarmen tot maximaal 70 °C (de betontemperatuur mag niet hoger zijn dan 40 °C) | - | (X) | X | X | X |
| Bij voorkeur redelijk isolerende (waterdichte en redelijk dikke) houten bekisting gebruiken | X | X | X | X | X |
| Metalen bekistingen isoleren | (X) | (X) | X | X | X |
| Middelmatig isolerende thermische bescherming gebruiken (houten plaat of zeildoek met luchtsponw van 2 tot 5 cm) | X | X | - | - | - |
| Sterk isolerende bescherming (minstens 4 cm dikke minerale wolmat in een kunststof hoed, ...) | - | - | X | X | X |
| Bescherming met verwarmde ruimte | - | - | - | (X) | (X) |
| -: geen maatregel; X: noodzakelijke maatregel; (X): gewenste maatregel | | | | | |

7.7.2.2 Organisatiemaatregelen

De werf is zo georganiseerd om te kunnen verder werken in de gewenste technische en veilige omstandigheden.

7.7.3 Bekisting

De bekistingen moeten voldoen aan de voorschriften van § 7.3.1.

Daarnaast moeten ze zo vervaardigd zijn dat ze voldoen aan de temperatuursvoorwaarden van het betonoppervlak vermeld in § 7.7.6.

Als de bekisting sterk wordt blootgesteld aan kou en wind en als het type (metaal) en/of de vormen en afmetingen wijzen op een aanzienlijk warmteverlies van het verse beton, dan moet de aannemer de gepaste isolatiemaatregelen nemen.

Sneeuw en ijsel moeten van de bekisting en wapening worden verwijderd vooraleer er gebetonneerd wordt.

De bekistingen moeten binnenin ingeolied zijn.

7.7.4 Vervaardiging van het beton

De voorschriften van § 7.4. zijn van toepassing.

Ze worden door de volgende artikels aangevuld of gewijzigd.

7.7.4.1 Samenstelling van het beton

Wanneer de specificaties van het bijzonder bestek de betonkwaliteit voorschrijven, gebruikt de aannemer snelverhardende cementsoorten met een hoge hydratatiewarmte, d.w.z. cement van kwaliteit 42,5 of 52,5. Elke kubieke meter beton bevat ten minste 375 daN cement in plaats van 350 zoals bedoeld in § 7.4.1.

De zetmaatklasse van het beton mag niet hoger zijn dan S2.

Bij de berekening van de ouderdom van het beton wordt rekening gehouden met zijn bewaartemperatuur.

7.7.4.2 Mengen van het beton

Wanneer het beton gemengd wordt, moeten de inerte materialen vrij zijn van ijs.

Het water mag verwarmd worden tot +70°C en moet met de granulaten vermengd worden alvorens het cement toe te voegen.

De temperatuur van het mengsel water+granulaten mag evenwel +40°C niet overschrijden.

Boven deze temperatuur is het verboden cement toe te voegen.

Het beton wordt verder gemengd tot het moment waarop zijn consistentie niet meer verandert. Wanneer er een hydrofuge aan het mengsel wordt toegevoegd, moet de mengtijd echter beperkt worden om het mengsel niet te doen emulgeren.

De temperatuur van het beton vers uit de betonmolen mag nooit hoger zijn dan +30°C.

7.7.4.3 Controle van de verharding van het beton

Het is verplicht de verharding van het beton te controleren als er in de winterperiode gebetonneerd wordt (tussen 1 oktober en 15 april).

In principe gebeurt deze controle door het verbrijzelen van werfkubussen. De verbrijzeling gebeurt onmiddellijk voor de ingebruikneming van de constructie.

De verharding van het beton kan ook beoordeeld worden door de fictieve ouderdom in te voeren die van toepassing is als het verse beton gedurende de eerste 72 uur bewaard werd bij een temperatuur van ten minste 72 +5°C.

De fictieve ouderdom wordt berekend door aan elke kalenderdag een maturiteitscoëfficiënt $k \leq 1$ toe te wijzen, rekening houdend met de gemiddelde temperatuur t_m waarop het beton die dag werd bewaard. Deze fictieve ouderdom kan vervolgens worden gebruikt om de ontkistingstermijn van het beton te berekenen.

De temperatuur van het beton wordt geacht dezelfde te zijn als de omgevingstemperatuur, tenzij het tegengestelde wordt aangetoond.

De gemiddelde omgevingstemperatuur op 24 uur is gewoonlijk gelijk aan het rekenkundig gemiddelde van de temperaturen die om 7 u. en 14.30 u. werden geregistreerd.

De k-waarden in functie van de t_m worden in de onderstaande tabel weergegeven.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| t_m (°C) | -1 | -8 | -6 | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | ≥ 20 |
| k | 0 | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,24 | 0,30 | 0,36 | 0,42 | 0,48 | 0,54 | 0,60 | 0,68 | 0,76 | 0,84 | 0,92 | 1,00 |

7.7.5 Verwerking van het beton

De voorschriften van § 7.5. zijn van toepassing.

Anderzijds moet de temperatuur van het beton bij de verwerking een minimumwaarde hebben die afhankelijk is van het weertype.

In het geval dat een goede bescherming gegarandeerd wordt meteen na de verwerking van het beton, kan men de temperaturen van de tweede reeks van de volgende tabel in aanmerking nemen.

| Weertype | | I | II | III | IV | V |
|--|--------------------|---|----|-----|----|----|
| Temperatuur van het beton bij het storten (°C) | Zonder bescherming | 7 | 10 | 12 | 15 | 15 |
| | Met bescherming | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 |

Het verdichten gebeurt verplicht door middel van trilling.

Wanneer het beton hernomen moet worden, zijn de voorschriften van § 7.5.1.5. van toepassing.

Bovendien moeten de met ijs bedekte of bevroren delen afgekapt worden en vrijgemaakt van alle losse delen om een gezond beton te bekomen.

7.7.6 Bescherming van de oppervlakken tegen vorst

De aannemer neemt de gepaste maatregelen in functie van de op de werf geregistreerde temperaturen en de weersomstandigheden om het beton te beschermen terwijl het bindt en verhardt.

De temperatuur van de betonoppervlakken moet op ten minste +5°C behouden worden gedurende de 72 uur die volgen op het storten.

De bescherming moet geleidelijk aan verwijderd worden, zodat het beton maximaal 1°C per uur kouder wordt.

In elk geval mag de bescherming alleen verwijderd worden als de temperatuur de +30°C niet overschrijdt.

8 DRAGEND METSELWERK

8.1 Referentiedocumenten

Er wordt in het bijzonder verwezen naar de volgende documenten voor zover de bepalingen in dit artikel er niet van afwijken:

- De normen weergegeven in § 1.2.2 van onderhavig bestek;
- De norm NBN EN 1996-1-1 en NBN EN 1996-1-1-ANB – Eurocode 6 Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk: gemeenschappelijke regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk;
- De norm NBN EN 1996-1-2 en NBN EN 1996-1-2-ANB – Eurocode 6 Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk: algemene regels – ontwerp en berekening van constructies bij brand;
- De norm NBN EN 1996-2 en NBN EN 1996-2-ANB – Eurocode 6 Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk: ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk.

8.2 BETONMETSELSTENEN

De betonblokken voldoen aan de voorschriften van de norm NBN EN 771-3 en de PTV 21-001 en worden geleverd met het BENOR-keurmerk of gelijkwaardig.

Ze zijn van categorie 20/1.9, code D volgens de PTV 21-001.

Hun schijnbare volumieke massa in droge toestand moet lager zijn dan 19 kN/m^3 .

Op dit type blokken moet bepleistering aangebracht kunnen worden.

Bij het lossen wordt erop gelet dat de blokken niet beschadigd geraken, wat afbreuk doet aan het gebruik.

Zolang de blokken op de werf worden opgeslagen, moeten ze beschermd worden tegen regen, vuil en opstijgend vocht.

8.3 MORTEL

De mortel wordt in functie van de verwachte eigenschappen samengesteld, namelijk:

- mechanische sterkte van de mortel;
- mechanische kwaliteit van het metselwerk;
- gebruiksgemak van de mortel.

In de mate van het mogelijke worden de bestanddelen in gewicht eerder dan in volume gedoseerd.

De verse mortel moet goed 'verwerkbaar' zijn.



Naast een geschikte consistentie dient mortel voor metselwerk ook een goede cohesie te hebben alsook een goede waterretentie dat bestand is tegen de aanzuiging door de materialen waarop het wordt toegepast.

De mortel wordt machinaal bereid waarbij alle bestanddelen in één verwerking worden gemengd.

Wanneer hulpstoffen aan de mortel worden toegevoegd moet de aannemer zich strikt aan de dosering en de door de fabrikant voorgeschreven verwerkingswijze houden.

Als er geen bindingsvertragers worden toegevoegd, wordt de mortel ten laatste 2,5 uur na de bereiding verwerkt en in elk geval vóór hij hard wordt.

De mortel is van het type M20 volgens de norm NBN B 24-301 voor opgaand metselwerk.

De samenstelling is de volgende:

- 300 daN cement CEM I 42,5 R of CEM III A 42,5 LA per m³ droog zand;
- 1 volumedeel cement voor 4 volumedelen zand.

De gemiddelde sterkte op 28 dagen moet 12 MPa bereiken.

8.4 UITVOERING VAN HET METSELWERK

8.4.1 Algemeen

Het metselwerk wordt uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN EN 1996-2.

Op de door de ontwerper aangeduide plaatsen wordt het versterkt door een wapening in de horizontale voegen die bestaat uit 2 draden van 500 MPa-staal met een diameter van 4 mm, thermisch verzinkt, onderling verbinden met eenzelfde soort draad met een diameter van 3,75 mm, geplooid in een z-vorm.

8.4.2 Metselverband

Het metselverband moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- de verticale voegen van twee opeenvolgende lagen schuiven op met een minimumafstand van 4 cm en minstens h/4, waarbij h staat voor de hoogte van een laag. Als ze niet aan deze voorwaarde voldoen, moet er op gepaste wijze toegezien worden op de stabiliteit van het geheel;
- het metselwerk mag niet worden uitgevoerd met stukken materiaal waarvan de hoogte groter is dan de dikte of de lengte;
- het verband zorgt voor een goede verbinding met kruisingen en aansluitingen.

8.4.3 Verbindingen

Dezelfde soorten metselwerk moeten worden verbonden door een onafgebroken verband.



De verbinding met kolommen en betonnen wanden komt er via bandijzer van 30 x 1,5 mm naar rata van 2 stuks per 0,25 m².

Wanneer het metselwerk dienst doet als bekisting voor een achtergelegen deel in beton bestaat de nodige verbinding uit geschikte inrichtingen (bijvoorbeeld wachtstaven).

Dit metselwerk moet stevig op zijn plaats gehouden worden zodat vervormingen van de gevel worden vermeden wanneer er wordt gebetonneerd.

De bakstenen scheidingsmuren (dikte 9 of 14 cm) mogen pas gebouwd worden nadat de schoren van de vloeren waarop ze worden gebouwd weggehaald zijn.

In het geval van een betonnen geraamte moet een voldoende lange termijn ingerekend worden tussen de ontlasting en de opbouw van de scheidingsmuren zodat de drager een deel van de vervorming kan opnemen.

8.4.4 Bescherming tegen capillair vocht

Als de aanbestedingsdocumenten het vereisen, moet de bescherming tegen capillair vocht overal waar dat voorzien is worden aangebracht. De plaatsing gebeurt volgens de regels van de kunst.

8.4.5 Inrichtingen voor de bevestiging van schrijnwerk

Rondom de muuropeningen worden klossen aangebracht om schrijnwerk tegen te bevestigen. Tenzij anders bepaald, bestaan deze uit onbehandelde en kleurloze rode Noorse den met zwaluwstaartuitsnijding of uit spijkerbaar beton.

Hun afmetingen en uiterlijk maken dat ze perfect in het metselwerk kunnen worden geïntegreerd, zowel wat het metselverband betreft, als de kleur en de structuur, vooral als het metselwerk zichtbaar moet blijven.

Deze klossen worden als volgt geplaatst:

- op 20 cm van de bovenste randen van de openingen;
- de afstand tussen twee opeenvolgende bevestigingspunten mag niet groter zijn dan 60 cm.

8.4.6 Bescherming en bewaring van vers metselwerk

8.4.6.1 Bescherming tegen schade door machines

De aannemer neemt alle maatregelen om volgende zaken te beschermen:

- het metselwerk dat in opbouw is, tegen bevingen door het lossen en opslaan van materialen, tegen schokken, bouwverkeer, machines;
- randen en uitkragingen tegen afschilfering en andere schade.

In voorkomend geval wordt de aannemer eraan gehouden de schade op zijn kosten te herstellen.

8.4.6.2 Bescherming tegen slecht weer

Bij warm en droog weer wordt het metselwerk regelmatig, maar licht natgemaakt zodat het niet uitdroogt.

Bij regenweer wordt op het einde van de werkdag het bovenste deel van het metselwerk bedekt tot op een hoogte van ten minste 60 cm vanaf de bovenkant.

8.4.6.3 Voorkomen van uitbloeiingen

De materialen moeten getest worden volgens de norm NBN B 24-209.

Ook dienen volgende regels nageleefd te worden:

- bedekken van het metselwerk bij regenweer;
- beschermen van het metselwerk tegen opstijgend grondvocht;
- kiezen van materialen met een laag sulfatgehalte;
- kiezen van aangepaste bindmiddelen.

Wanneer er enkele maanden na de voltooiing van het metselwerk gevoegd wordt, heeft men uitbloeiingen minder te vrezen.

8.4.6.4 Belasting van de muren

Om een gelijk verdeelde last aan te brengen wordt verondersteld dat daarvoor een voldoende grote sterkte is bereikt 16 uur nadat de muur werd opgericht.

Voor een geconcentreerde belasting moet met nog eens 24 uur extra wachten.

8.4.6.5 Metselen tijdens de winterperiode

De vereisten in de norm NBN EN 1996-2 moeten ingevuld worden.

Metselen bij weertypes IV of V, beschreven in § 7.7.2.1, is niet toegestaan.

8.4.7 Opmeten van het metselwerk

Het metselwerk wordt geteld in vermoedelijke hoeveelheid en gemeten in m³.

Geen enkel volume wordt twee keer geteld. Al het gewapend beton wordt afgetrokken van de kubieke meter metselwerk.

Alle openingen, uitsparingen, hout, kokers die meer dan 30 m² van een muuroppervlak in beslag nemen, worden afgetrokken.

Bij vloeren tussen draagmuren wordt de inwerking van de vloer in de draagmuren geteld als metselwerk.

De eenheidsprijs die de aannemer indient omvat:

- de levering en plaatsing van de blokken;
- de levering en plaatsing van de mortel;
- de verbindingen met bestaand metselwerk, indien van toepassing;
- de verbindingen met de betonnen structuur;
- de levering en plaatsing van de wapening als die vereist is;
- de levering en plaatsing van de klossen voor de bevestiging van het schrijnwerk.

9 VOORGESPANNEN PREFABELEMEN EN IN BETON

9.1 VOORWERP

De voorschriften van dit hoofdstuk zijn van toepassing op de volgende voorgespannen prefabelementen in beton:

- balken;
- kolommen;
- vloerplaten.

De voorgespannen prefabelementen in beton voldoen aan de PTV 200.

9.2 ELEMENTEN VOOR BEREKENING

9.2.1 Studie en dimensionering

De berekening van de voorgespannen elementen is ten laste van de fabrikant. Hij moet de Belgische normen voor beton en voorgespannen beton naleven.

Deze studie houdt rekening met de informatie in de aanbestedingsplannen en de voorschriften van dit bijzonder bestek (richting van de overspanning, de nuttige belastingen), alsook de gebruikelijke klimatologische belasting (sneeuw, regen, wind, temperatuur) en kruip- en krimpvervormingen.

Ze legt de verbindingen vast (beton en wapeningen) die moeten zorgen voor het monolithische karakter van de structuur en voor de overdracht van de horizontale krachten van de vloeren naar de dragende structuur (balken en kolommen).

De waarden van de karakteristieke sterkte van het beton op kubus zijn ten minste:

- bij de voorspanning: 40 MPa;
- bij de ingebruikstelling: 56 MPa.

Aangezien de balken en kolommen scharnierend worden verbonden, moet de stabiliteit onder de invloed van de wind worden gecontroleerd. De reductie-elementen aan de voet van de kolommen worden vastgelegd.

Als in de voorschriften van dit bijzonder bestek geen enkele bijkomende instructie wordt gegeven met betrekking tot de gebruikslasten wat vloerplaten betreft, zijn de minimumwaarden voor de overbelasting die gebruikt moeten worden bij de berekeningen degene die vermeld worden in hoofdstuk 1.

De legplannen voor de vloerplaten bevatten alle aanwijzingen die nodig zijn voor de installatie van de vloeren (dikte, eventuele versterkende laag, diameter en ligging van de wapening, eventuele dwarse groeven).

De elementen moeten worden ontworpen en vervaardigd om individueel, in het bijzonder in de knopen, de in de voorschriften van dit bijzonder bestek vermelde brandweerstand te garanderen. Tenzij anders bepaald bedraagt de brandweerstand 1 uur voor de vloeren en 2 uur voor de structurelementen.

Daarnaast moet de aannemer zich houden aan de volgende intoleranties op de niveaus: afwijking van het bovenvlak ten opzichte van het referentieniveau in het midden van de deur moet liggen tussen +5 mm en -10 mm.

De afmetingen in de aanbestedingsdocumenten worden als indicatie vermeld.

De aannemer legt zijn uitvoerings- en legplannen alsook de berekeningsnota met inbegrip van de berekening van doorbuiging, ter goedkeuring voor aan de ontwerper. De goedkeuring door de ontwerper ontslaat de aannemer in geen geval van zijn verantwoordelijkheid. Hij blijft ten volle aansprakelijk.

De afmetingen en de vorm van de elementen moeten het mogelijk maken het project uit te voeren zoals beschreven in de aanbestedingsplannen. Alle wijzigingen van de vorm, afmetingen of het volume van de bouwwerken zijn ten laste van de aannemer in het geval dat hij zou overwegen elementen te gebruiken waarvan de afmetingen niet in overeenstemming zijn met de afmetingen op basis waarvan het project werd opgesteld. Alle aanpassingen van deze aard worden van tevoren ter goedkeuring aan de ontwerper voorgelegd.

In sommige gevallen kan de ontwerper eisen dat er proefresultaten worden verkregen.

9.2.2 Doorbuiging van de voorgespannen prefabelementen in beton

9.2.2.1 Berekeningswijze

De overspanning wijst op de theoretische overspanning tussen de theoretische steunpunten.

Bij de berekening van de doorbuiging moet rekening gehouden worden met:

- de wijze van uitvoering;
- de eventuele hyperstaticiteit;
- de minst gunstige combinatie van belastingen en uitwendige verbindingen;
- de opeenvolging van bewerkingen dat een element ondergaat (voorspanning van een niet-afgewerkt element).

9.2.2.2 Tegenpijl

De door de voorspanning veroorzaakte doorbuiging is lager dan $1/300$ van de theoretische overspanning van het element.

9.2.2.3 Maximumwaarde van de doorbuiging

De onmiddellijke doorbuiging van de voorgespannen betonelementen die meteen na de belasting wordt gemeten is kleiner dan $1/800$ van de overspanning, kruip buiten beschouwing gelaten.

Bij de berekening van de doorbuiging van de voorgespannen betonelementen wordt ervan uitgegaan dat alle overbelasting langdurig is en wordt rekening gehouden met kruip. De doorbuiging moet kleiner zijn dan $1/320$ van de overspanning.

9.3 MATERIAAL

9.3.1 Beton

De voorschriften van hoofdstuk 7 zijn van toepassing en in het bijzonder § 7.5.2. over de prefabelementen.

Het cement, het zand, de granulaten, het aanmaakwater, de hulpstoffen en de wapening voldoen aan alle vereisten van hoofdstuk 7.

Het beton is op basis van gewone granulaten (grind of steenslag). Il contient au moins 350 daN de ciment des classes 42,5 ou 52,5 par m^3 .

De kwaliteit van het beton wordt regelmatig gecontroleerd, ofwel door het trekken van 2 x 3 kubussen per dag, ofwel door het meten van de geluidssnelheid naar rata van 5 metingen per $20 m^3$.

Het beton heeft een sterkteklasse van minimaal C50/60. De zetmaatklasse van het beton is S1.

Het beton moet kunnen voldoen aan de voorwaarden van de blootstellingscategorie B3 ($E/C < 0,5$).

De karakteristieke sterkte van het beton in gebruik op 28 dagen f_{c28} moet ten minste $56 N/mm^2$ voor het beton op kleef.

De uitvoering moet gebeuren in naleving van de Belgische normen voor beton en voorgespannen beton. Het beton moet in het bijzonder machinaal worden vervaardigd en verdicht door trilling of schokken.

De voorspankracht moet er komen door middel van draden of strengen die de kracht overbrengen op het beton op kleef.

De vloerplaten worden aan de onderkant voorzien van gaten zodat water dat tijdens de werken erop is blijven staan in de uitsparingen kan afvloeien.

9.3.2 Voorspanstaal

De voorspankracht moet gerealiseerd worden door middel van draden of strengen die de kracht overbrengen op kleef.

De getrokken hardstalen draden voldoen aan de normen NBN B 684-1 (??) NBN I 10-001 en NBN I 10-002.



De strengen moeten voldoen aan de voorschriften van de normen NBN B 684-2 (??) NBN I 10-001, NBN I 10-003 en NBN I 10-008.

Wat de op kleef voorgespannen balken betreft, wordt de minimumdiameter van de strengen vastgelegd op 15,2 mm.

9.3.3 Geprofileerde elementen in dun plaatstaal

De plaatstalen elementen voor wapening en verloren bekisting voldoen aan de voorschriften van de normen.

Wanneer geprofileerde elementen bijdragen aan de sterkte van de vloeren, moeten zij voorzien zijn van inrichtingen waardoor ze perfect verbonden zijn met het ter plaatse gegoten beton.

9.4 TECHNISCHE SPECIFICATIES MET BETREKKING TOT DE VLOERPLATEN

9.4.1 Bijzondere voorschriften

De volgende voorschriften vervolledigen en/of wijzigen die van de norm NBN B 539, de index 26.1 van het TB 104 en de technische brochure 'Holle vloerelementen in voorgespannen beton' uitgegeven door de FeBe.

De vloerplaten worden naast elkaar gelegd met tussenplaatsing van een voeg gevuld met cementmortel van samenstelling C 300 (300 da N cement per m³ zand; 1 deel cement op 4 delen zand) met of zonder wapening zoals vastgelegd in de voorschriften van dit bijzonder bestek.

9.4.2 Opleggingen

Afhankelijk van de soort drager mag de oplegging niet kleiner zijn dan de waarden in onderstaande tabel.

| Soort oplegging | | Vloerdikte h (cm) | | Minimale opleglengte (cm) |
|--|-----------------------------|-----------------------------|--------|---------------------------|
| Eenvoudig opgelegde elementen | Oplegging op metselwerk | h ≤ 20 | | 10 |
| | | 20 < h ≤ 25 | | 12 |
| | | h > 25 | | 15 |
| | Oplegging op staal of beton | Platte elementen | | 6 |
| | | Elementen met kleine ribben | h ≤ 25 | 8 |
| h > 25 | 13 | | | |
| Oplegging op staal of beton met kettings- of verbindingswapening (voorlopige oplegging voor plaatsing) | | | | 4 |

In het geval van vloeren met holle blokken mogen deze blokken nooit in de balken van gewapend beton, noch in het metselwerk dringen. De holle lichamen aan de rand worden blind gemaakt.

De aaneensluitende vloerplaten worden gelegd ofwel op een laag mortel, ofwel op een neopreenoplegging volgens de aanbevelingen van de fabrikant.

Wanneer een muur boven de vloer verder gaat en dienst doet als oplegging voor een hoger gelegen vloer, moet deze voortzetting tot stand komen door middel van gewapend beton dat tussen de met de nodige uitstekende wapeningen uitgeruste prefabelementen gegoten wordt.

9.4.3 Versterkingslaag in beton

De dikte van de versterkingslaag, de verbindingswapening en de kwaliteit van het beton worden door de fabrikant van de vloerplaten gespecificeerd.

De betondekking van de verbindingswapening door ter plaatse gegoten beton voldoet aan de norm NBN B 15.

De versterkingslaag in beton heeft een minimumdikte van 3 cm voor een overspanning kleiner dan 10 m en van 5 cm voor een overspanning groter dan 10 m.

De aannemer mag niet gebruikmaken van cement CEM I 52,5 R voor de vervaardiging van het beton voor de versterkingslagen.

Deze laatste worden verbonden met de drager door middel van ribben en wapeningen.

Het bovenvlak van de elementen waarop een versterkingslaag wordt gelegd is opgeruwd om de kleef te bevorderen.

Vooraleer de versterkingslaag wordt gegoten worden alle vloerplaten grondig schoongemaakt, bevochtigd en worden de eventuele wapeningen ontbloot.

De versterkingslaag in beton moet ten laatste 48 uur na het opvullen van de voegen tussen de verschillende vloerelementen gegoten worden.

9.4.4 Maximale doorbuiging

Wanneer de uiteindelijke vervorming onder alle inwerkende belastingen wordt berekend, moet men rekening houden met onder andere kruip van de elementen volgens de geldende voorschriften en normen.

Voor deze controle is de belasting waarmee rekening gehouden moet worden de belasting die permanent verhoogd wordt met een fractie die overeenkomt met het quotiënt van de belasting van lange duur van de opgelegde belasting gedeeld door de totale opgelegde belasting.

De maximaal toegestane doorbuiging, alsook alle technische specificaties waaraan de voorgespannen prefabvloerplaten moeten beantwoorden worden in de volgende tabel opgenomen.

| | |
|--|---|
| Maximale doorbuiging gemeten op deel van een onafgewerkte vloerplaat onder opgelegde belasting | $f_{\max} \leq 1/900$ van de overspanning wanneer de vloer afgewerkt moet worden met een soepele vloerbekleding en/of tussenwanden draagt die de vervormingen kunnen absorberen. $f_{\max} \leq 1/1300$ van de overspanning wanneer de vloer afgewerkt moet worden met een harde vloerbekleding en/of harde tussenwanden draagt. |
| Toegelaten scheuren op een deel | Elementen onderworpen aan zeer agressieve belastingen: |

| | |
|--|--|
| van een onafgewerkte vloerplaat onder opgelegde belasting. | <p>0,1 cm</p> <p>Niet-beschermd elementen van gewone constructies: 0,2 cm</p> <p>Beschermd elementen van gewone constructies: 0,3 cm</p> <p>Nadat de opgelegde belasting werd weggenomen (na afloop van de periode van 15 minuten) moeten de scheuren gedicht worden.</p> <p>Als er sprake is van een probleem rond waterdichtheid, legt het bijzonder bestek voorschriften vast in verband met de opening van scheuren.</p> |
| Breuklast door trekken | De vloerplaten mogen slechts breken onder een totale belasting drie keer groter dan de opgelegde belasting. |

9.4.5 Tijdelijke ondersteuning

De legplannen en de instructies van de fabrikant moeten aangeven of er schoren moeten worden voorzien voor het leggen van de versterkingslaag. De schoren worden zo gelegd dat ze geen gevaarlijke spanningen veroorzaken voor de vloerplaten.

De schoren worden verwijderd voor de installatie van de tussenwanden die eventueel op de vloer steunen, alsook voor de installatie van de vloerbekleding en plafonds.

9.4.6 Doorloop van kokers en leidingen

De openingen voor de doorvoer van leidingen, buizen en kokers worden voorzien in de vloerplaten wanneer ze vervaardigd worden. Alle informatie hierover is in de plannen terug te vinden.

Wanneer de leidingen en buizen in de vloer worden verwerkt, moeten ze zorgvuldig aangesloten worden zodat eventuele infiltratie van cementmelk wordt vermeden.

Alle versnijdingen van een verwerkt element moeten worden uitgevoerd mits het akkoord van de ontwerper.

9.4.7 Gebruik en wachttijd voor het betreden van de vloerplaten

Het is verboden, met name tijdens de werken, om de vloeren zwaarder dan de door de fabrikant vastgelegde limieten te belasten, zelfs wanneer er gebruikgemaakt wordt van schoren onder deze vloerplaten.

Na de installatie van de vloeren, en tenzij de vloerplaten rusten op een gepast systeem van schoren, is het verboden om ze - zelfs gedeeltelijk - te belasten, voordat alle bestanddelen, met inbegrip van de eventuele versterkingslagen, aanvullend beton en de voegen de vereiste sterkte hebben bereikt.

9.4.8 Afwerkingsklassen

Wanneer de plafonds geschilderd moeten worden, moet de onderkant van de onafgewerkte vloerplaat effen en doorlopend zijn, geschikt voor verf of dunpleister.

Als de plafonds bepleisterd moeten worden, moet de onderkant van de vloerplaten oneffen zijn en ondiepe groeven of kuiltjes bevatten zodat de pleister goed kan hechten.

9.4.9 Vullen van de holtes ter hoogte van de opleggingen

De openingen van de holle blokken van de platen en balken worden opgevuld met mortel over een lengte gelijk aan die van de vloeropleggingen.

In elk geval mogen de openingen van platen of balken die kops, op hetzelfde niveau en over verschillende lokalen gelegd zijn, niet met elkaar in verbinding staan omwille van de akoestiek.

9.4.10 Opvullen van de voegen tussen de vloerplaten

Alle vloerplaatoppervlakken waarop mortel of beton komt te liggen worden van tevoren bevochtigd zonder daarbij te veel water te gebruiken.

Wat onderhoud en schoonmaak betreft, moeten alle voegen tussen de vloerplaten volledig worden opgevuld met beton of mortel, zodat de plafonds perfect glad zijn zonder enige oneffenheid, tenzij anders bepaald.

9.4.11 Controles

De proeven worden uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van de normen NBN B 539.

Wanneer de producten het BENOR-label dragen, wordt geen enkele voorgeschreven proef uitgevoerd, behalve:

- de druksterkte van de versterkingslaag (3 betonmonsters per partij van 500 m² prefabvloerplaten in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN B 15);
- de druksterkte van de mortel (3 betonmonsters per partij van 500 m² prefabvloerplaten in overeenstemming met de voorschriften van de norm NBN B 118);

9.4.12 Meetcode

De eenheidsprijs van de vloerplaten omvat, naast het transport, de levering en de plaatsing, de plannen en de berekeningsnota, de neopreenopleggingen, alle versterkingslagen, alle in te werken wapeningen, de ravelingen voor openingen (kokers, trappen, dakramen, enz.), de windverbanden en bijkomende kettingwapeningen voorzien door de berekeningsnota, de voorlopige schoren, de diverse doorboringen, het opvullen van de voegen en uitsparingen, eventuele stekken, einddoppen en alle bijkomende werken.



De voorgespannen betonnen prefabvloerplaten worden betaald per m² tussen binnenzijden van de dragende structuur.

De openingen voor trappenhuizen worden in minder gebracht evenals alle kokerdoorsneden groter dan 50 dm².

Uit het voorgaande blijkt dat de opleggingen van de vloerplaten op de dragende structuur niet worden geteld als vloerplaten.

Daarentegen worden vloerplaten die in niet-dragende muren ingebouwd zijn geteld als vloerplaten volgens de volledige dikte van de niet-dragende muur die in § 8.3.7. in mindering gebracht werd. Geen enkel volume wordt twee keer geteld.

9.5 VERVAARDIGING

De prefabelementen worden door bekwaam personeel vervaardigd in een gespecialiseerde fabriek met minstens tien jaar ervaring in deze specialiteit.

De ontwerper kan zonder plichtplegingen de productielocatie betreden om er de fabricage te controleren.

De fabrikant en de aannemer zijn hoofdelijk aansprakelijk voor de kwaliteit van het materiaal en geven de bouwheer een garantie van 10 jaar.

9.6 HANTERING

Tenzij anders bepaald door de fabrikant moeten de vloerplaten en balken plat en met de bovenzijde naar boven vervoerd worden.

10 STAALCONSTRUCTIES

10.1 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

10.1.1 Studies

Het ontwerp van alle stalen geraamtes behoort tot het vakgebied van de ontwerper.

De gedetailleerde studie, plannen, borderellen en alle nodige documenten voor de uitvoering zijn ten laste van de aannemer.

10.1.2 Berekening en ontwerp van de staalconstructies

Voor zover ze niet haaks staan op de voorschriften van dit bijzonder bestek, zijn de meest recente Belgische normen van toepassing, en in het bijzonder:

- De normen weergegeven in § 1.2.2 van onderhavig bestek;
- De norm NBN EN 1993-1-1 en NBN EN 1993-1-1-ANB – Eurocode 3 Ontwerp en berekening van staalconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen;
- De norm NBN EN 1993-1-2 en NBN EN 1993-1-2-ANB – Eurocode 3 Ontwerp en berekening van staalconstructies: algemene regels – ontwerp en berekening van constructies bij brand;
- De norm NBN EN 1993-1-8 en NBN EN 1993-1-8-ANB – Eurocode 3 Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk: ontwerp en berekening van verbindingen;
- De norm NBN EN 1994-1-1 en NBN EN 1994-1-1-ANB – Eurocode 4 Ontwerp en berekening van staalbetonconstructies: algemene regels en regels voor gebouwen;
- De norm NBN EN 1994-1-2 en NBN EN 1994-1-2-ANB – Eurocode 4 Ontwerp en berekening van staalbetonconstructies: algemene regels – berekening van constructies bij brand;
- De titels A, D, E, F, G en H van het lastenboek 205 van 1954 van het Bestuur van bruggen & wegen met betrekking tot de voorlopige voorschriften voor gelaste constructies van staalsoorten 37-45 en waarvan de toepassing wordt uitgebreid naar staalsoorten AE 26 en AE 36;
- De omzendbrieven 576-30, 576-31, 576-32 en 576-33, de documenten die werden gewijzigd en aangevuld door de technische bepalingen van dit bijzonder bestek, in het bijzonder met betrekking tot staal AE 26 en AE 36;
- NBN E 27-071/072/073 (bouten met hoge treksterkte);
- De lasnormen.

Indien van toepassing wijzen de bijzondere voorschriften op speciale gebruiksvoorwaarden. Indien geen enkele aanwijzing wordt gegeven over de opgelegde belasting, moet men de minimumwaarden uit hoofdstuk 1 gebruiken. Dit artikel beslaat de vervaardiging en de montage in de werkplaats en op de werf.

Onder de meest ongunstige invloed van de opeenstapeling van alle of een deel van de belastingen, met inbegrip van de belastingen door temperatuurschommelingen, het gewicht van sneeuw en de impact van de hevigst mogelijke wind, mag de berekende elastische doorbuiging de volgende waarden niet overschrijden:

- voor balken en vloeren die elementen of vloerbekledingen dragen die vatbaar zijn voor scheuren of schade door vervormingen: 1/500 van de overspanning of de uitkraging;
- wanneer de vloer een soepele bekleding draagt: 1/300 van de overspanning of 1/200 van de lengte van de uitkraging;
- de toelaatbare doorbuigingen van de dakelementen worden in onderstaande tabel weergegeven.

Het dient benadrukt te worden dat in sommige gevallen een metalen constructie gebruikt wordt om een structuur te bekomen die voldoet aan uitstekende technische en esthetische resultaten.

Het is dus ook van belang dat de vervaardiging en de montage van het geraamte beantwoorden aan hetzelfde streven naar precisie, nauwkeurigheid en perfectie. Deze voorwaarden mogen geen afbreuk doen aan de esthetische waarde als gevolg van de bewerking en montage.

Elk element dat niet volledig vlak is, beschadigd of verwrongen is, te hoge toleranties heeft of er onaf uitziet zal door de ontwerper worden geweigerd.

| | | Geen harde bekleding | Harde bekleding rechtstreeks op het element |
|--|---|----------------------|---|
| Vakwerkliggers | Bij de berekening wordt rekening gehouden met de vervormbaarheid van de verbindingen | 1/300 L | 1/500 L |
| | Bij de berekening wordt niet rekening gehouden met de vervormbaarheid van de verbindingen | 1/600 L | 1/800 L |
| Plaatliggers | Rechte liggers | 1/300 L | 1/500 L |
| | Bogen | 1/200 L | - |
| Balklagen | | 1/250 L | 1/500 L |
| Geraamte-elementen (kapbomen, trekbalen, pannen, dakspanten, enz.) | | 1/250 L | 1/300 L |
| Uitkragingen | | 1/150 L | 1/300 L |
| Draagelementen van de bedekking | | 1/300 L | 1/500 L |
| L = afstand tussen de assen van de steunpunten | | | |

10.1.3 Coördinatie

Voor het vlot verloop van de werf, bezorgt de bouwer van de metalen constructie te zijner tijd aan de aannemer de installatieplannen van de stalen bouwwerken met alle nodige aanwijzingen over de steunpunten en verankeringen, met name:

- de belastingen en de niveaus van de steunpunten;
- de afmetingen van de verankeringen, de palen en de balken;
- de aanvlakzijden van het metselwerk of beton ter hoogte van de palen of de positie van de uiteinden van de balken;
- de plaats, de vorm en de afmetingen van de uit te sparen verankeringsgaten, enz.

10.1.4 Aan de bouwheer te overhandigen plannen na uitvoering

Bij de voorlopige oplevering van de werken, overhandigt de bouwer aan de bouwheer drie kopieën van de tekeningen die overeenstemmen met de uitvoering.

Deze tekeningen zijn voldoende gedetailleerd om het gebruik, het onderhoud en de gangbare reparaties van alle delen van het bouwwerk mogelijk te maken.

De aan de bouwheer overhandigde plannen, berekeningsnota's en andere bijlagen blijven de exclusieve eigendom van de auteur.

10.1.5 Meetcode

In daN en vermoedelijke hoeveelheden.

Het totaal te factureren gewicht wordt uitsluitend op basis van de volgende modaliteiten vastgelegd.

Alleen de profielen en staalplaten voor de verbindingen worden in beschouwing genomen voor de berekening van het te factureren gewicht. Bij de bepaling van het te factureren gewicht worden bovendien de volgende regels in acht genomen:

- de metalen profielen en staalplaten worden geteld met hun exacte afmetingen, boutgaten niet afgetrokken;
- de diameters voor de berekening van het gewicht zijn de theoretische diameters:
 - zoals ze staan aangeduid op de plannen voor de staalplaten;
 - zoals ze zijn vastgelegd in de catalogi van de walsers voor koudgewalste profielen of in de DIN voor warm- en koudgewalste profielen, en voor buizen;
 - zoals ze zijn vastgelegd in de catalogi van de walsers voor koudgewalste open profielen.

De barema's van de ijzerhandelaars mogen in geen geval in beschouwing genomen worden noch worden gebruikt.

De aandacht van de aannemer wordt gevestigd op het feit dat de gewichten van de verbindingsmiddelen (bouten, bouten met hoge treksterkte, verankeringsbouten, lassen, koppelplaten, klossen, enz.) en schilderen geen rol spelen in de berekening van het hierboven vermelde voorziene gewicht. De aannemer wordt geacht hiermee rekening gehouden te hebben toen hij de eenheidsprijs van de staalconstructies maakte.

De ingediende prijs omvat alle kosten inherent aan de uitvoering en de montage van het geraamte volgens de regels van de kunst. In het bijzonder gaat het over de levering van de materialen, de kosten voor het tracé, de vervaardiging in de werkplaats van de stukken, boren, de corrosiebescherming, het transport op de site, de montage op de site en alle bijkomende werken.

De metaalproducent stelt op zijn kosten alle detail- en tracéplannen op die onmisbaar zijn voor de vervaardiging en montage van het geraamte volgens de regels van de kunst.

10.2 TECHNISCHE BEPALINGEN MET BETREKKING TOT DE MATERIALEN

De aannemer gebruikt in de door dit bijzonder bestek geregelde staalconstructies, de normale staalsoorten en soorten met een hoge rekgrens vastgelegd in de norm NBN EN 10025.

De mechanische eigenschappen en de kwaliteiten van de gebruikelijke staalsoorten zijn te vinden in de norm NBN EN 10025.

De producent is verantwoordelijk voor de staalkeuze. Al het staal dat in de bouwwerken een weerstandsfunctie heeft, is ten minste:

- van de kwaliteit Fe 360 B ($f_y = 235 \text{ N/mm}^2$) zoals bedoeld in de norm EN 10025 (of St 37-2 volgens DIN 17100) voor staalsoorten met een weerstandsfunctie, met name profielen, verbindingsplaten, koppelplaten, tralieliggers en staalplaten; deze kwaliteit moet beschouwd worden als een minimumvoorschrift;
- van de kwaliteit 8.8 voor het gewone schroeven;
- van de kwaliteit 10.9 voor de hoofdverbindingen, waarbij de bouten van deze verbindingen aangedraaid worden met een gecontroleerd aandraaimoment;
- respectievelijk van de kwaliteit 6.8 of 8.8 voor de moeren die op de bouten van de kwaliteiten 8.8 of 10.9 moeten worden geschroefd.

De sluitringen zijn van een metaal met een hardheid die ten minste gelijk is aan die van de bouten.

Bij het kiezen van de staalkwaliteit moet tegelijkertijd tekening gehouden worden met de gebruiksvoorwaarden van het bouwwerk en zijn gebruiksomstandigheden.

Op elke tekening staat de gebruikelijk genormaliseerde aanduiding van het staal waaruit het element bestaat.

De ontwerper behoudt zich het recht voor aan de aannemer te vragen om de certificaten voor te leggen van de proeven en kwaliteiten van de producten, het gewalst staal en de bouten die hij zinnens is te gebruiken. De kosten van eventuele proeven zijn voor rekening van de aannemer.

10.3 UITVOERING VAN DE STAALCONSTRUCTIES IN DE WERKPLAATS

10.3.1 Algemeen

De bouwer van het metalen geraamte maakt op zijn kosten alle uitvoerings-, detail- en tracéplannen die noodzakelijk zijn voor de vervaardiging en de montage van het geraamte op basis van de door de ontwerper opgestelde richtplannen die bij het bestek worden bijgevoegd.

10.3.2 Voorbereiding op de bewerking

10.3.2.1 Vlakwalsen, richten, koud buigen

Het vlakwalsen, richten en buigen van warmgewalste producten gebeurt traag en zonder schokken met de pers, rolbank of buigmachine.

Voor de staalsoorten Fe 360, Fe 430 en Fe 510 worden deze bewerkingen koud uitgevoerd en zonder achteraf uitgluieren, maar op voorwaarde dat de temperatuur hoger is dan 0°C en op voorwaarde dat de plaatselijke koudharding nergens 2,5 % overschrijdt.

Voor staalsoorten van een hogere kwaliteit zijn deze bewerkingen slechts toegelaten volgens van tevoren door de ontwerper goedgekeurde procedés.

10.3.2.2 Koud buigen

Het koud buigen van staalplaten en het gebruik van profielen verkregen uit koud buigen is toegestaan als de eigenschappen van de platen en de buigstralen overeenstemmen met goed vakmanschap.

10.3.3 Bewerking van de stukken

10.3.3.1 Aftekenen

Alvorens over te gaan tot het aftekenen op de staalplaten, vlakken en profielen zijn deze goed gericht en geëgaliseerd zodat ze geen krommingen of verdraaiingen vertonen.

Het aftekenen gebeurt zorgvuldig en met precisie binnen de toleranties vastgelegd in artikel 10.4.4.

Bij het aftekenen van de onderdelen van de hoofdliggers wordt rekening gehouden met het feit dat de liggers een tegenpijl moeten bevatten zodanig dat onder de permanente belasting de niveaus vermeld in de plannen gerespecteerd worden.

Bij het aflijnen van de stukken die door lassen verbonden moeten worden moet rekening gehouden worden met de overlengte en de overbreedte ter compensatie van de verkortingen door langs- en dwarskrimp van de lasrupsen.

10.3.3.2 Snijden

Het snijden van staalplaten, vlakken en profielen is toegestaan voor alle secundaire elementen die geen rol spelen in de stevigheid van de constructie.

Voor de staalplaten, vlakken en profielen die een rol spelen in de stevigheid van de constructie:

- er kan gelast worden op ruwe gesneden randen voor diktes onder de 7 mm;
- bij platen van staalsoort Fe 430 bestaat er tot een dikte van 15 mm geen risico op scheuren door het snijden. Eens deze dikte overschreden, moeten de snijvlakken afgewerkt worden door te slijpen of te frezen op een diepte van 3 tot 4 mm;
- bij platen van staalsoort Fe 510 dient het lassen op ruwe snijranden verboden te worden.

10.3.3.3 Vlamsnijden

Vlamsnijden is toegestaan zonder afwerking achteraf van de snijvlakken voor staalplaten en vlakken. Het is toegestaan door het snijvlak rond de aanlopen voor profielen af te werken. Als de gesneden oppervlakken echter onverwachte onregelmatigheden vertonen, worden deze weggeslepen of weggefreed.

De manueel vlamgesneden stukken worden altijd afgewerkt onder dezelfde voorwaarden als hierboven, zodat alle onregelmatigheden en te diepe groeven die onverenigbaar zijn met de door de lasmethode verkregen fusiediepte, worden verwijderd.

10.3.3.4 Zagen, frezen, afschaven en bijslijpen

Normaal gebeurt het in de lengte snijden van de profielen door een koude zaag, een frees of schaafmachine.

Tijdens het zagen of bijslijpen mogen de bewerkte delen niet overdreven verwarmd worden.

De bewerkte oppervlakken moeten goed zuiver, effen en vlak zijn, en alle bramen moeten zijn verwijderd.

10.3.3.5 Afschuinen

De afmetingen van de afgeschuinde kanten moeten overeenstemmen met de aanwijzingen in de plannen. Hun profielen moeten mooi vlak zijn zodat de afschuiningskanten en -hoeken het mogelijk maken om de te lassen stukken mooi aan te leggen binnen de voorgeschreven toleranties.

Het afschuinen gebeurt met behulp van gereedschapsmachines door snijden of met een brander, in overeenstemming met de in de voorgaande artikels vermelde voorwaarden.

10.3.3.6 Voorbereiding van de boutgaten

De gaten worden in de te assembleren stukken geboord. Voor het geraamte mogen de gaten in de elementen van staalsoorten AE 24 en AE 26 met een dikte kleiner dan of gelijk aan 16 mm geponst worden. De diameter is wel 3 mm kleiner dan de definitieve diameter, omdat de diameter wordt verkregen door boren en kotteren.

De gaten moeten op elk stuk mooi overeenkomen, uitgelijnd zijn en gespreid zijn zoals voorgeschreven in de plannen. Wanneer de bouten worden gemonteerd, moeten ze ongehinderd in de verbinding draaien, met een manueel duidelijk voelbare speling.

Er wordt evenwel een toelaatbare afwijking van 5 % van de boutdiameter toegekend, met een minimum van 1 mm, op voorwaarde dat dit verschil wordt weggewerkt door te kotteren, zoveel als nodig om de bouten te kunnen inbrengen. Onder geen beding mogen de gaten verwijld worden door frezen.

De grootste uitzetting van de definitieve diameter van de gaten mag de hieronder vermelde waarden niet overschrijden:

- gewone bouten $d \leq 16$ mm: 1 cm
- gewone bouten $d > 16$ mm: 1,5 cm
- voorgespannen bouten met hoge treksterkte: 2 mm.

Voor stukken met een beschermende metalen bekleding (verzinking, ...) mag de grootste uitzetting van de definitieve diameters in de tabel hierboven vermeerderd worden met tweemaal de dikte van de metalen bekleding.

Er mag geen enkel gat geponst worden in de definitieve diameter op een afstand van een lasrand die driemaal kleiner is dan de dikte van het dikste gelaste product.

Wanneer ponsen op de definitieve diameter verboden is, worden de gaten geboord. Dit gebeurt ofwel rechtstreeks, ofwel na het ponsen op een diameter die 3 mm kleiner (of nog kleiner) is dan de definitieve diameter van het gat.

De eventuele bramen die zouden kunnen verhinderen dat de te verbinden stukken mooi op elkaar aansluiten moeten worden verwijderd.

Het is verboden om gaten te maken met een brander.

10.3.4 Verbindingen

10.3.4.1 Vastbouten

10.3.4.1.1 Vastbouten met bouten van normale kwaliteit

Het vastbouten gebeurt met behulp van bouten zoals bedoeld in artikel 10.2.

De oppervlakken van de stukken die vastgebout moeten worden, moeten perfect vlak en schoon zijn.

In verbindingen met breekbouten moet het niet-geschroefde boutlichaam tot ten minste 2/3 van de dikte van de laatste verbonden plaat doordringen.

Na het vastdraaien van de verbinding moet de schroefdraad van de bout met ten minste twee lijnen uit de moer steken.

Verbindingen met voornamelijk aangespannen bouten die bijgesteld worden door tussengeplaatste klossen moeten niet voldoen aan deze voorschriften. Het afschuifeffect moet worden bijgewerkt door wrijving, kleef, blokjes of speciale inrichtingen, maar niet met bouten.

Verticaal gerichte bouten zitten, telkens dat mogelijk is, met de kop naar boven en de moer naar onder zodat wanneer een bout toevallig los komt te zitten, hierdoor alleen maar de moer valt.

De geleverde en gebruikte bouten zijn zwart van kleur. Ze krijgen in de werkplaats en op de site dezelfde oppervlaktebehandelingen als de stukken die ze verbinden.

10.3.4.1.2 Vastbouten met bouten met hoge treksterkte

Het wordt aangeraden zich te richten naar de voorschriften van de normen NBN EN 1993, NBN E 27-071, 072 en 073.

Alleen staalklassen 8.8 en 10.9 worden toegelaten.

In alle belangrijke verbindingen worden bouten van kwaliteit 10.9 gebruikt. Voor de verbinding van secundaire stukken worden bouten van minimaal kwaliteit 8.8 voorzien.



De bouten zijn al dan niet voorgespannen, in overeenstemming met de berekenings- en gebruiksvoorwaarden.

Bouten voor verbindingen die dwarskrachten overbrengen zijn voorgespannen.

De voorspanning wordt verkregen door de bouten aan te draaien met een dynamometrische sleutel die voor gebruik werd ingesteld. Als dat al niet werd gedaan bij ontvangst van de bouten, bepaalt de aannemer in overeenstemming met de ontwerper de waarde van het aanspanmoment nodig om in de bout de kracht in langsrichting te verkrijgen zoals voorgeschreven in de norm NBN E 27-071.

De steunsluitringen moeten over heel hun oppervlak steunen op de buitenzijden van de te assembleren stukken, met uitzondering van de toegelaten tolerantie op de definitieve diameter van het gat.

In verbindingen met voorgespannen bouten worden de wrijvingsoppervlakken niet geschilderd, zodoende een voldoende grote wrijvingscoëfficiënt te bekomen. Ze worden gezandstraald of schoongemaakt door het spuiten van een schuurmiddel om ze vrij te maken van walshuid, roest, stof, vet, olie, verf of andere onzuiverheden.

De geleverde en gebruikte bouten zijn zwart van kleur.

De bouten, moeren en sluitringen worden bewaard buiten het bereik van vocht om corrosie te vermijden en beschermd tegen schokken die de schroefdraden zouden kunnen beschadigen.

Voor ze verwerkt worden, worden de bouten, moeren en sluitringen volledig schoongemaakt door ze in een solvent onder te dompelen (white spirit, trichloorethyleen) en ze daarna te drogen. Daarna worden de moeren, ook d.m.v. onderdompeling, bekleed met een smeermiddel op basis van colloïdaal grafiet dat de ontwerper moet goedkeuren. De buitenzijden van de moer mogen gedroogd worden met uitzondering van de dragende zijde. Deze voorbereidingswerken worden getroffen binnen een termijn van maximaal 15 dagen voor gebruik.

Ze krijgen in de werkplaats en op de site dezelfde oppervlaktebehandelingen als de stukken die ze verbinden.

Bij lage of negatieve temperaturen worden de bouten verwarmd vooraleer ze worden aangedraaid tot een temperatuur tussen +20 en +50°C om brosse breuk te vermijden.

Nadat ze volledig is aangedraaid, moet de kracht in de bout tussen 90 en 110 % van de berekende theoretische kracht bedragen. De te hanteren manier van aandraaien is degene waarmee gezorgd kan worden dat alle bouten van de verbinding worden voorgespannen totdat een moment gelijk aan ongeveer een vierde van het maximale theoretische moment wordt bereikt. Daarna wordt het aandraaien voltooid door verder te draaien totdat het voorgeschreven koppel is bereikt.

De aannemer legt aan de ontwerper een programma voor waarin wordt bepaald:

- de volgorde volgens dewelke de installatie moet worden gesloten, met inbegrip van eventuele lasfasen;
- het voorspankoppel dat moet worden toegepast;
- het eindelijke koppel, evenals een berekeningsnota waarin de voorgestelde waarden worden gemotiveerd volgens het soort bout en de aard van het staal van de te verbinden stukken.

De aandraaiingen worden een eerste keer voor elke verbinding gecontroleerd na de voorspanning.

Dit heeft betrekking op ten minste 5 % van de bouten van elke verbinding met minimaal 6 bouten per verbinding.

Als wordt ontdekt dat een moer onvoldoende of overdreven werd aangedraaid, controleert de aannemer alle moeren van de verbinding in aanwezigheid van de ontwerper.



Na het definitief aandraaien wordt een tweede keer gecontroleerd.

De aandacht van de aannemer wordt gevestigd op het feit dat geen enkele post wordt voorzien in dit bijzonder bestek voor de verbindingbouten. De levering, de verwerking en de controle van deze bouten moeten worden inbegrepen in de prijs die per daN geraamte wordt ingediend.

10.3.4.2 Lassen

10.3.4.2.1 Lastechniek

Alleen booglassen wordt toegestaan.

Er mag gekozen worden voor het manuele, automatische of semi-automatische proces.

10.3.4.2.2 Goedkeuring van het lasmateriaal

Het lasmateriaal moet in goede staat zijn.

De werkplek moet voorzien zijn van voorzieningen die het mogelijk maken om voortdurend of voldoende geleidelijk aan de sterkte van de lasstroom te regelen. De elektrodehouder moet schoon zijn, vooral het deel dat in contact komt met de elektrode.

De lasstroom moet op elke moment gecontroleerd kunnen worden.

10.3.4.2.3 Goedkeuring van de lassers

Al het laswerk wordt uitgevoerd door erkende lassers. De erkenning van de lassers gebeurt in overeenstemming met de voorschriften van nota nr. 1 uitgegeven door het B.I.L. (Belgisch Instituut voor Lastechniek) met betrekking tot de kwalificatie van de staallassers.

Vooraleer het lassen van een metalen constructie wordt gestart, kan de ontwerper eisen om de beroepsvaardigheden te controleren van de lassers die het laswerk dat zo belangrijk is voor de stevigheid zullen uitvoeren. Hiervoor moeten ze een bewijs van erkenning en een lasregister kunnen voorleggen. Bij gebrek aan certificaten of voldoende recente certificaten, moeten de lassers voor de gewenste kwalificatie het volgende uitvoeren:

- ofwel een buigproef d.m.v. stomlassen;
- ofwel een dieplasproef en een breukproef d.m.v. hoeklassen.

Deze proeven worden uitgevoerd onder de standaardvoorwaarden die zo dicht als mogelijk aanleunen bij de uitvoeringsvoorwaarden van de bouwwerken.

Als tijdens de uitvoering herhaaldelijk fouten worden vastgesteld, kan de ontwerper een nieuwe erkenning of de uitsluiting van de lasser eisen.

10.3.4.2.4 Assemblage van de elementen voor het lassen

De bedoeling van de montage is om de bestanddelen van het bouwwerk op hun plaats te leggen, vast te houden, te ondersteunen of in bepaalde posities te leggen.

10.3.4.2.5 Uitvoering van het laswerk

Vooraleer te lassen moet het metaal schoon en goed droog zijn. Het wordt met name vrijgemaakt van slak afkomstig van vlamsnijden, roest, verfsporen, vet, olie of elk ander spoor van onzuiverheden.

Alle laswerk wordt uitgevoerd door volledig doorlassen door elektroden waarvan het metaal van een kwaliteit is die gelijk is aan of samengaat met het basismetaleel van de profielen en de staalplaten. Voor het lassen van gewalst of gesmeed staal van soorten AE 26 C, AE 26 D, AE 36 C en AE 36 D, is het verplicht toevoegmetaal met een basische bekleding of onder basische stroming te gebruiken.

Het merk en het type elektroden moeten worden goedgekeurd door de ontwerper.

De elektroden voldoen aan de voorschriften van de omzendbrief 576-30. Het gebruik van elektroden met een diameter van 3,25 mm kan echter wel worden aanvaard voor de eerste pas bij het stomplassen in het geval van verticale lassen en lassen aan het plafond.

Het gebruik van automatische of semi-automatische processen voor het lassen van staalsoorten van 7 mm dik of dikker, voldoen aan de voorschriften van de omzendbrief 576-31.

Het gebruik van manuele elektroden met een sterke inbranding voor het lassen van staalsoorten van 7 mm dik of dikker, voldoen aan de voorschriften van de omzendbrief 576-32.

Het weghalen van de voorlopige verbindingselementen na het lassen mag geen afbreuk doen aan de stevigheid en het uiterlijk van de werken. Deze elementen worden bij voorkeur weggesneden met de brander.

De resterende delen van de voorlopige verbindingselementen en de snoeren waarmee ze aan de stukken werden bevestigd moeten voorzichtig worden verwijderd door te slijpen of frezen, of met behulp van een beitel of vijl.

Voor de voorlopige montage mogen de stukken bevestigd worden met laspunten. Het aantal en de omvang van deze punten moeten tot het minimum worden beperkt.

Na de voorlopige montage wordt een tolerantie op de spreiding van de te verbinden randen toegelaten, voor zover ze geen afbreuk doet aan de laskwaliteit en de stevigheid van het werk.

Elke voorlopige montage waarvoor het nodig is om in stukken gaten te lassen die nadien weer dichtgelast moeten worden, is verboden.

De lassers en de stukken zijn beschermd tegen slecht weer.

10.3.4.2.6 Uiterlijk van de snoeren

De snoeren hebben de vorm en ten minste de afmetingen zoals vastgelegd in de plannen.

Ze moeten een dichtheid, toleranties op afmetingen en fouttoleranties bevatten zodanig dat de veiligheid en het juiste gedrag van de constructie of het element verzekerd zijn.

Er wordt hieromtrent verwezen naar de publicaties van het Belgisch Instituut voor Lastechniek en in het bijzonder de technische nota nr. 2 'Lasmethode kwalificatie met betrekking tot gelaste constructies gecontroleerd tijdens de fabricage'.

Gebreken zoals kraters, insluitsels van slakken en inbrandingen, vooral in belangrijke elementen onder trekkracht, moten vermeden worden.

Scheuren en andere gebreken zijn niet toegestaan.

10.3.4.2.7 Vervormingen

Krimpvervormingen zijn onaanvaardbaar voor het goede gebruik van het bouwwerk en mogen alleen worden gecorrigeerd door bewerkingen die de kwaliteit van het stuk of het bouwwerk niet aantasten.

10.3.4.2.8 Acceptatie

De ontwerper behoudt zich het recht voor om van de aannemer alle aanvaardingsproeven te eisen die hij nodig acht, met inbegrip van testen met ultrasoon geluid en/of röntgenstralen.

De kosten voor de interventie van het controlerend organisme blijven ten laste van de bouwheer.



In het geval van een slechte uitvoering zijn de ontoereikende proeven en alle rechtzettingen en reparaties ten laste van de aannemer.

10.3.4.3 Voorlopige montage in de werkplaats

In het geval dat de ontwerper een bepaalde proefmontage verplicht, moet hij dit vermelden in de bijzondere voorschriften.

Wanneer er geen specifieke montage verplicht wordt, kiest de bouwer gedeeltelijke proefmontages in de werkplaats om de verbindingen goed voor te bereiden en op elkaar af te stemmen.

10.3.4.4 Vorbereiden van de oppervlakken en schilderwerken in de werkplaats

Voor montage in de werkplaats en voordat de primer wordt aangebracht worden alle oppervlakken ontvet door middel van gritstralen of zandstralen tot op graad SA 2,5 in overeenstemming met de Zweedse norm SIS 055900 en de NBN EN ISO 8501-1.

Op alle oppervlakken, met uitzondering van de delen die met beton bedekt moeten worden en de zijden die integraal deel uitmaken van de verbindingen met voorgespannen bouten die werken met wrijving, wordt een laag lasbare primer aangebracht als volgt:

- aanbrengen met pistool van een laag sneldrogende epoxyprimer met een hoge viscositeit op basis van een corrosiewerend pigment (loodsilicochromaat) dat voldoet aan de volgende specificaties:
 - primer met 2 componenten op basis van epoxyhars en een polamide gepigmenteerde verharder met roestwerende pigmenten;
 - polymeriseert vanaf een temperatuur van -10°C;
 - aanvaardt een relatieve vochtigheid tot 95 % tijdens het aanbrengen en de polymerisatie;
 - aanvaardt een onbeperkte overschildertijd;
 - bindmiddel: epoxy-fenol;
 - pigment: basische loodsilicochromaat;
 - dikte van de laag: 100 µm voor de het buitenste blootgestelde geraamte en 15 µm voor het binnenste beschermde geraamte.
- aanbrengen van een tussenlaag van epoxyverf volgens de volgende wijze:
 - hoogwaardige corrosiewerende tussenlaag op basis van epoxyhars, polyamide-verharder en lichtvaste pigmenten;
 - polymeriseert vanaf een temperatuur van -10°C (altijd ten minste 3°C boven het dauwpunt);
 - aanvaardt een relatieve vochtigheid tot 95 % tijdens het aanbrengen en de polymerisatie;
 - aanvaardt een onbeperkte overschildertijd;
 - pigment: natuurlijk ijzerglimmer en zinkfosfaat of zinkchromaat;
 - bindmiddel: epoxy-polyamidehars;
 - dikte van de laag: 100 µm voor de het buitenste blootgestelde geraamte en 40 µm voor het binnenste beschermde geraamte.

Aangezien de wrijvingsoppervlakken beschreven in de tweede alinea geen corrosiewerende bescherming krijgen, moeten ze doeltreffend worden beschermd tussen het zandstralen en de definitieve montage.

10.4 MONTEREN VAN DE STAALCONSTRUCTIES

10.4.1 Aard van de opdracht



De opdracht van het monteren omvat het lossen en plaatsen op het bouwterrein van de elementen van het geraamte, hun eigenlijke opbouw en de definitieve regeling van het bouwwerk, met uitzondering van de verankeringen.

De voorzieningen voor de verankering worden te zijner tijd geleverd door de bouwer van het geraamte. De installatie van deze voorzieningen hoort tot de werken m.b.t. de funderingen, het beton of het metselwerk, al naargelang deze voorzieningen in deze of gene werken moeten geïntegreerd worden.

Tenzij anders bepaald zijn de funderingen, opleggingen en verankeringen niet ten laste van de onderneming die instaat voor het monteren. Deze werken worden door de aannemer uitgevoerd die respectievelijk de funderingen, het beton en het metselwerk heeft verzorgd, in overeenstemming met de aanbestedingsdocumenten.

De opdracht omvat ook het gebruik en onderhoud van al het materiaal dat nodig is voor het monteren, met inbegrip van de stellingen, hefwerktuigen en laad- en loswerktuigen.

Ze omvat ook, wanneer het geraamte geleverd moet worden met een eerste verflaag, het bijwerken op de koppen en bouten die tijdens het monteren worden geplaatst, alsook de retouches op de delen waarop de verf beschadigd werd tijdens het transport en de montage.

10.4.2 Algemene voorschriften met betrekking tot de montage

10.4.2.1 Montagewijze

Voor zover er geen voorschriften in dit bijzonder bestek werden opgenomen, wordt de wijze van monteren en de bijzondere voorzorgsmaatregelen die daaruit zouden kunnen voortvloeien door de bouwer van het geraamte vastgelegd. De details van de montagewerken, de regeling van het bouwwerk en de bouwwijze van de stellingen worden overgelaten aan de aannemer van de montage.

10.4.2.2 Programma van de montagewerken

Teneinde conflicten te vermijden die kunnen ontstaan door de gelijktijdige bezetting van de werf door verschillende aannemers, is het de taak van de algemene aannemer - of bij afwezigheid, de ontwerper - om in overeenstemming met de belanghebbenden de werken van de verschillende beroepsgroepen te coördineren.

10.4.2.3 Controle van de afbakeningen

Voordat hij begint te monteren, wordt de aannemer van de montage eraan gehouden te controleren of de grondslagen genivelleerd en goed aangebracht zijn. De aannemer van de funderingen moet hiertoe de grote lijnen op de werf en het referentieniveau aanduiden.

Indien van toepassing moet de aannemer van de funderingen de funderingen waar nodig corrigeren. Een speling van minimaal 25 mm moet worden voorzien tussen de funderingen en de grondplaten voor een behoorlijke verankering.

10.4.2.4 Stellingen

De aannemer van de montage is de enige verantwoordelijke en gebruiker van zijn stellingen. Deze moeten worden opgesteld zodat het verkeer en de afwatering van water zo min mogelijk worden gehinderd.

10.4.3 Wijze van assembleren

10.4.3.1 Behandeling en transport van de stukken

De stukken worden geladen, getransporteerd en gelost met de grootste voorzichtigheid zodat vervormingen en schade van eender welke aard worden vermeden. Het is in het bijzonder ten strengste verboden op met de stukken te gooien of om ze op een brutale manier te hanteren.

Scherpe kanten en uitstekende delen worden tijdens het transport en het hanteren beschermd, zoals dat waarschijnlijk het geval was tijdens de werken in de werkplaats.

Het gebruik van haken, klauwen en ijzeren kettingen wordt vermeden.

Voor het heffen worden bij voorkeur stalen kabels gebruikt, of nog beter, hennepouw of soepele riemen.

Tenzij anders bepaald gebeurt de montage op de werf met behulp van bouten in overeenstemming met de voorschriften van § 10.3.4.1. **HET LASSEN OP DE WERF IS VERBODEN.** Dit impliceert dat de bouwonderdelen die eventueel gelast moeten worden, in een geheel van de werkplaats naar de werf moeten worden vervoerd.

10.4.3.2 Klaarleggen

Wanneer de stukken voor hun definitieve assemblage worden klaargelegd, denkt men eraan de delen die in elkaar moeten passen schoon te maken en een nieuwe laag primer aan te brengen.

Het monteren ter plaatse moet gebeuren met inachtneming van de loodrechte stand, de niveaus en de rooilijnen.

Bij het hanteren mogen de stukken niet beschadigd geraken. Alle kromtrekkingen, verdraaiingen of krommingen die veroorzaakt worden door het transport of de behandeling zullen hersteld worden voor de montage op de werf, hetzij in de werkplaats indien nodig. Wat niet kan worden rechtgetrokken zonder afbreuk te doen aan het correct gebruik van het stuk moet worden geweigerd, na de beoordeling van de ontwerper.

Naarmate de stukken naast elkaar worden gelegd en verbonden, worden de verbindingen samengehouden door vastgeschroefde cilindrische bouten en door middel van trekfrezen.

Het trekfrezen van de gaten voor de plaatsing van de elementen moet gebeuren door gedraaide frezen met centraal cilindrisch deel en kegelvormige ingang. De diameter van deze frezen en bouten is exact aangepast aan de boutgaten. Elke verbinding moet ook ten minste een bout per groep van 4 gaten en meerdere frezen bevatten.

De gaten die op de definitieve diameter in de werkplaats gekotterd werden, mogen niet opnieuw gekotterd worden op de werf. Het is verboden gaten wijder te maken door middel van bouten of kegeldoornen. Het opnieuw kotten van eventuele slechte gaten moet machinaal gebeuren met behulp van boren met de vorm van een afgeknotte kegel met ten minste 5 snijvlakken.

Voor het boren en kotten moet men zoveel mogelijk goed vastgezette machines gebruiken.

De schragen, stellingen, vastzettingen, enz. worden zo opgesteld om snel de positie van de balken te kunnen bijstellen naarmate de inklinking van de bodem en de dragers gebeurt en men tijdens het plaatsen op die manier nauwkeurig het tegenpijl dat in de werkplaats werd verkregen kan kopiëren.

Rekening houdend met de gehanteerde wijze van monteren moeten alle knooppunten van de binnenste spanten van de hoofdliggers ondersteund worden door middel van een eenvoudige

inrichting, vijzels bijvoorbeeld, met een afstelsysteem zodat het voorgeschreven tegenpijl gemakkelijk kan afgesteld worden.

De aannemer voorziet alle inrichtingen die nodig zijn om de stabiliteit van het geraamte te garanderen op elk moment van de montage.

10.4.4 Toleranties op de lineaire afmetingen na montage

De toelaatbare afwijkingen op de lengte L van de bouwelementen en hun afmetingen L van het voltooide skelet zijn de volgende:

- voor $L \leq 10$ m: $\pm 1/20 L^{1/2}$;
- voor $L > 10$ m: $\pm L/2000$ met een maximum van 4 cm.

Voor elementen die door lassen of klinken zijn samengesteld zijn de toelaatbare afwijkingen op de afmetingen van de sectie die van de warmgewalste profielen van dezelfde hoogte.

10.4.5 Schilderen na de montage

10.4.5.1 Binnenste beschermde geraamte

Aangezien de in § 10.3.4.4. beschreven wrijvingsoppervlakken niet beschermd zijn tegen corrosie of vuiligheid moeten ze gerepareerd worden als men vaststelt dat de kwaliteit ervan is aangetast. Het is verboden stukken te verbinden waarvan de contactoppervlakken niet zouden overeenstemmen met onderhavige voorschriften.

Als zulke verbindingen daarentegen aan de buitenkant van de bouwwerken uitgevoerd moeten worden, wordt de zone van de wrijvingsoppervlakken waterdicht gemaakt door middel van een geschikte dichtingskit waarvan het type en de aard ter goedkeuring aan de ontwerper moeten worden voorgelegd.

Vóór de definitieve schilderwerken worden de delen die eventueel bloot zijn komen te liggen voor het hanteren, vrijgemaakt van roest tot de graad St 2 in overeenstemming met de Zweedse normen SIS 055990 en de NBN EN ISO 8501-1. Deze voorbereiding gebeurt door polijsten, afschuren met een stalen borstel, machinaal slijpen of een naaldhamer. Met deze behandeling moeten roest en vreemde deeltjes, in het bijzonder vet, worden verwijderd. De retouches die nodig zijn naar aanleiding van de veroorzaakte schade aan de verf tijdens het transport en de montage worden ter plaatse uitgevoerd:

- retoucheren met de epoxyprimer van de werkplaats;
- retoucheren met de tussenlaag van de werkplaats.

Daarna wordt op alle oppervlakken een laatste deklaag aangebracht als volgt:

- deklaag van polyurethaan;
- de deklaag moet verenigbaar zijn met de corrosiewerende behandeling die in de werkplaats werd aangebracht;
- dikte van de laag: 30 tot 40 μm ;
- volume droog extract: 58 % \pm 2;
- dichtheid: 1,26 \pm 0,03.

Het aanbrengen van bijkomende deklagen op de zichtbare profielen aan de binnenkant is de taak van de aannemer van de schilderwerken.

De profielen in kwestie en het aantal en het type deklagen worden beschreven in de bepalingen van dit bijzonder bestek in het hoofdstuk over de interieurarchitectuur.

De ontwerper kiest de verfkleuren uit het gamma van RAL-kleuren.

De aannemer houdt bij het opstellen van de prijs per kilo van het geraamte rekening met de behandeling van de oppervlakken, gritstralen, ontvetten, enz., de levering en de verwerking van de roestvaste primer en de retouches.

10.4.5.2 Blootgesteld geraamte

Na de montage worden de delen die eventueel bloot zijn komen te liggen vrijgemaakt van roest tot de graad St 2 in overeenstemming met de Zweedse normen SIS 055990 en de NBN EN ISO 8501-1.

Deze voorbereiding gebeurt door polijsten, afschuren met een stalen borstel, machinaal slijpen of een naaldhamer. Met deze behandeling moeten roest en vreemde deeltjes, in het bijzonder vet, worden verwijderd.

De definitieve schilderwerken omvatten volgende bewerkingen:

- retoucheren met de epoxyprimer van de werkplaats;
- retoucheren met de epoxytussenlaag.
- aanbrengen van een algemene deklaag met borstel of pistool binnen de mogelijkheden met inachtneming van volgende voorschriften:
 - deklaag op basis van epoxyhars, polyamide-verharder en lichtvaste pigmenten;
 - polymeriseert vanaf een temperatuur van -10°C (altijd ten minste 3°C boven het dauwpunt);
 - aanvaardt een relatieve vochtigheid tot 95 % tijdens het aanbrengen en de polymerisatie;
 - aanvaardt een onbeperkte overschildertijd;
 - dikte van de droge laag: 75 µm.

Al de hierboven beschreven bewerkingen moeten opgenomen worden in de prijs per daN van het geraamte.

10.4.6 Verankering

Vooraleer men overgaat tot het verankeren moet de constructie volledig en definitief afgesteld zijn. Zodra het geraamte volledig is afgesteld plaatst de aannemer voldoende spieën om vervormingen van de bodemplaten te vermijden. Daarna worden de verankeringsbouten vastgezet met behulp van krimpvrij beton. De samenstelling ervan moet door de ontwerper worden goedgekeurd.

10.5 BIJZONDERE VOORSCHRIFTEN VOOR BEPAALDE PRODUCTEN

10.5.1 Keilbouten en chemische ankers

10.5.1.1 Keilbouten

Dit artikel betreft de bouten die moeten worden gebruikt om de verbinding te verzekeren tussen bepaalde elementen van het geraamte met wanden of dragers uit gewapend beton.

Hiervoor is het toegestaan keilbouten te gebruiken.

Deze bouten zijn uitgerust met twee uitzetdelen waardoor ze twee steunpunten hebben.

De uitzetting zou 100 % cilindervormig moeten zijn zodat zijn weerstand tegen losrukken en afschuiven gegarandeerd wordt.

De bouten zijn van kwaliteit 8.8.

De aannemer wordt eraan gehouden het type bouten van zijn keuze ter goedkeuring aan de ontwerper voor te leggen.

De krachten die afhankelijk van de diameter toelaatbaar zijn en berekend met een veiligheidscoëfficiënt van 3,5, zijn opgenomen in de volgende tabel. Ze zijn van toepassing op beton waarvan de sterkte gekenmerkt wordt door de waarde $f_{c28} = 28 \text{ N/mm}^2$ op 28 dagen.

| Diameter (mm) | Hechtsterkte (daN) | Afschuifsterkte (daN) |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| 12 | 1,200 | 2,400 |
| 16 | 2,400 | 4,000 |
| 20 | 3,000 | 5,000 |

Bovendien dient men zich te houden aan de uitvoeringsvoorschriften van de fabrikant. De aanspanmomenten worden toegepast met een dynamometrische sleutel.

Voor deze post dient de aannemer een prijs in waarin de boringen in het beton, evenals de levering en plaatsing van de bouten en alle bijkomende werken zijn inbegrepen.

10.5.1.2 Chemische ankers

Dit artikel betreft de bouten die best worden gebruikt om de verbinding te verzekeren tussen bepaalde elementen van het geraamte met wanden of dragers uit gewapend beton.

Dit type bout bestaat uit twee elementen:

- enerzijds een capsule met de hars, het bindingsmiddel, en de gekalibreerde fijne granulaten;
- anderzijds een draadstang die is aangepast aan het bedoelde gebruik en voorzien van een moer en een sluitring.

De boorgaten worden gemaakt op een diepte die nodig is voor de gebruikte bout en de gewenste sterkte. De diepte van het gat wordt gecontroleerd alvorens de capsule in te brengen. Het stof wordt krachtig verwijderd door middel van een luchtcompressor.

Bij de verankering controleren we de omgevingstemperatuur om de wachttijd voor de belasting te bepalen. Er mag niets verankerd worden als de omgevingstemperatuur lager is dan -5°C .

De aannemer wordt eraan gehouden het type bouten van zijn keuze ter goedkeuring aan de ontwerper voor te leggen.

De krachten die afhankelijk van de diameter toelaatbaar zijn, zijn opgenomen in volgende tabel. Ze zijn van toepassing op beton waarvan de sterkte gekenmerkt wordt door de waarde $f_{c28} = 28 \text{ N/mm}^2$ op 28 dagen.

| Diameter (mm) | Hechtsterkte (daN) | Afschuifsterkte (daN) |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| 12 | 1,000 | 850 |
| 16 | 1,500 | 1,500 |
| 20 | 2,700 | 2,500 |
| 24 | 3,800 | 3,500 |

Bovendien dient men zich te houden aan de uitvoeringsvoorschriften van de fabrikant. De aanspanmomenten worden toegepast met een dynamometrische sleutel.

Voor deze post dient de aannemer een prijs in waarin de boringen in het beton, evenals de levering en plaatsing van de bouten en alle bijkomende werken zijn inbegrepen.

Voor elke voornoemde diameter zal een prijs worden ingediend. Voor de lengte van de bouten wordt rekening gehouden met de afmetingen van de betonnen elementen en de gewenste sterktes.

10.5.1.3 Controles

Op vraag van de ontwerper wordt de sterkte van de keilbouten of chemische ankers gecontroleerd door er een bepaald aanspanmoment op toe te passen met behulp van een dynamometrische sleutel.

Deze controle kan uitgevoerd worden door de aannemer in aanwezigheid van de ontwerper.

De controle slaat op 10 % van de bouten van elk van de twee voornoemde categorieën en wordt uitgevoerd met een minimum van 6 metingen per gecontroleerde bout.

In het geval van een ontoereikend resultaat van een van de metingen, zal de controle uitgebreid worden naar alle bouten. Voor de verbindingen met een of meer ontoereikende metingen, zal de aannemer een verstevigingsprocedure ter goedkeuring aan de ontwerper voorleggen.

In elk geval zullen de kosten voor de metingen en reparaties of verstevigingen, met inbegrip van de eventuele goedkeuring van andere reeds verwerkte elementen, ten laste zijn van de aannemer.

10.5.2 Voorschriften met betrekking tot zelfdragende elementen

10.5.2.1 Beoogde structurelementen

Deze post betreft de levering en plaatsing van zelfdragende elementen die in de uitvoering van de werken kunnen fungeren als dragende elementen, namelijk:

- vloeren;
- dakwerk;
- buitenbekleding van puntgevels en gevels.

Deze post betreft, naast de plaatsing van alle elementen, de eventuele raveelbalken, bevestigings- en dichtingselementen die nodig zijn om de bedekking, de vloeren en de buitengevels alsook alle bijkomende werken perfect te voltooien.

Deze elementen voldoen in alle opzichten aan de in dit bijzonder bestek beschreven specificaties.

10.5.2.2 Algemene voorschriften voor alle dragende elementen

De afmetingen en eigenschappen van de gekozen profielen komen overeen met dewelke in de aanbestedingsdocumenten worden vermeld.

De keuze van de profieldikte wordt bepaald door:

- de te overbruggen overspanningen;
- de noodzaak om weerstand te bieden aan de permanente en mobiele belastingen alsook aan de voorgeschreven gebruiksvoorwaarden;
- de maximale doorbuigingen die ten strengste beperkt moeten blijven tot de door de normen voorgeschreven waarden voor alle belastingsvoorwaarden.

De aannemer stelt zijn eigen berekeningsnota's en uitvoeringsschetsen op, ook al is het aan de ontwerper op het type zelfdragende elementen te kiezen. Hij legt deze ter goedkeuring voor aan de ontwerper zonder dat hij hierdoor minder verantwoordelijkheid draagt.

Alle toebehoren, zoals kroonlijsten, waterlijsten, hoekelamenten, vensterbanken, stijlen alsook alle andere elementen voor de afwerking zijn in deze post inbegrepen.

In de uitvoeringsplannen staat alle nodige informatie over het eventueel boren van gaten in de elementen voor technische leidingen en andere elementen van om het even welke aard. Alle raveelbalken en eventuele verbindings- of bevestigingselementen zijn in deze post inbegrepen.

De kleuren van de profielen die worden gebruikt voor buitengevelbekleding worden door de ontwerper gekozen op basis van voorgelegde stalen en een kleurenpalet.

Elke stuk dat het minste gebrek vertoont wordt geweigerd.

Alle stukken die nodig zijn voor de post, de stabiliteit en de waterdichtheid van de elementen maken deel uit van dit artikel en moeten worden voorzien in de prijzen vermeld in de offerte. Er wordt met geen enkel supplement met betrekking tot de profielen of speciale elementen rekening gehouden.

Alle bijhorende werken worden geacht inbegrepen te zijn in de vastgelegde eenheidsprijzen, met inbegrip van de problemen met betrekking tot de eventuele verbindingen met bestaande structuren.

De prijs die de aannemer indient is een prijs per werkelijk geplaatste m², met inbegrip van de speciale elementen voor de bevestiging, verbinding en waterdichtheid, in overeenstemming met de alinea hierboven.

10.5.2.3 Bijzondere voorschriften met betrekking tot de zelfdragende vloerelementen

De zelfdragende elementen waarop het loopvlak van de vloeren ligt, bestaan uit een plaat van verzinkt staal.

De permanente en mobiele belasting die ze moeten dragen wordt toegelicht in de bijzondere voorschriften van dit bestek.

De maximale doorbuiging eigen aan de elementen wordt strikt beperkt tot het maximum dat door de normatieve documenten wordt voorgeschreven voor alle belastingsvoorwaarden.

10.5.2.4 Bijzondere voorschriften met betrekking tot de zelfdragende dakelementen

De zelfdragende dakelementen bestaan uit een plaat van verzinkt staal die aan de onderzijde is voorgelakt met een laag superacrylhars met siliconen van 30 µm dik en aan de onzichtbare buitenzijde met een laag primer.

Deze elementen zijn bedoeld om de permanente belasting door het eigen gewicht, de afdichting, de isolatie en de ballast te dragen, alsook de mobiele belasting die in de aanbestedingsdocumenten wordt gespecificeerd en alle normatieve overbelasting.

De maximale doorbuiging eigen aan de elementen wordt strikt beperkt tot het maximum dat door de normatieve documenten wordt voorgeschreven voor alle belastingsvoorwaarden.

Daarnaast schenkt de aannemer in het bijzonder aandacht aan alle problemen vanwege de door de wind veroorzaakte krachten.

In elk geval is het verboden om de zelfdragende dakelementen op te nemen in de berekening van de algemene windverbanden van de structuren.

Tijdens het transport, hantering en montage worden er bijzondere voorzorgsmaatregelen getroffen wat de dakelementen betreft. De prijs in de offerte bevat de retouches van eventuele schade aan de verf.

10.5.2.5 Bijzondere voorschriften met betrekking tot de zelfdragende bekledingselementen

Deze post betreft de zelfdragende bekledingselementen bestemd voor de gevels en puntgevels in overeenstemming met de bouwplannen.

Deze zelfdragende elementen bestaan uit een plaat van verzinkt staal die aan de onderzijde is voorgelakt met een laag superacrylhars met siliconen van 30 µm dik en aan de onzichtbare buitenzijde met een laag primer.

De keuze van het profiel en de dikte ervan wordt bepaald door de te overbruggen overspanningen en de noodzaak om weerstand te bieden aan een dynamische druk in overeenstemming met de geldende normatieve documenten.

Desgevallend kan de aannemer gevraagd worden om een berekeningsnota op te stellen als bewijs dat de gekozen zelfdragende elementen en hun toebehoren onder de windbelastingen een voldoende grote weerstand garanderen en, in het bijzonder, een akoestisch comfort dat overeenstemt met de huidige geldende normen.

10.5.3 Voorschriften met betrekking tot de open roostervloeren

De open roostervloeren hebben betrekking op de voetpaden gebouwd in de hoogte.

Deze bestaan uit een rooster van verzinkt staal op profielen zoals aangegeven in de aanbestedingsdocumenten.

Het type van vloer wordt gekozen in functie van de overspanning en de toelaatbare nuttige overlast in overeenstemming met de normatieve documenten vermeld in hoofdstuk 1 van het bijzonder bestek.

De doorbuiging wordt beperkt tot 1/300 van de overspanning.

De uitvoeringsplannen worden door de aannemer ter goedkeuring voorgelegd aan de ontwerper.

Dit type vloer wordt betaald per werkelijk geplaatste m² en omvat, naast de bovenvermelde specificaties, de levering, de vervaardiging en de plaatsing van de open vloeren, met inbegrip van de bevestigingen, alle afwerkingen en bijkomende werken volgens de regels van de kunst.

10.5.4 Voorschriften met betrekking tot de roostertreden

Deze post betreft de treden en de overlopen van sommige trappen die tussen stalen trapwangen geplaatst worden zoals aangegeven in de aanbestedingsplannen.

Het roosterwerk bestaat uit verzinkt staal. De treden worden geleverd met een neus die wordt verstevigd door middel van een in het roosterwerk verwerkt antislip-hoekprofiel.

Het type van treden en vloer voor de overlopen wordt gekozen in functie van de afmetingen in de plannen en de toelaatbare nuttige overlast in overeenstemming met de normatieve documenten vermeld in hoofdstuk 1 van dit bijzonder bestek.

De doorbuiging wordt beperkt tot 1/300 van de overspanning.

De uitvoeringsplannen worden door de aannemer ter goedkeuring voorgelegd aan de ontwerper.

De treden worden per stuk vergoed.

De overlopen worden betaald per werkelijk geplaatste m² en omvatten, naast de bovenvermelde specificaties, de levering, de vervaardiging en de plaatsing van de open overlopen, met inbegrip van de bevestigingen, alle afwerkingen en bijkomende werken volgens de regels van de kunst.

10.5.5 Voorschriften met betrekking tot de stalen borstwering.

Dit artikel betreft de borstwering van de trappen. Ze worden in de aanbestedingsplannen beschreven.

De borstwering bestaat uit gewalst staal van klasse AE 24 B dat voldoet aan de voorschriften van de norm NBN B 631.

De bouten en moeren voor de bevestiging voldoen aan de voorschriften van § 10.3.4.1. van dit bijzonder bestek.

Voor de behandeling van de borstwering richt de aannemer zich naar §§ 10.3.4.4. en 10.4.5. van dit bijzonder bestek.

Alle elementen van de borstwering moeten perfect recht en uitgelijnd zijn en moeten correct verbonden worden.

De aandacht van de aannemer wordt in het bijzonder gevestigd op het uiterlijk van het laswerk voor het assembleren van de verschillende elementen van de borstwering. De lasnaden moeten schoon en perfect gelijk zijn. Daarvoor kan het gebruik van speciale elektroden door de ontwerper geëist worden. Ongelijke lasnaden of lasnaden met bramen worden gecorrigeerd door ze bij te slijpen.

In overeenstemming met de bepaling in de normatieve documenten, moet de borstwering weerstand bieden aan de in § 1.2.3 van dit bijzonder bestek vermelde krachten, met vervormingen beperkt tot respectievelijk 1/500 van de hoogte van de borstwering en 1/500 van de lengte tussen stijlen.

De bovenste reling bestaat uit een buis van ronde doorsnede die perfect waterdicht moet zijn.

De stalen borstwering wordt vergoed per werkelijk geplaatste lopende m², horizontaal gemeten op de overlopen en evenwijdig met de trapwangen in de trapniveaus.

De ingediende prijs omvat, naast de hierboven vermelde specificaties, de behandeling van het oppervlak, de levering, de vervaardiging en de uitvoering van de bevestigingen, afwerking, roestvrije stroken, alle afwerkingen en bijkomende werken volgens de regels van de kunst.

10.6 ONTVANGST EN CONTROLE VAN HET GERAAMTE

10.6.1 Algemene voorwaarden

Voor de vervaardiging voert de aannemer een proefstuk uit van het geraamte bestaande uit 2 kolommen en een volledig gebinte. Dit wordt in de werkplaats ter goedkeuring voorgelegd aan de ontwerper. Deze handeling wordt herhaald totdat de gewenste kwaliteit is bereikt.

De erkende stukken worden gemarkeerd en bewaard. Ze worden laatst gemonteerd.

Elke vervaardigd stuk dat niet exact dezelfde eigenschappen heeft wordt geweigerd.

Op de werf vindt een even strenge controle plaats na de montage.

Alle producten moeten, ten minste vanaf hun oplevering tot hun definitieve inwerking in het bouwwerk, de kentekens dragen die het mogelijk moeten maken om snel en duidelijk de staalsoort en -kwaliteit te herkennen. De wijzen van markeren moeten van tevoren ter goedkeuring worden voorgelegd aan de ontwerper.

Scherpe inkepingen door ze met een pons in het koude staal te markeren moeten vermeden worden, in het bijzonder in de delen waar dichtbij de lasnaad moet komen.

De verbindingsplaten worden afgenomen buiten de staalplaten. Hetzelfde geldt voor de voegafdekkingen wanneer ze belast worden met meer dan 40 % van de rekgrens van het staal loodrecht op de walsrichting.

10.6.2 Bijzondere voorwaarden

Het staal voldoet aan de voorwaarden in de normatieve documenten vermeld in § 10.1.2., aangevuld of gewijzigd door de volgende bijzondere voorschriften.

De producten zijn vrij van alle gebreken die in strijd zijn met hun bestemming of schadelijk voor hun verwerking, zoals overwalsen, barsten, krimpholten, luchtzakken, vouwen, te opvallende segregatie die het bestaan van vouwen doet vermoeden, de mogelijkheid van breuken tijdens het lassen of uitvoering, alsook het ontstaan van gebreken in het laswerk.

Elk vermoeden van zwakke punten dat het gevolg is van een of meerdere tijdens de ontvangst of verwerking vastgestelde gebreken, leidt tot een onderzoek op tegenspraak van het product. Dit gebeurt volgens een manier die geschikt is om te bepalen in welke mate het vastgestelde gebrek een risico inhoudt voor de kwaliteit van de uitvoering of de veiligheid van het bouwwerk. Alleen de ontwerper oordeelt over de aanvaarding of de verwerping.

Alle stukken die barsten, openbreken, scheuren of sporen van barsten vertonen tijdens het hanteren, lassen of uitvoeren worden geweigerd.

Staalplaten, vlakken, profielen worden gewalst met scherpe uitlijningen en naar behoren vlakgewalst of gericht in overeenstemming met de toleranties in de normen.

De oppervlakken zijn effen, gaaf, zonder lijnen noch gebrek aan materiaal dat de toleranties overschrijdt.

Het is verboden, op straffe van weigering, om reparaties uit te voeren zonder de instemming van de ontwerper.

10.7 CONTROLES

10.7.1 Algemene bepalingen

De controles met betrekking tot de aanvaarding van de materialen en de oplevering van de werken worden gebaseerd op de maatregelen beschreven in hoofdstuk 1.

10.7.2 Proefmethoden

10.7.2.1 Proeven op de materialen

De monsterneming en de proeven worden uitgevoerd in overeenstemming met de volgende normen en voorschriften:

- NBN 150 Ijzer en staal - Algemene technische leveringsvoorwaarden voor staalproducten - Deklaag van polyurethaan;
- NBN EN ISO 377: Staal en staalproducten - Locatie en voorbereiding van monsters en proefstukken voor mechanisch testen / NBN 148 Ijzer en staal - Monsterneming en behandeling van monsters en proefstukken;
- Bundel 4 van de Code van goede praktijken voor de gelaste staalconstructies (Belgisch Instituut voor Lastechniek) - Dikte van de laag: 30 tot 40 μm ;
- Normenreeks NBN A 11 Metaalproducten - Proefmethoden. - Volume droog extract: 58 % \pm 2.

De toleranties op de afmetingen zijn de toleranties die voorzien worden in de Belgische normen.

De controle van de afmetingen, alsook de keuring van de gezondheid van het staal en de oppervlaktetoestand van de stukken kunnen doorgaans niet geldig worden uitgevoerd in de walsery. Ook moet de aannemer op zijn kosten alle stukken vervangen die niet toereikend zijn op het gebied van de afmetingen, de vorm, de oppervlaktetoestand of stukken waarin interne gebreken zouden worden ontdekt.

10.7.2.2 Beproevingen van de werken

De belasting van sommige delen van het bouwwerk wordt uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften in de norm NBN B 15-002.



11 GELAMINEERD HOUT

11.1 INLEIDING

11.1.1 Kwalificatie

De geraamten in gelamineerd hout worden uitgevoerd door een gespecialiseerde firma met voldoende ervaring in de materie en die referenties van gelijkaardige uitgevoerde werken kan voorleggen. De berekening van de elementen in gelamineerd hout is ten laste van de fabrikant.

Dit bedrijf beschikt over lokalen, machines, toestellen en gereedschap die aan de vereisten van een dergelijke opdracht kunnen voldoen. Het beschikt ook over bekwaam personeel van wie de ervaring werd aangetoond en erkend.

Het bedrijf wordt door de ontwerper erkend en gecontroleerd, alsook door het studie bureau en het TECHNISCH CENTRUM DER HOUTNIJVERHEID (Alsembergsesteenweg 380, 1180 Brussel), afgekort T.C.H.N., voortaan WOOD.BE

De inschrijver voegt een attest bij dat bewijst dat de fabrikant actief is onder de controle van het T.C.H.N., dat de voorschriften volgt in overeenstemming met de vereisten geformuleerd in het typebestek 104 van het MINISTERIE VAN OPENBARE WERKERN - addendum II van 1969 - Index 04-71 et 04-72.

De bouwmeester behoudt zich het recht voor om dit attest te eisen.

11.1.2 Dimensionering van de structurelementen in gelamineerd hout

11.1.2.1 Referentiedocumenten

Er wordt in het bijzonder verwezen naar de volgende documenten voor zover de bepalingen in dit artikel er niet van afwijken:

- De normen weergegeven in § 1.2.2 van onderhavig bestek;
- De norm NBN EN 1995-1-1 en NBN EN 1995-1-1-ANB – Eurocode 5 Ontwerp en berekening van houtconstructies: gemeenschappelijke regels en regels voor gebouwen;
- De norm NBN EN 1995-1-2 en NBN EN 1995-1-2-ANB – Eurocode 5 Ontwerp en berekening van houtconstructies: algemene regels – ontwerp en berekening van constructies bij brand;
- De norm NBN EN 14080 – Houtconstructies – Gelijmd gelamineerd hout en gelijmd massief hout – Eisen;
- De STS 04: Hout en plaatmaterialen op basis van hout;
- De STS 04,3: Behandelingen van het hout;
- De STS 31: Timmerwerk;
- Bestek 104.

11.1.2.2 Criteria voor dimensionering

Het gekozen ontwerp werd aangenomen teneinde een structuur te verkrijgen die voldoet aan geometrische voorschriften gekoppeld aan een esthetische waarde.

11.1.2.2.1 Belastingen

De belastingen waarmee rekening moet gehouden worden in de berekeningen moeten worden beoordeeld op basis van de vooraf vermelde normatieve documenten en de voorschriften van hoofdstuk 1.

De volgende dakbelastingen worden in aanmerking genomen:

- eigen gewicht van de balken, latwerk, dakbeschot, vloerbalken, in overeenstemming met de dimensionering van deze elementen;
- eigen gewicht van de dakbedekking met inbegrip van de isolatie en de bebording volgens de bouwplannen;
- sneeuwbelasting: in overeenstemming met NBN EN 1990-1-3;
- plaatselijke overbelasting: in overeenstemming met NBN EN 1-1-1991;
- windbelasting: in overeenstemming met NBN EN 1991-1-4;
- temperatuur: in overeenstemming met NBN EN 1991-1-5;
- technische overbelasting: in overeenstemming met NBN EN 1991-1-1.

11.1.2.2.2 Combinaties

In overeenstemming met NBN EN 1990.

11.1.2.2.3 Toegelaten spanningen

In overeenstemming met NBN EN 1995. Men houdt rekening met het kipgevaar als dat moet, en beperkt de transversale slankheid.

11.1.2.2.4 Toelaatbare vervormingen

In overeenstemming met NBN B 03-003.

De horizontale vervormingen van de structuren worden streng gecontroleerd om:

- de dwarse vervorming bovenaan het metselwerk of klamplaagelementen tot 1/500 van hun hoogte te beperken;
- om de elementen voor de afdichting of de opvang van regenwater niet te beschadigen door overdadige bewegingen.

Bij de berekening van de vervormingen wordt rekening gehouden met kruip, als dat moet.

De verticale vervormingen onder de permanente belastingen worden gecompenseerd door een tegenpijl.

11.1.2.2.5 Brandweerstand

1 uur.

11.2 HOUT

11.2.1 Soort

Fijnspar, droog (10 tot 18 % vocht volgens bestemming).

11.2.2 Kwaliteit

Het verwerkte hout wordt bepaald op basis van:

- de sterkte en duurzaamheid;
- oppervlaktekwaliteit voor het lijmen;
- het uiterlijk van het afgewerkte element.

11.2.3 Gebreken

Te verbieden (in overeenstemming met NBN 189): losse en rotte kwasten, draaigroei, ingegroeide schors, vorstspleten, ringscheuren, spinthout, inwendige scheuren, drukgroei, kwetsuren (in het algemeen), rot, vuur.

11.2.4 Voorschriften voor klassering

Het gebruikte hout is van klasse S8 of S10 (klassering volgens STS 04).

Maximale dikte van de groeiringen: 4 mm, toegelaten afwijkingen op 10 % van de doorsnede van de plank.

Planken met te veel hars worden verwijderd.

Wankanten zijn toegelaten, op voorwaarde dat ze verdwijnen bij het bewerken.

Scheuren evenwijdig met de vlakken zijn toegelaten tot een diepte van een vierde van de breedte van de plank: barsten evenwijdig met de zijvlakken mogen $\frac{1}{4}$ van de lengte van de plank zijn met een maximum van 1000 mm. Dwarse barsten zijn verboden.

11.2.5 Houtklassen

Er worden vier houtklassen vastgelegd: S4, S6, S8 en S10 die respectievelijk overeenstemmen met sterkteklassen C16, C18, C24 en C30. Het algemeen vezelverloop is altijd beperkt tot ongeveer 10 %.

Alleen klassen S8 en S10 mogen worden gebruikt voor de vervaardiging van gelamineerd hout. Het is toegelaten hout van klasse S6 te gebruiken voor gemengd gelamineerd hout voor binnenlamellen op $\frac{2}{3}$ van de hoogte van de doorsnede.

11.2.6 Combineren van klassen

Voor elementen die voornamelijk onder trek- of drukspanning staan, wordt uitsluitend homogeen gelamineerd hout gebruikt. Voor elementen die voornamelijk onder buigspanning staan, mag gemengd gelamineerd hout gebruikt worden.

11.3 LIJM

De lijm moet ten minste de eigenschappen van lijmsorten van het type 'resorcineformaldehyde' hebben, koud verhardend, waarvan de duurzaamheid ten minste gelijk is aan die van het hout.

De volgende fundamentele kenmerken moeten door een bevoegd laboratorium worden beoordeeld:

- mechanische sterkte van de lijmvoeg in zijn vlak en loodrecht ertegenover;
- geschiktheid voor het maken van een dikke voeg;
- neutraliteit (van de volledig verharde lijm);
- weerstand tegen schimmels;
- invloed door de volgende factoren van aantasting:
 - koud water;
 - warm en koken water;
 - drogen en opnieuw drogen;
 - hoge en lage temperaturen.

De geraamtebouwer verbindt zich ertoe alleen lijmen te gebruiken met een goedkeuring die door het T.C.H.N. wordt erkend en dit in overeenstemming met de gebruiksvoorwaarden die integraal deel uitmaken van de goedkeuring, zowel voor de vingerlas als de lamellen.

11.4 VERLIJMEN VAN DE LAMELLEN



Het verlijmen gebeurt machinaal op de twee zijden van elke lamel (de lamellen aan de uiteinden worden eenzijdig verlijmd) met behulp van een gekalibreerde verlijmingsmachine die de lijm homogeen en regelmatig verdeeld naar rata van minimaal 0,2 daN/m² per zijde.

Er moet zich een lichte lijmdoorslag voordoen bij elke voeg bij het onder druk zetten.

11.5 VERBINDINGEN IN DE LENGTE (VINGERLASSEN)

De fabrikant verbindt zich ertoe alleen maar verbindingen in de lengte uit te voeren volgens een goedgekeurde techniek, op basis van de eisen in de hierna volgende proeven en erkend door de ontwerper.

11.5.1 Kwasten in de verbinding in de lengte

In de 5 cm lange lamelementen die via vingerlassen aan elkaar grenzen, mogen er geen kwasten voorkomen waarvan de feitelijk maat 1 cm overschrijdt.

In de vingerlas zelf is geen enkele kwast toegelaten.

11.5.2 Verdeling van de verbindingen

Het aantal lengteverbindingen tussen twee dwarsdoorsneden van het elementen, verwijderd met 10 keer de dikte van de lamellen, moet kleiner zijn dan de helft van het aantal lamellen.

Wanneer de lamellen bestaan uit geschaafde planken, wordt hun verschil in niveau in de vingerlas beperkt door de eigenschappen van de gebruikte lijm.

11.6 MALLEN

De daklatten worden kops geplakt door vingerlassen om ononderbroken lamellen te vormen die tweezijdig geschaafd worden om de precieze dikte te verkrijgen.

Dit schaven gebeurt maximaal 24 uur vooraleer het naar de mal gaat.

De verlijmde elementen worden onmiddellijk na het verlijmen op de mal gelegd die bestaat uit een onvervormbare metalen geraamte. Dit gebeurt op een manier waarmee de exacte vorm van het te bouwen element wordt nagemaakt.

Daarna worden ze uniform op 0,6 MPa geperst door middel van gekalibreerde vijzels.

Voor een correcte polymerisatie wordt het geheel verwarmd tot een temperatuur tussen 40 en 50 °C gedurende 8 uur, waarbij de druk wordt behouden.

11.7 METALEN ASSEMBLAGE-ELEMENTEN

De bijzondere details voor de assemblage waarbij metalen stukken nodig zijn, moeten ter goedkeuring aan de ontwerper worden voorgelegd.

Er worden alleen gesmede (gewalste) stukken gebruikt. De kwaliteit van deze staalsoorten is minstens gelijk aan die bepaald in het artikel van dit bijzonder bestek met betrekking tot de elementen van het metalen geraamte (cf. § 10.2.).

De oppervlaktebehandelingen die moeten uitgevoerd worden beschreven in §§ 10.3.4.4. en 10.4.5.

11.8 AFWERKING

Alvorens gedimensioneerd te worden, worden de twee zijanten van de geraamten afgeschaafd in een schaafmachine voor grote afmetingen.

De oneffenheden tussen de verschillende lamellen die na het afschaven blijven bestaan worden voorzichtig uitgefreesd en gedicht door het inlijmen van latten van dezelfde kwaliteit als de lamellen.

De dichting moet er hetzelfde uitzien als de rest van het element.

Daarna worden de geraamten nauwgezet opgeschuurd.

Nadat het element op de juiste lengte gebracht werd en de oppervlakken werden afgeschaafd krijgt het hout een beschermingsbehandeling in overeenstemming met de voorschriften van de STS 04.3, conform een erkend A2.2- of A3-procedé. De keuze van het procedé hangt af van de gebruiksklasse 2 of 3 van het hout zoals bepaald door de norm NBN EN 335.

Afwerking door twee lagen vernis.

11.9 INTERNE CONTROLES IN DE FABRIEK

De fabrikant wordt verplicht om een productieregister bij te houden.

De volgende eigenschappen, die verband houden met de voorwaarden waaronder een element wordt geproduceerd, worden in dit register op papier gezet op basis van het model dat het T.C.H.N. voorschrijft.

Elk element heeft een identificatienummer waarmee de producent en de productievoorwaarden, alsook de lijm kunnen worden afgeleid.

Al het afval afkomstig van het versnijden op lengte van een element wordt gemarkeerd met hetzelfde identificatienummer als het element zelf.

Al het afval wordt overdekt bewaard totdat de controlediensten hun toestemming geven om het te verwijderen.

11.10 UITERLIJK

De voorschriften van § 11.8. zijn van toepassing.

Gezonde verblauwing is toegestaan zolang het beperkt en plaatselijk is voor de elementen die vernist worden en onbeperkt voor de elementen die geschilderd worden.

11.11 PROEFMETHODE VAN HET AFGEWERKTE PRODUCT

11.11.1 Lijmproef

Een of meerdere elementen aangeduid door de ontwerper of door de afgevaardigde van het controlebureau of het Laboratorium van het T.C.H.N. worden vervaardigd met een overlengte van 20 cm en worden gemarkeerd.

De fabrikant wordt belast met de elementen op de juiste lengte te versnijden en het snijafval naar het laboratorium te sturen, in een waterdichte verpakking.



Daarvoor moet de afgevaardigde van het controlebureau of het T.C.H.N. zijn kenteken aanbrengen op de monsters die hij uit het bewaarde afval kiest.

De fabrikant krijgt de taak om het snijafval naar het laboratorium te sturen, in een waterdichte verpakking.

11.11.2 Vingerlasproef

De ontwerper of de afgevaardigde van het controlebureau of het T.C.H.N. laat eventueel in zijn aanwezigheid produceren en neemt bij wijze van monsters 10 lamelementen af van een lengte van ten minste 0,65 m met een vingerlas op ongeveer de helft van de lengte.

11.12 DOOR DE AANNEMER TE OVERHANDIGEN DOCUMENTEN

De uitvoeringsplannen, berekeningsnota's en de assemblagedetails worden aan de ontwerpers afgegeven, maar blijven de verantwoordelijkheid van de aannemer.

De studie is ten laste van de aannemer. Ze wordt uitgevoerd door een bevoegd bureau van zijn keuze.

11.13 MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

Het hout heeft een sterkteklasse van minimaal GL 24.

11.14 MEETCODE

Per m³, met inbegrip van de verbindingen en alle bijhorende werken.

11.15 PRIJSZETTING

De aannemer rekent in zijn prijs:

- alle speciale verbindingstukken (stalen en andere);
- de elementen voor verankering in het geraamte;
- de stukken voor aansluiting en ondersteuning voor metselwerk, bekleding, raamwerk, enz. ;
- alle bijkomende werken die de uitvoering van dit werk mogelijk moeten maken volgens de regels van de kunst.

12 HOUT

12.1.1 Soort

Fijnspar, droog (10 tot 18 % vocht volgens bestemming).

12.1.2 Kwaliteit

Het verwerkte hout wordt bepaald op basis van:

- de sterkte en duurzaamheid;
- oppervlaktekwaliteit voor het lijmen;
- het uiterlijk van het afgewerkte element.

12.1.3 Gebreken

Te verbieden (in overeenstemming met NBN 189): losse en rotte kwasten, draaigroei, ingegroeide schors, vorstspleten, ringscheuren, spinthout, inwendige scheuren, drukgroei, kwetsuren (in het algemeen), rot, vuur.

12.1.4 Voorschriften voor klassering

Het gebruikte hout is van klasse S8 of S10 (klassering volgens STS 04).

Maximale dikte van de groeiringen: 4 mm, toegelaten afwijkingen op 10 % van de doorsnede van de plank.

Planken met te veel hars worden verwijderd.

Wankanten zijn toegelaten, op voorwaarde dat ze verdwijnen bij het bewerken.

Scheuren evenwijdig met de vlakken zijn toegelaten tot een diepte van een vierde van de breedte van de plank: barsten evenwijdig met de zijvlakken mogen $\frac{1}{4}$ van de lengte van de plank zijn met een maximum van 1000 mm. Dwarse barsten zijn verboden.

12.1.5 Houtklassen

Er worden vier houtklassen vastgelegd: S4, S6, S8 en S10 die respectievelijk overeenstemmen met sterkteklassen C16, C18, C24 en C30. Het algemeen vezelverloop is altijd beperkt tot ongeveer 10%.