

Infofiche 56.4

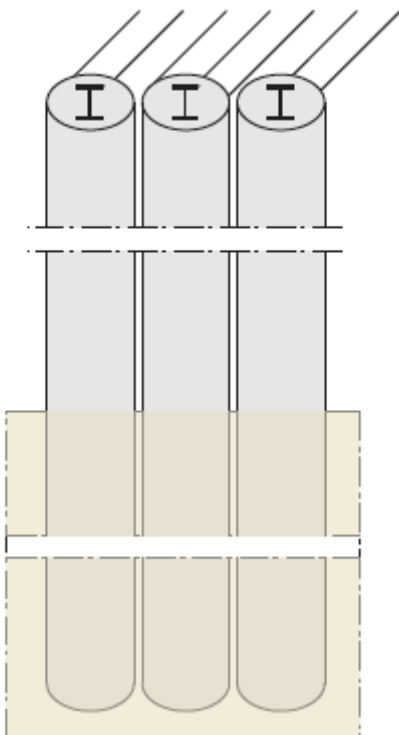
Palenwanden. Type 2 : Naast elkaar geplaatste palen die elkaar raken
(tangenspalenwanden)

Verschenen : juli 2012

Deze Infofiche over palenwanden van het type 2 waarbij de palen naast elkaar worden geplaatst en elkaar raken, is essentieel voor iedereen die dit type beschoeiing toepast. Deze wand wordt tevens een tangenspalenwand genoemd. In deze fiche hebben we onder meer aandacht voor de uitvoering, de technieken en de afmetingen.

1. Typering van het systeem

Door palen naast elkaar uit te voeren, is het mogelijk om een wand te vormen die dienstdoet als beschoeiing (zie afbeelding 1).



Afb. 1 Tangenspalenwand.

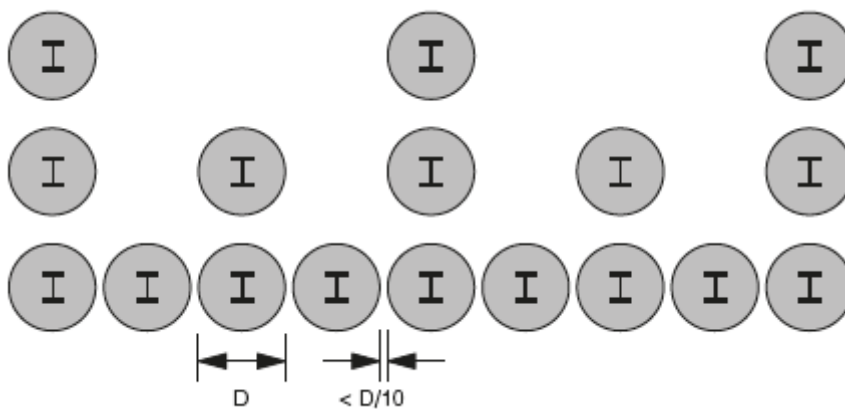
2. Uitvoering : algemene beschrijving

Bij een tangenspalenwand wordt meestal vooraf een betonnen geleidingsbalk aangebracht die de posities van de palen aanduidt en die voor geleiding zorgt tijdens het boorproces.

De uitvoering gebeurt in verschillende fasen :

- in een eerste fase wordt een eerste reeks gewapende palen aangebracht op posities 1 – 5 – 9 – 13 – ...

- in een tweede fase wordt een tweede reeks gewapende palen aangebracht op posities 3 – 7 – 11 – ...
- in een derde fase wordt een laatste reeks gewapende palen aangebracht op posities 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – ... Indien de palenwand in de nabijheid van zettingsgevoelige constructies wordt geïnstalleerd, worden ook secundaire palen in twee fasen aangebracht 2 – 6 – 10 en vervolgens 4 – 8 – 12
- de bouwput wordt vervolgens uitgegraven tot het installatieniveau van een eventuele horizontale ondersteuning
- indien nodig wordt de horizontale ondersteuning (ankers, trekpalen, stempels, ...) aangebracht. De ankers of trekpalen worden geplaatst met behulp van gordingen
- de bouwput wordt verder uitgegraven tot aan het volgende installatieniveau van een eventuele bijkomende horizontale ondersteuning of tot het uiteindelijke uitgravingspeil.



Afb. 2 Boveenaanzicht van de uitvoering van een tangenspalenwand.

3. Technieken

Voor het uitvoeren van de palen kunnen er in België verschillende technieken worden gebruikt :

- uitvoering met een avegaar met een tijdelijke voerbuis
- uitvoering met boorpalen vervaardigd met een tijdelijke voerbuis of onder bescherming van een steunvloeistof
- uitvoering met een avegaar met centrale buis met grote diameter en kleine flenzen.

De palen bestaan steeds uit ter plaatse gestort beton en alle palen zijn gewapend met een profiel of een wapeningskorf.

4. Karakteristieke afmetingen

De voor deze wanden gebruikte palen hebben dezelfde afmetingen als de alleenstaande palen die volgens dezelfde techniek worden uitgevoerd (NBN EN 1536) [2]. De typische diameter voor avegaarpalen varieert van 0,4 tot 0,7 m en voor boorpalen van 0,6 tot 1,5 m. De tussenafstand tussen de palen is kleiner dan $D/10$ (zie afbeelding 2).

5. Draagvermogen

Een palenwand heeft een belangrijk verticaal draagvermogen (zie het [WTCB-rapport nr. 12 'Richtlijnen voor de toepassing van Eurocode 7 in België'](#) [5]). Bij de berekening dienen de vormfactor en de invloed van de uitgraving dan ook in rekening gebracht te worden.

6. Horizontale verplaatsing

Omwille van de stijfheid van een palenwand is in vergelijkbare omstandigheden de vervorming kleiner dan bij een Berlijnse wand (zie [Infofiche 56.1](#) en [56.2](#)) of een damwand.

7. Toepassingsgebied

Tangenspalenwanden kunnen de volgende functies bezitten :

- tangenspalenwanden hebben een grondkerende en dragende functie, zowel tijdelijk als permanent. Bij tangenspalenwanden met een permanente grondkerende functie dienen er maatregelen tegen gronderosie genomen te worden
- bij deze techniek is geen waterkerende of waterremmende functie mogelijk. Daarenboven dient de grondwatertafel zich steeds 0,5 m onder het uitgravingspeil te bevinden. Bij een gelaagde ondergrond dienen bij de aanwezigheid van hangende grondwatertafels de nodige maatregelen getroffen te worden.

Bij de toepassing van tangenspalenwanden dienen de volgende aandachtspunten in acht genomen te worden :

- tangenspalenwanden zijn typisch voor keringen van grotere diepte (tot 14 m). Ze kunnen tevens naast bestaande gebouwen worden toegepast op voorwaarde dat de palen uitgevoerd worden met een verbuizing of met steunvloeistof en op voorwaarde dat de openingen tussen de palen na de uitgraving worden gedicht om erosie te vermijden
- bij de uitvoering van tangenspalenwanden treden er geen trillingen op
- eventuele ondergrondse obstakels veroorzaken meestal geen grote problemen, maar kunnen een ongunstige invloed hebben op de toleranties van de wand
- de installatie van een palenwand bij aanwezigheid van grondwater is mogelijk zonder een voorafgaande verlaging van de grondwatertafel. Bij aanwezigheid van belangrijke grondwaterstromingen moet het risico op het uitwassen van het beton bestudeerd worden.

8. Speciale aandachtspunten


8.1 Bij de berekening

- het principe van het grondmechanisch ontwerp komt overeen met dat van diepwanden
- indien er profielen als wapening gebruikt worden, kan er bij de berekening van het maximale breukmoment rekening worden gehouden met de staal-betoninteractie (NBN EN 1994-1-1) [4]
- voor de bepaling van de buigstijfheid van de wand moet er rekening worden gehouden met het discontinue karakter van de palenwand
- de stabiliteit van de grond tussen de palen dient gecontroleerd te worden
- bij permanente toepassingen dient er rekening gehouden te worden met de duurzaamheid van de wand (NBN EN 1992-1-1 [3], NBN EN 206-1 [1] en NBN EN 1536 [2])
- de zettingen van naburige constructies ten gevolge van de uitvoering (bv. grondontspanning, gewicht machines, ...) dienen gecontroleerd te worden.

8.2 Bij de uitvoering

- er dient minstens 4 uur te verlopen tussen de uitvoering van de eerste (fase 1) en de tweede (fase 2) reeks palen. De uitvoering van de derde reeks palen (fase 3) vindt ten vroegste 8 uur na de tweede reeks palen plaats. Afhankelijk van de grondkarakteristieken kan een andere fasering noodzakelijk zijn

- tussen het aanbrengen van de palen en de uitgraving dient voldoende tijd te verlopen zodat het beton de minimale vereiste druksterkte en stijfheid kan bereiken (¹)
- de overdracht van de krachten van de horizontale ondersteuning op de wand gebeurt steeds met behulp van gordingen
- de kwaliteit van de palen met een continue schroefboor is vaak afhankelijk van de uitvoering
- de installatie van de wapening dient uitgevoerd te worden over de volledige hoogte van de palen. Hiervan mag worden afgeweken indien er geen trek voorkomt in de palen (NBN EN 1536) [2]
- indien profielen als wapening gebruikt worden in de palen, kan men een gabariet toepassen om de nauwkeurigheid van de positie van de profielen te verbeteren
- niet-autostabiele wanden worden onderling zodanig verbonden dat de samenwerking tussen de palen gegarandeerd is.

 De praktijk wijst uit dat het vaak noodzakelijk is om minstens 10 dagen te voorzien tussen de uitvoering van de palenwand en de uitgraving.

9. Varianten

Er bestaan geen varianten op deze techniek.

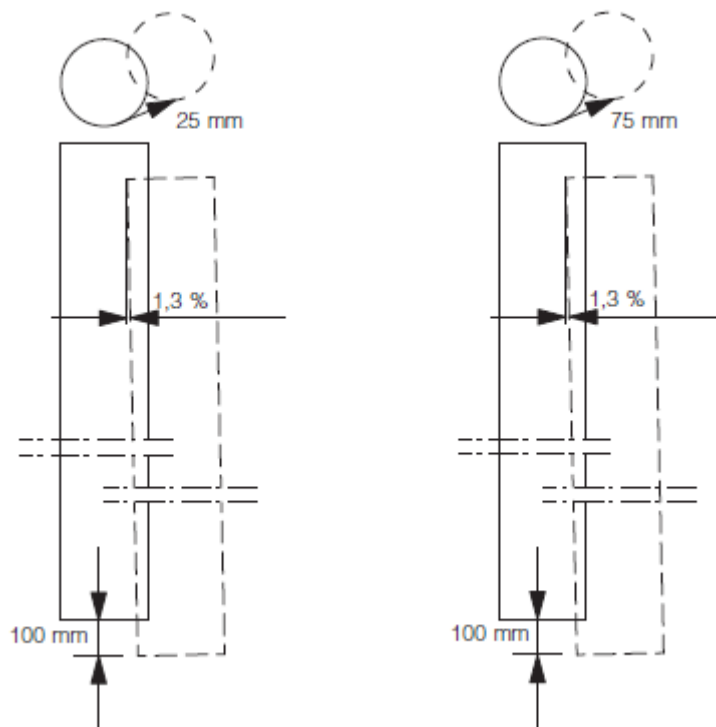
10. Kwaliteitszorg

Toleranties met betrekking tot de positionering (zie afbeelding 3) van de tangenspalen :

- de nauwkeurigheid van de horizontale positie van de palen (aan het maaiveld) bedraagt 25 mm (indien ze uitgevoerd worden met een geleidingsbalk) en 75 mm (indien ze uitgevoerd worden zonder een geleidingsbalk)
- de nauwkeurigheid van de verticale positie van de palen bedraagt ± 100 mm (peil aan de onderkant van de palen)
- de nauwkeurigheid van de helling van de palen bedraagt 1,3 %.

Voor de lokale uitstulpingen van de palen wordt er een bijkomende tolerantie van 100 mm toegelaten. In specifieke omstandigheden (bv. bij aanwezigheid van lokale holten, van grote harde stenen in de grond of in slappe lagen) zijn grotere uitstulpingen onvermijdelijk.

Het bestek dient met de toleranties rekening te houden bij de bepaling van de inplanting van ondergrondse constructies en met eventuele meerkosten ten gevolge van een positionering binnen de toleranties (bv. afkappen palen). Indien gewenst, kan het bestek striktere toleranties eisen.



Afb. 3 Schets van de toleranties voor de positionering van tangenspalen : met gebruik van een geleidingsbalk (links) en zonder gebruik van een geleidingsbalk (rechts).

11. Link naar de bouwproductendatabank [Techcom](#)

Literatuurlijst

1. Bureau voor Normalisatie
NBN EN 206-1 Beton. Deel 1 : Eisen, gedragingen, vervaardiging en overeenkomstigheid. Brussel, NBN, 2001.
2. Bureau voor Normalisatie
NBN EN 1536 Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk. Boorpalen. Brussel, NBN, 2010.
3. Bureau voor Normalisatie
NBN EN 1992-1-1 Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen. Brussel, NBN, 2010.
4. Bureau voor Normalisatie
NBN EN 1994-1-1 Eurocode 4. Ontwerp van gemengde staal-betondraagsystemen. Deel 1-1 : Algemene regels en regels voor gebouwen - Nationale bijlage. Brussel, NBN, 2010.
5. Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf
Richtlijnen voor de toepassing van Eurocode 7 in België. Deel 1 : het grondmechanisch ontwerp in de uiterste grenstoestand van axiaal op druk belaste funderingspalen. (Rapport nr. 12, 2009).

N. Huybrechts, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek', WTCB
P. Ganne, dr. ir. (ex-WTCB)

De Infofiche werd opgesteld in nauwe samenwerking met ABEF (Belgische Vereniging Aannemers Funderingswerken) en de WTCB-werkgroepen 'Beschoeiingen' en 'Stuurgroep TIS-SFT' (TIS = Thematische Innovatiestimulering / SFT = Speciale FunderingsTechnieken).