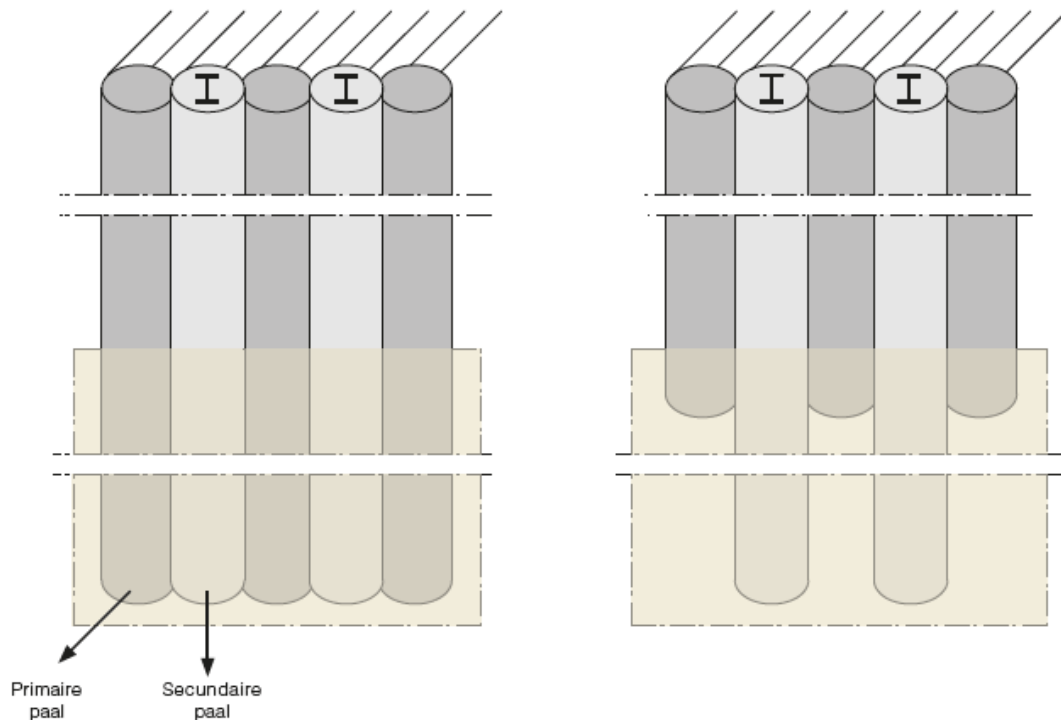


Deze Infofiche over palenwanden van het type 1 waarbij de palen in elkaar geplaatst worden, is essentieel voor iedereen die dit type beschoeiing toepast. Deze wand wordt tevens een secanspalenwand genoemd. In deze fiche hebben we onder meer aandacht voor de uitvoering, de technieken en de afmetingen.

1. Typering van het systeem

Door primaire en secundaire palen snijdend in elkaar uitvoeren, is het mogelijk om een beschoeiing te vormen. De wand die aldus ontstaat, wordt een secanspalenwand genoemd (zie afbeelding 1). Bij dit systeem kan men er ook voor kiezen om de primaire palen minder diep uit te voeren dan de secundaire palen (gestaffelde palenwand).



Afb. 1 Een klassieke secanspalenwand (links) en een gestaffelde secanspalenwand (rechts).

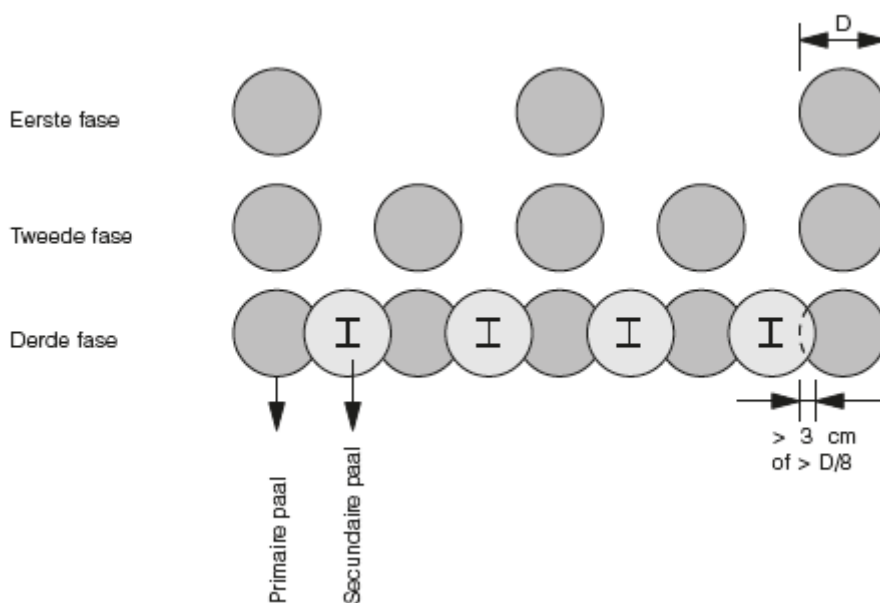
2. Uitvoering: algemene beschrijving

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

De uitvoering bestaat uit verschillende fasen :

- in een eerste fase wordt een eerste reeks primaire ongewapende palen aangebracht op posities 1 – 5 – 9 – 13 – ...
- in een tweede fase wordt een tweede reeks primaire ongewapende palen aangebracht op posities 3 – 7 – 11 – ...

- in een derde fase worden de secundaire palen in gewapend beton op posities 2 – 4 – 6 – 8 – 10 – 12 – ... aangebracht. Hierbij worden de primaire palen gedeeltelijk weggeboord (zie afbeelding 2). Indien de palenwand in de nabijheid van zettingsgevoelige constructies wordt geïnstalleerd, worden ook de 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 ter hoogte van de oversnijding van een primaire met een secundaire paal
- de bouwput wordt verder uitgegraven tot aan het volgende installatieniveau van een eventuele bijkomende horizontale ondersteuning of tot het uiteindelijke uitgravingspeil.



Afb. 2 Bovenaanzicht van de uitvoering van een secanspalenwand.

3. Technieken

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

- uitvoering met een avegaar met een tijdelijke voerbuis
- uitvoering met boorpalen die vervaardigd zijn met een tijdelijke voerbuis
- uitvoering met boorpalen die vervaardigd zijn onder bescherming van een steunvloeistof (enkel voor primaire palen).

De palen bestaan steeds uit ter plaatse gestort beton en één paal op twee is gewapend met een profiel of een wapeningskorf.

4. 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 verbuisde avegaarpalen varieert van 0,4 tot 0,7 m en voor boorpalen van 0,6 tot 1,5 m.

De overlapping tussen de palen in een secanspalenwand bedraagt minstens 3 cm aan het maaiveld. Indien de palenwand wordt toegepast als een silostructuur en/of met een waterremmende functie, bedraagt de overlapping minstens 1/8 van de paaldiameter (zie afbeelding 2). Hierbij dient rekening gehouden te worden met de plaatsingstoleranties.

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 hiervan dienen de vormfactor (secanspalenwand), het groepseffect (gestaffelde palenwand) en de invloed van de uitgraving 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

Secanspalenwanden kunnen de volgende functies bezitten :

- secanspalenwanden hebben, zowel tijdelijk als permanent, een grondkerende en dragende functie
- secanspalenwanden kunnen tevens een tijdelijke waterremmende functie hebben. Voor een permanente waterkerende functie zijn bijkomende voorzieningen noodzakelijk. De risico's door afwijkingen bij de installatie van de palen op de waterdichtheid van de palenwand dienen voorafgaandelijk beoordeeld te worden. Eventuele lekken dienen onmiddellijk behandeld te worden.

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

- deze techniek wordt vaak toegepast voor keringen van grotere diepte (tot 14 m) en naast bestaande gebouwen
- bij de uitvoering van een secanspalenwand 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 worden gebruikt, 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 een gereduceerde doorsnede van de palenwand. Daarenboven dient

men bij de buigstijfheid van een gestaffelde secanspalenwand rekening te houden met het discontinue karakter onder het uitgravingsniveau

- bij permanente toepassingen dient er rekening gehouden te worden met de duurzaamheid van de wanden (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
- indien de palenwand als een silostructuur wordt uitgevoerd, mag er op het ringeffect gerekend worden tot een maximale diepte van 100 maal de overlapping van de palen.

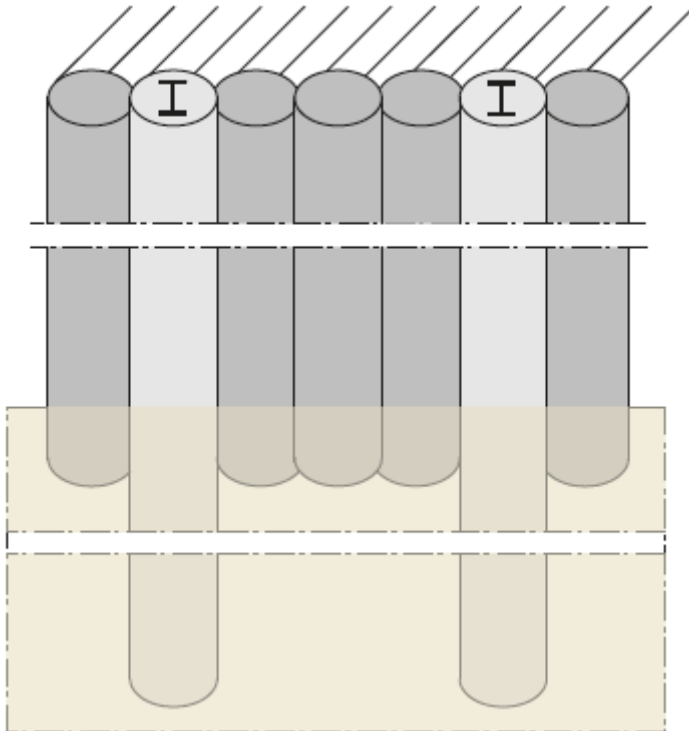
8.2 Bij de uitvoering

- er dient minstens 4 uur te verlopen tussen de uitvoering van de eerste reeks primaire palen (fase 1) en de tweede reeks primaire palen (fase 2) (zie afbeelding 1)
- bij de installatie van een secanspalenwand gebeurt de uitvoering van de secundaire palen zo snel mogelijk na de uitvoering van de primaire palen. Toch is het noodzakelijk dat men ten minste 8 uur wacht alvorens te starten met de installatie van de secundaire palen. Indien men te lang wacht (3 of 4 dagen) loopt men het risico dat de installatie ervan moeilijker zal verlopen. 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 (i)
- de overdracht van de krachten van de bijkomende ondersteuning op de wand gebeurt met behulp van gordingen. Een lokale krachtsoverdracht met bv. een ankerplaat is in bepaalde gevallen tevens mogelijk indien de structurele stabiliteit van de wand wordt gevrijwaard
- de wapening dient geïnstalleerd te worden over de volle hoogte van de palen. Hiervan mag worden afgeweken indien er geen trek voorkomt in de palen (NBN EN 1536) [2]
- indien er profielen als wapening gebruikt worden in de secundaire palen, kan een gabariet toegepast worden om de nauwkeurigheid van de positie van de profielen te verbeteren.

(i) De praktijk wijst uit dat het vaak noodzakelijk is om ten minste 10 dagen te voorzien tussen de uitvoering van de palenwand en de uitgraving.

9. Varianten

Als variant op de gestaffelde palenwand is het soms mogelijk om meerdere palen korter uit te voeren tussen twee langere secundaire palen. Dergelijke wanden dienen voor wat betreft het toepassingsgebied en de berekening aanzien te worden als Berlijnse wanden (zie afbeelding 3).



Afb. 3 *Overzicht van de uitvoering van een gestaffelde secanspalenwand waarbij er meerdere palen korter uitgevoerd worden tussen twee langere secundaire palen.*

10. Kwaliteitszorg

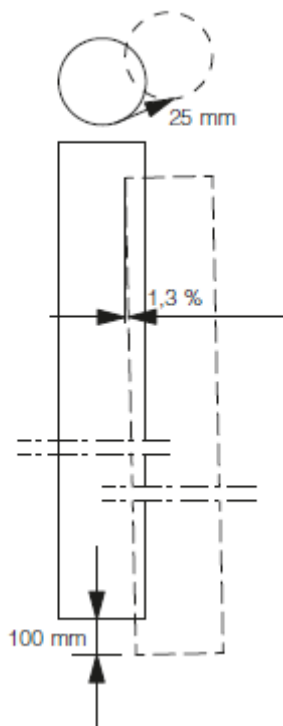
Toleranties met betrekking tot de positionering (zie afbeelding 4) van een secanspalenwand :

- de nauwkeurigheid van de horizontale positie van de palen (aan het maaiveld) bedraagt 25 mm
- 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 %.

Er wordt een bijkomende tolerantie toegelaten van 100 mm voor lokale uitstulpingen op de palen. 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 van de palen).

Indien gewenst, kan het bestek striktere toleranties eisen. Zo wordt voor een secanspalenwand die toegepast wordt als een silostructuur en/of met een waterremmende functie vaak een hellingsnauwkeurigheid van 0,5 % geëist.



Afb. 4 Toleranties voor de positionering van de palen van een secanspalenwand.

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

Literatuurlijst

1. Bureau voor Normalisatie
NBN EN 206-1 Beton. Deel 1 : Specificaties, vervaardiging en conformiteit. 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
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 samen met Belgische
toepassingsrichtlijn (gehomologeerde versie + NTD). Brussel, NBN, 2001.
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).

