



Workshop funderingen

VBWTN congres 10 oktober 2025

Even voorstellen



Keimpe Stroop

gBOU. kwaliteitsborgers voor de bouw

Keimpe.stroop@gbou.nl

Instrument: KiK van KOMO

Gecertificeerd voor alle scopes en alle gevolklassen

Programma

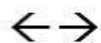
- Korte introductie en toelichting wettelijke taken kwaliteitsborger
- Uitvoeringsrisico's en beheersmaatregelen (voor funderingen)
- Risicobeoordeling bij verschillende instrumenten binnen de Wkb
- Lokale omstandigheden in relatie tot funderingen
- Wat komen we nu zoal tegen bij de GK1 projecten Wkb
- Wie controleert de kwaliteitsborger
- Vragen en afronding



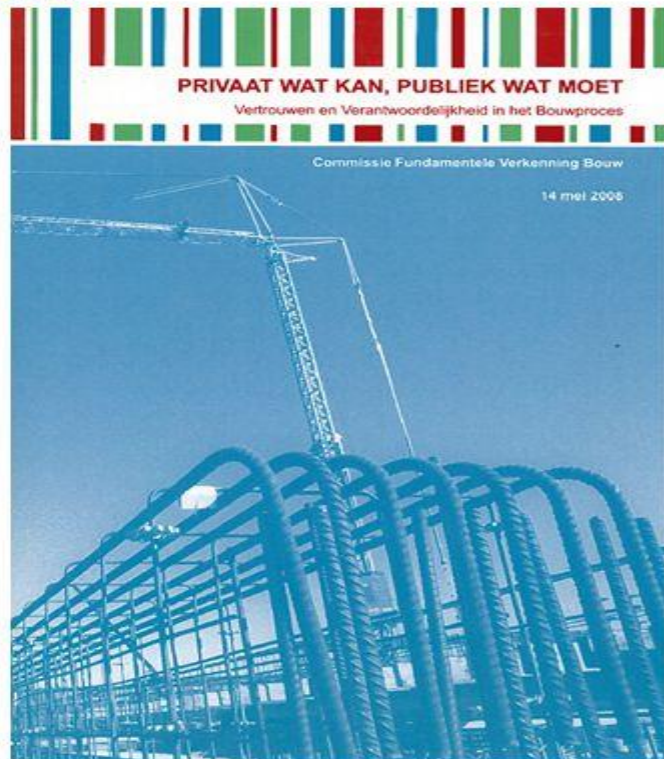
Privaat wat kan, publiek wat moet

Geeft marktpartijen vertrouwen en ruimte om verantwoordelijkheid te nemen voor bouwprojecten

private kwaliteitsborging



overheid stapje terug



Hoofdtaken Kwaliteitsborger

- Vaststellen risico-analyse en borgingsplan (projectspecifiek)
- Uitvoeren Borgingsplan (toetsingen, audits en controles)
- Geeft de verklaring af. (verklaring Bouwbesluit)



Risicobeoordeling funderingssystemen

Hoe beoordelen we uitvoeringsrisico's van funderingssystemen?
Meest toegepast: Strokenfundering; heipaalfundering;
mortelschoefpaalfundering

- Hoe beoordelen jullie dit tijdens de Wabo en hoe nu onder de Wkb?

Risicobeoordeling funderingssystemen

- Geotechnisch onderzoek en informatievoorziening over draagkracht
- Motivering keuze fundering
- Schriftelijke goedkeuring gemeente over peilhoogte en rooilijnen.
- Risicoanalyse type fundering en uitvoeringsrisico
- Beperking uitvoeringsrisico's door goede uitvoeringsdetails te maken
- =>dus zoals je het gaat maken

Verschillende typen paalfundering

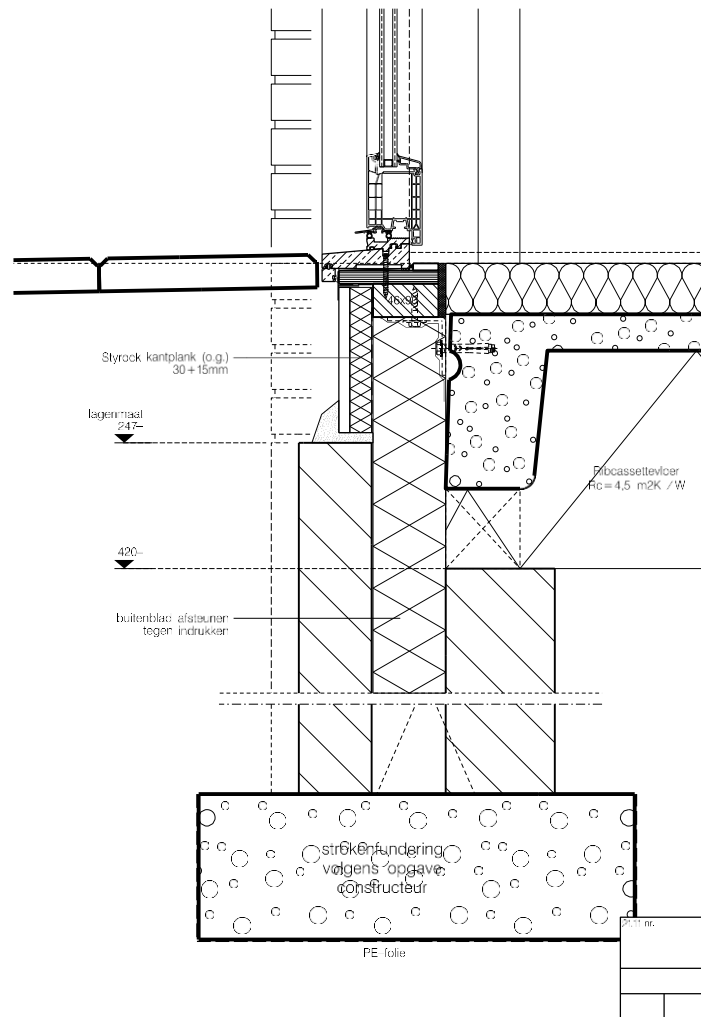
Voorbeelden:

- Prefab betonpalen
- In de grond gevormde betonpalen
- Betondrukpalen en -segmentpalen
- Stalen buispalen

Ieder type paalfundering heeft zijn eigen specifieke kenmerken

Strokenfundering

- Zorgvuldigheid bij ontgraven
- Controleer de draagkracht met een handsondering en vergelijk dit met de vereiste gronddruk van de constructeur
- Pas grondverbetering toe in overleg met constructeur
- Breng op de juiste wijze de grondverbetering aan en controleer de grondverbetering met handsondering en registreer dit
- Breng de wapening zorgvuldig aan conform opgave constructeur
- Pas je noppenfolie of gewone PE folie toe? Maakt dit uit?



Is dit een uitvoeringstekening
As built?

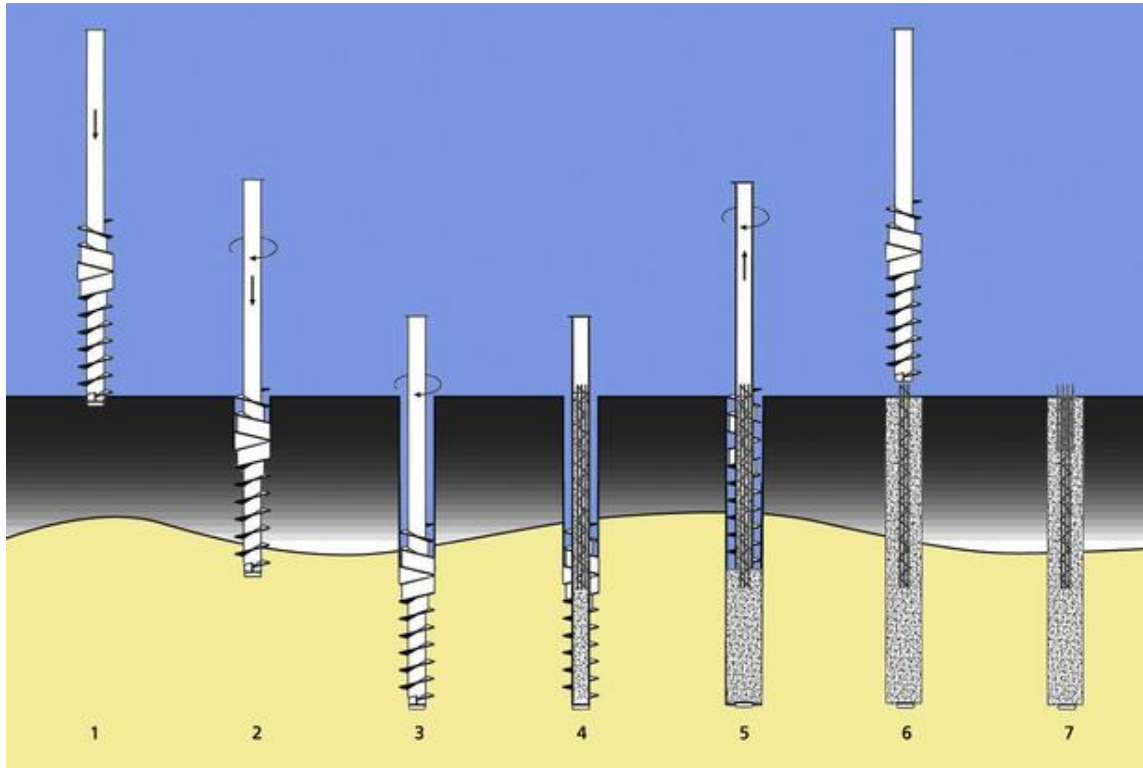
Heipaalfunderingen

- Overleg constructeur en gemeente over belendingen
- Pas het juiste type heiblok toe en start de heiwerkzaamheden nabij de meest relevante sondering
- Maak een volledig heirapport en kalender iedere paal
- Ga zorgvuldig te werk bij paalafwijkingen en overleg met constructeur
- Leg paalafwijkingen “as built” vast

mortelschroef paalfundering

- Uitvoerig grondonderzoek en grondwateronderzoek is vereist
- Breng alleen schroefpalen aan in de daarvoor geschikte gronden
- Laat enkel een (zeer) deskundig bedrijf de uitvoering doen
- Kijk goed naar het juiste paalpuntniveau
- Verlang van iedere paal een registratierapport vanuit de heistelling
- Denk om volgorde van het aanbrengen van de palen (grondverdringing)
- Ga zorgvuldig te werk bij paalafwijkingen en overleg met constructeur
- Leg paalafwijkingen vast

Principe avegaarpalen



Eindproduct



Funderingsbalken

- Maak de paalkoppen goed schoon voordat er wordt gestort
- Let goed op leidingdoorvoeren en de extra benodigde wapening
- Doorvoeren op voldoende afstand van de funderingspaal (hoe ver moet dit?)
- Let goed op bij aanstortingen in de balken; dit is aan strikte voorwaarden verbonden. (kennen we die)

Risicobeoordeling (VKB)

Hoofdstuk 2 Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

Afdeling	Risico ID	Onderwerp	Aard van de eisen	Risicoklasse
Afd. 2.1	2.1.1	Algemene sterkte van de bouwconstructie	Een te bouwen bouwwerk is voldoende bestand tegen de daarop werkende krachten.	1 (gering)
Omschrijving Risicoaspect				
		Aandachtspunten/beheersmaatregelen		Moment opvolging / borging
Paalfundering - Er worden mortelschroefpalen Ø400 toegepast, paal draagvermogen berekend ($F_d=565$ kN en $F_d=685$ kN). Sonderingen aanwezig, geen opmerkingen. Paalplan en paal(wapening) berekening leverancier is nog afwezig.		Verificatie berekening paalwapening leverancier en paalplan, incl. controle hoofdconstructeur bij eerste audit (normaliter vóór start bouw). Controle paalafwijkingen door constructeur en/of leverancier. Opvolging maatregelen aantoonbaar vastleggen in keuringen. Akoestische doormeting en betonkwaliteit aantonen.		audits

Beoordeling keuringsplan (VKB)

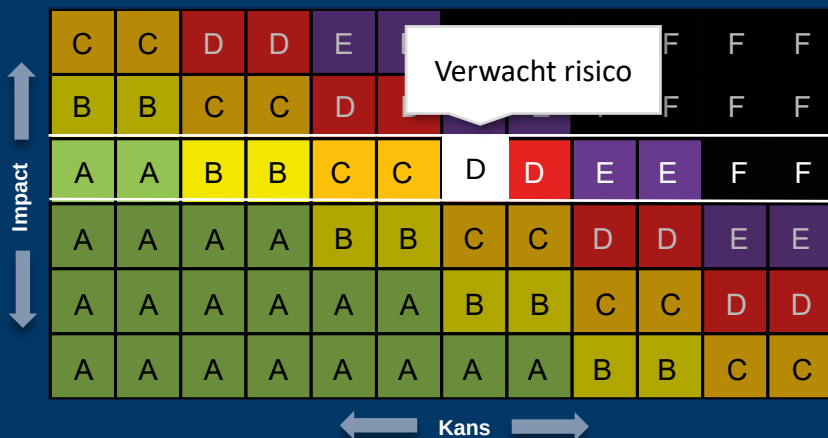
Hoofdstuk 2 Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

Afdeling	Risico ID	Onderwerp	Aard van de eisen	Risicoklasse	Omschrijving Risicoaspect	Aandachtspunten/beheersmaatregelen	Moment opvolging / borging
Afd. 2.1	2.1.1	Algemene sterkte van de bouwconstructie	Een te bouwen bouwwerk is voldoende bestand tegen de daarop werkende krachten.	1 (gering)	Paalfundering - Er worden mortelschroefpalen Ø400 toegepast, paaldraagvermogen berekend ($F_d=565$ kN en $F_d=685$ kN). Sonderingen aanwezig, geen opmerkingen. <i>Palenplan en paal(wapening) berekening leverancier is nog afwezig.</i>	Verificatie berekening paalwapening leverancier en palenplan, incl. controle hoofdconstructeur bij eerste audit (normaliter vóór start bouw). Controle paalafwijkingen door constructeur en/of leverancier. Opvolging maatregelen aantoonbaar vastleggen in keuringen. Akoestische doormeting en betonkwaliteit aantonen.	audits

Beoordeling keuringsplan		
	Audit 1 d.d. xx-xx-xxxx	Audit 2 d.d. xx-xx-xxxx
Geborgd met keuring 20 funderingen (inmeten paalmisstanden, betonbon, wapeningbon en akoestisch doormeten). Frequentie en omvang 100% akkoord. <i>Aantoonbare vastlegging van opvolging van paalmisstanden niet inzichtelijk.</i>		



Statisch evenwicht faalt (bijv. Opdrijven, omvallen) binnen ontwerplevensduur



Geen beheersing

Fabrikant eigen verklaring product

Persoonsregister

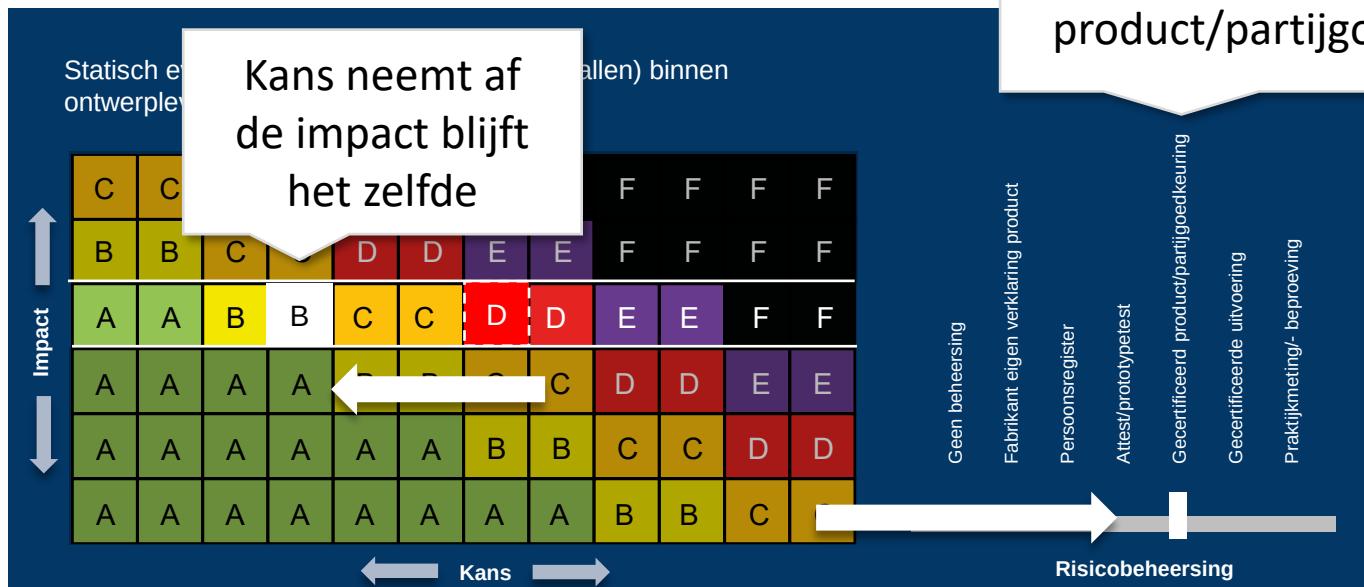
Attest/prototypetest

Gecertificeerd product/partijgoedkeuring

Gecertificeerde uitvoering

Praktijkmeting/- beproeving

Risicobeheersing



Gecertificeerd
product/partijgoedkeuring

Risicobeheersing tabel			Aanwezig	accreditatie
As-built kwaliteit aantoonbaar en vastgelegd (bijv. via digitale kwaliteitsregistraties volgens IKB-schema)			1	1
Duidelijke relevante kwaliteitscriteria aan resultaat aanbrengingsproces			1	1
Duidelijke relevante kwaliteitscriteria aan as-built-kwaliteit product			1	1
Duidelijke kwaliteitscriteria aan personen aanbrengingsproces			1	1
Duidelijke relevante kwaliteitscriteria aan de toe te passen producten			1	1
Voldoende frequente controles door onafhankelijke CI			1	1
Toegelaten tot verzekerde garantie			1	n.v.t.
Opmerking	Score	Posities naar links		
Voor het voldoen aan ieder criterium krijg je een punt	0 – 1 punt	0 posities		
	2 – 3 punten	1 positie		
	4 – 6 punten	2 posities		
	7 – 9 punten	3 posities		
	10 – 13 punten	4 posities		

Risicobeoordeling (KIK)

Hoofdstuk 2. Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van veiligheid

Afdeling 2.1. Algemene sterkte van de bouwconstructie

§ 2.1.1. Nieuwbouw

Artikel 2.2. Fundamentele belastingscombinaties

[Link omschrijving in BRIS Warenhuis](#)

Risico: Geotechnische weerstand faalt bij fundamentele belastingen

RISICONIVEAU D

Er worden mortelschroefpalen toegepast. Risico: Variabiliteit in grondwaterstromingen en storende lagen.

Actie: (1) Uitvoerig geotechnisch onderzoek vereist, inclusief bodemopbouw en grondwaterpeil en -stroming.

TO DO

28 Hoofddraagconstructies

Uitvoerder: jacco.vanderweel@gbou.nl, deadline: Datum onbekend

Risico: Funderingsconstructies falen bij fundamentele belastingen

RISICONIVEAU D

Beoordeling keuringsplan (KIK)

Deskundige uitvoering vereist. Heistelling dient monitoring te faciliteren.

Actie: (2) Keuze uit: 1. Gecertificeerde uitvoering, 2. deskundig heibedrijf die elke paal op de juiste wijze monitort.

TO DO

Bij de toepassing van mortel- of betonschroefpalen dient voor de installatie hiervan een hierin gespecialiseerd, gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld.

De eerste paal zo dicht mogelijk bij een sondering te installeren. Het waargenomen installatiegedrag voor wat betreft draaimoment, morteldruk en verbruikte hoeveelheid specie kan in combinatie met het sondeerbeeld een indicatie vormen voor de controle van tussen de sonderingen te installeren palen.

Tijdens het boren dient de boorsnelheid van de avegaar afgestemd te zijn op de snelheid van inbrengen.

Er mag niet meer grond omhoog geschroefd worden dan strikt noodzakelijk (verdringingsvolume van de avegaar), zodat de ontspanning van de grond zoveel mogelijk beperkt blijft.

Tijdens het trekken van de avegaar dient er op te worden toegezien dat continu druk op de mortel gehandhaafd blijft, zodat een regelmatige opbouw van de paalschacht wordt verkregen. Geadviseerd wordt de betondruk continu te registreren.

De snelheid van trekken van de avegaar en het opvullen van het boorgat dient in overeenstemming te zijn met de capaciteit van de betonpomp. Een controle op de aard van de bodemlagen verkrijgt men door visuele inspectie van de uitkomende grond, waarbij de paalpunt hier in de zandlagen dient te staan.

Van iedere paal dienen tenminste de bovengenoemde gegevens en het bereikte paalpuntniveau te worden genoteerd.

Monitoring:

1. paalpuntniveau;
2. betondruk bij omhoog halen avegaar;
3. hoeveelheid beton;
4. wapening;
5. stekeinden;
6. akoestisch doormeten 10% van de palen;
7. heirapport van de boormeester waarin eventuele bijzonderheden worden beschreven.

Toezichtniveaus

Resultaat risicobeoordeling	Toezichtniveau
Niveau A	Geen gericht toezicht
Niveau B	Kantlijn toezicht
Niveau C	Gericht steekproefsgewijs toezicht
Niveau D	Uitgebreid toezicht
Niveau E	Dagelijks toezicht
Niveau F	Mitigeren

Gemeente
Súdwest-Fryslân

gBOU.
kwaliteitsborgers voor de bouw



Grondwater sloopt funderingspalen in regio Hoogeveen



Als het aan de gemeenten De Wolden en Hoogeveen ligt, worden in de grond gevormde palen in hun regio niet meer toegepast. De reden: het beton spoelt weg voordat het kan uitharden door vrijkomend grondwater dat tussen de grondlagen opgesloten zit. Een groot deel van het beton verdwijnt vervolgens uit de palen waardoor ze niet meer de berekende draagkracht hebben.

Akoestisch doormeten alleen is niet voldoende



Avegaarpalen die akoestisch zijn gemeten en akkoord bevonden!

Het optreden van schade aan deze palen leidt niet alleen tot bouwvertraging en grote financiële gevolgen, belangrijker nog de veiligheid van mensen is in het geding. De schade is alleen moeilijk op te sporen. We kunnen tot op heden nog steeds niet onder de grond kijken. Het is in de bouw gebruikelijk dat alle funderingspalen (als het beton is uitgehard) akoestisch worden doorgemeten. Uit ervaring blijkt echter dat deze meettechniek de schade niet aan het licht brengt. Alleen fysieke ontgraving van een groot aantal paalkoppen (2-2,5m1 diep) geeft ons een redelijke indicatie of er eventuele schade is opgetreden

Wat komen we nu zoal tegen

De meest in het oog springende zijn de volgende:

- Geen volledige (juiste) opgave van BLO door gemeenten
- Wapening controle door gemeente zonder overleg met KB, is dit wenselijk?
- Toepassing van mortelschroefpaal van het type avegaar mag niet in GK1?

De reden: het is niet genormeerd en is daarom gelijkwaardige constructie veiligheid en dus GK2 en vergunningplichtig

normering funderingen vlgs omgevingsregeling

Voor geotechniek: NEN-EN 1997- 1 en 2 (Eurocode 7)

In NEN 9997-1 2016 tabel 7c wordt mortelschroefpaal van het type avegaar aangegeven.

In voorwoord van deze NEN staat:

Constructieve geotechnische berekeningen die met NEN 9997-1:2016 zijn gemaakt, zijn daarmee identiek aan berekeningen die zijn gemaakt met NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016 en zijn nationale bijlage.

Graag jullie mening?

Zodat we deze discussie op korte termijn op een goede wijze kunnen afronden.

Controle op kwaliteitsborger

Toezicht op private borging

- Kb' er staat onder toezicht en sanctiebeleid Certificerende instelling
- Ci doet steekproeven op het werk van KB
- Ci staat onder toezicht van “Toelatingsorganisatie” TloKb = ZBO
- ZBO doet reality checks vergelijkbaar met RDW
- Het toezicht op de bouw blijft per saldo een publieke taak!



Hartelijk bedankt voor de aandacht