

Constructiefiche

Funderingen



Onderverdeling

De keuze voor een ondiepe fundering 'op volle grond' of 'diepe paalfundering' hangt af van de grondgesteldheid, het type constructie en de belasting (zie Afwegingstabel Type Funderingen hieronder).

De Afwegingstabel Paalfunderingen op de volgende pagina kan een goede leidraad vormen om een duurzame paalfundering te kiezen. Een belang-

rijke afweging is de keuze tussen grondverdringende palen (hogere draagkracht, meer hinder) en grondverwijderende palen (minder hinder, nood aan grondafvoer).

Voor funderingen die ook een grondkerende functie vervullen en aanhorigheden zoals verankeringen wordt verwezen naar de 'constructiefiche grondkeringen'.

AFWEGINGSTABEL TYPE FUNDERINGEN

Aspect	Fundering op volle grond	Paalfundering (diepfundering)
Toepassingsgebied	Geschikt bij goede draagkrachtige grond nabij maaiveld	Nodig bij slappe of slecht dragende ondergrond
Milieu-impact	Lager (minder materiaal en energie-verbruik)	Hoger (meer materiaal, soms zwaar materieel nodig)
Zettingsgevoeligheid	Gevoelig voor (differentiële) zettingen	Minder gevoelig, betere controle over draagkracht
Kosten	Meestal lager	Hoger, afhankelijk van paaltype en uitvoeringswijze
Geluid/trillingen	Weinig	Grondverdringende palen kunnen hinder veroorzaken

(© SBE)

AFWEGINGSTABEL PAALFUNDERINGEN

	Materiaal	Draag- vermogen	Kostprijs	Uitvoerings- snelheid	Grondafvoer	Omgevings- hinder (geluid en trillingen)	Potentieel recupe- ratie en hergebruik
GRONDVERWIJDERENDE PALEN							
Verbuisde boorpalen ¹	Beton	Hoog	Hoog	Laag	Ja	Laag	Laag
Avegaar- schroef- palen (CFA: Continuous Flight Auger)	Beton	Laag	Gemiddeld	Hoog	Ja	Laag	Laag
GRONDVERDRINGENDE PALEN							
Grond- verdringende schroefpalen met tijde- lijke stalen hulpbuis ²	Beton	Hoog	Gemiddeld	Laag	Nee	Laag	Laag
Grond- verdringende schroefpalen met perma- nente stalen hulpbuis ³	Beton	Gemiddeld	Hoog	Laag	Nee	Laag	Laag
Prefab palen	Beton	Hoog	Gemiddeld	Hoog	Nee	Hoog	Laag
Vibropalen	Beton	Hoog	Gemiddeld	Hoog	Nee	Hoog	Laag
Houten palen	Hout	Laag	Gemiddeld	Hoog	Nee	Hoog	Laag
Stalen buispalen	Staal	Hoog	Hoog	Hoog	Nee	Hoog	Hoog
Grindkernen	Grind (+ cement) / Betonpuin	Laag	Laag	Hoog	Nee	Laag	Hoog

1. Bv. Kelly boorpalen.
2. Bv. DPA-palen, Omegapalen, Atlaspalen, Fundexpalen, Bovipalen.
3. Bv. Tubexpalen.
(© SBE)

Materiaalkeuze

(cf. [materiaalfiches](#))

Funderingen kunnen gerealiseerd worden uit diverse materialen. Aandachtspunten per materiaal zijn:

- **Houten palen:** lage milieu-impact, maar nadelen zijn variabiliteit in sterkte, gevoeligheid voor aantasting door bacteriën en risico op houtrot door klimaatverandering.
- **Betonnen elementen:** hoge levensduur. Zet in op milieuvriendelijkere betonsamenstellingen door gebruik van secundaire granulaten en/of cementtypes met lagere milieu-impact.
- **Grindkernen en soilmix-panelen:** lagere milieu-impact t.o.v. beton omdat ze (deels) gebruikmaken van natuurlijke grondstoffen.
- **Stalen elementen:** hoog potentieel voor recuperatie met oog op hergebruik of recyclage, maar belangrijk om te evalueren of recuperatie realistisch is.

De European Federation of Foundation Contractors (EFFC) biedt bovendien een 'carbon calculator' aan om de milieu-impact van diepfunderingen te bepalen en te vergelijken.

Klimaatverandering

Klimaatverandering heeft een aanzienlijke impact op funderingen, met als belangrijkste bedreigingen:

- **Wateroverlast:** hogere grondwaterstanden kunnen het draagvermogen van funderingen op volle grond verminderen, leiden tot erosie, afschuivingen en opdrijving van lichte constructies.
- **Droogte:** langdurige droogte kan leiden tot bodemdaling, ongelijke zetting en funderingsschade door wegzakking van grondwaterpeilen. Neem daarom verwachte grondwaterstanden mee in berekeningen.

- **Houtrot:** bij houten palen kan een dalende grondwaterstand zuurstof bij de palen laten komen, wat rotting veroorzaakt en de fundering verzwakt.

Behoud, versteviging en hergebruik

Het hergebruik van funderingen kan de milieu-impact aanzienlijk verminderen, maar er is een **cultuuromslag nodig** om dit meer te implementeren.

Het hergebruik kan een kostenvoordeel voor de opdrachtgever betekenen, maar brengt onzekerheden met zich mee over timing en budget tijdens ontwerpfasen, doordat de haalbaarheid tot hergebruik onderzocht moet worden. Een gebrek aan gedetailleerde plannen van bestaande structuren kan een belemmering zijn. Dit toont het **belang van traceerbaarheid en bouwwerkpaspoorten**.

Ook **testcampagnes** op de bestaande funderingen zijn essentieel om eventuele risico's te kunnen inschatten en moeten gezien worden als een investering in zowel ecologische voordelen als kostenbesparing tijdens realisatie.

Daarnaast vereist hergebruik een **andere risicoverdeling**, wat een open dialoog tussen alle betrokkenen vraagt. Hiervoor ontbreken momenteel duidelijke richtlijnen.

Ontwerpers kunnen terugvallen op volgende ontwerprichtlijnen voor de beoordeling van de capaciteit van bestaande constructies:

- NEN 8707: nauwkeurige beoordeling van constructieve veiligheid van bestaande geotechnische constructies (NL)
- CIRIA C653: reuse of foundations (VK)
- KCAF: richtlijn funderingen (NL)



Innovatie

Funderingselementen kunnen naast hun structurele functie ook een energiebesparende rol vervullen door aardwarmte als hernieuwbare energiebron te gebruiken (geothermische activering).

Leeswijzer

NEN 8707:2018+C2:2023. Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeur - Geotechnische constructies

A.J. van Renswoude. Rekenen met de milieu-impact van funderingspalen
Vakblad Civiele Techniek, Nummer 5/6 2024

EFFC/DFI Carbon Calculator
www.effc.org

T. Chapman, S. Anderson, J. Windle. C653: Reuse of foundations
CIRIA, 2007

Richtlijn funderingen onder gebouwen
KCAF, 2022