



Omgevingsbeïnvloeding Nieuwe Diep

Planuitwerkingsfase Havendijk Den Helder



Referentie
INFR241088 R-16

Datum
26 augustus 2026

Revisie
5

Status
Definitief



Pagina
2

Datum
26 augustus
2026

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Planuitwerking Havendijk Den Helder

Opdrachtgever: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Project: Planuitwerking Havendijk Den Helder
Titel document: Omgevingsbeïnvloeding Nieuwe Diep
Referentie: INFR241088 R-16
Revisie: 5
Datum: 26 augustus 2026

Revisie	Status	Datum	Auteur(s)	Verificatie	Vrijgave	Omschrijving
0	Concept	02-10-2025	NAD	FHE	HWO	Conceptversie
1	Definitief	14-11-2025	NAD	FHE	HWO	Definitieve versie
2	Definitief	12-2-2026	NAD	FHE	HWO	Definitieve versie
3	Definitief	28-05-2026	NAD	HWO	HWO	Definitieve versie
4	Definitief	11-06-2026	NAD	HWO	HWO	Definitieve versie
5	Definitief	26-08-2026	NAD	HWO	HWO	Definitieve versie



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel en scope	4
1.3	Revisiebeheer	4
1.4	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten Nieuwe Diep	6
2.1	Ontwerp nieuwe kade en steiger	6
2.2	Huidige situatie en relevante objecten	7
3	Trillingspredictie Nieuwe Diep	15
3.1	Beschouwde objecten	15
3.2	Predictie hoogfrequent trillend installeren buispalen	16
3.3	Predictie heidend installeren buispalen	18
3.4	Predictie hoogfrequent trillend installeren damwand	20
3.5	Advies o.b.v. trillingspredictie	21
4	Zetting t.g.v. installatie elementen Nieuwe Diep	23
4.1	Moormanbrug	23
4.2	Kade Het Nieuwe Werk	26
4.3	Damwand landhoofd en betonnen U-bak	26
4.4	Advies o.b.v. zettingspredictie	28
5	Conclusie en advies	31
6	Referenties	33
	Bijlagen	34



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Eind 2022 heeft Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (hierna HHNK) de beoordeling van normtraject 13-4 afgerond. Het traject voldoet niet aan de norm. Het normtraject bestaat uit deeltrajecten die als losse projecten worden uitgevoerd: de Koegraszeedijk, de Havendijk en de Helderse Zeewering. Het deeltraject Havendijk wordt versterkt binnen het project HWBP Havendijk Den Helder. Het deeltraject Havendijk is onderverdeeld in het vak Visafslag en het vak Nieuwe Diep. In deze rapportage wordt alleen het vak Nieuwe Diep beschouwd.

De waterkering langs Het Nieuwe Diep voldoet in dit vak o.a. niet op macrostabiliteit buitenwaarts (STBU) en de bekleding op het kadeterrein is afgekeurd (ZST). Het voorkeursalternatief voor de versterking op het faalmechanisme STBU is een nieuwe kadeconstructie. De kadeconstructie bestaat uit een verankerde combiwand die afgewerkt wordt met een betonnen deksloof en betonnen schort. De bekledingsopgave wordt opgelost door het kadeterrein te voorzien van een nieuwe verharding. Daarnaast wordt er twee drijvende steigers gerealiseerd. In voorliggende rapportage is de invloed van het aanbrengen van de nieuwe kadeconstructie en de palen voor de drijvende steigers onderzocht. Het ontwerp van de kade is uitgewerkt in [12] en voor de drijvende steigers in [14].

1.2 Doel en scope

Het doel van deze rapportage is om de invloed van de realisatie van de dijkversterking op de omgeving te analyseren en beheersmaatregelen te formuleren. Dit omvat een trillingspredictie en een zettingsanalyse voor het aanbrengen van de buispalen en damwanden en beoordeling op basis van SBR trillingsrichtlijn A: schade aan bouwwerken. Op basis van de bevindingen dient door de aannemer een werkplan en monitoringsplan te worden opgesteld.

1.3 Revisiebeheer

De huidige revisie (revisie 5) is de definitieve versie van deze rapportage.

Tabel 1: Revisietabel

Revisie document	Omschrijving
0	Conceptversie ter bespreking met HHNK
1	Definitieve versie waarin opmerkingen van HHNK zijn verwerkt.
2	Update rapportage o.b.v. aanpassing aan vleugelwand.
3	Aanscherping in conclusie en nadere onderbouwing uitvoeringsmethode.
4	Definitieve versie waarin opmerkingen van HHNK zijn verwerkt.
5	Aanpassing figuur 12.



1.4 Leeswijzer

De rapportage bestaat uit de volgende hoofdstukken:

Hoofdstuk	Inhoud
2. Uitgangspunten	Beschrijft de uitgangspunten voor de analyse
3. Trillingspredictie Nieuwe Diep	Beschrijft de trillingspredictie voor het aanbrengen van de buispalen en damwanden in Het Nieuwe Diep
4. Zettingsanalyse	Beschrijft de zettingsanalyse ten gevolge van het aanbrengen van de buispalen en damwanden in het Nieuwe Diep
5. Conclusie en advies	Beschrijft de conclusie en het advies voor de volgende fase
6 Referenties	De gehanteerde referenties voor deze analyse zijn in dit hoofdstuk opgenomen.



2 Uitgangspunten Nieuwe Diep

2.1 Ontwerp nieuwe kade en steiger

Het definitief ontwerp voor de kadeconstructie is beschreven in [12] en voor de drijvende steiger in [14]. In deze paragraaf zijn de voor analyses in deze rapportage relevante punten samengevat. De nieuwe kadeconstructie bestaat uit een verankerde combiwandconstructie. De toegepaste ankers zijn groutankers. De kade wordt afgewerkt met een betonnen deksloof en betonnen schort. Een doorsnede is opgenomen in figuur 1. De relevante onderdelen zijn:

- Afmetingen buispalen: diameter 1067 mm, wanddikte 18 mm, paalpuntniveau NAP-25,0 m en NAP-26,5 m.
- Type en lengte tussenplanken: A24-700 met teenniveau NAP-14,5 m
- Type en lengte vleugelwand t.p.v. aansluiting Moormanbrug: AZ40-700-N met teenniveau NAP-17,5 m.

Voor de predictie is het installeren van de buispalen van de combiwand maatgevend. De benodigde slagkracht is voor de tussenplanken aanzienlijk kleiner vanwege de kortere lengte. De tussenplanken worden daarom niet apart beschouwd. De buispalen van de combiwand worden aangebracht door hoogfrequent trillen en over de laatste 8 m (ca. 8 maal de diameter) deze te heien. Door deze laatste te meters te heien mag er gerekend worden met plugvorming in de buispaal. Dit resulteert in een hoger draagvermogen per paal waardoor de buispalen ca. 3 tot 4 m korter kunnen worden uitgevoerd. Deze uitvoeringsmethode is een in de praktijk gangbare methode voor dit type constructies. Daarnaast wordt het risico op schade aan omgeving en het niet op diepte komen van de palen verkleind doordat er met een kortere paallengte kan worden volstaan. In voorliggende rapportage is het effect van het heien en het trillen op de omgeving onderzocht.

In de uitvoeringsfase wordt daarnaast nog een hulpdamwand aangebracht om een bouwkuip te realiseren. Deze damwand vervolgens weer getrokken. De positie van de hulpdamwand is ca. 5 m aan de waterzijde van de nieuwe kadeconstructie. De dimensies van de hulpwand zijn nog niet bepaald. Het uitgangspunt is dat deze niet zwaarder en langer is dan de nieuwe kade zelf. De resultaten van de predictie dekken daarmee ook het inbrengen van de hulpdamwand af.

Er worden twee nieuwe drijvende steigers aangebracht. De steigers bestaan op hoofdlijnen uit twee pontons die bevestigd worden aan ieder twee buispalen. Toegang van- en naar de steigers is via een loopbrug naar de kade. De buispalen hebben een diameter van 1118 mm en wanddikte 22,2 mm. Het paalpuntniveau is NAP-21 m. De buispalen voor de drijvende steiger zijn beperkt groter dan de buispalen voor de combiwand. Echter, de afstand tot de relevante objecten is fors groter en het paalpuntniveau is aanzienlijk hoger dan voor de combiwand. De resultaten van de predictie van de combiwand dekken daarmee ook het inbrengen van de buispalen voor de drijvende steigers af.



Figuur 1: Dwarsdoorsnede kadeconstructie

- Moormanbrug: **rood** kader
- Steigers en remmingwerk Moormanbrug: **donkergroene** pijlen
- Damwand landhoofd Moormanbrug: **oranje** lijn
- Betonnen L-wand en U-bak (t.p.v. afrit): **lichtgroene** lijn
- Bestaande kadeconstructies Nieuwe Diep: witte lijnen (2 typen: gestippeld en doorgetrokken lijn)
- Kade Het Nieuwe Werk: **blauwe** lijn
- Panden : gele kader

Onder het figuur zijn per object de relevante eigenschappen beschreven.



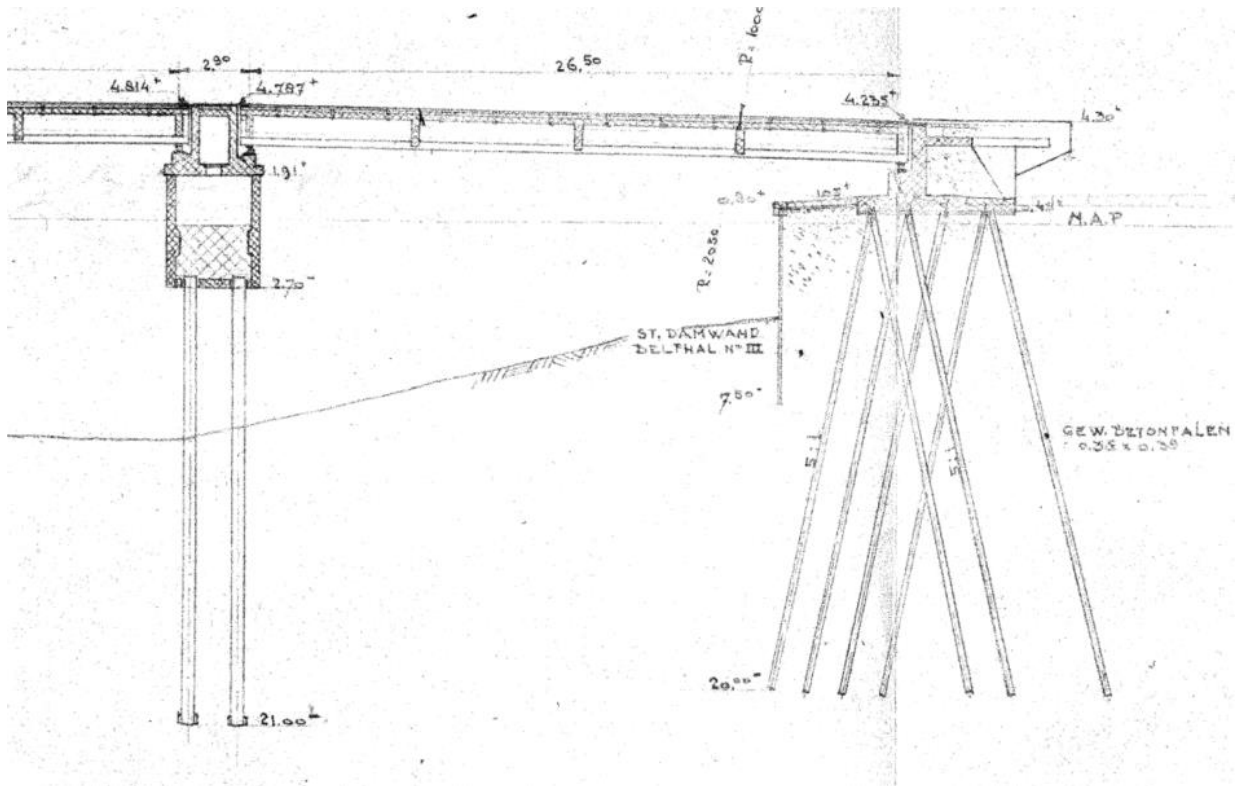
Figuur 2: Bovenaanzicht huidige situatie

2.2.1 Moormanbrug

De Moormanbrug bestaat uit een stalen brugdek met betonnen landhoofden en tussensteunpunten. De landhoofden zijn gefundeerd op betonnen palen. Voor deze rapportage zijn vooral de fundering aan de zuidwestzijde en het eerste tussensteunpunt (vanaf zuidwestzijde) relevant. Een doorsnede is weergegeven in figuur 3. De palen onder het landhoofd zijn vierkante beton palen 38 cm x 38 cm en hebben een paalpuntniveau van NAP-20,0 m. De palen onder het tussensteunpunt betreffen HB-palen¹ met een paalpuntniveau van NAP-21 m.

Langs het zuidwestelijk landhoofd van de Moormanbrug is een stalen damwand aanwezig, die aan de bovenzijde verankerd is aan het landhoofd, zie figuur 3. Het teenniveau van de damwand is NAP-7,50 m. De nieuwe kadeconstructie wordt aangesloten op deze damwand. Het verloop van de damwand is globaal weergegeven in figuur 4. De Moormanbrug is ingedeeld in constructiecategorie 1 conform de definities in SBR-A [3].

¹ Dit betreffen naar verwachting grondverdringende palen: op basis van de tekening lijken dit uit damwanden samengestelde kokerprofielen of stalen buispalen met een gesloten voet.



Figuur 3: Doorsnede Moormanbrug Landhoofd zuidwestzijde en eerste steunpunt



Figuur 4: Bovenaanzicht landhoofd Moormanbrug (damwand in rood)



2.2.2 Steigers en remmingwerk Moormanbrug

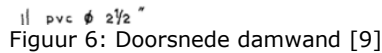
Naast de Moormanbrug zijn een remmingwerk en twee steigers aanwezig. Beide objecten conflicteren met de locatie van de nieuwe kadeconstructie. Deze objecten worden verwijderd en zijn in deze predictie daarom niet meer beschouwd.

2.2.3 Damwand landhoofd Moormanbrug

Aansluitend op het landhoofd van de Moormanbrug is een stalen damwand constructie aanwezig. De locatie is in oranje weergegeven in figuur 5. Een doorsnede van de damwand is weergegeven in Figuur 6. Het betreft een stalen damwand van het type Belval BZ II N met een teenniveau van NAP-2,80 m [9]. De damwand wordt (vanwege de betonnen deksloof) ingedeeld in constructie categorie 1 conform de definities in SBR-A [3].



Figuur 5: Bovenaanzicht met locatie damwand en betonnen L-wand en U-bak



PROFIEL 2

zie detail C

zie detail H

PROFIEL 1

N.A.P.

PROFIEL 2

N.A.P.

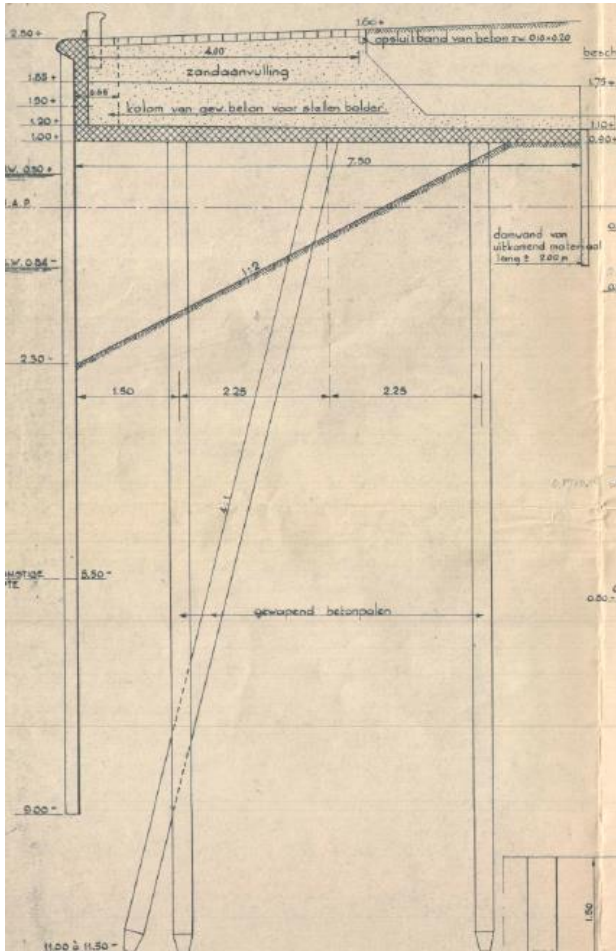
In de huidige situatie zijn er langs het Nieuwe Diep twee type kadeconstructies aanwezig, zie Figuur 2. Een uitgebreide beschrijving van de kades is opgenomen in [11]. In deze paragraaf is een korte samenvatting opgenomen. Het ene type (noordzijde – Nieuwe Diep 1) betreft een betonnen L-wand



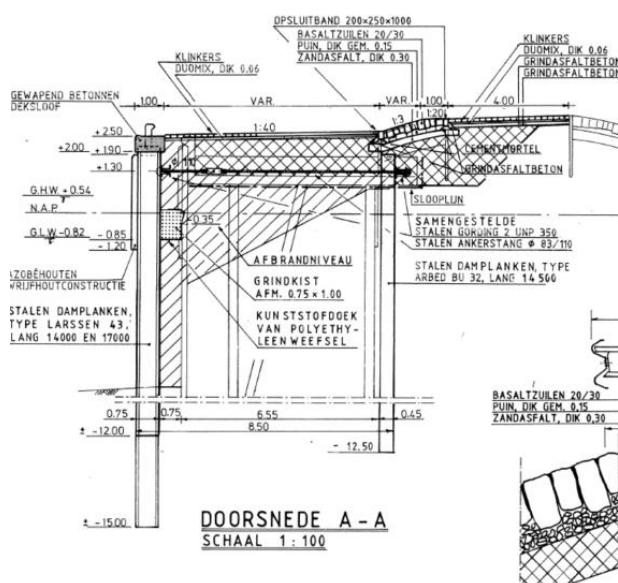
gefundeerd op betonnen palen (paalpuntniveau NAP-11,5 m). Aan de voorzijde is een stalen damwand tot NAP-9,0 m als grondkerend scherm aanwezig, zie figuur 8. Het andere type (zuidzijde – Nieuwe Diep 2) een stalen damwand verankerd met een leganker. De damwand is gestaffeld aangebracht met een niveau variërend tussen NAP-12,0 m en NAP-16,0 m. Het ankerscherm betreft ook een stalen damwand met teenniveau NAP-12,5 m, zie figuur 9. Deze objecten worden verwijderd en zijn in deze predictie daarom niet meer beschouwd.

Het installeren van de nieuwe kade voor de bestaande kade kan een mogelijk negatieve invloed hebben op de stabiliteit van de kades. De kades zijn op dat moment niet meer in gebruik. De kades dienen echter wel stabiel te zijn i.v.m. de veiligheid tijdens de bouwfases. Voor de realisatie van de naastgelegen kade (Kade Het Nieuwe Werk) is een analyse uitgevoerd voor de stabiliteit van de bestaande kade. De bestaande kade langs het Nieuwe Werk bestond een uit voorwand (stalen I-profielen met damwanden als tussenplanken) verankerd met een ankerscherm. Dit is vergelijkbaar met de bestaande kade weergegeven in Figuur 9 (Nieuwe Diep 2). Het advies in deze analyse [15] is om een afstand van 2,0 m tussen bestaande kade en nieuwe kade aan te houden. In de uitvoeringsfase zijn er tijdens het installeren van de nieuwe buispalen van kade Het Nieuwe Werk geen stabiliteitsproblemen met de bestaande kade opgetreden². Gegeven dat de grondslag en installatiewijze voor Kade Het Nieuwe Diep vergelijkbaar is en dat de afstand tussen de nieuwe kade en bestaande kade nu ca. 8 m bedraagt, is de verwachting dat er geen stabiliteitsproblemen optreden bij de bestaande kade met het ankerscherm (Nieuwe Diep II). Voor de bestaande kade die bestaat uit een betonnen vloer op palen (Nieuwe Diep 1) is in H4 een nadere analyse uitgevoerd.

² Het doorslijpen van de legankers heeft wel tot grondvervormingen geleidt. Dit is een aandachtspunt voor de realisatie van KHND.



Figuur 8: Dwarsdoorsnede constructie Nieuwe Diep I [6]



Figuur 9: Doorsnede kadeconstructie het Nieuwe Diep II [7]



2.2.6 Kade Het Nieuwe Werk

De kadeconstructie ter plaatse van het Nieuwe Werk is vergelijkbaar met de beoogde nieuwe kadeconstructie. De kade ter plaatse van het Nieuwe Werk bestaat uit een verankerde combiwand met betonnen deksloof en betonnen schort. De buispalen zijn aangebracht tot NAP-24,5 m en NAP-25,5 m. De insteek van het groutlichaam bevindt zich ca. 10,5 m uit de voorwand van kade Het Nieuwe Werk. Bij de aansluiting tussen Kade Het Nieuwe Werk en Het Nieuwe Diep is een verankerde damwand dwars op de combiwand aanwezig. Deze damwand is van het type AZ36-700-N en heeft een teenniveau van NAP-16,15 m. De verankering van de damwand bevindt zich 27 m achter de voorwand. De kadeconstructie is ingedeeld in constructiecategorie 1 conform de definities in SBR-A [3].

Voor deze kade worden er drie mogelijke risico's beschouwd:

- Schade t.g.v. trillingen, dit is beschouwd in H3.
- Schade t.g.v. zettingen, dit is beschouwd in H4.
- Ontspanning van groutankers t.g.v. trillingen.

Voor het laatste risico (ontspanning van groutankers) is geen reken- of analysemethode beschikbaar. In CUR166 [2] wordt aanbevolen om een afstand tussen het groutanker en de te installeren paal aan te houden van 10 tot 15 m bij heien en 20 tot 25 m bij trillen. Voor de verankering van de vleugelwand wordt aan dit advies voldaan. Voor de verankering van de combiwand is het niet haalbaar om aan deze afstanden te voldoen. Om de aansluiting te kunnen realiseren is het advies om een werkwijze te kiezen die rekening houdt met dit risico op schade, zie hiervoor de werkwijze in paragraaf 4.2.

2.2.7 Panden

Aan de binnendijkse zijde zijn over het grootste gedeelte van het traject panden aanwezig. Dit zijn diverse soorten panden. Voor de predictie is uitgegaan van conservatieve uitgangspunten voor de panden. Indien nodig kan de predictie aangescherpt worden door per type pand de staat, fundering en opbouw te achterhalen. In de predictie wordt nu uitgegaan dat alle panden:

- In constructiecategorie 2 vallen conform definities in SBR-A [3];
- Op staal gefundeerd zijn;
- Een bouwkundige staat hebben die zowel "normaal" als "gevoelig" kan zijn

Op basis van rijksmonumentenregister heeft het pand Nieuwe Diep 37 een monumentale status. In de predictie conform SBR-A [3] wordt voor een pand in gevoelige staat of een pand met monumentale status eenzelfde veiligheidsfactor toegepast. De grenswaarde voor een monumentaal pand is daarmee gelijk aan een 'regulier' pand met een gevoelige bouwkundige staat.

2.2.8 Overige objecten

Daarnaast zijn er de volgende overige objecten die niet beschouwd zijn:

- Kabels en leidingen: er zijn diverse kabels en leidingen aanwezig die zowel parallel aan het kadeterrein lopen als de kade kruisen. Vanwege de werkzaamheden worden deze allen verlegd of vervangen en zijn daarom niet beschouwd in de predictie.



3 Trillingspredictie Nieuwe Diep

De trillingspredictie is uitgevoerd volgens de methode uit de CUR166, empirisch model voor het intrillen van damwanden [2]. De trillingen zijn getoetst aan de grenswaarden volgens de SBR-A (2017), schade aan bouwwerken [3]. In deze rapportage is alleen de kans op schade beschouwd. Een toetsing op hinder (voor bijvoorbeeld omwonenden) is geen onderdeel van deze predictie. Voor de predictie wordt uitgegaan van een overschrijdingskans van de grenswaarde van 5%³. Dat betekent dat er een aanvaardbare kleine kans bestaat (van $\leq 5\%$) dat schade aan bouwwerken, funderingen en buisleidingen zal optreden, indien de rekenwaarden uit voorspellingen of metingen de rekenwaarden van de grenswaarden conform SBR-A richtlijn niet overschrijden.

Er zijn drie predicties opgesteld:

- Heiend installeren buispalen combiwand
- Hoogfrequent trillend installeren buispalen combiwand
- Hoogfrequent trillend installeren damwanden

3.1 Beschouwde objecten

De beschouwde objecten voor de predictie zijn beschreven in hoofdstuk 2. De relevante eigenschappen voor de predictie zijn samengevat in tabel 2. In de predictie wordt alleen de invloed van trillingen beschouwd. De analyse van mogelijke zettingen is uitgevoerd in hoofdstuk 4.

Tabel 2: Overzicht voor predictie relevante eigenschappen objecten

Object	Constructie-categorie	Monumentaal
Moormanbrug	1	Nee
Betonnen L-wand / U-bak	1	Nee
Kade Het Nieuwe Werk	1	Nee
Panden	2	Nee
Pand Nieuwe Diep 37	2	Ja

³ Dit is in afwijking van de SBR-A richtlijn waar 1% geadviseerd wordt. In de praktijk wordt een predictie o.b.v. de 5% grenswaarde acceptabel geacht, mits er gemonitord wordt en er terugvalscenari's (bijvoorbeeld trillingsreducerende maatregelen of trillingsarme methode) zijn indien de grenswaarde overschreden worden.



3.2 Predictie hoogfrequent trillend installeren buispalen

In de analyse zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Referentie bodemprofiel: Den Haag

In het trillingsmodel zijn voor zeven standaard bodemprofielen de empirische parameters afgeleid. De keuze voor het profiel is bepaald o.b.v. de gelijkenis met de lokale sonderingen.

- De relevante parameters o.b.v. b.v. [3] en [5] voor 95% betrouwbaarheidsinterval zijn:
 - $v_0=5,3$ mm/s
 - $C_{vel}=0,006$ mm/s/kN

- Dempingsfactor $\alpha=0,03$ [-] voor het inheien van stalen buispalen.

Voor de realisatie van de naastgelegen kade Het Nieuwe Werk is een trilproef uitgevoerd. De bevindingen zijn vastgelegd in [17]. Uit de proef volgt dat de buispalen goed op diepte komen bij inzet van het trilblok van het type 2335VM (zie bijlage A). Dit trilblok heeft een maximaal vermogen van 2300 RPM met daaraan gekoppeld een maximale slagkracht van 2030 kN. De bevindingen tijdens de trilproef zijn dat intrillen goed verliep als het vermogen van het blok was ingesteld op 2000 RPM (=ca. 33 Hz.). De slagkracht van het trilblok verloopt lineair met het ingestelde vermogen waardoor de slagkracht tijdens de proef ca. 1800 kN bedraagt. De bodemopbouw is bij kade Het Nieuwe Werk vergelijkbaar met de situatie bij kade Het Nieuwe Diep. De buispalen bij kade Het Nieuwe Diep hebben een kleinere diameter met een grotere wanddikte. Het puntoppervlak van de buispalen is daarmee groter maar de schachtomtrek is kleiner. De inschatting is dat naar verwachting een lagere of eenzelfde slagkracht voldoende is voor kade Het Nieuwe Diep. De gevoeligheid van dit uitgangspunt is onderzocht door ook de inzet van een type zwaarder trilblok toe te passen. Dit betreft het type 2350 VM met een slagkracht van 2900 kN. Hierbij wordt weer uitgegaan van trillen op 2000 RPM (ca. 33 Hz) met de daaruit afgeleide slagkracht van ca. 2500 kN.

- Er is getoetst aan één frequentie van 33 Hz. Het uitgangspunt is het toepassen van een hoogfrequent trilblok met variabel moment. De trillingen die kunnen optreden bij het opstarten naar de vereiste frequentie (zoals bij een trilblok met een vast moment) zijn niet beschouwd.
- Type trilling: continu voor hoogfrequent trillen
- Type meting trillingsintensiteit: indicatief, beperkt en uitgebreid.
- Er wordt getoetst aan de volgende grenswaarden voor de panden (categorie 2), bruggen en kadeconstructies (categorie 1): (o.b.v. 33 Hz):

		Indicatieve meting	Beperkte meting	Uitgebreide meting
Categorie 1	(normale bouwkundige staat)	$V_r=7,88$ mm/s	$V_r=9,00$ mm/s	$V_r=12,6$ mm/s
Categorie 2	(normale bouwkundige staat)	$V_r=2,69$ mm/s	$V_r=3,07$ mm/s	$V_r=4,30$ mm/s
Categorie 2	(gevoelige staat en/of monumentaal object)	$V_r=1,58$ mm/s	$V_r=1,81$ mm/s	$V_r=2,53$ mm/s



De resultaten van de predicties voor de twee type trilblokken zijn opgenomen in tabel 3 en tabel 4. Op basis van de tabel geldt:

- Voor beide trilblokken is de berekende trilsnelheid lager dan de grenswaarde voor de Moormanbrug, damwand landhoofd Moormanbrug en de betonnen U-bak.
- Voor de panden in goede staat en zonder monumentale status is de berekende trilsnelheid lager dan de grenswaarde. Bij een gevoelige staat of een monumentaal object wordt alleen voldaan bij een uitgebreide meting.
- Ter plaatste van de aansluiting op kade Het Nieuwe Werk kan vanwege de minimale afstand niet aan de grenswaarden worden voldaan. Vanaf 7 tot 10 m afstand wordt de grenswaarde met een indicatieve meting overschreden. Bij een uitgebreide meting is dat vanaf 4 tot 6 m. Bij kleinere afstanden dient rekening te worden gehouden met een terugvaloptie zoals voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet of het schroevend installeren en vervolgens met beton vullen van de buispalen.

Tabel 3: Resultaten predictie slagkracht 1800 kN (type 2335 VM)

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug	10	5,96	7,88	9,00	12,6
Damwand kruin	15	4,19	7,88	9,00	12,6
Betonnen U-bak/L-wand	17	3,71	7,88	9,00	12,6
Kade Het Nieuwe Werk*	7*	7,80	7,88	9,00	12,6
Panden (monumentaal / gevoelige staat**)	36	1,44	1,58	1,81	2,53
Panden normale staat	36	1,44	2,69	3,07	4,30

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.

Tabel 4: Resultaten predictie slagkracht 2500 kN (type 2350VM)

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug	10	7,75	7,88	9,00	12,6
Damwand kruin	15	5,45	7,88	9,00	12,6
Betonnen U-bak/L-wand	17	4,82	7,88	9,00	12,6
Kade Het Nieuwe Werk*	10*	7,75	7,88	9,00	12,6
Panden (monumentaal / gevoelige staat**)	36	1,87	1,58	1,81	2,53
Panden normale staat	36	1,87	2,69	3,07	4,30

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.



3.3 Predictie heidend installeren buispalen

In de analyse zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Referentie bodemprofiel: Amsterdam

In het trillingsmodel voor heidend installeren zijn slechts voor drie standaard bodemprofielen de empirische parameters afgeleid (Amsterdam, Rotterdam en Maasvlakte). De parameters voor profiel Amsterdam zijn gekozen omdat dit profiel het meeste overeenkomt met de lokale sonderingen.

- De relevante parameters o.b.v. [3] en [5] voor 95% betrouwbaarheidsinterval zijn:
 - $V_0=0,6$ [-]
 - $v_0=0,057$ mm/s
- Dempingsfactor $\alpha=0,03$ [-] voor het inheien van stalen buispalen.
- Voor de inschatting van de benodigde hei-energie zijn de resultaten van de trilproef bij KHNW toegepast. De benodigde slagkracht bij KHNW bedraagt ca. 1800 kN. O.b.v. de CUR-NVAF-PSD installatiegrafieken levert een hydraulisch heiblok van 60 kNm een vergelijkbare installatiediepte. Er is gekozen voor een PVE5NL (slagkracht 72 kNm). Ter controle is ook een zwaarder heiblok onderzocht (PVE8NL, met slagkracht 115 kNm).
- Er is getoetst aan één (dominante) frequentie van 15 Hz.
- Type trilling: herhaald kortdurend voor heidend installeren
- Type meting trillingsintensiteit: indicatief, beperkt en uitgebreid.

Er wordt getoetst aan de volgende grenswaarden voor de panden (categorie 2), bruggen en kadeconstructies (categorie 1): (o.b.v. 15 Hz):

		Indicatieve meting	Beperkte meting	Uitgebreide meting
Categorie 1	(normale bouwkundige staat)	$V_r=5,63$ mm/s	$V_r=6,43$ mm/s	$V_r=9,00$ mm/s
Categorie 2	(normale bouwkundige staat)	$V_r=1,56$ mm/s	$V_r=1,79$ mm/s	$V_r=2,50$ mm/s
Categorie 2	(gevoelige staat en/of monumentaal object)	$V_r=0,92$ mm/s	$V_r=1,05$ mm/s	$V_r=1,47$ mm/s

De resultaten van de predictie voor een hei-energie van 72 kNm is opgenomen in tabel 5 en voor 115 kNm in tabel 6. Op basis van de tabel geldt:

- Voor beide heiblokken is de berekende trilsnelheid lager dan de grenswaarde bij een indicatieve meting voor de damwand landhoofd Moormanbrug en de betonnen U-bak. Voor de Moormanbrug is een beperkte of uitgebreide meting nodig.
- Voor het kleine heiblok: bij de panden in goede staat en zonder monumentale status is de berekende trilsnelheid lager dan de grenswaarde. Bij een gevoelige staat of een monumentaal object wordt alleen voldaan bij een uitgebreide meting.
- Bij het grote heiblok: is een beperkte of uitgebreide meting nodig voor de panden in goede staat en zonder monumentale status. Bij een gevoelige staat of een monumentaal object wordt bij geen enkel type meting voldaan. De overschrijding van de grenswaarde is minimaal (0,3 mm/s).



- Ter plaatste van de aansluiting op kade Het Nieuwe Werk kan vanwege de minimale afstand niet aan de grenswaarden worden voldaan. Vanaf 10 tot 14 m afstand wordt de grenswaarde met een indicatieve meting overschreden. Bij een uitgebreide meting is dat vanaf 6 tot 8 m. Bij kleinere afstanden dient rekening te worden gehouden met een terugvaloptie zoals voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet of het schroevend installeren en vervolgens met beton vullen van de buispalen.

Tabel 5: Resultaten predictie hei-energie 72 kNm

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug	10	5,83	5,63	6,43	9,00
Damwand kruin	15	4,10	5,63	6,43	9,00
Betonnen U-bak/L-wand	17	3,62	5,63	6,43	9,00
Kade Het Nieuwe Werk*	10*	5,83	5,63	6,43	9,00
Panden (monumentaal / gevoelige staat**)	36	1,41	0,92	1,05	1,47
Panden normale staat	36	1,41	1,56	1,79	2,50

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.

Tabel 6: Resultaten predictie hei-energie 115 kNm

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug	10	7,37	5,63	6,43	9,00
Damwand kruin	15	5,18	5,63	6,43	9,00
Betonnen U-bak/L-wand	17	4,58	5,63	6,43	9,00
Kade Het Nieuwe Werk*	14*	5,52	5,63	6,43	9,00
Panden (monumentaal / gevoelige staat**)	36	1,78	0,92	1,05	1,47
Panden normale staat	36	1,78	1,56	1,79	2,50

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.



3.4 Predictie hoogfrequent trillend installeren damwand

Voor de vleugelwand aansluitend op de bestaande damwand bij de Moormanbrug is een aparte predictie opgesteld. Hierbij zijn alleen de objecten in de buurt van deze damwand beschouwd. Dit zijn: de Moormanbrug, damwand onder de Moormanbrug en de damwand bij het landhoofd van de Moormanbrug. In de analyse zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Referentie bodemprofiel: Den Haag

In het trillingsmodel zijn voor zeven standaard bodemprofielen de empirische parameters afgeleid. De keuze voor het profiel is bepaald o.b.v. de gelijkenis met de lokale sonderingen.

- De relevante parameters o.b.v. b.v. [3] en [5] voor 95% betrouwbaarheidsinterval zijn:
 - $v_0=5,3$ mm/s
 - $C_{vel}=0,006$ mm/s/kN
- Dempingsfactor $\alpha=0,03$ [-] voor het inheien van stalen buispalen.
De waarde van 0,03 komt voort uit [2] en is gebaseerd op het inheien van stalen buispalen. Strikt genomen is deze waarde niet geldig (of in de literatuur niet beschreven) voor het trillen van damwanden. Deze waarde wordt in de (ingenieurs) praktijk daarvoor echter wel gehanteerd.
- Voor de inschatting van de benodigde slagkracht zijn de NVAF-PSD schadeverwachtingsgrafieken in CUR166 voor gehanteerd. Het te installeren damwandprofiel is een AZ40-700-N met een teenniveau van NAP-17,5 m. Op basis van bodemprofiel Den Haag (grafiek 033) is een verwachte slagkracht van 1150 kN tot 2000 kN geschat.
- Er is getoetst aan één frequentie van 33 Hz. Het uitgangspunt is het toepassen van een hoogfrequent trilblok met variabel moment. De trillingen die kunnen optreden bij het opstarten naar de vereiste frequentie (zoals bij een trilblok met een vast moment) zijn niet beschouwd.
- Type trilling: continu voor hoogfrequent trillen
- Type meting trillingsintensiteit: indicatief, beperkt en uitgebreid.
- Er wordt getoetst aan de volgende grenswaarden voor de bruggen en kadeconstructies (categorie 1): (o.b.v. 33 Hz):

	Indicatieve meting	Beperkte meting	Uitgebreide meting
Categorie 1 (normale bouwkundige staat)	$V_r=7,88$ mm/s	$V_r=9,00$ mm/s	$V_r=12,6$ mm/s

De resultaten van de predicties voor de lage- en hoge inschatting van de slagkracht zijn opgenomen in Tabel 7 en Tabel 8. Op basis van de tabel geldt:

- Voor beide trilblokken voor is de berekende trilsnelheid lager dan de grenswaarde voor de damwand bij het landhoofd van de Moormanbrug (damwand kruin).
- Voor het betonnen landhoofd wordt bij de lage inschatting van de slagkracht een trilsnelheid lager dan de grenswaarde berekend. Bij de hoge inschatting wordt alleen voldaan bij een uitgebreide meting.
- Voor de damwand onder de Moormanbrug kan vanwege de minimale afstand niet aan de grenswaarden worden voldaan. Vanaf 5 tot 8 m afstand wordt de grenswaarde met een indicatieve meting overschreden. Bij een uitgebreide meting is dat vanaf 2 tot 4 m. Bij kleinere afstanden is een trillingsarme methode noodzakelijk zoals drukkend installeren eventueel gecombineerd met het voorboren en cementbentoniet injectie.



Tabel 7: Resultaten predictie slagkracht 1150 kN

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug (landhoofd)	5	7,07	7,88	9,00	12,6
Moormanbrug (damwand)	5*	7,07	7,88	9,00	12,6
Damwand kruin	7	5,63	7,88	9,00	12,6

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.

Tabel 8: Resultaten predictie slagkracht 2000 kN

Object/adres	Afstand tot damwand [m]	Vmax [mm/s]	Grenswaarde (indicatieve meting) [mm/s]	Grenswaarde (beperkte meting) [mm/s]	Grenswaarde (uitgebreide meting) [mm/s]
Moormanbrug	5	10,6	7,88	9,00	12,6
Moormanbrug (damwand)	8*	7,69	7,88	9,00	12,6
Damwand kruin	7	8,47	7,88	9,00	12,6

* Dit is de minimale afstand zodat de berekende trilsnelheid (Vmax) onder de grenswaarden blijft

** Voor een monumentaal pand wordt conform [3] geen verder onderscheid gemaakt in normale- of gevoelige bouwkundige staat.

3.5 Advies o.b.v. trillingspredictie

Uit de analyse volgt dat het naar verwachting haalbaar is om (het grootste deel) van de nieuwe buispalen, tussenplanken en damwanden heidend en hoogfrequent trillend te installeren. De voorwaarden hiervoor zijn:

- De bouwkundige staat van de panden dient te worden vastgesteld. Voor gevoelige en monumentale panden is een beperkte of uitgebreide meting noodzakelijk.
- Voor kade Het Nieuwe Werk kan het heidend of trillend installeren o.b.v. de predictie niet worden aangetoond. Voor deze aansluiting geldt de volgende werkwijze:
 - o Te starten met (heinen of trillen) installatie op voldoende afstand;
 - o De kade te monitoren op verplaatsingen (inclusief zettingen), trillingen en visueel m.b.t. eventuele scheurvorming in de betonnen onderdelen. Bij afstanden kleiner dan 10 m is het advies om bemande metingen uit te voeren.
 - o Rekening houden met terugvalopties indien de grenswaarden uit de monitoring overschreden worden. Als mogelijke terugvalopties wordt gedacht aan: voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet of het schroevend installeren en vervolgens met beton vullen van de buispalen.

Voor de vleugelwand is het naar verwachting niet mogelijk om deze geheel hoogfrequent trillend te installeren. Hier is het advies om rekening te houden met terugvalopties zoals drukkend installeren eventueel gecombineerd met voorboren en cementbentoniet injectie.



Pagina
22

Datum
26 augustus
2026

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Planuitwerking Havendijk Den Helder

De aanbevolen vervolgstappen voor de aannemer zijn:

- Bepalen type tril- en heiblok.
- Indien nodig trillingspredictie bijstellen o.b.v. het gekozen tril- en heiblok.
- Vaststellen bouwkundige staat van de panden (gevoelige of niet gevoelige staat vaststellen).
- Werk- en monitoringsplan opstellen.



4 Zetting t.g.v. installatie elementen Nieuwe Diep

T.g.v. het trillend en heidend installeren van de buispalen en damwanden kunnen zettingen optreden in de omgeving. In dit hoofdstuk is de invloed van deze zettingen op de omgeving beschouwd. De drie relevante objecten hiervoor zijn:

- Landhoofd Moormanbrug + damwand
- Kade Het Nieuwe Werk
- Betonnen U-bak, L-wand en damwand landhoofd

Deze drie objecten zijn in aparte paragrafen beschouwd.

4.1 Moormanbrug

Om negatieve beïnvloeding van het draagvermogen van de bestaande palen onder het landhoofd en de middenpijler te voorkomen dient met de nieuwe buispalen en damwand een minimale afstand te worden aangehouden, afhankelijk van de diameter en het paalpuntniveau. Deze afstand is bepaald op basis van de Praktijkrichtlijn "Omgevingsbeïnvloeding inbrengen en trekken van damwanden" [4]. Omdat de buispalen ook worden ingetrild kan dezelfde benadering worden gebruikt als voor het intrillen van damwanden. Daarnaast wordt de bestaande damwand van de huidige kade getrokken. Voor de invloed op de brug is deze damwand niet maatgevend t.o.v. de nieuwe vleugelwand en is daarom niet beschouwd.

In de onderstaande tabel staan de minimaal benodigde hart op hart afstanden, afhankelijk van de paaldiameter en het paalpuntniveau.

Tabel 9: Overzicht benodigde afstanden van in te trillen paal tot bestaande paal volgens [4] tabel E.2.

Installatiewijze	4D _{eq} boven PPN en hoger	PPN	3D _{eq} beneden PPN en lager
Heien/trillen wand	3D _{eq}	6D _{eq}	9D _{eq}
Trekken damwand	3D _{eq}	6D _{eq}	9D _{eq} *

PPN is het paalpuntniveau bestaande belaste paal.

D_{eq} = $1,13 \cdot (2/3 \cdot H \cdot B)^{0,5}$ met:

H is de hoogte van de plank;

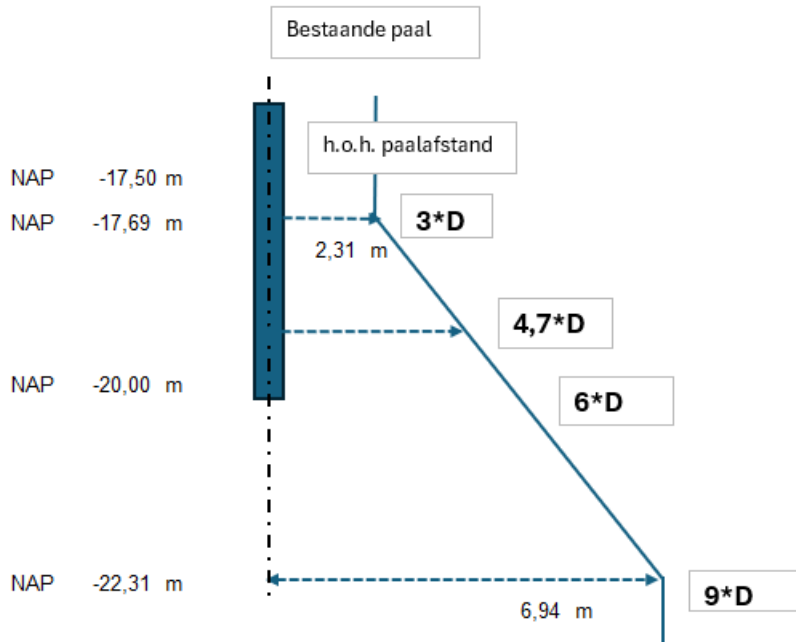
B is de breedte van de plank, bij heien dubbele plank 2B i.p.v. B aanhouden.

De relevante paaldiameters zijn:

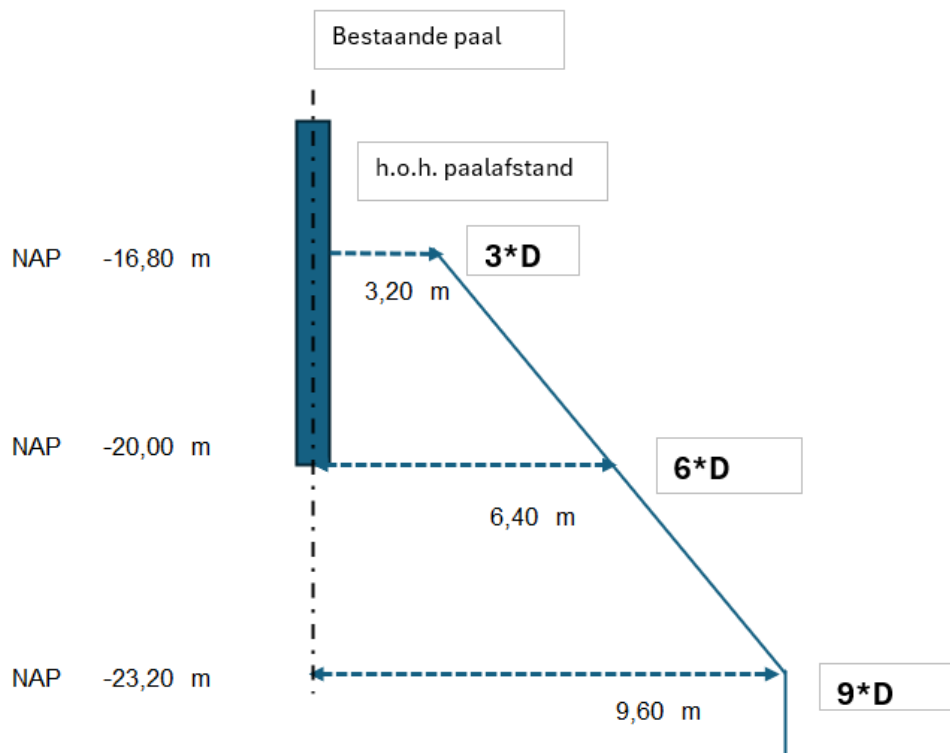
- Nieuwe stalen buispalen: diameter 1067 mm
- Damwand type AZ40-700 (dubbele damwanden) Deq: $1,13 \cdot (2/3 \cdot 501 \cdot 1400)^{0,5} = 773$ mm
- Palen onder brug: vierkante betonpalen van 380 mm x 380 mm, Deq=380*1,13 = 429 mm

De equivalente diameters van de nieuwe buispalen en damwanden zijn groter dan van de bestaande funderingspalen en deze is daarom maatgevend gesteld voor de aan te houden afstanden.

De bestaande funderingspalen bevinden zich op NAP-20,0 m voor de tussenpijler en NAP-21,0 m voor het landhoofd. Het landhoofd is hierin maatgevend omdat de afstand tussen de damwand en buispalen kleiner is dan tot de middenpijler. De aan te houden afstanden t.o.v. de palen van het landhoofd zijn voor de damwand gevisualiseerd in figuur 10 en voor de buispalen in figuur 11.



Figuur 10: Aan te houden paalafstanden bij intrillen damwand



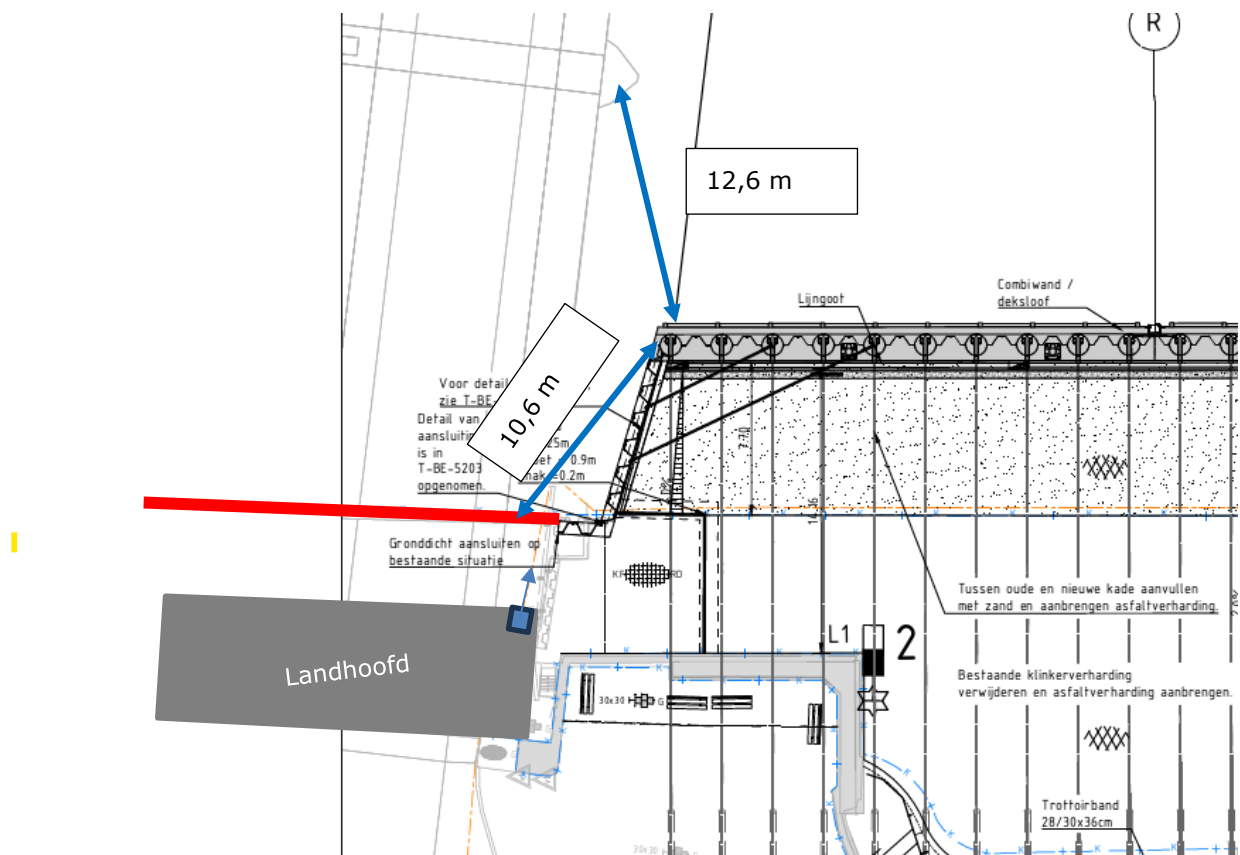
Figuur 11: Aan te houden afstand bij aanbrengen buispaal

De nieuwe buispalen t.p.v. de Moormanbrug komen op het teenniveau NAP-25,0 m. De aan te houden afstand tot de palen dient minimaal 9,6 m te bedragen. Een bovenaanzicht van de nieuwe situatie t.p.v. de Moormanbrug is weergegeven in figuur 12. In het figuur is in rood de damwand voor het landhoofd weergegeven. In grijs is het betonnen landhoofd en met het blauwe vierkant de maatgevende paal weergegeven. De paal staat onder schoorstand 5:1 richting het water. De paal zit op 0,5 m uit de rand van het landhoofd en 4,5 m achter de damwand. In totaal zit de paal daarmee 5 m achter de damwand. Onderzijde landhoofd is NAP+0,0 m en paalpuntniveau is NAP-20,0 m. Met een schoorstand van 5:1 bevindt de paalpunt zich onder de stalen damwand.

In figuur 12 zijn de afstanden tussen de damwand voor het landhoofd (en daarmee de paalpunt van de maatgevende paal) tot de nieuwe damwand en buispalen weergegeven. Hier uit volgt:

- De nieuwe buispalen worden geïnstalleerd tot NAP-25,0 m. De afstand tot de nieuwe buispalen en de bestaande palen is 10,6 m. De afstand tot de middenpijler is 12,6 m. Dit is groter dan 9x Deq (9,6 m) en deze afstand voldoet.
- De nieuwe damwanden worden geïnstalleerd tot NAP-17,5 m. De afstand tot de nieuwe damwand en de bestaande palen is ca. 2,4 m. Dit voldoet net aan de afstand van 2,1 m.
- De nieuwe damwand wordt aangesloten op de damwand onder het landhoofd. Het is daarmee niet haalbaar om te voldoen aan de afstanden in Figuur 10.

Voor de nieuwe damwand (vleugelwand) kan niet aan de minimale afstanden worden voldaan. Voor deze damwand wordt de werkwijze zoals in paragraaf 4.3 beschreven geadviseerd.



Figuur 12: Bovenaanzicht situatie aansluiting Moormanbrug



4.2 Kade Het Nieuwe Werk

Kade Het Nieuwe Diep wordt aangesloten op kade Het Nieuwe Werk. Het is daarmee niet haalbaar om te voldoen aan de afstanden zoals aangegeven in figuur 11. Hierbij geldt dat de buispalen van Kade Het Nieuwe Diep onder het paalpuntniveau van Kade Het Nieuwe Werk komen. Volgens figuur 11 is het advies om dan een minimale afstand van 9,6 m aan te houden. Om de aansluiting te kunnen realiseren is het advies om een werkwijze te kiezen die rekening houdt met het risico op schade door zetting en/of trillingen. Het advies is om :

- Te starten met installatie van de combiwand op voldoende afstand van KHNW;
- Kade Het Nieuwe Werk te monitoren op verplaatsingen (inclusief zettingen), trillingen en visueel m.b.t. eventuele scheurvorming in de betonnen onderdelen. Bij afstanden kleiner dan 10 m is het advies om bemande metingen uit te voeren.
- Rekening houden met terugvalopties in de installatiemethode zoals voorboren met cement bentoniet injectie of schroevend en de buispalen daarna vullen met beton indien de grenswaarden uit de monitoring overschreden worden.

4.3 Damwand landhoofd en betonnen U-bak

De damwand naast het landhoofd en de betonnen U-bak kunnen t.g.v. zettingen negatief worden beïnvloed. Voor de aan te houden afstand tot deze twee objecten zijn de vuistregels tabel 10 gehanteerd.

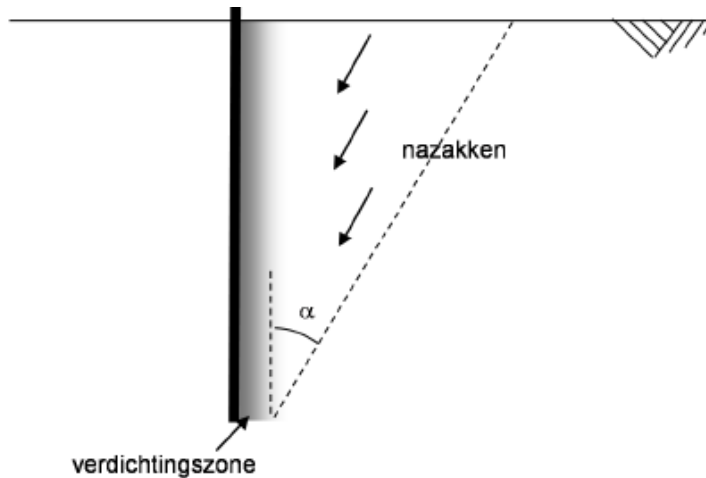
Tabel 10: Vuistregels aanbrengen damwand nabij fundering op staal [4]

PN damwand t.o.v. o.k. constructie	RWS / CUR 166 [1]	Hergarden / CUR 166 [1]
< 0 m (boven)	0,0 m	Invloedsgebied vanaf PN damwand onder 30° naar maaiveld (geen damwand trekken binnen invloedsgebied)
0 m (gelijk)	3,0 m	
> 0 m (onder)	3,0 m	

PN = niveau damwandvoet

Het totale invloedsgebied waar zakkingen te verwachting zijn bestaat uit een verdichtingszone direct naast de damwand of buispaal en een zettingstrog. De zettingen zijn het grootst direct naast de damwand en nemen af naar nul aan de rand van het invloedsgebied. Het invloedsgebied is bepaald o.b.v. de vuistregels in [4]. In figuur 13 zijn de verdichtingszone en trog (totale invloedsgebied) weergegeven. De verdichtingszone is ca. 1,0 m breed. De grootte van het invloedsgebied (afstand damwand tot de rand), bedraagt:

$L = 1 + \tan(\alpha) * L_{\text{damwand/buispaal}}$ (waarbij L_{damwand} de lengte is vanaf teenniveau tot maaiveld of waterbodenniveau). De hoek α bedraagt ca. 30 graden.

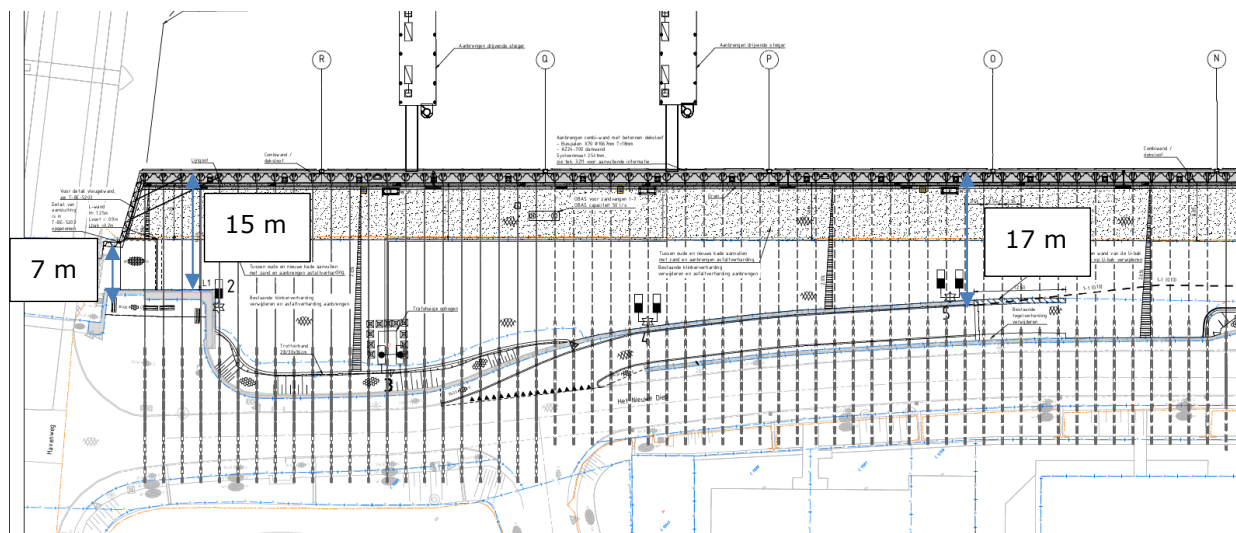


Figuur 13: Verdichtingszone + zakkingsrog bij intrillen damwand [4]

Dit resulteert in de volgende verwachte zettingstrog:

- Maaiveldniveau NAP+3,0 m;
- Teenniveau damwand NAP-17,5 m (maatgevende situatie)⁴;
- Teenniveau buispaal (t.p.v. deze objecten) NAP-25,0 m;
- $L_{\text{buispaal}} = 28 \text{ m}$
- Inschatting zettingstrog:
 $L = 1 + \tan(\alpha) * L_{\text{damwand}} = 1 + \tan(30) * 20,5 = \text{ca. } 13 \text{ m}$
 $L = 1 + \tan(\alpha) * L_{\text{buispaal}} = 1 + \tan(30) * 28 = \text{ca. } 17 \text{ m}$

De afstand tussen de nieuwe damwand en buispalen t.o.v. de bestaande damwand en betonnen U-bak zijn weergegeven in figuur 14.



Figuur 14: Afstand tot U-bak en bestaande damwand landhoofd

⁴ De bestaande damwand van de huidige kade wordt ook getrokken. Vanwege het hogere teenniveau NAP-9,00 m is het trekken van deze damwand niet maatgevend t.o.v. de nieuwe vleugelwand en is daarom niet beschouwd.



Uit figuur 14 volgt:

- De afstand tussen de nieuwe buispalen en bestaande damwand bij het landhoofd is ca. 15 m en tot de betonnen U-bak is 17 m. De objecten bevinden zich daarmee net aan de rand van het invloedsgebied bepaald o.b.v. figuur 13. Gegeven dat de zettingen aan de rand van het invloedsgebied beperkt zijn, wordt de huidige afstand als acceptabel geacht.
- De afstand tot de nieuwe damwand en de bestaande damwand bij het landhoofd is ca. 7 m. Daarmee bevindt de damwand zich in het invloedsgebied. Omdat de nieuwe damwand schuin wegloopt t.o.v. de bestaande damwand is deze invloed alleen lokaal bij enkele damwandplanken van het landhoofd. Daarnaast heeft de damwand geen dragende functie waardoor het risico op schade t.g.v. zettingen beperkt wordt geacht.

Daarnaast geldt dat zowel de betonnen U-bak als de damwand bij het landhoofd (mogelijk) steun ontleen aan de bestaande kade (beton vloer gefundeerd op palen). Er is daarom aanvullend gecontroleerd of er onder het paalpuntniveau van de bestaande kade zettingen verwacht worden. Het paalpuntniveau van de palen van de bestaande kade bedraagt NAP-11,0 m. De inschatting van de zettingstrog t.o.v. het paalpuntniveau is: $L = 1 + \tan(\alpha) * L_{\text{buispaal}} = 1 + \tan(30) \times 14 = \text{ca. } 9 \text{ m}$

De hart-op-hart afstand van de nieuwe buispalen tot de paalpunt van de eerste palenrij (schoorpaal) bedraagt eveneens ca. 9 m. De paalpunt eerste palenrij bevindt zich daarmee op de rand van het invloedsgebied. Echter in de zone boven de paalpunt kunnen mogelijk wel zettingen optreden. Hierdoor kunnen de palen van de bestaande kade extra belast worden (t.g.v. negatieve kleeft). Het is niet goed te voorspellen hoe deze grondlagen i.c.m. de kadeconstructie gaan vervormen. Het risico op schade wordt als klein ingeschat omdat uit nadere analyse in [13] volgt dat de stabiliteit van de U-bak ook voldoet zonder steun vanuit de voorliggende kadeconstructie. Mocht uit de monitoring volgen dat de stabiliteit van de U-bak in het geding komt tijdens het installeren van de buispalen, kan gedacht worden aan de volgende maatregelen:

- Ontlasten van de bestaande kade door het ontgraven tot bovenzijde betonvloer.
- Plaatsen van een afschermende constructie (damwand) t.p.v. de betonnen U-bak.
- Indien nodig een trillingsarme installatiemethode toepassen.

4.4 Advies o.b.v. zettingspredictie

Uit de zettings- en trillingspredictie (zie H3) volgt dat het naar verwachting haalbaar is om (het grootste deel) van de nieuwe buispalen, tussenplanken en damwanden heidend en hoogfrequent trillend te installeren. Bij een aantal zones is het advies om rekening te houden met mogelijke inzet van beheersmaatregelen. In Figuur 16 is in groen aangegeven welke zones naar verwachting conform de hierboven beschreven werkwijze geïnstalleerd kunnen worden en in oranje de zones waar mogelijk beheersmaatregelen nodig zijn. De mogelijke beheersmaatregelen zijn onder het figuur beschreven.



Figuur 15: Risicozones uitvoering KHND

Hierbij gelden de volgende aandachtspunten:

- Bij de aansluiting op het net opgeleverde gedeelte van het werk (fase 1 van realisatie Nieuwe Diep), aansluiting op Kade Het Nieuwe Werk en bij de aansluiting van de nieuwe vleugelwand op de damwand onder de Moormanbrug kan niet voldaan worden aan de minimale afstanden benodigd volgens de predictie en analyses. Voor deze objecten dient een werkwijze te worden gekozen die de risico's zoveel mogelijk beheerst. Dit omvat:
 - Te starten met (heinen of trillen) installatie op voldoende afstand;
 - De constructie waarop aangesloten wordt te monitoren op verplaatsingen (inclusief zettingen), trillingen en visueel m.b.t. eventuele scheurvorming in de betonnen onderdelen. Bij afstanden kleiner dan 10 m is het advies om bemande metingen uit te voeren.
 - Rekening houden met terugvalopties indien de grenswaarden uit de monitoring overschreden worden. Als mogelijke terugvalopties wordt gedacht aan: voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet, schroevend installeren en vervolgens met beton vullen van de buispalen of drukkend installeren van de damwand.
- Voor de damwand nabij het landhoofd en de betonnen U-bak geldt dat deze (mogelijk) gesteund worden door de bestaande kade (betonvloer op palen). De bestaande kade bevindt zich in het invloedsgebied waar zettingen t.g.v. installatie van de nieuwe buispalen worden verwacht. Het is niet goed te voorspellen hoe deze grondlagen i.c.m. de kadeconstructie en daarmee de damwand en betonnen bak gaan vervormen. Het risico op schade wordt als klein ingeschat omdat uit nadere analyse in [13] volgt dat de stabiliteit van de U-bak ook voldoet zonder steun vanuit de voorliggende kadeconstructie. Mocht uit de monitoring



volgen dat de stabiliteit van de U-bak in het geding komt tijdens het installeren van de buispalen, kan gedacht worden aan de volgende maatregelen:

- Ontlasten van de bestaande kade door het ontgraven tot bovenzijde betonvloer.
- Plaatsen van een afschermende constructie (damwand) t.p.v. de betonnen U-bak.
- Indien nodig een trillingsarme installatiemethode toepassen.



5 Conclusie en advies

In deze rapportage is de invloed van de realisatie van de dijkversterking op de omgeving onderzocht. Hiervoor is een trillingspredictie en zettingsanalyse voor het aanbrengen van de buispalen en damwanden en beoordeling op basis van SBR trillingsrichtlijn A: schade aan bouwwerken uitgevoerd.

De buispalen van de combiwand worden aangebracht door hoogfrequent trillen en over de laatste 8 m (ca. 8 maal de diameter) deze te heien. Door deze laatste te meters te heien mag er gerekend worden met plugvorming in de buispaal. Dit resulteert in een hoger draagvermogen per paal waardoor de buispalen ca. 3 tot 4 m korter kunnen worden uitgevoerd. Deze uitvoeringsmethode is een in de praktijk gangbare methode voor dit type constructies. Daarnaast wordt het risico op schade aan omgeving en het niet op diepte komen van de palen verkleind doordat er met een kortere paallengte kan worden volstaan. De tussenplanken van de combiwand en de vleugelwand worden trillend geïnstalleerd.

Uit de analyse volgt dat het naar verwachting haalbaar is om (het grootste deel) van de nieuwe buispalen, tussenplanken en damwanden te installeren conform de hierboven beschreven werkwijze. Bij een aantal zones is het advies om rekening te houden met mogelijke inzet van beheersmaatregelen (o.a. voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet). In Figuur 16 is in groen aangegeven welke zones naar verwachting conform de hierboven beschreven werkwijze geïnstalleerd kunnen worden en in oranje de zones waar mogelijk beheersmaatregelen nodig zijn. De mogelijke beheersmaatregelen zijn onder het figuur beschreven.



Figuur 16: Risicozones uitvoering KHND



Hierbij gelden de volgende aandachtspunten:

- Bij de aansluiting op het net opgeleverde gedeelte van het werk (fase 1 van realisatie Nieuwe Diep), aansluiting op Kade Het Nieuwe Werk en bij de aansluiting van de nieuwe vleugelwand op de damwand onder de Moormanbrug kan niet voldaan worden aan de minimale afstanden benodigd volgens de predictie en analyses. Voor deze objecten dient een werkwijze te worden gekozen die de risico's zoveel mogelijk beheerst. Dit omvat:
 - Te starten met (heinen of trillen) installatie op voldoende afstand;
 - De constructie waarop aangesloten wordt te monitoren op verplaatsingen (inclusief zettingen), trillingen en visueel m.b.t. eventuele scheurvorming in de betonnen onderdelen. Bij afstanden kleiner dan 10 m is het advies om bemande metingen uit te voeren.
 - Rekening houden met terugvalopties indien de grenswaarden uit de monitoring overschreden worden. Als mogelijke terugvalopties wordt gedacht aan: voorboren i.c.m. injectie van cement-bentoniet, schroevend installeren en vervolgens met beton vullen van de buispalen of drukkend installeren van de damwand.
- Voor de damwand nabij het landhoofd en de betonnen U-bak geldt dat deze (mogelijk) gesteund worden door de bestaande kade (betonvloer op palen). De bestaande kade bevindt zich in het invloedsgebied waar zettingen t.g.v. installatie van de nieuwe buispalen worden verwacht. Het is niet goed te voorspellen hoe deze grondlagen i.c.m. de kadeconstructie en daarmee de damwand en betonnen bak gaan vervormen. Het risico op schade wordt als klein ingeschat omdat uit nadere analyse in [13] volgt dat de stabiliteit van de U-bak ook voldoet zonder steun vanuit de voorliggende kadeconstructie. Mocht uit de monitoring volgen dat de stabiliteit van de U-bak in het geding komt tijdens het installeren van de buispalen, kan gedacht worden aan de volgende maatregelen:
 - Ontlasten van de bestaande kade door het ontgraven tot bovenzijde betonvloer.
 - Plaatsen van een afschermende constructie (damwand) t.p.v. de betonnen U-bak.
 - Indien nodig een trillingsarme installatiemethode toepassen.
- De monumentale panden langs het Nieuwe Diep dienen te worden gemonitord volgens een 'beperkte' meting o.b.v. de definities in SBR trillingsrichtlijn A: schade aan bouwwerken [3].

De aanbevolen vervolgstappen rekening houden met de adviezen in deze rapportage voor de aannemer zijn:

- Bepalen type tril- en heiblok.
- Indien nodig trillingspredictie bijstellen o.b.v. het gekozen tril- en heiblok.
- Vaststellen bouwkundige staat van de panden (gevoelige of niet gevoelige staat vaststellen).
- Werk- en monitoringsplan opstellen.



6 Referenties

Normen en richtlijnen

- [1] EN 9997-1+C2, Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels, november 2017.
- [2] CUR-publicatie 166, Damwandconstructies, 6^e herziene druk, 2012
- [3] SBRCURnet, Trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken, 2017.
- [4] SBRCURnet, Omgevingsbeïnvloeding inbrengen en trekken van damwanden, 2017.
- [5] ir. B. Rijnveld en ir. A.J. Snethlage, Aanscherping trillingsprognoses met nauwkeuriger bepaalde veiligheidsfactoren, vakblad Geotechniek, oktober 2014.

Archiefinformatie

- [6] Rijkswaterstaat, Rijkzeehaven, Het Nieuwe Diep, Aanlegkade Beschoeiing van stalen damwand met verankeringsconstructie van gewapend beton, kaart nr. 21653 ,8 maart 1956
- [7] Rijkswaterstaat, Reconstructie kade langs de Rijkzeehaven het Nieuwe Diep tussen hm 15.5 en hm.18.5, situatie + doorsneden, september 1987
- [8] Rijkswaterstaat, Dubbele basculebrug o/h Nieuwe Diep te Den Helder, revisietekening C7186, datum onbekend.
- [9] Rijkswaterstaat, Coupures Havendijk, bestek NH 2226, december 1969
- [10] Rijkswaterstaat, Verhogen gedeelte Havendijk tussen hm 12,88 en hm 18,8830, revisie 79926, augustus 1962

Overige documenten

- [11] Iv-Infra, Technische uitgangspuntennota, Planuitwerking Havendijk Den Helder, INFR241088-R-05, revisie 3, 26 mei 2025
- [12] Iv-Infra, Ontwerpnota DO Kade Het Nieuwe Diep, INFR241088 R-10, revisie 1, 14 november 2025
- [13] Iv-Infra, Ontwerpnota uitvoeringsontwerp Kade Het Nieuwe Diep, INFR241088 R-24, revisie 2, 22 mei 2026
- [14] Iv-Infra, Ontwerpnota definitief ontwerp Drijvende Steigers, INFR241088-R20, revisie 1, 28 november 2025
- [15] Iv-Infra, Kade Het Nieuwe Werk – Beschouwen invloed aanbrengen buispalen nieuwe kadeconstructie (baggerniveau NAP -9,0 m) op bestaande kadeconstructie en omgeving, INFR180876-N26, 14-06-2021
- [16] Wiertsema en Partners, Geotechnisch bodemonderzoek dijktraject 13-4, Het Nieuwe Diep te Den Helder, documentnummer R51802, 18 augustus 2017
- [17] Fugro, Havendijk Den Helder, Rapportage geotechnisch onderzoek, 505074, Definitief, 13-05-2025
- [18] DeKlerk, Memo bevindingen trilproef, 22A48 Renovatie KHNW Den Helder, 07-11-2023



Pagina
34

Datum
26 augustus
2026



Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Planuitwerking Havendijk Den Helder

Bijlagen

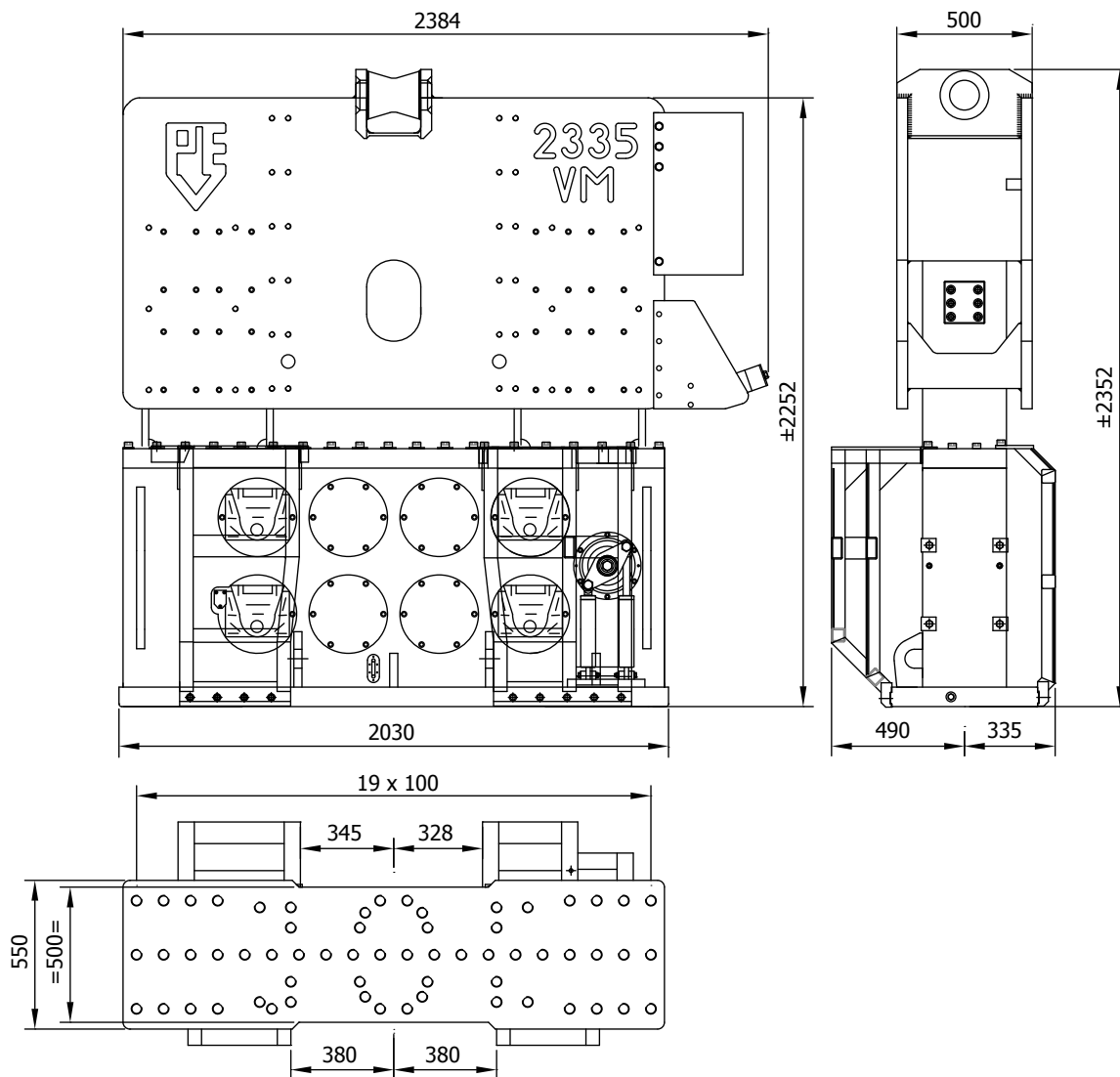
- A. Brochure Trilblok PVE-2335 VM



Specification Sheet

PVE 2335VM

Vibro Hammer with Variable Moment



Specifications

2335VM

Eccentric moment	0-35	kgm	Clamps:		
Max. centrifugal force	0-2030	kN	Sheet pile clamp	DWK 350T	
Max. frequency	2300	rpm	Transport weight per piece	2600	kg
Max. amplitude excluding DWK 350T	16	mm	Double clamps	PPK 150T	
Max. amplitude including DWK 350T	10	mm	Transport weight per piece	1300	kg
Max. static line-pull	500	kN	Powerpack:		
Max. operating pressure	350	bar	Model	1000	
Max. oil flow	1012	l/min	Hose set:		
Forced lubrication	yes		Length	45	m
Dynamic weight excluding DWK 350T	4400	kg	Transport weight (±)	1540	kg
Dynamic weight including DWK 350T	7000	kg			
Total weight excluding DWK 350T & hoses	6800	kg			



Specification Sheet

PVE 2335VM

Vibro Hammer with Variable Moment

Technische Daten:		2335VM		
Statisches Moment	0-35	kgm	Klemmzange:	
Max. Fliehkraft	0-2030	kN	Universalzange	DWK 350T
Max. Drehzahl	2300	UPM	Transportgewicht pro Stück	2600 kg
Max. Amplitude ohne DWK 350T	16	mm	Rohrklemmzange	PPK 150T
Max. Amplitude mit DWK 350T	10	mm	Transportgewicht pro Stück	1300 kg
Max. Statische Zugkraft	500	kN		
Max. Betriebsdruck	350	Bar	Aggregat:	
Max. Fördermenge	1012	l/min	Modell	1000
Zwangsschmierung	ja			
Dyn. Gewicht ohne DWK 350T	4400	kg	Schlauchsatz:	
Dyn. Gewicht mit DWK 350T	7000	kg	Länge	45 m
Gesamtgewicht ohne DWK 350T & Schläuche	6800	kg	Transportgewicht (±)	1540 kg

Spécifications:		2335VM		
Moment excentrique	0-35	kgm	Pinces:	
Max. force centrifuge	0-2030	kN	Pince palplanche	DWK 350T
Max. fréquence	2300	t/min	Poids de transport par pièce	2600 kg
Max. amplitude sans DWK 350T	16	mm	Pince tube	PPK 150T
Max. amplitude avec DWK 350T	10	mm	Poids de transport par pièce	1300 kg
Force de traction statique	500	kN		
Pression de travail max.	350	bar	Groupe hydraulique:	
Débit d'huile max.	1012	l/min	Modèle	1000
Huile lubrifiante	oui			
Poids dynamique sans DWK 350T	4400	kg	Jeu de tuyau:	
Poids dynamique avec DWK 350T	7000	kg	Longueur	45 m
Poids total sans DWK 350T & tuyaux	6800	kg	Poids de transport (±)	1540 kg

Specificaties:		2335VM			
Excentrisch moment	0-35	kgm	Klemmen:		
Max. centrifugaalkracht	0-2030	kN	Damwandklem	DWK 350T	
Max. toerental	2300	tpm	Transportgewicht per klem	2600	kg
Max. amplitude excl. DWK 350T	16	mm	Pijpenklem	PPK 150T	
Max. amplitude incl. DWK 350T	10	mm	Transportgewicht per klem	1300	kg
Max. statische trekkracht	500	kN			
Max. werkdruk	350	bar	Aggregaat:		
Max. oliedoorstroming	1012	l/min	Model	1000	
Geforceerde smering	ja				
Dyn. gewicht excl. DWK 350T	4400	kg	Slangenset:		
Dyn. gewicht incl. DWK 350T	7000	kg	Lengte	45	m
Totaalgewicht excl. DWK 350T & slangen	6800	kg	Transportgewicht (±)	1540	kg

Especificaciones:		2335VM		
Momento excéntrico	0-35	kgm	Abrazadera:	
Fuerza centrífuga máxima	0-2030	kN	Hoja abrazadera pila	DWK 350T
Frecuencia máxima	2300	rpm	Peso de transporte por pieza	2600 kg
Amplitud máxima excluyendo DWK 350T	16	mm	Abrazadera de tubo	PPK 150T
Amplitud máxima incluyendo DWK 350T	10	mm	Peso de transporte por pieza	1300 kg
Estático tracción máxima	500	kN		
Presión máxima de trabajo	350	bar	Unidad de potencia:	
Flujo de aceite máximo	1012	l/min	Modelo	1000
Lubricación forzada	si			
Peso dinámico excluyendo DWK 350T	4400	kg	Conjunto de manguera:	
Peso dinámico incluyendo DWK 350T	7000	kg	Longitud	45 m
Peso total excl. DWK 350T & mangueras	6800	kg	Peso de transporte (±)	1540 kg



Pagina
35

Datum
26 augustus
2026

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Planuitwerking Havendijk Den Helder

B. Brochure Trilblok PVE-50VM

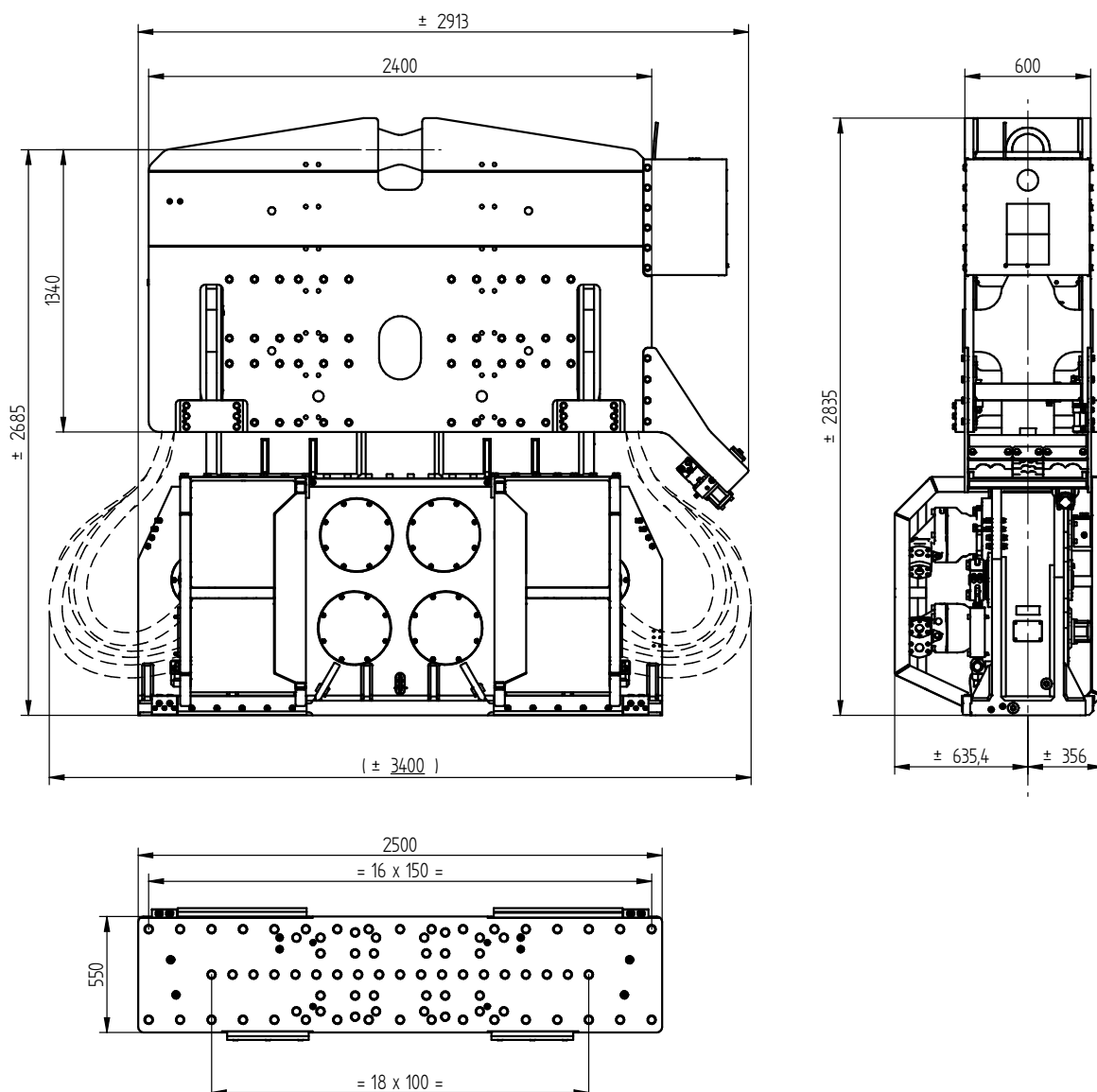


Specificaties

PVE 50VM

Vibro Hammer

Nederlands



Specificaties

PVE 50VM

Excentrisch moment	0-50 kgm	Klemmen:	
Max. centrifugaalkracht	0-2900 kN	Damwandklem	350TU
Max. toerental	2300 rpm	Transportgewicht per klem	2600 kg
Max. amplitude excl. 350TU	15 mm	Pijpenklem	175TC
Max. amplitude incl. 350TU	10,9 mm	Transportgewicht per klem	1300 kg
Max. statische trekkracht	800 kN		
Max. voorspanning	300 kN		
Max. werkdruk	350 bar	Aggregaat:	
Max. oliedoorstrooming	1380 l/min	Model	1600 series
Max. hydraulisch vermogen	805/1095 kW/PK		
Geforceerde smering	ja		
Dynamisch gewicht excl. 350TU	6600 kg	Slangenset:	
Dynamisch gewicht incl. 350TU	9200 kg	Lengte	45 m
Totaalgewicht excl. 350TU & slangen	10060 kg	Transportgewicht (±)	1970 kg



Pagina
36

Datum
26 augustus
2026



Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Planuitwerking Havendijk Den Helder

C. Brochure Heiblokken



HYDRAULIC IMPACT HAMMERS PRODUCT RANGE

DIESEKO GROUP



PILING & VIBRO EQUIPMENT

FOUNDATION EQUIPMENT FROM **DIESEKO GROUP**

The Dieseko Group, which was established in 1974, is a manufacturer of a wide range of products for the foundation industry. The range is divided into five product lines: vibratory hammers and impact hammers, piling and drilling rigs, soil improvement equipment, dredging equipment and hydraulic power units.

Dieseko Group is owner of the brands PVE Piling & Vibro Equipment, ICE International Construction Equipment and Woltman Piling & Drilling Rigs. Dieseko Group also supplies Bell Dredging equipment.

Dieseko Group engineers develop foundation equipment in accordance with the latest regulations. The experienced engineers in the sales and rental department have a profound knowledge of the equipment and are always standing by to advise clients on their specific needs. Spare parts are in stock for all machines, which can be shipped quickly to dealers and clients worldwide, to avoid downtime on projects. Service engineers are available 24/7 to support clients on site. With over 60 dealers and branches worldwide, Dieseko Group is a reliable partner for all foundation contractors for consultation, sales, rental and financing.

DIESEKO GROUP PILING EQUIPMENT



VIBRATING



PRESSING



RESONATING



PILE DRIVING



DRILLING





HYDRAULIC IMPACT HAMMERS FLEXIBLE AND VERSATILE

PVE recognizes the importance to adapt to changing circumstances during pile driving operations, especially when it comes to soil. For this reason the PVE hydraulic impact hammers are designed in a modular configuration. For every hammer type it is possible to adjust the impact energy by adjusting the drop height. This can also be accomplished by adding or removing drop weights.

PVE impact hammers are excellent for lots of applications. The most common application is the installation of precast concrete piles. PVE impact hammers are also very suitable for driving steel casing piles, sheet piles and cast-in-situ concrete piles. The larger PVE impact hammers, starting from the PVE 10 NL, are very suitable for heavy piling works. Examples are driving large steel casing piles for bridge foundations, wind farm foundations or industrial projects for jetties, harbour quays and cable landing projects.



URBAN



RURAL



HARBOR



INDUSTRIAL



OFFSHORE



MAXIMUM PERFORMANCE WITH MINIMUM GROUND VIBRATIONS

PILE SLEEVES & DRIVE CAPS

For every type of pile PVE offers a wide range of drive caps and pile sleeves. In case of special projects PVE has the possibility to develop custom made pile sleeves.

PVE drive caps and sleeves are suitable for the following applications:

- Precast concrete piles
- Timber piles
- Steel casing piles
- Steel profiles (H and U beams)
- Steel and concrete sheet piles
- Combined sheet pile walls
- Cast-in-situ concrete piles

ACCELERATED

PVE NL series impact hammers are accelerated to guarantee high performance. The accelerated PVE impact hammers ensure efficient pile driving operations and high production rates. The impact energy is adjustable for an optimal setting in relation to pile type, pile diameter and soil stiffness. The PVE NL series impact hammers are manufactured according high quality standards and with A-brand components. The PVE NL series impact hammers are well known for their long lifetime and high efficiency.

SOUNDPROOF

Especially in urban areas several challenges need to be taken into consideration when it comes to pile driving. PVE recognizes the importance of the continuity of pile driving while taking the surrounding area and neighbours into account. PVE offers a very sophisticated insulating system for the PVE NL impact hammer range. With the sound insulating system sound reductions up to 10 dB are possible compared to a standard impact hammer. PVE NL impact hammers are continuously subject to further developments for sound proofing and efficiency.

MEASURESTRIKE SYSTEM

Quality and accuracy of your pile driving operation, PVE clearly understands the wishes of the client, their principals and engineers. For this reason we are offering the MeasureStrike system. The MeasureStrike system registers and reports for each pile number pile tip depths, the pile blow energy, pile driving time and blow count. The integrated WiFi application assists the operator in transferring data from the piling operations fast and easy to another device for information exchange. Piling data therefore is available anytime and can be shared within seconds.

Suitable cranes for normal applications



Crawler crane



Boom crane



Piling rig



PDS rig



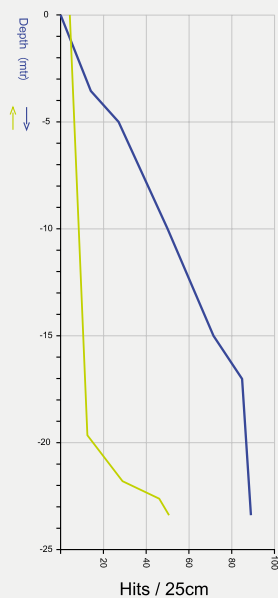
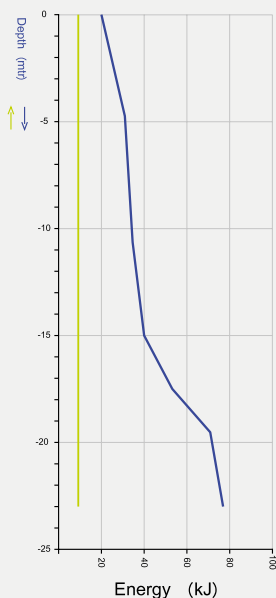
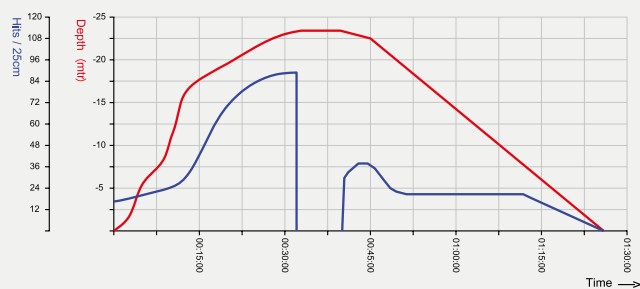
Excavator

EXAMPLE OF A TYPICAL READ-OUT OF THE PVE MEASURESTRIKE SYSTEM

These details are based upon the installation of cast-in-situ driven piles as per mentioned data.

Project name	Everdenberg	End time	11:32:58
Location	Oosterhout (NL)	Total duration	01:24:42
Contractor	VVT Piling	Pile length	23,2 mtr
Piling by	VVT	Pile diameter	508 mm
Piling Rig	PV80-112-5021	Plate diameter	610 mm
Start time	10.08:16	Piling system	Cast-in-situ

Timediagram



HYDRAULIC IMPACT HAMMERS



MODULAR

PVE offers a wide range of hydraulic impact hammers. Because the required capacity of the hammers varies as a result of different pile types, sizes and soil conditions the possibility of adjusting the blow energy is a main advantage. Therefore the PVE hydraulic impact hammers are built in a modular configuration. The PVE impact hammer therefore is easily adjusted by adding drop weights in as required. For example a transformation of a PVE 4 NL impact hammer into a PVE 6 NL impact hammer is possible within only a few hours. The modular system is applicable on the complete range of PVE impact hammers.

HYDRAULIC IMPACT HAMMERS

												
		3 NL	4 NL	5 NL	6 NL	7 NL	9 NL	10 NL	12 NL	14 NL	16 NL	18 NL
Maximum potential energy	kJ	43	57	72	86	101	127	155	212	247	282	318
Maximum net. energy	kJ	36	48	60	72	84	106	129	177	206	235	265
Maximum stroke	mm	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1500	1500	1500	1500	1500
Minimum stroke	mm	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200
Blowrate at max. stroke	bl/min	40	40	40	40	40	40	30	30	30	30	30
Ram weight	ton	3	4	5	6	7	9	10	12	14	16	18
Hammer weight incl. drive cap *)	ton	6	7,2	8,4	9,6	10,8	13,9	16,9	18,9	21,2	24,6	28
Maximum pressure	bar	140	155	165	175	185	235	150	170	200	230	260
Required oilflow	l/min	390	390	390	390	390	390	650	650	650	650	650
Length indication	mm	5020	5390	5760	6130	6500	6870	6800	7200	7700	8200	8700
Max. width indication	mm	940	940	940	940	940	940	1500	1500	1500	1500	1500
Max. height indication	mm	940	940	940	940	940	940	1500	1500	1500	1500	1500
Recommended power pack		250 NL	250 NL	250 NL	250 NL	250 NL	250 NL	500 NL	500 NL	500 NL	500 NL	500 NL

*) 10 NL - 18 NL are excl. sleeve



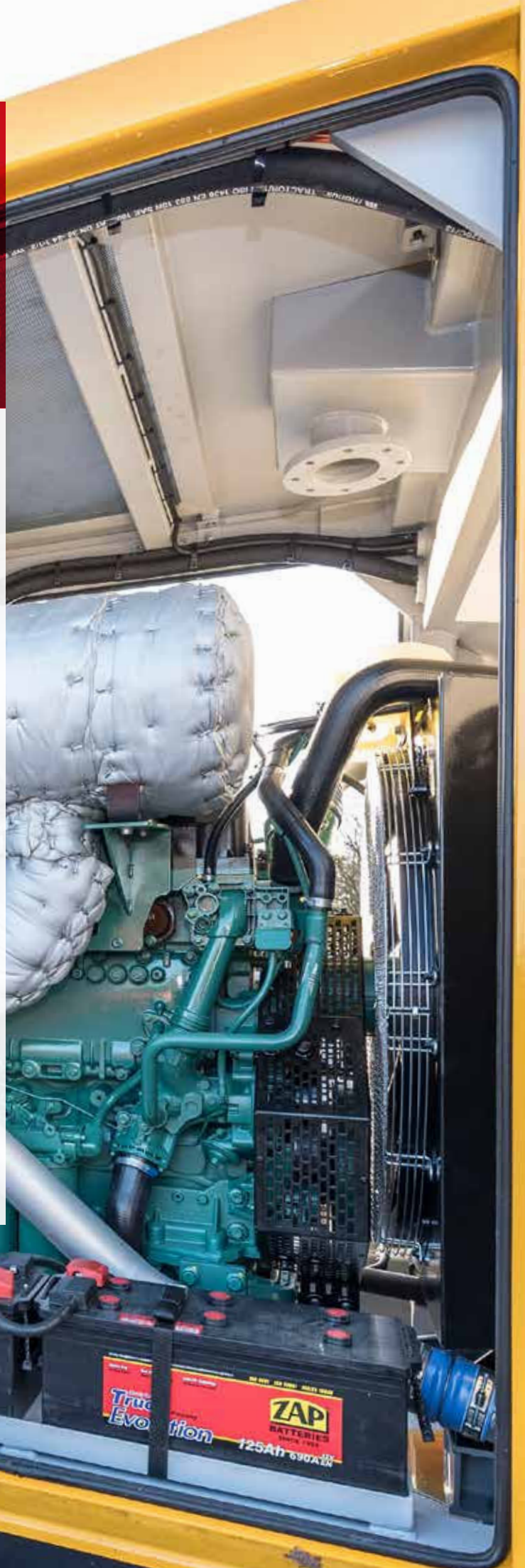
RELIABLE POWER FROM PILING RIG OR POWER PACK

PVE hydraulic power packs are the best solution when piling rigs need additional power to drive a hydraulic impact hammer or other auxiliaries.

PVE HYDRAULIC POWER PACKS

PVE benefits from more than 40 years of experience in developing and manufacturing hydraulic power packs for the foundation industry. The PVE hydraulic power packs are the most suitable power packs for driving the PVE NL series of impact hammers. Besides that the PVE hydraulic power packs are suitable to drive the most common hydraulic impact hammers from other brands. No need to say that our company group's Woltman piling rigs operate without power packs as the machines drive the hammer directly. The following characteristics are applicable for our impact hammers.

- Available in multiple sizes and various configurations
- Equipped with Tier 4 and Tier 3 engines
- Delivered with normal or biodegradable oil
- Controlled by electronic iQan system for easy operation
- Excellent quality by using A-brand components



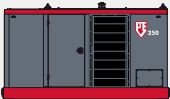
HYDRAULIC POWER PACKS



POWER PACK RANGE

For the PVE NL series impact hammers PVE recommends the 250 NL and 500 NL hydraulic power pack. Besides these two types PVE offers a wide range of power packs suitable to drive vibratory hammers, vibroflots, offshore impact hammers, rotary heads, dredging pumps and other auxiliaries. For more information reference is made to the Dieseko Group website or additional brochures.

HYDRAULIC POWER PACKS

					
		250 NL	250 NL	500 NL	500NL
Diesel engine		Volvo Penta TAD 753 GE	Volvo Penta TAD 872 VE	Volvo Penta TAD 1352 GE	Volvo Penta TAD 1374 VE
Emission standard		Stage 3A	Stage 4	Stage 3A	Stage 4
Max. power	kW/HP	212/288	210/286	363/494	375/510
Max. frequency	rpm	1800	2200	1800	1900
Max. working pressure	bar	250	250	250	250
Max. oil flow	l/min	390	390	750	750
Operational weight	kg	4700	4920	7100	7320
L x W x H	mm	3670 x 1600 x 2070	3670 x 1600 x 2070	4460 x 1750 x 2310	4460 x 1750 x 2310



YOUR BENEFITS

- High reliability and long life duration
- Cost efficient by fast and easy assembly on piling rig
- Fast and easy exchangeable drive caps and sleeves
- High efficiency by accelerated hammers with high blow rates
- Additional sound reduction systems available
- Professional monitoring and reporting by the Measure Strike System
- Adjustable drop weight due to the modular system of the impact hammers



PROFESSIONALS IN THE FIELD



“

The modular system of the PVE NL series hydraulic impact hammers enables the modification from, for example, a PVE 4 NL hammer into a PVE 6 NL within only a few hours. By adding extra drop weight the standard PVE NL impact hammer is adjustable for various pile driving scenarios.

”

“

The PVE NL series impact hammers are very suitable for every application of driven piles. Besides the most common application of driven precast concrete piles the PVE hydraulic impact hammers are also very suitable for driving cast-in-situ concrete piles. Temporary caissons can be driven by the PVE hydraulic impact hammer to the required depth and extracted by the piling rig with or without support from a ring vibrator. PVE is also manufacturer of high performance ring vibrators.

”



“

PVE offers large PVE NL series impact hammers suitable for heavy pile driving. Large steel caisson piles, combined sheet pile walls and offshore mono piles can be driven efficient and fast by the larger impact hammers. Also large PVE impact hammers are built according the modular system which gives the opportunity to increase the impact hammer capacity when required.

”



GLOBAL SERVICE NETWORK

Dieseko Group B.V.

(headquarters)
Lelystraat 49
3364 AH Sliedrecht, the Netherlands
Tel: (+31) 184 410 333
info@diesekogroup.com
www.diesekogroup.com

Woltman Piling & Drilling Rigs

Ambachtsweg 16
3381 LN Giessenburg, the Netherlands
Tel: (+31) 184-652044
info@woltmanrigs.com
www.woltmanrigs.com

PVE Equipment USA Inc.

5011 Vernon Road
Jacksonville, FL 32209, USA
Tel: (+1) 904 765 66 86
info@pveusa.com
www.pveusa.com

Pilequip Pty. Ltd.

39 Chapman Road
Vineyard NSW 2765, Australia
Tel: +61 2 9838 3144
info@pilequip.com.au
www.pilequip.com.au

Dieseko Polska Spółka z o.o.

Struga 61
70-784 Szczecin, Poland
Tel: +48 736 241 696
polska@diesekogroup.com
www.diesekogroup.com

Shanghai ICE Construction Equipment Trading Company

No.88, Building 31, ChuanSha International Industrial Garden,
6999 ChuanSha Road, PuDong District,
201202 Shanghai, P.R. China
Tel: (+86) 21 3468 8990
info@icevibro.com
www.icevibro.com

Dieseko Brasil

Rua Cicero Dantas,
42 - CEP 06713-230 - Cotia - SP Brasil
Tel: (+55) 11 996 545 097
info@diesekogroup.com
www.diesekogroup.com

Dieseko Group certified dealer:

DIESEKO GROUP



PILING & VIBRO EQUIPMENT