



Ingenieursbureau 3BM

Wattstraat 17

3335 LV Zwijndrecht

078-7400 252

info@3bm.co.nl

Project: **1264**
Res Nova Steiger en Aanmeerconstructie
DORDRECHT

Rapportinhoud: Constructieadvies & berekeningen
Kenmerk: CB-21
Datum: 6-6-2024

Opdrachtgever: 
DORDRECHT

Adviseur: 3BM Bouwtechniek
Verantwoordelijk constructeur
Interne controle



Toegepaste Normen NEN-EN 1990 t/m 1997

TER GOEDKEURING BoWoTo
6-6-2024



projectnr	part	date	page
1264	Inhoudsopgave	6-6-2024	2

Inhoudsopgave

page

1. Bereik opdracht/rapport	3
2. Projectomschrijving	3
3. Toelichting constructief ontwerp	3
4. Eenheidsgewichten en uitgangspunten	4
5. Berekeningen	6

Bijlage A Uitgebreide computeruitdraai constructieberekeningen



projectnr	part	date	page
1264	1. Bereik opdracht/rapport	6-6-2024	3

1. Bereik opdracht/rapport

3BM Bouwtechniek heeft opdracht voor het constructieadvies voor dit project.

Rol van 3BM Bouwtechniek in dit project:

Hoofdconstructeur

Dit rapport omvat de hoofdberekening van de afmeerconstructie en aanlegsteiger.

Zie tevens onze algemene voorwaarden en de DNR 2011 welke op verzoek kunnen worden toegezonden.

2. Projectomschrijving

Het project omvat het aanmeren van het schip Res Nova langs het Wantij naast de Badweg in Dordrecht.

3. Toelichting constructief ontwerp

De boot wordt aangemeerd aan 2 stalen buispalen welke de horizontale belasting van de boot moet opnemen.

Ook wordt er een steiger neergelegd om de boot te betreden.



projectnr	part	date	page
1264	4. Eenheidsgewichten en uitgangspunten	6-6-2024	4

4.1 Constructieve uitgangspunten bouwwerk

Soort Bouwwerk	-
Constructiegevolgklasse	CC1
Betrouwbaarheidsklasse	RC1
Ontwerplevensduurklasse	3
Ontwerplevensduur(t)	50
β	3,3
K_{FI}	0.90
Ontwerp en berekeningssupervisie	DSL1
Inspectie tijdens uitvoering	IL1

Tabel 2.1 Bijlage A1

tabel B2

tabel B4

tabel B5

4.2 Toegepaste Materialen(tenzij anders aangegeven)

Materiaaltype	Soort
Staal	S235
Bouten	8.8
Hout	C24

JR

4.3 Belastingsfactoren en belastingscombinaties

Groep	Naam	$\gamma_{Gkj;inf}$	$\gamma_{Gkj;sup}$	$\gamma_{Q;1}$	$\gamma_{Q;2}$
		<i>gunstig</i>	<i>ongunstig</i>	<i>overheers.</i>	<i>overige</i>
A	EQU(6.10)	0.90	1.10	1.50	$1,5\psi_0$
B	STR (6.10a)	0.90	1.22	$1,35\psi_0$	$1,35\psi_0$
B	STR (6.10b)	0.90	1.08	1.35	$1,35\psi_0$
C	GEO(6.10)	niet van toepassing			
D	FAT	niet van toepassing			
F	HYD	niet van toepassing			
	Buitengewoon(6.11a/b)	1.00	1.00	$1,0\psi_1$	$1,0\psi_2$
	Karakteristiek(6.14b)	1.00	1.00	1.00	$1,0\psi_0$
	Frequent(6.15b)	1.00	1.00	$1,0\psi_1$	$1,0\psi_2$
	Quasi-Blijvend(6.16b)	1.00	1.00	$1,0\psi_2$	$1,0\psi_2$

niet gebruikt



projectnr	part	date	page
1264	4. Eenheidsgewichten en uitgangspunten	6-6-2024	5

4.4 Sneeuwbelastingen(Q)

Plat dak	0.56	[kN/m ²]
----------	------	----------------------

4.5 Windbelastingen(Q)

Windgebied	2	$V_{b,0}$	27
Terreincategorie	2 bebouwd	c	P_{rep}
Gebouwhoogte	4 [m]	0.04	0.02 [kN/m ²]
z_0	0.20	0.40	0.23 [kN/m ²]
z_{min}	4.00	0.80	0.46 [kN/m ²]
$c_s * c_d$	1.00	1.10	0.64 [kN/m ²]
q_p	0.58 [kN/m ²]	ψ_0	0.0
		ψ_1	0.2
		ψ_2	0.0

4.6 Regenwateraccumulatie(Q)

4.7 Overige veranderlijke belastingen(Q)

6.3.1.2 NEN-EN 1991-1-1

Belastingklasse	Categorie A: Woon- en verblijfsruimtes	ψ_0	0.4
Algemeen qk	1.75 [kN/m ²]	ψ_1	0.5
Algemeen qk	0.50 [kN/m ²] (over volledige steiger)	ψ_2	0.3
Algemeen Qk	3.00 [kN]		

4.8 Bestaande situatie

4.9 Blijvende belastingen(G)

VLOER, DAKEN

Loopdek	d[m]	ρ [kN]	P_{rep}
Balklaag staal		0.15	[kN/m ²]
Composiet planken		0.30	[kN/m ²]

5.1 Aanmeerpalen

5.2 Steiger

5.1 Aanmeerpalen

Palen Ø406/15, aanbrengdiepte -11m t.o.v. NAP, bovenzijde paal +4m t.o.v. NAP, zie bijlage A.

De horizontale bedding is gebaseerd op de gemaakte sonderingen, klei boven en los tot vast zand onder.

Bedding onder = zand $12000\text{kN/m}^3 \cdot \text{effectieve breedte paal } 0.25\text{m} = 3000\text{kN/m}^1$

Bedding boven = klei $2000\text{kN/m}^3 \cdot \text{effectieve breedte paal } 0.25\text{m} = 500\text{kN/m}^1$

effectieve breedte paal kleiner gekozen dan diameter gezien de ronding.

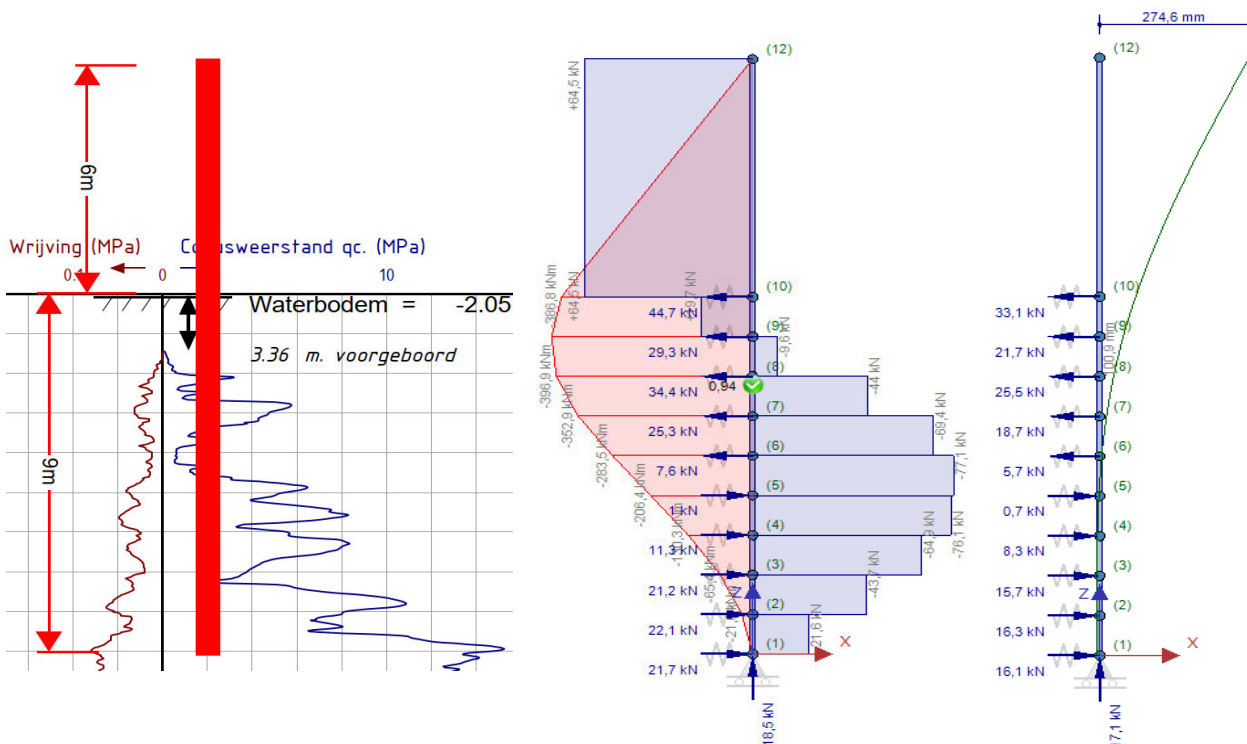
Windbelastingen

$q_{\text{wind}} = 0.58 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

	b[m]	l[m]	A[m ²]	q[kN/m ²]	Q
Winddruk	-	-	90.0	0.66	59.0
Windzuiging	-	-	90.0	0.33	29.5
Windwrijving dak	20	60	197.0	0.03	6.5

$\Sigma \quad 95.0 \quad \text{[kN]}$

2 palen voor het afmeren gebruikt, horizontale kracht per paal = $/2 \quad 47.5 \quad \text{[kN]}$





projectnr	part	date	page
1264	5. Berekeningen	6-6-2024	7

5.2 Steiger

De steiger wordt opgebouwd uit meerdere delen welke scharnierend aan elkaar verbonden worden.

Dit wordt op een wijze gedaan waardoor de constructie statisch bepaald uitgevoerd wordt om onnodige krachtswerking te voorkomen.

Totaal eigen gewicht staalconstructie volgens berekening =	45.7	[kN]
Totaal veranderlijk =	28.0	[kN]
Σ	73.7	[kN]

80kN drijfvermogen benodigd, 90kN toegepast.

Er worden 5 drijvers toegepast, grootte verhoudingen zijn toegepast volgens belastingverdeling.

Drijver 1 is bij de loopbrug en zo worden ze doorgenummerd tot nummer 5 aan het eind van de steiger.

Drijver nr.	Reactiekracht BGT	verhouding		Drijver grootte
1	15.1 [kN]	16.4 /80	/10kN/m ³	1.64 [m ³]
2	12.5 [kN]	13.6 /80	/10kN/m ³	1.36 [m ³]
3	15.1 [kN]	16.4 /80	/10kN/m ³	1.64 [m ³]
4	16.1 [kN]	17.5 /80	/10kN/m ³	1.75 [m ³]
5	14.9 [kN]	16.2 /80	/10kN/m ³	1.62 [m ³]
Totaal	73.7 [kN]	80.0 /80	/10kN/m ³	8.0 [m ³]

Gekozen afmeting drijflichamen (zelfde hoogte is noodzakelijk voor vergelijkbare diepgang):

	[m ³]	h [m]	b [m]	l [m]	[m ³]
1	1.64	0.5	1.50	2.50	1.875
2	1.36	0.5	1.50	2.00	1.50
3	1.64	0.5	1.50	2.50	1.875
4	1.75	0.5	1.50	2.50	1.875
5	1.62	0.5	1.50	2.50	1.875
				9.0	

De drijflichamen zijn gemaakt van EPS of koppelbare drijvende steiger blokken van 0.5x0.5x0.5m.

Staalconstructie voldoet, zie bijlage A.

Vrijboord bovenzijde drijvers BGT veranderlijk = $((90\text{m}^3 - 73.7\text{m}^3) / 90\text{m}^3) * 0.5\text{m} =$ **0.091 m**

Vrijboord bovenzijde drijvers BGT veranderlijk = $((90\text{m}^3 - 73.7\text{m}^3) / 90\text{m}^3) * 0.5\text{m} =$ **0.246 m**