projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

Schroefstraal
project:
objectnaam:
objectcode:
Hoofdschroefstraal CEMT Va tegen kade enkele schroef

$$u_{p,0} = \zeta \cdot 1{,}17\left(\frac{P_d}{\rho_w D_0^2}\right)^{1/3}$$

$$u_{b,\max} = 1{,}0\,u_{p,0}\frac{D_0}{z_p} \text{ als } \quad 1{,}0 \le \frac{x_{pq}}{z_p} \le 1{,}8$$

$$u_{b,\max} = 2{,}8\,u_{p,0}\frac{D_0}{x_{pq}+z_p} \text{ als } \quad \frac{x_{pq}}{z_p} \ge 1{,}8$$

invoer:				Bron:
L	110,0	m	scheepslengte over alles	TPvE
B	11,4	m	breedte schip	TPvE
a	50%	-	percentage gebruik motorvermogen	Rekenmethodiek HbR
b	1,0	-	factor effectieve schroefdiameter	Rekenmethodiek HbR
ρ_w	1000	kg/m^3	dichtheid water (zoet)	-
h_w	16,70	mNAP	waterpeil (streefpeil)	Rekenmethodiek HbR
h_b	12,50	mNAP	bodempeil (bovenzijde bodembescherming)	TPvE
d_s	3,50	m	diepgang schip (geladen)	TPvE
D_s	1,6	m	schroefdiameter	
y_{pt}	0,00	m	verticale afstand tussen onderkant stroom-buis en onderkant schip	aanname
P	1400,0	kW	schroefvermogen	
x_{pq}	5,7	m	horizontale afstand tot kademuur	tekening
N	1,0	-	aantal schroeven	
ζ	1,00	-	energieverliesfactor	Rekenmethodiek HbR

hulpparameter:			
P_d	700	kW	aangewend schroefvermogen (= a*P)
D_0	1,6	m	effectieve schroefdiameter (= b*D_s)
z_k	0,7	m	kielspeling (= h_w - h_b - d_s)
z_p	1,5	m	verticale afstand tussen bodem en schoef-as
	14,0	mNAP	niveau schroefas
x_{pq}	5,7	m	minimale horizontale afstand tussen schroeftunnel en kademuur
x_{pq}/z_p	3,8	-	

uitvoer:				
$u_{p,0}$	7,6	m/s	stroomsnelheid bij de schroeftunnelopening	Rekenmethodiek [1]
$U_{b,max}$	4,7	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur	Rekenmethodiek [6 en 7]
$u_p(x)$ totaal	4,7	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur alle schroeven	Rekenmethodiek par. 3.7

projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

Schroefstraal
project:
objectnaam:
objectcode:
Hoofdschroefstraal CEMT Va tegen kade dubbele schroef

$$u_{p,0} = \zeta \cdot 1{,}17\left(\frac{P_d}{\rho_w D_0^2}\right)^{1/3}$$

$$u_{b,\max} = 1{,}0\,u_{p,0}\frac{D_0}{z_p} \text{ als } \quad 1{,}0 \le \frac{x_{pq}}{z_p} \le 1{,}8$$

$$u_{b,\max} = 2{,}8\,u_{p,0}\frac{D_0}{x_{pq}+z_p} \text{ als } \quad \frac{x_{pq}}{z_p} \ge 1{,}8$$

invoer:				Bron:
L	110,0	m	scheepslengte over alles	TPvE
B	11,4	m	breedte schip	TPvE
a	50%	-	percentage gebruik motorvermogen	Rekenmethodiek HbR
b	1,0	-	factor effectieve schroefdiameter	Rekenmethodiek HbR
ρ_w	1000	kg/m^3	dichtheid water (zoet)	-
h_w	16,70	mNAP	waterpeil (streefpeil)	Rekenmethodiek HbR
h_b	12,50	mNAP	bodempeil (bovenzijde bodembescherming)	TPvE
d_s	3,50	m	diepgang schip (geladen)	TPvE
D_s	1,6	m	schroefdiameter	
y_{pt}	0,00	m	verticale afstand tussen onderkant stroom-buis en onderkant schip	aanname
P	1000,0	kW	schroefvermogen	
x_{pq}	5,7	m	horizontale afstand tot kademuur	tekening
N	2,0	-	aantal schroeven	
ζ	1,00	-	energieverliesfactor	Rekenmethodiek HbR

hulpparameter:			
P_d	500	kW	aangewend schroefvermogen (= a*P)
D_0	1,6	m	effectieve schroefdiameter (= b*D_s)
z_k	0,7	m	kielspeling (= h_w - h_b - d_s)
z_p	1,5	m	verticale afstand tussen bodem en schoef-as
	14,0	mNAP	niveau schroefas
x_{pq}	5,7	m	minimale horizontale afstand tussen schroeftunnel en kademuur
x_{pq}/z_p	3,8	-	

uitvoer:				
$u_{p,0}$	6,8	m/s	stroomsnelheid bij de schroeftunnelopening	Rekenmethodiek [1]
$U_{b,max}$	4,2	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur	Rekenmethodiek [6 en 7]
$u_p(x)$ totaal	6,0	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur alle schroeven	Rekenmethodiek par. 3.7

projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

Schroefstraal
project:
objectnaam:
objectcode:
Hoofdschroefstraal CEMT Vb duwboot tegen kade dubbele schroef

$$u_{p,0} = \zeta \cdot 1{,}17\left(\frac{P_d}{\rho_w D_0^2}\right)^{1/3}$$

$$u_{b,\max} = 1{,}0\,u_{p,0}\frac{D_0}{z_p} \text{ als } \quad 1{,}0 \le \frac{x_{pq}}{z_p} \le 1{,}8$$

$$u_{b,\max} = 2{,}8\,u_{p,0}\frac{D_0}{x_{pq}+z_p} \text{ als } \quad \frac{x_{pq}}{z_p} \ge 1{,}8$$

invoer:				Bron:
L	190,0	m	scheepslengte over alles	TPvE
B	11,4	m	breedte schip	TPvE
a	50%	-	percentage gebruik motorvermogen	Rekenmethodiek HbR
b	1,0	-	factor effectieve schroefdiameter	Rekenmethodiek HbR
ρ_w	1000	kg/m^3	dichtheid water (zoet)	-
h_w	16,70	mNAP	waterpeil (streefpeil)	Rekenmethodiek HbR
h_b	12,50	mNAP	bodempeil (bovenzijde bodembescherming)	TPvE
d_s	2,50	m	diepgang schip (geladen)	TPvE
D_s	1,8	m	schroefdiameter	
y_{pt}	0,00	m	verticale afstand tussen onderkant stroom-buis en onderkant schip	aanname
P	1200,0	kW	schroefvermogen	
x_{pq}	5,7	m	horizontale afstand tot kademuur	tekening
N	2,0	-	aantal schroeven	
ζ	1,00	-	energieverliesfactor	Rekenmethodiek HbR

hulpparameter:			
P_d	600	kW	aangewend schroefvermogen (= a*P)
D_0	1,8	m	effectieve schroefdiameter (= b*D_s)
z_k	1,7	m	kielspeling (= h_w - h_b - d_s)
z_p	2,6	m	verticale afstand tussen bodem en schoef-as
	15,1	mNAP	niveau schroefas
x_{pq}	5,7	m	minimale horizontale afstand tussen schroeftunnel en kademuur
x_{pq}/z_p	2,2	-	

uitvoer:				
$u_{p,0}$	6,7	m/s	stroomsnelheid bij de schroeftunnelopening	Rekenmethodiek [1]
$U_{b,max}$	4,0	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur	Rekenmethodiek [6 en 7]
$u_p(x)$ totaal	5,7	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur alle schroeven	Rekenmethodiek par. 3.7

projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

Schroefstraal
project:
objectnaam:
objectcode:
Boegschroefstraal CEMT Va tegen kade

$$u_{p,0} = \zeta \cdot 1{,}17\left(\frac{P_d}{\rho_w D_0^2}\right)^{1/3}$$

$$u_{b,\max} = 1{,}0\,u_{p,0}\frac{D_0}{z_p} \text{ als } \quad 1{,}0 \le \frac{x_{pq}}{z_p} \le 1{,}8$$

$$u_{b,\max} = 2{,}8\,u_{p,0}\frac{D_0}{x_{pq}+z_p} \text{ als } \quad \frac{x_{pq}}{z_p} \ge 1{,}8$$

invoer:				Bron:
L	110,0	m	scheepslengte over alles	TPvE
B	11,4	m	breedte schip	TPvE
a	100%	-	percentage gebruik motorvermogen	Rekenmethodiek HbR
b	1,0	-	factor effectieve schroefdiameter	Rekenmethodiek HbR
ρ_w	1000	kg/m^3	dichtheid water (zoet)	-
h_w	16,70	mNAP	waterpeil (streefpeil)	Rekenmethodiek HbR
h_b	12,50	mNAP	bodempeil (bovenzijde bodembescherming)	TPvE
d_s	3,50	m	diepgang schip (geladen)	TPvE
D_s	0,8	m	schroefdiameter	
y_{pt}	0,50	m	verticale afstand tussen onderkant stroom-buis en onderkant schip	aanname
P	450,0	kW	schroefvermogen	
x_{pq}	1,0	m	horizontale afstand tot kademuur	tekening
N	1,0	-	aantal schroeven	
ζ	1,00	-	energieverliesfactor	Rekenmethodiek HbR

hulpparameter:			
P_d	450	kW	aangewend schroefvermogen (= a*P)
D_0	0,8	m	effectieve schroefdiameter (= b*D_s)
z_k	0,7	m	kielspeling (= h_w - h_b - d_s)
z_p	1,6	m	verticale afstand tussen bodem en schoef-as
	14,1	mNAP	niveau schroefas
x_{pq}	1,0	m	minimale horizontale afstand tussen schroeftunnel en kademuur
x_{pq}/z_p	0,6	-	

uitvoer:				
$u_{p,0}$	10,4	m/s	stroomsnelheid bij de schroeftunnelopening	Rekenmethodiek [1]
$U_{b,max}$	5,2	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur	Rekenmethodiek [6 en 7]
$u_p(x)$ totaal	5,2	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur alle schroeven	Rekenmethodiek par. 3.7

projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

Schroefstraal
project:
objectnaam:
objectcode:
Boegschroefstraal duwbak EuropaII Vb tegen kade

$$u_{p,0} = \zeta \cdot 1{,}17\left(\frac{P_d}{\rho_w D_0^2}\right)^{1/3}$$

$$u_{b,\max} = 1{,}0\,u_{p,0}\frac{D_0}{z_p} \text{ als } \quad 1{,}0 \le \frac{x_{pq}}{z_p} \le 1{,}8$$

$$u_{b,\max} = 2{,}8\,u_{p,0}\frac{D_0}{x_{pq}+z_p} \text{ als } \quad \frac{x_{pq}}{z_p} \ge 1{,}8$$

invoer:				Bron:
L	190,0	m	scheepslengte over alles	TPvE
B	11,4	m	breedte schip	TPvE
a	100%	-	percentage gebruik motorvermogen	Rekenmethodiek HbR
b	1,0	-	factor effectieve schroefdiameter	Rekenmethodiek HbR
ρ_w	1000	kg/m^3	dichtheid water (zoet)	-
h_w	16,70	mNAP	waterpeil (streefpeil)	Rekenmethodiek HbR
h_b	12,50	mNAP	bodempeil (bovenzijde bodembescherming)	TPvE
d_s	2,50	m	diepgang schip (geladen)	TPvE
D_s	0,8	m	schroefdiameter	
y_{pt}	0,50	m	verticale afstand tussen onderkant stroom-buis en onderkant schip	aanname
P	450,0	kW	schroefvermogen	
x_{pq}	1,0	m	horizontale afstand tot kademuur	tekening
N	1,0	-	aantal schroeven	
ζ	1,00	-	energieverliesfactor	Rekenmethodiek HbR

hulpparameter:			
P_d	450	kW	aangewend schroefvermogen (= a*P)
D_0	0,8	m	effectieve schroefdiameter (= b*D_s)
z_k	1,7	m	kielspeling (= h_w - h_b - d_s)
z_p	2,6	m	verticale afstand tussen bodem en schoef-as
	15,1	mNAP	niveau schroefas
x_{pq}	1,0	m	minimale horizontale afstand tussen schroeftunnel en kademuur
x_{pq}/z_p	0,4	-	

uitvoer:				
$u_{p,0}$	10,4	m/s	stroomsnelheid bij de schroeftunnelopening	Rekenmethodiek [1]
$U_{b,max}$	3,2	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur	Rekenmethodiek [6 en 7]
$u_p(x)$ totaal	3,2	m/s	maximum snelheid bij bodem via kademuur alle schroeven	Rekenmethodiek par. 3.7

projectcode 15298
datum opmaak 04-11-2024

titel Schroefstraal tegen damwand

project:
objectnaam:
objectcode:

Stabiliteit breuksteen bij scheepschroefstralen

$$D_{s0} = m_{tal} \cdot \beta_{lz,cr} \cdot \frac{U_b^2}{2 \cdot g \cdot \Delta}$$

invoer:				Bron:
r_{water}	1000	kg/m^3	soortelijke dichtheid water	-
$r_{breuksteen}$	2650	kg/m^3	soortelijke dichtheid stenen	aanname
g	9,81	m/s^2	gravitatiesnelheid	-
U	1,70	m/s	maatgevende stroomsnelheid op talud	berekend
n	1,00E+10	-	taludhelling (1:n)	tekening
ϕ	40	graden	hoek van interne wrijving breuksteen	aanname
Vmin	1	m/s	grenssnelheid waarbij steenbestorting noodzakelijk	PIANC repnr. 180
$\beta_{lz,cr}$	3,00	-	kritieke stabiliteitscoëfficient (= 3,0 bij RoRo)	HbR
ϑ	45,00		hoek snelheidsvector tov normaallijn van het talud	HbR

hulpparameters			
Δ	1,65	-	relatieve dichtheid steen in water
m_{tal}	1,00	-	bij stroming loodrecht en opwaarts tegen het talud
α	0,00	graden	hellingshoek van het talud

uitvoer:				
D_{50}	0,27	m	zeefdiameter mediaan	PIANC repnr. 180
D_{n50}	0,22	m	nominale steendiameter	PIANC repnr. 180
Sortering	10-60	kg		