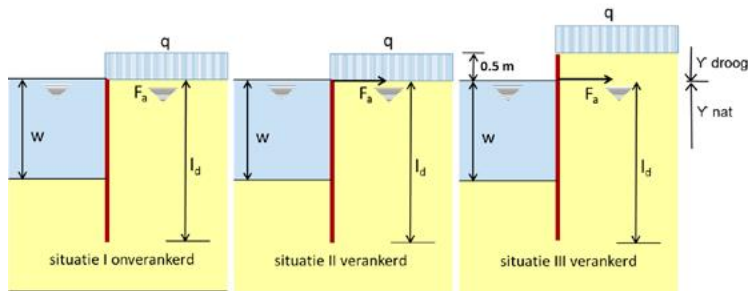


### 1: Basis gegevens schoeiing

- Type schoeiing: Situatie III verankerd
- Water diepte: 150 cm
- Hoogte boven water: 40 cm
- Grondsoort: Klei  $\phi$  25
- Druk op de grond naast de schoeiing:  $4 \text{ kN/m}^2$  ( zie tabel 7 , pagina 15 bijlage )
- Hard hout type



figuur 7

### 2. Krachten op de schoeiing aan de hand van basis gegevens.( Afgelezen uit tabel 9. )

- Lengte damwand  $l_d = 3.62 \text{ m}$
- Rekenwaarde ankerkracht:  $F_a = 5.69 \text{ kN/m}^2$
- De dikte van de damwand wordt  $30 \text{ mm}$  voor sterkteklasse D70

### 3. Materiaal eigenschappen Hout

#### Houttechnische materiaalfactoren en materiaaleigenschappen

De rekenwaarde voor de buigsterkte van hout volgens EN 1995-1-1 is als volgt gedefinieerd:

$$f_{m,o,d} = f_{m,o,k} \cdot k_{mod} \cdot k_h \cdot k_{sys} / Y_M$$

Waarin:

$f_{m,o,k}$  de karakteristieke buigsterkte van het hout. Deze wordt gegeven door de sterkteklasse waarin het hout is ingedeeld. In tabel 1 is een lijst met houtsoorten en bijbehorende sterkteklasse gegeven. Voor tropisch loofhout worden de sterkteklassen aangeduid met de letter "D" en daarachter een getal. Dit getal is de karakteristieke buigsterkte voor het hout.

De modificatiefactor  $k_{mod}$  is afhankelijk van de belastingduur en de klimaatklasse. Voor blijvende belasting en klimaatklasse 3 is de modificatiefactor  $k_{mod} = 0.50$ . Klimaatklasse 3 betekent dat het hout een vochtgehalte heeft hoger dan 20%, wat het geval is voor een damwand onder de waterlijn.

De hoogtefactor  $k_h$  brengt in rekening dat bij een dikte kleiner dan 150 mm een verhoging van de sterkte mag worden toegepast tot maximaal een factor 1.3 bij een dikte van 50 mm. Dit mag alleen voor hout met een karakteristieke volumieke massa minder dan  $700 \text{ kg/m}^3$ , wat het geval is voor sterkteklassen van D55 en lager.

De materiaalfactor  $Y_M = 1.3$  voor gezaagd hout.

De factor  $k_{sys}$  brengt de samenwerking van constructie-onderdelen in rekening. Op basis van onderzoek uitgevoerd door TNO en TU Delft uitgevoerd op azobé planken en damwanden (figuur 7) is vastgesteld dat een waarde  $k_{sys} = 1.15$  kan worden aangehouden. Deze waarde kan ook voor andere tropische loofhoutsoorten worden toegepast.

Figuur 7.

Voor D70 wordt de rekenwaarde van de buigsterkte dan:  $f_{m,o,d} = 70 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1,15 / 1,3 = \underline{31,0 \text{ N/mm}^2}$ .

#### 4. Kracht berekening op doorbuigen van de schoeiing

##### Uitgewerkt

Bepaling van de afmetingen van de damwand, de benodigde ankerkracht en de afmetingen van de gording voor de volgende situatie (figuur 7):

- Waterdiepte  $w = 1,5$  m
- Verankerde damwand als in situatie III
- De grondsoort is klei met  $\phi = 25^\circ$
- Een veranderlijke bovenbelasting van  $q = 4$  kN/m<sup>2</sup> (dit kan uit tabel 7 worden afgelezen)
- Lengte van de damwand  $l_d = 3,62$  m
- Rekenwaarde van de ankerkracht:  $F_{ad} = 5,69$  kN/
- De dikte van de damwand wordt 30 mm voor sterkteklasse

D70

Damwanddiktes worden normaal gesproken met 10 mm dikteverschil geleverd, voor D70 zou dat in dit geval 30 mm worden. Het ankershot is bepaald als betonplaat van 80x80cm van beton. Lengte ankerstang is 300cm. Als voorbeeld wordt voor de berekening van de gording uitgegaan van een hart-op-hart afstand van de ankerstangen van 3,0 m. Wanneer wordt uitgegaan van de gording als een ligger op 4 steunpunten is de rekenwaarde van het moment voor de gording:

$M_d = 0,1 \cdot 5,69 \cdot 3^2 = 5,12$  kNm. Het benodigde weerstandmoment wordt dan  $W_{\text{benodigd}} = 5120000 / 31,0 = 165161$  mm<sup>3</sup>. Een gording met breedte van 100 mm en een hoogte van 150 mm voldoet hieraan:

$W_{\text{gording}} = 1/6 \cdot 150 \cdot 100^2 = 250000$  mm<sup>3</sup>.

Ik de berekening blijkt dat een schoeiing gemaakt kan worden van planken met een lengte van 3.62 m en een dikte van 30mm. De ankers dienen om de 3 meter geplaatst te worden en een gording van 100x150mm is meer dan voldoende sterk.

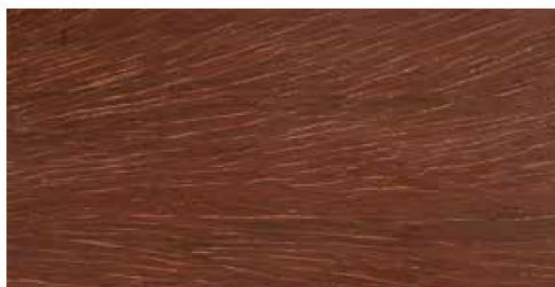
De planken waar we zelf gebruik van maken zijn 50mm dik en 4 meter lang en een sterkte van D70.

**Azobé**

Botanische naam: *Lophira alata* Banks ex Gaertn.f.

Herkomst: tropisch West-Afrika.

Het hout heeft een volumieke massa tussen 940 kg/m<sup>3</sup> en 1100 kg/m<sup>3</sup> bij 12% vochtgehalte (vers gezaagd: ca. 1000 kg/m<sup>3</sup> tot 1300 kg/m<sup>3</sup>).



Ondanks dat azobé kruisdradig en zeer hard is, laat het hout zich goed bewerken met de geschikte gereedschappen. Bij spijkeren en schroeven moet het hout voorgeboord worden.

Het kernhout is roodbruin. Het grijsachtige spinthout is enige centimeters breed en scherp afgetekend van het kernhout en het intermediaire hout. Tussen kernhout en spinthout komt een laag "overgangshout" (intermediaire zone) voor, even sterk als het kernhout, het is iets lichter van kleur dan het kernhout.

Aan azobé is de sterkteklasse D70 (sterkteklassenprofiel NEN-EN 338) toegekend.

Azobé kernhout is zeer duurzaam tegen schimmels in grondcontact en zoetwater.

Azobé heeft een redelijk tot goede weerstand tegen marine-boorders als paalworm en gribbel (NEN-EN 350).

Tabel 9.

φ	q (kN/m <sup>2</sup> )	ld(m)	situatie 1						situatie 2					situatie 3				
			D40 <sup>1)</sup> (mm)	D40 <sup>2)</sup> (mm)	D50 <sup>1)</sup> (mm)	D50 <sup>2)</sup> (mm)	D70 <sup>1)</sup> (mm)	D70 <sup>2)</sup> (mm)	ld (m)	Fa (kN/m)	D40 (mm)	D50 (mm)	D70 (mm)	ld (m)	Fa (kN/m)	D40 (mm)	D50 (mm)	D70 (mm)
15 Veen	0	6,29	40		36		34		4,66	0,98	30	30	30	7,99	6,23	36	33	32
	2	8,15	67		60		55		5,65	2,26	30	30	30	8,87	8,64	44	39	38
	4	9,83	96		85		76		6,57	3,79	35	31	30	9,74	11,27	52	46	44
	6								7,48	5,55	43	38	37					
	8								8,36	7,53	52	46	44					
	10								9,24	9,74	62	55	51					
25 Klei	0	3,23	39	80	35	78	34	69	2,70	1,34	24	22	21	3,51	4,19	32	30	30
	4	3,50	49	97	43	95	42	84	2,83	2,16	28	25	24	3,62	5,69	35	31	30
	8	3,74	59		52		49	98	2,96	3,03	31	30	30	3,72	7,21	37	33	32
	12	3,96	68		60		56		3,07	3,94	34	30	30	3,82	8,77	40	36	34
	16	4,17	78		69		63		3,18	4,88	37	33	32	3,92	10,36	42	38	37
	20	4,37	87		77		69		3,29	5,86	39	35	34	4,01	11,97	45	40	39
30 Zand	0	2,77	30	60	30	59	30	52	2,39	0,81	30	30	30	3,10	2,61	30	30	30
	4	2,99	37	74	33	73	32	64	2,50	1,40	30	30	30	3,18	3,74	30	30	30
	8	3,17	45	87	40	85	38	75	2,59	2,02	30	30	30	3,26	4,89	30	30	30
	12	3,34	52	98	46	95	44	85	2,68	2,67	30	30	30	3,34	6,05	32	30	30
	16	3,50	59		52		49	94	2,77	3,34	30	30	30	3,41	7,24	34	31	30
	20	3,65	66		58		54		2,85	4,04	33	30	30	3,48	8,44	36	32	31

<sup>1)</sup>Dikte wanneer alleen sterktecriterium wordt beoordeeld (alleen relevant voor geval 1)

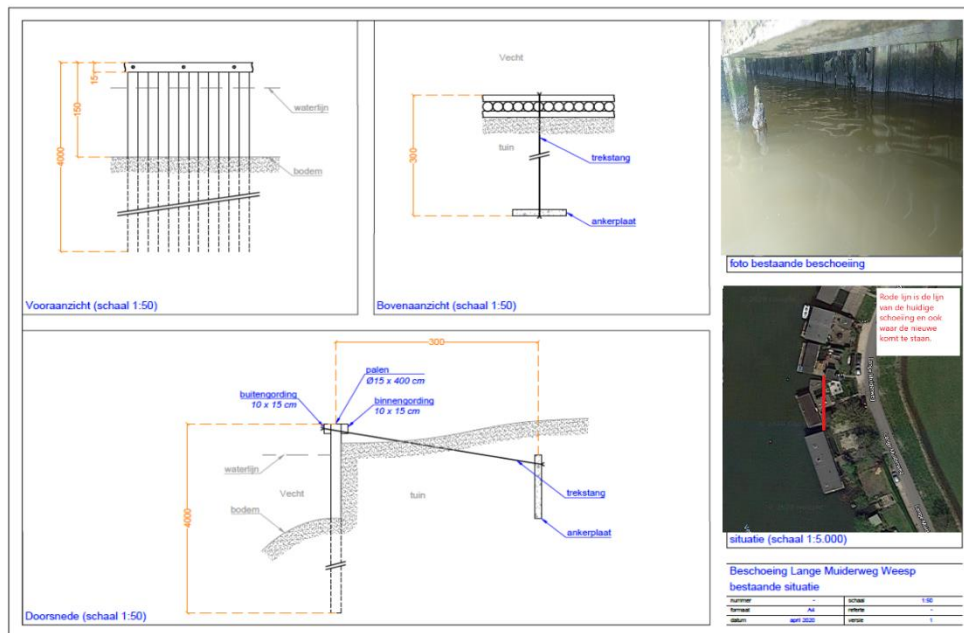
<sup>2)</sup>Dikte wanneer vervormingscriterium (kerende hoogte / 100) wordt beoordeeld. (alleen relevant voor geval 1)

Minimum praktische dikte is 30 mm. Wanneer uit de berekeningen een kleinere dikte volgde, is de waarde van 30 mm cursief weergegeven.

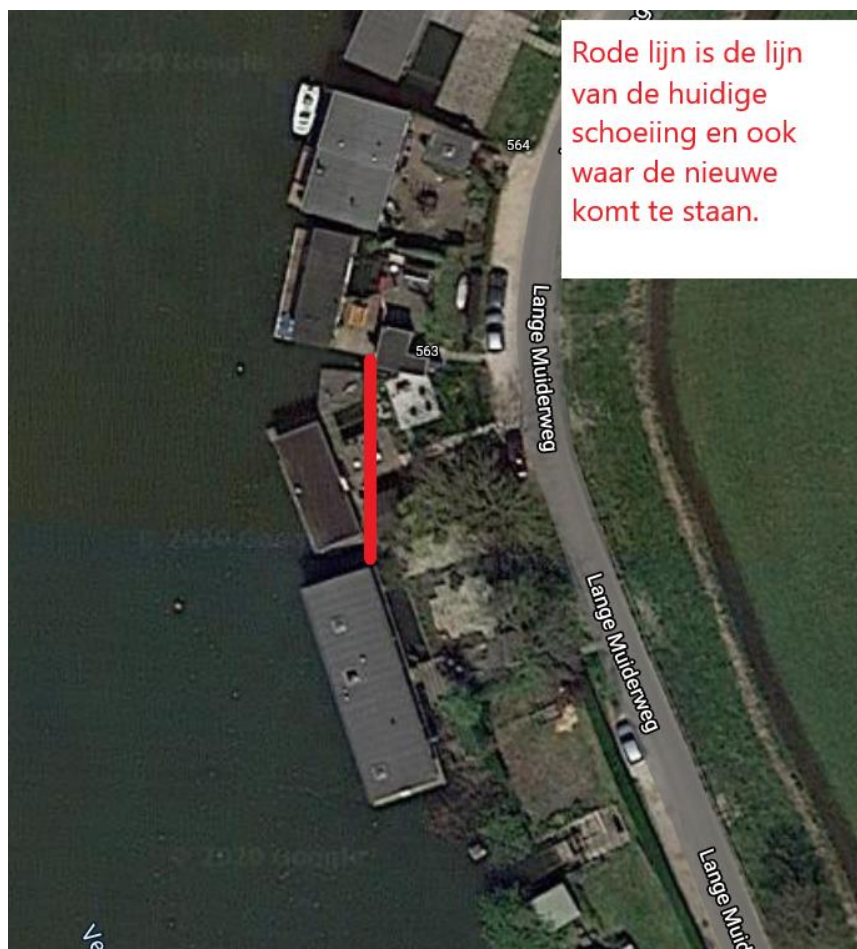
Tabel 9.  
Waterdiepte voor de  
damwand w = 1,5 m

HOUTEN DAMWANDEN HOUTWIJZER

## Oude situatie



Bovenaanzicht waar de schoeiing nu staat en ook weer komt te staan.





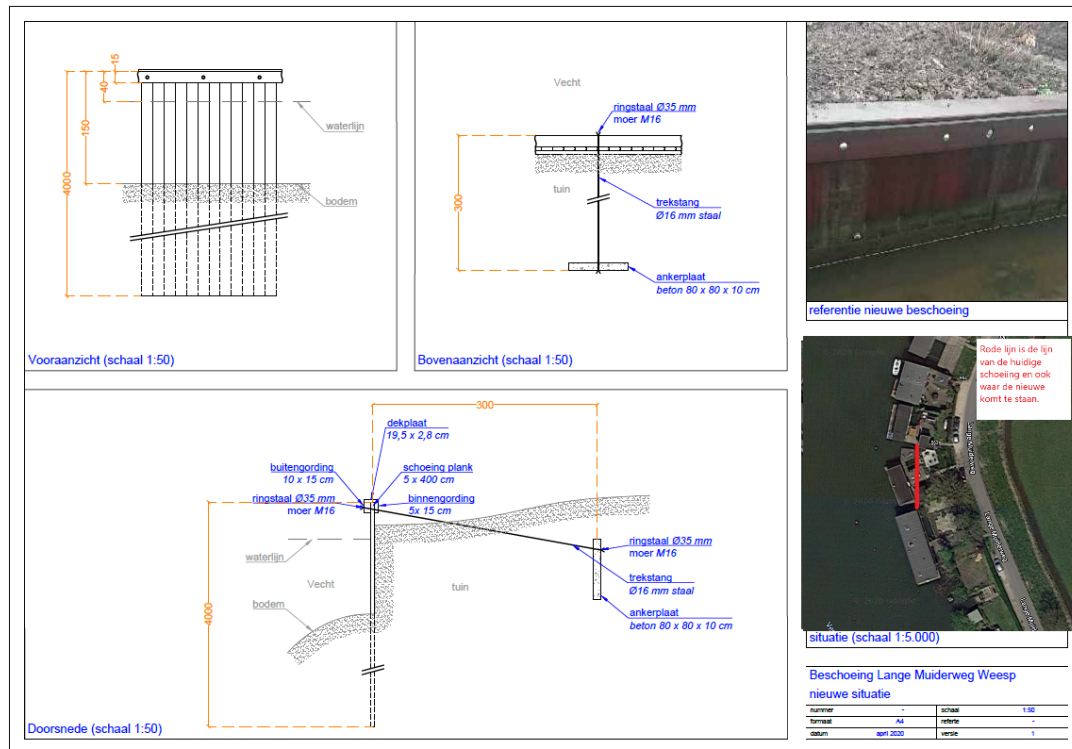
Aangezicht vanaf de weg. schoeiing komt niet in het zicht aangezien aan de tuinzijde er een vlonder komt en aan de water zijde de ark er voor ligt.



Oude schoeiing aangezicht.



## Nieuwe situatie schoeiing.



## Specificatie van de kosten van de schoeiing.

De schoeiing heeft een meterprijs van 175 euro per meter.

Totaal aantal meters is  $25 \times 175 = €4375$

Arbeid plaatsen schoeiing per meter is €140,-  $25 \times 140 = €3500,-$

Aanvoerkosten spullen is 50 euro.

Totaal: €7925,-