

Nieuwe houtsoorten voor de waterbouw
Constructiedetails en duurzaamheid

Referaat

1. Rapport nr.		2. Datum rapport 10 mei 2004		
3. Titel en subtitel Nieuwe houtsoorten voor de waterbouw Constructiedetails en duurzaamheid				
4. Status rapport	Datum	Schrijvers	Controle	Gezien
Definitief	29-04-2004	Ir. J.K.A. Banga	Ir. A.J. Mulder	
Concept	01-09-2003	Ir. J.K.A. Banga	Ir. A.J. Mulder	
Opdrachtgever				
5. Naam en adres opdrachtnemer Ingenieursbureau Boorsma BV Postbus 647 9200 AP Drachten				
6. Naam en adres opdrachtgever FSC Nederland T.a.v. mevr. Ir. A.J. Mulder Postbus 118 3970 AC Driebergen				
7. Projectnaam Classificatie aansluitdetails naar risicoklasse	8. Contractnummer		9. Nr. rapport opdrachtnemer 01601	
10. Brief nr. opdrachtgever	11. Contactpersoon opdrachtgever Ir. A.J. Mulder		12. Telefoonnummer opdrachtgever 030-6926398	
13. Opmerkingen				
14. Korte samenvatting Dit rapport geeft voor in de praktijk toegepaste waterbouwkundige houtconstructies een kenschets van de aansluitdetails tussen de samenstellende constructiedelen. Tevens zijn een aantal qua duurzaamheid verbeterde detailleringen opgenomen. Bij de kenschets is steeds kort omschreven hoe de vochtbelasting van het hout is als gevolg van de detaillering en in welke risicoklasse (volgens NEN-EN 335-1) het hout dient te worden ingedeeld. Vervolgens is vermeld welke duurzaamheidsklasse van het hout nodig is voor een gewenste levensduur van 25 jaar, 35 jaar of langer.				
15. Trefwoorden waterbouw, houtconstructie, aansluitdetail, duurzaamheid, risicoklasse, meerstoel, remmingwerk, steiger, brug, damwand, sluis.		16. Aantal blz. 37		



ingenieursbureau boorsma b.v.

Nieuwe houtsoorten voor de waterbouw

Werkboek

Constructiedetails en duurzaamheid

Opdrachtgever: FSC Nederland
T.a.v. mevr. ir. A.J. Mulder
Postbus 118
3970 AC Driebergen

tel: 030-6926398
fax: 030-6922978
e-mail: info@fscnl.org

Projectnummer: 01601

Auteur: Ir. J.K.A. Banga
Ingenieursbureau Boorsma B.V.
Postbus 647
9200 AP Drachten

tel: 0512-580300
fax: 0512-525296
e-mail: j.banga@boorsma-consultants.nl

10 mei 2004

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting en conclusies	5
1. Doel van het onderzoek	6
2. Werkwijze voor de juiste houtsoortkeuze	7
3. Remmingwerk	10
4. Brug	17
6. Meerstoel	29
7. Sluisdeur	33
8. Damwand	34

Samenvatting en conclusies

Als gevolg van duurzaam bosbeheer komen er meer 'nieuwe houtsoorten' op de markt. De variatie in houtsoorten en bijbehorende materiaaleigenschappen wordt daarmee groter. Het is belangrijk de juiste houtsoort toe te passen op de juiste plaats. Men zal weloverwogen de houtsoorten voor een constructie moeten kiezen afhankelijk van de plaats in de constructie en de uitvoering van de aansluitdetails. Dit geldt overigens ook voor de 'bekende' houtsoorten.

Dit rapport geeft voor in de praktijk toegepaste waterbouwkundige houtconstructies een kenschets van de aansluitdetails tussen de samenstellende constructiedelen. Tevens is er een aantal qua duurzaamheid verbeterde detailleringen opgenomen. Bij de kenschets is kort omschreven hoe de vochtbelasting van het hout is als gevolg van de detaillering en in welke risicoklasse het hout dient te worden ingedeeld. De risicoklasse definieert de mate van vochtblootstelling van het hout en het daardoor optredende risico van houtaantasting. Vervolgens is vermeld welke duurzaamheidsklasse van het hout nodig is voor een gewenste levensduur van 25 jaar, 35 jaar of langer.

Uit de beoordeling van de verschillende aansluitdetails kan het volgende worden geconcludeerd. Voor de boven de waterlijn gelegen constructieonderdelen geldt in principe risicoklasse 3. Echter door de opbouw van de verbindingen, met vooral directe hout-op-houtverbindingen, ontstaat er wateropzuiging (capillair en in het kopse hout) in de aansluitvlakken tussen de houten onderdelen. Door de voortdurende aanwezigheid van water is er feitelijk sprake van risicoklasse 4, zodat hout van duurzaamheidsklasse 2 en 1 moet worden toegepast voor het bereiken van een lange levensduur (25 jaar resp. 35 jaar). Door de detaillering aan te passen wordt voor een aantal - boven het water en de grond gelegen - constructiedelen de classificatie risicoklasse 3 haalbaar en bereikt men een verlenging van de levensduur. In de situaties, waarvoor risicoklasse 3 geldt, komen ook houtsoorten van duurzaamheidsklasse 3 voor toepassing in aanmerking. Overigens zij opgemerkt, dat naast de hier besproken natuurlijke duurzaamheid ook andere materiaaleigenschappen een rol spelen bij het geschikt zijn van een houtsoort voor toepassing in een waterbouwkundige constructie. Deze materiaaleigenschappen zijn onder meer sterkte, hardheid, krimpen en zwellen en de scheurgevoeligheid.

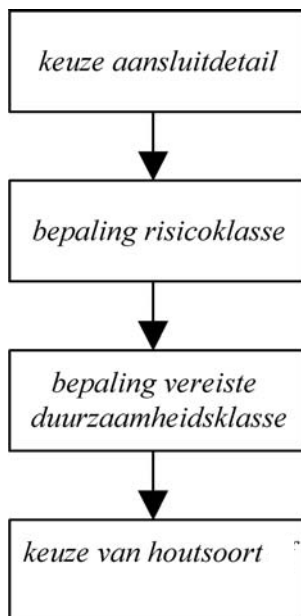
1. Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is om voor waterbouwkundige houtconstructies de risicoklasse van de onderlinge aansluitingen van de constructiedelen te bepalen en daarmee de benodigde duurzaamheidsklasse en de voor toepassing in aanmerking komende houtsoorten.

2. Werkwijze voor de juiste houtsoortkeuze

Dit document geeft aanwijzingen voor de keuze van de juiste houtsoorten voor waterbouwkundige constructies afhankelijk van de aard en de detaillering van de aansluitingen. De werkwijze daarbij is als volgt:

Aan de hand van de, in de volgende hoofdstukken gegeven, principeschetsen kiest men het type detaillering van de aansluitingen tussen de verschillende constructieonderdelen. Daaruit volgt dan een indeling in een risicoklasse en vervolgens de benodigde duurzaamheidsklasse van het hout. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de gewenste levensduur (25 jaar, 35 jaar of meer dan 35 jaar). De werkwijze met risicoklassen is zowel van belang voor het ontwerp van nieuwe, nog te bouwen constructies als voor het beheer en onderhoud van de bestaande voorraad. Bij bestaande constructies is de indeling in risicoklassen een hulpmiddel om te verwachten levensduur te bepalen en te bedenken welke maatregelen men moet nemen om de levensduur te verlengen.



Risicoklassen en duurzaamheidsklassen

De levensduur van een waterbouwkundige constructie als geheel hangt sterk samen met de eventuele plaatselijk optredende houtaantasting in de onderlinge aansluitingen van de verschillende constructieonderdelen. De mate en snelheid van aantasting in de aansluitingen is afhankelijk van de opbouw van het aansluitdetail en de mogelijkheid van vocht- en vuilophoping (capillair, in kops hout). Om de te verwachten aantasting te kunnen voorspellen wordt gebruik gemaakt van een indeling in risicoklassen. Elke risicoklasse wordt gekenmerkt door een bepaalde mate van vochtblootstelling van het hout. Het gehanteerde systeem van risicoklassen (zie tabel 1) is gebaseerd op de indeling zoals vermeld in NEN-EN 335-1.

Tabel 1. Indeling in risicoklassen.

Risicoklasse	Toepassing	Bevochtigingsgraad
1	Geen grondcontact, beschermt en droog	Permanent droog, houtvochtgehalte $\leq 20\%$
2	Geen grondcontact, beschermt met geringe kans op nat worden	Houtvochtgehalte incidenteel, kortdurend $> 20\%$ ¹⁾
3	Geen grondcontact, onbeschermt	Houtvochtgehalte regelmatig, kortdurend $> 20\%$ ¹⁾
4a	In contact met water	Permanente blootstelling aan vocht (houtvochtgehalte $> 20\%$) ²⁾
4b	In contact met grond	Permanente blootstelling aan vocht/grond (houtvochtgehalte $> 20\%$)
5	In contact met zout water	Permanente blootstelling aan zout water (houtvochtgehalte $> 20\%$) ³⁾

¹⁾ Kortdurend: enkele dagen tot een week

²⁾ Hout dat zich permanent onder water - d.w.z. onder de (grond-)waterlijn - bevindt, is afgesloten van vrije zuurstof en wordt niet aangetast. In die situatie is de indeling in een risicoklasse niet relevant.

³⁾ Hout in zout of brak water staat tevens bloot aan mogelijke aantasting door mariene boorders, zoals paalworm en gribbel. De weerstand daartegen wordt niet bepaald door de detaillering en een indeling in risicoklassen, maar door de specifieke samenstelling van het hout en de aanwezigheid van bepaalde inhoudstoffen. Op de aantasting door mariene boorders wordt in dit rapport niet verder ingegaan.

De indeling in risicoklassen is gebaseerd op de indeling van NEN-EN 335-1 (Duurzaamheid van hout en op hout gebaseerde producten - Definitie van risicoklassen voor biologische aantasting - Deel 1: Algemeen). De indeling in risicoklassen vormt een praktisch hulpmiddel voor de beoordeling van de vochtblootstelling en de consequenties voor de toe te passen houtsoorten. Een risicoklasse wordt gekenmerkt door de frequentie en de mate waarin het houtvochtgehalte boven de kritieke waarde van 20% uitkomt. Het optredende houtvochtgehalte is afhankelijk van detaillering van de aansluitingen. Vooral risicoklasse 2, 3 en 4 zijn van belang. Binnen risicoklasse 4 (permanente blootstelling aan water en/of grond) maakt het een groot verschil of er sprake is van daadwerkelijk grondcontact (paal in de grond) of dat het hout weliswaar permanent nat maar vrij van de grond is. Om die reden is hier risicoklasse 4 onderverdeeld in 4a 'contact met water' en 4b 'contact met grond'. De genoemde norm NEN-EN 335-1 kent deze onderverdeling niet.

In de volgende hoofdstukken zijn voor verschillende waterbouwkundige houtconstructies en voor een aantal verbeterde constructies principeschetsen gegeven voor de aansluitdetails tussen de constructieonderdelen. Daarbij is in het kort omschreven welke de vochtbelasting van het hout is en welke risicoklasse voor de gegeven situatie geldt. Vervolgens is vermeld welke duurzaamheidsklasse van het hout nodig is voor een gewenste levensduur van 25 jaar, 35 jaar of langer (zie ook tabel 2). De verbeterde constructies zijn voor een groot deel ontleend aan de CUR-uitgave 213 "Hout in de GWW -sector- duurzaam detailleren in hout". Met behulp van pictogrammen is bij elke principeschets aangegeven of het gaat om een traditionele verbindingwijze of om een verbeterde detaillering en of deze in de praktijk al dan niet reeds wordt toegepast.

Tabel 2. Minimaal benodigde duurzaamheidsklasse van het hout per risicoklasse

Risicoklasse	Houtvochtgehalte	Benodigde duurzaamheidsklasse		
		Gewenste levensduur		
		25 jaar	35 jaar	> 35 jaar
2	Incidenteel, kortdurend > 20%	4	4	4
3	Regelmatig, kortdurend > 20%	3	2	1
4a	Permanent > 20%	2	1	--
4b	Permanent > 20% + grond-contact	1	--	--
5	Permanent > 20% (zout water)	1	1	--

Verklaring pictogrammen



Traditionele detaillering met hout-op-hout verbindingen, inkepingen enz.



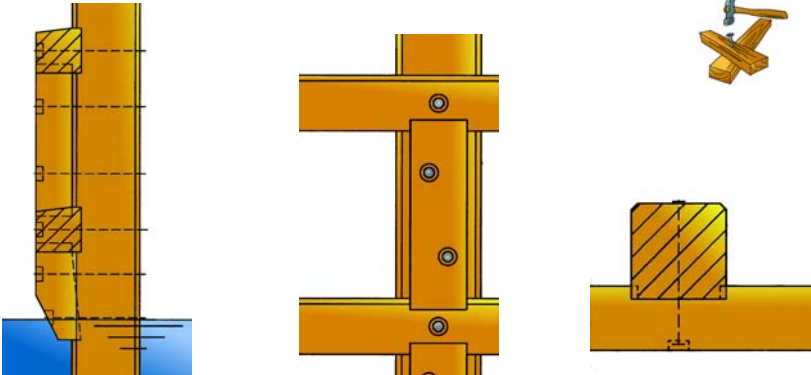
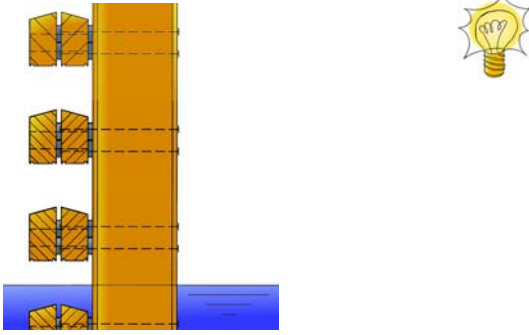
Reeds toegepaste duurzame detaillering met afdekking op liggers, luchtige verbindingen enz.



Aangereikt idee voor duurzame detaillering, nog niet in de praktijk toegepast.

3. Remmingwerk

3.1 Remmingwerk, houtconstructie

Wrijfging / wrijfstijl / paal	Samengestelde wrijfging / paal
	
<p>Blootstelling aan vocht: vochttopzuiging in capillaire aansluitvlak tussen de wrijfstijl c.q. -gording en de paal, vochttopzuiging in het kopse hout van de ingekeepte verbinding en t.p.v. de ingelaten boutkop; inwatering in langsscheuren in de gordingen bij scheurgevoelige houtsoorten en in het geval van (nagenoeg) vierkante doorsnede met besloten hart.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: afwaterend profiel van de samengestelde gording waardoor geen water op bovenzijde balken blijft staan; minder scheurvorming door rechthoekige doorsnede van de balken; samenstellende balken vrij van elkaar en vrij van paal door tussenringen t.p.v. stift- resp. boutverbinding, zodat geen capillaire aansluitvlakken; geen ingelaten boutkoppen en geen wrijfstijl, zodat geen opzuiging in kops hout; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).</p>
<p>Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond".</p>	<p>Risicoklasse: risicoklasse 3.</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 3 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur > 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Voetnoot: indeling in risicoklassen overeenkomstig tabel 1; benodigde duurzaamheidsklasse van het hout overeenkomstig tabel 2.

Paalmuts



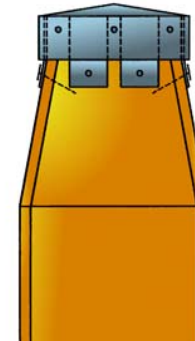
Blootstelling aan vocht: capillaire vochttopzuiging aan onderrand paalmuts het hout in; het vocht kan niet uit het hout verdampen, zodat vochtophoping plaatsvindt.

Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout in het inwendige van de paal overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse 2

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse 1

Verbeterde paalmuts



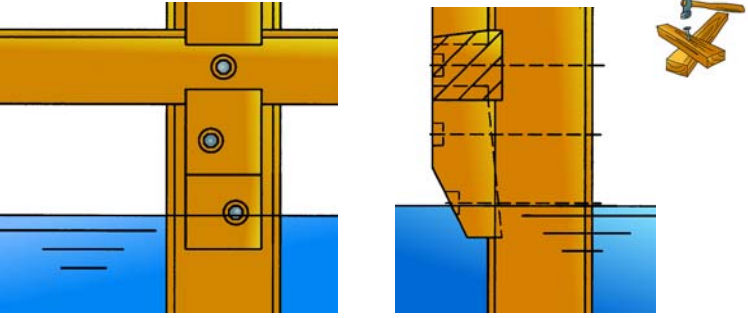
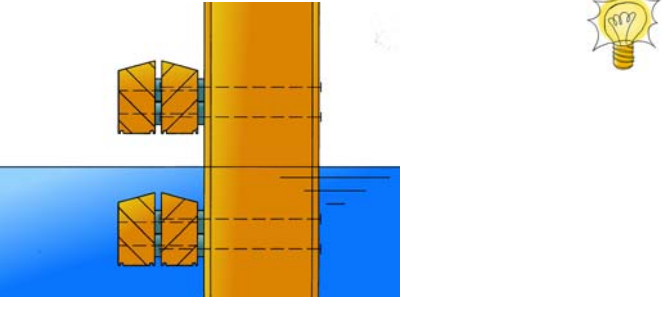
Blootstelling aan vocht: aangelaste stalen bevestigingsstrippen aan de binnenzijde van de paalmutsrand, waardoor deze vrij blijft van het hout; het regenwater kan afdruppen van de rand en wordt niet capillair opgezogen; ventilatie-openingen bovenin maken verdamping van eventueel binnengedrongen vocht mogelijk; de verbeterde paalmuts zorgt voor daadwerkelijke afdekking van het kopse hout van de paal.

Risicoklasse: risicoklasse 3

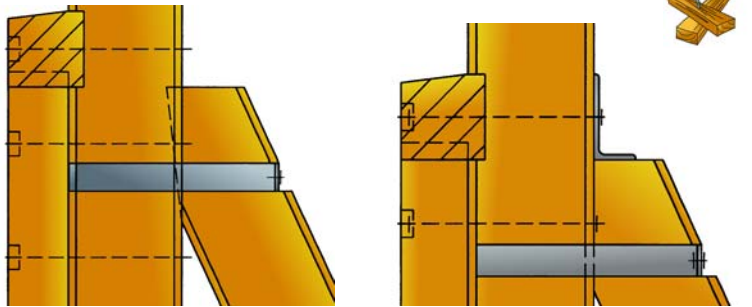
Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse 3

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse 2

Gewenste levensduur **> 35 jaar** → duurzaamheidsklasse 1

Paal met wrijfklos op de waterlijn	Paal op de waterlijn
	
<p>Blootstelling aan vocht: voortdurende vochttopzuiging in het aansluitvlak van de paal en de afgeschuinde klos; voorts is het hout van de paal op de waterlijn permanent in contact met water.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: op de waterlijn is het hout van de paal permanent in contact met water; eventuele capillaire wateropzuiging in langsscheuren in de paal bij scheurgevoelige houtsoorten; de samengestelde gordingen bevinden zich boven water of geheel onder water.</p>
<p>Risicoklasse: zowel voor de paal als de klos geldt ter hoogte van de waterlijn risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping t.p.v. het aansluitvlak overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";</p>	<p>Risicoklasse: voor de paal ter hoogte van de waterlijn geldt risicoklasse 4a "contact met water"; boven de waterlijn: zie hiervoor; onder de waterlijn door afsluiting van zuurstof geen houtaantasting.</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Schoorpaal / verticale paal



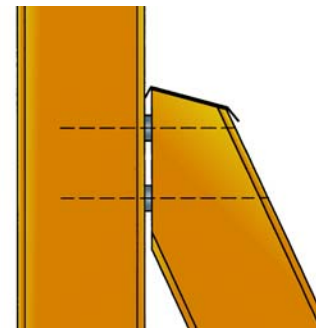
Blootstelling aan vocht: vochttopzuiging in capillaire aansluitvlak (tevens kopshout) tussen de schoorpaal en de verticale paal; vochttopzuiging in het kopse hout van de ingekepte tandverbinding (links) en onder het hoekstaal (rechts); vochttopzuiging in de ingekepte verbinding van de stalen beugel.

Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Schoorpaal / verticale paal



Blootstelling aan vocht: stiftverbinding voor het opnemen van de schoorkracht en tussenringen als afstandhouders die ervoor zorgen dat het hout in het aansluitvlak vrij van elkaar blijft; het kopse hout van de schoorpaal is afgedekt met behulp van een metalen of kunststof afdekking met afstaande randen (t.b.v. afdruppen).

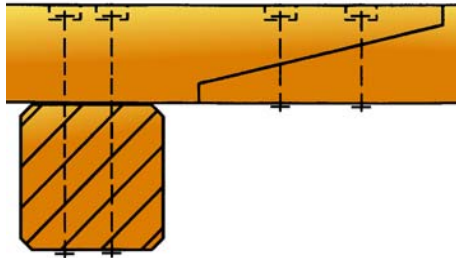
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Schuine liplas in wrijfgording



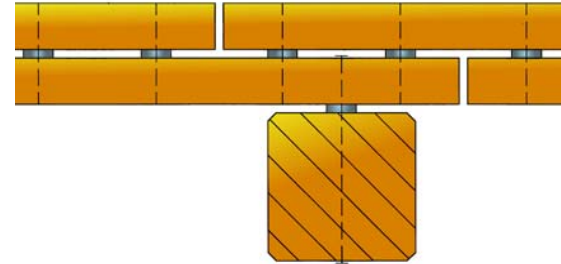
Blootstelling aan vocht: vochttopzuiging in capillaire aansluitvlak (met kops hout) tussen de beide gekoppelde balken; vochttopzuiging in het kopse hout t.p.v. de verzonken boutkoppen.

Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Koppeling (overlap) samengestelde wrijfgording



Blootstelling aan vocht: koppeling middels een overlap van de samenstellende balken; open voeg (15 à 20 mm) tussen de balkeinden; tussenringen t.p.v. de stift- en boutverbindingen zorgen ervoor dat het hout vrij van elkaar blijft en er geen capillaire wateropzuiging is; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).

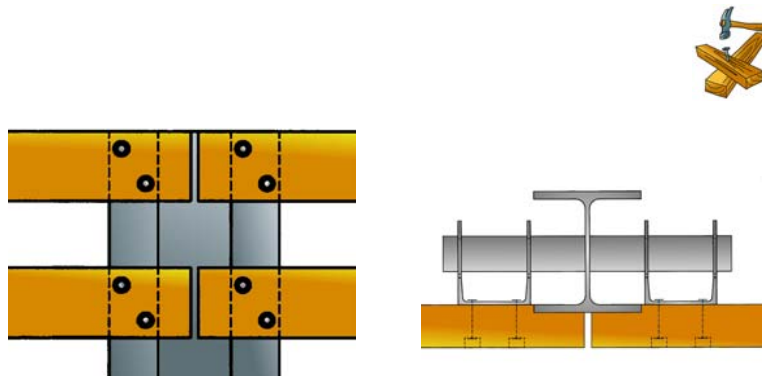
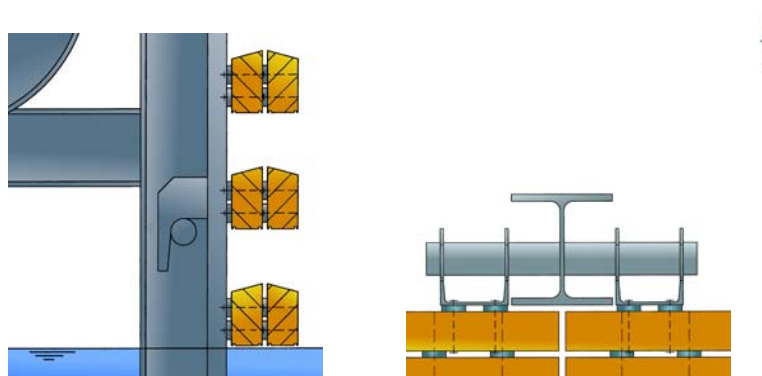
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

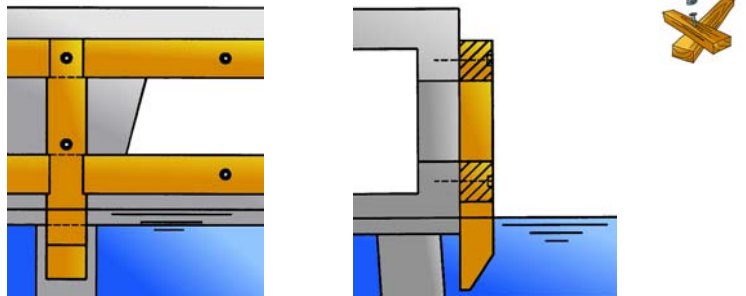
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

3.2 Remmingwerk, hout-op-staal-en-betonconstructie

Wrijfgording op stalen raamwerk	Samengestelde houten wrijfgording
	
<p>Blootstelling aan vocht: vochttopzuiging in capillaire aansluitvlak tussen de houten balken en de betonconstructie; vochttopzuiging in het kopse hout t.p.v. de ingekepte verbinding met het stalen HE-profiel en t.p.v. de verzonken boutkoppen; inwatering in langsscheuren in de gordingen bij scheurgevoelige houtsoorten en in het geval van (nagenoeg) vierkante doorsnede met besloten hart.</p> <p>Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a ; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Blootstelling aan vocht: afwaterend profiel van de samenstellende balken, waardoor geen water op bovenzijde balken blijft staan; minder scheurvorming door rechthoekige balkdoorsnede ; open voeg (15 à 20 mm) tussen de balkeinden; tussenringen t.p.v. de stift- en boutverbindingen, waardoor het hout vrij van elkaar en van het staal blijft; geen verzonken boutkoppen (geen opzuiging in kops hout); regelmatig onderhoud nodig</p> <p>Risicoklasse: risicoklasse 3;</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 3 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur >35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Wrijfgording en -stijl op betonconstructie



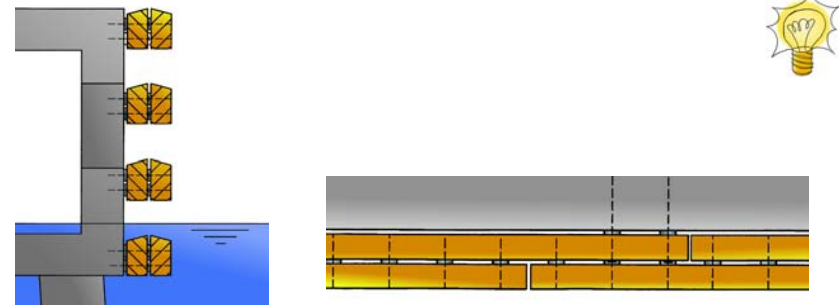
Blootstelling aan vocht: vochttopzuiging in capillaire aansluitvlak tussen de houten wrijfgording en -stijl en de achter gelegen betonconstructie; vochttopzuiging in het kopse hout t.p.v. de ingekeepte verbinding van de stijl en de gording en t.p.v. de verzonken boutkoppen.

Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Samengestelde wrijfgording aan betonwand



Blootstelling aan vocht: afwaterend profiel van de samenstellende balken waardoor geen water op bovenzijde balken blijft staan; minder scheurvorming door rechthoekige balkdoorsnede ; open voeg (15 à 20 mm) tussen de balkeinden; samenstellende balken vrij van elkaar en vrij van de beton-constructie door tussenringen t.p.v. stift- resp. boutverbinding, zodat geen capillaire aansluitvlakken; geen verzonken boutkoppen, zodat geen opzuiging in kops hout; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).

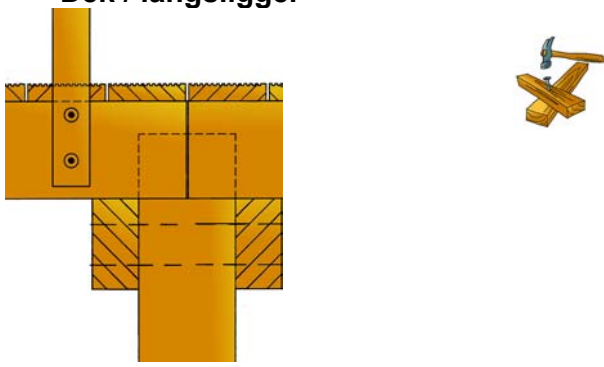
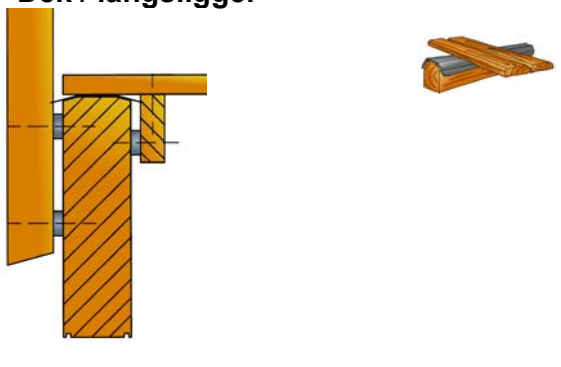
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

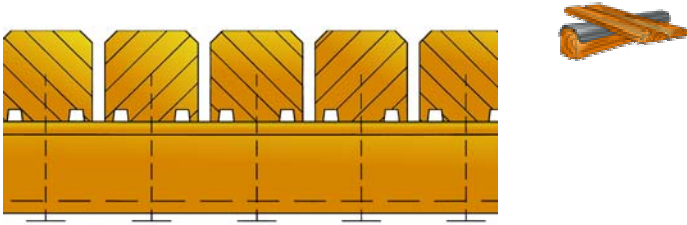
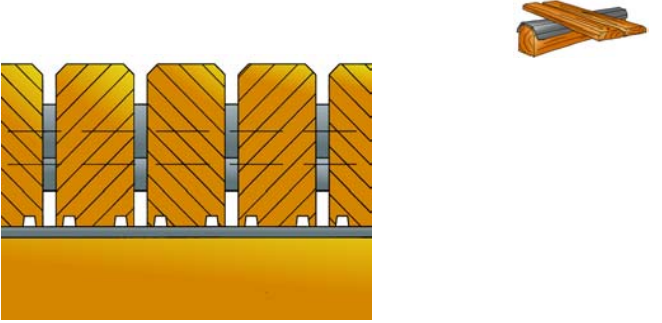
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

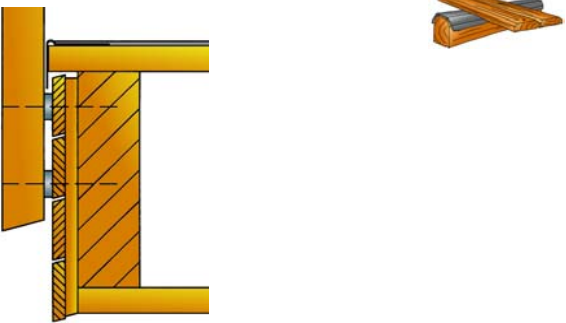
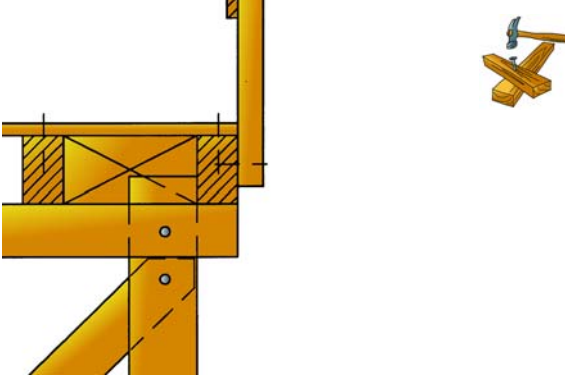
Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

4. Brug

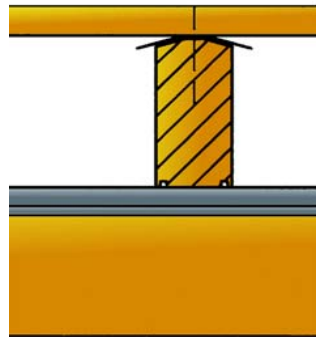
<p style="text-align: center;">Dek / langsligger</p> 	<p style="text-align: center;">Dek / langsligger</p> 
<p>Blootstelling aan vocht: capillaire vochttopzuiging in de oplegvlakken aan de onderzijde van de dekplanken; opzuiging in kops hout in de aansluiting van de dekplanken met de leuningstijl en in de eventuele inkepingen bij verzonken boutkoppen in de dekplanken; indien niet regelmatig schoongemaakt: vuilophping en begroeiing (mos).</p> <p>Risicoklasse: door permanente aanwezigheid van vocht in eerste instantie risicoklasse 4a "contact met water"; door de aanwezigheid van vuil en aangroei (mos) tussen de planken en in de "antislip" groeven snel overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond".</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Blootstelling aan vocht: smalle dekplanken zonder groeven (zie hierna: "open dek"), met stalen stiften (geen verzonken boutgaten) bevestigd aan hulpregel aan onderzijde; langsligger aan bovenzijde afgedekt met metaalplaat of EPDM-rubber; hulpregel en leuningstijl aan weerszijden van langsligger bevestigd met houtdraadbouten en tussenringen als afstandhouders; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).</p> <p>Risicoklasse: dekplanken risicoklasse 3 à 4a ; langsligger en leuningstijl: risicoklasse 3.</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → langsligger/stijl duurzaamh.klasse 3 dekplanken duurzaamheidsklasse 2</p> <p>Gewenste levensduur 35 jaar → langsligger/stijl duurzaamh.klasse 2 dekplanken duurzaamheidsklasse 1</p> <p>Gewenste levensduur >35 jaar → langsligger/stijl duurzaamh.klasse 1 dekplanken n.v.t.</p>

Voetnoot: indeling in risicoklassen overeenkomstig tabel 1; benodigde duurzaamheidsklasse van het hout overeenkomstig tabel 2.

<p style="text-align: center;">Open dek</p> 	<p style="text-align: center;">Open dek</p> 
<p>Blootstelling aan vocht: smalle, hoge dek”planken” met vellingkanten en waterhollen; geen aparte “antislip” groeven, zodat geen water en vuil op bovenzijde blijft; vanaf onderzijde bevestigd aan afwaterend geprofileerde hulpregel; open voegen tussen de planken t.b.v. de afwatering en ventilatie; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).</p> <p>Risicoklasse: ondanks de relatief kleine “plank”breedte geven de zuiver horizontale vlakken een hogere kans op langdurige vochtbelasting dan afgeschuinde en/of afgedekte profielen, zodat de risicoklasse 3 à 4a is.</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Blootstelling aan vocht: balkjes op z’n kant met afwaterend profiel, tot dekelementen gekoppeld d.m.v. draadeinden en tussenringen als afstandhouders (afwatering en ventilatie) ; geschikt voor grotere overspanningen en/ of puntlasten; opgelegd op met metaalplaat of EPDM-rubber afgedekte dwarsdraggers</p> <p>Risicoklasse: voor de afgedekte langsliggers geldt risicoklasse 3; voor de dek-elementen met de weliswaar relatief smalle, maar niet afgeschuinde balkjes geldt risicoklasse 3 à 4a</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → langsliggers duurzaamheidsklasse 3 dek-elementen duurzaamh.klasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → langsliggers duurzaamheidsklasse 2 dek-elementen duurzaamh.klasse 1 Gewenste levensduur > 35 jaar → langsliggers duurzaamh.klasse 1 dek-elementen n.v.t.</p>

Dicht dek	Langsliggers / kesp / paal
	
<p>Blootstelling aan vocht: volledig waterdicht dek met waterdichte slijtlaag (epoxy/bitumen) op Kerto-LVL plaat; liggers van gelamineerd hout; flanken buitenste liggers beschermd met houten delen (met luchtspouw); leuningstijlen vrijgehouden van het hout van de langsliggers met tussenringen t.p.v. de verbinding met houtdraadbouten.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: capillaire aansluitvlakken:</p> <ul style="list-style-type: none"> - oplegvlak langsliggers op de kespen - oplegvlak klossen op de kespen (+ opsluiting kops hout t.p.v. langsliggers) - aansluitvlak tussen kespen en paal - aansluitvlak tussen schoor en paal (+ opsluiting kops hout t.p.v. kesp)
<p>Risicoklasse: liggers/dek risicoklasse 2; leuningstijlen en houten delen zijkant risicoklasse 3.</p>	<p>Risicoklasse: door permanente aanwezigheid van vocht risicoklasse 4a "contact met water"; door vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → leuning/houten delen duurz.klasse 3 Gewenste levensduur 35 jaar → leuning/houten delen duurz.klasse 2 Gewenste levensduur >35 jaar → liggers/dek duurzaamheidsklasse 4 leuning/houten delen duurz.klasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Langsligger / kesp



Blootstelling aan vocht: langsligger aan de bovenzijde afgedekt met EPDM-rubber (doorschroefbaar); onderzijde voorzien van gefreesde waterhollen; opgelegd op met metaalplaat of EPDM afgedekte en afwaterend geprofileerde kesp; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.

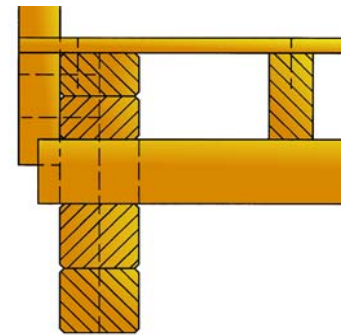
Risicoklasse: langsligger/kesp risicoklasse 3

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse 3

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse 2

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse 1

Hoofdligger / dwarsdrager

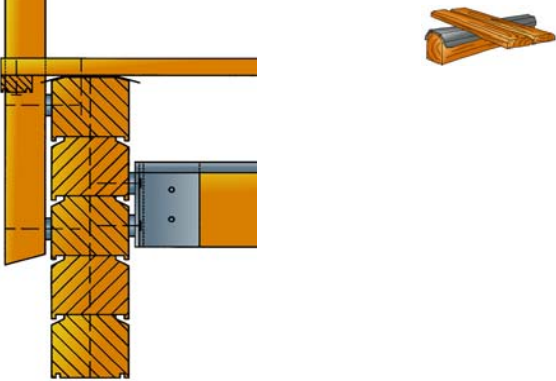
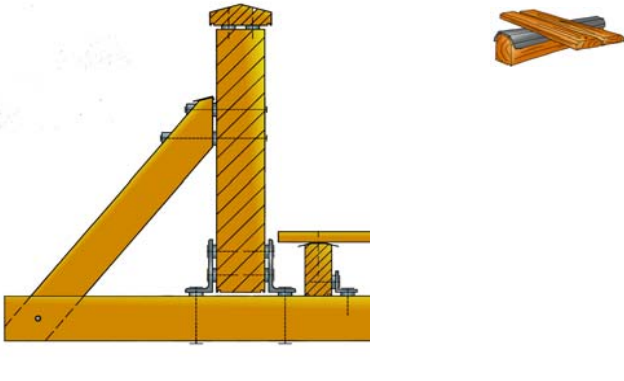


Blootstelling aan vocht: met stalen stiften samengestelde brugligger; dwarsdrager steekt op halve hoogte tussen de lamellen door; grote hout-op-hout aansluitvlakken tussen de samenstellende lamellen onderling en tussen de dwarsdrager en de hoofdligger met capillaire wateropzuiging als gevolg.

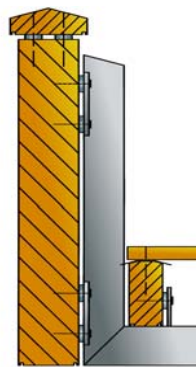
Risicoklasse: door permanente aanwezigheid van vocht risicoklasse 4a "contact met water"; door vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse 2

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse 1

Hoofdligger / dwarsdrager	Hoofdligger / dwarsdrager
	
<p>Blootstelling aan vocht: met stalen stiften samengestelde brugligger; de afzonderlijke lamellen zijn afwaterend geprofileerd; de bovenste lamel is afgedekt met EPDM of metaalplaat, de onderste is voorzien van waterhollen; ophanging dwarsdrager m.b.v. stalen schoen, houtdraadbouten en tussenringen om direct contact tussen schoen en hout te voorkomen; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: hoofdligger (gelam. hout) aan bovenzijde afgedekt, waterhollen aan onderzijde; bevestiging dwarsdrager aan hoofd-ligger door middel van hoekstalen, bouten/houtdraadbouten en tussenringen; één per drie of vier dwarsdragers kraagt opzij uit met schoor als kipsteun voor de hoofdligger; dekplanken vrijgehouden van hoofdligger; hoofdligger regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen; dwarsdrager en schoor zijn niet afgedekt en kunnen plaatselijk langdurig vochtig blijven.</p>
<p>Risicoklasse: risicoklasse 3</p>	<p>Risicoklasse: hoofdligger/langsligger risicoklasse 3; dwarsdragers/schoor risicoklasse 4a "contact met water"</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 3 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur >35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → hoofd-/langsligger duurz.klasse 3 dwarsdrager/schoor duurz.klasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → hoofd-/langsligger duurz.klasse 2 dwarsdrager/schoor duurz.klasse 1 Gewenste levensduur >35 jaar → hoofd-/langsligger duurz.klasse 1 dwarsdrager/schoor n.v.t.</p>

Hoofdligger / dwarsdrager

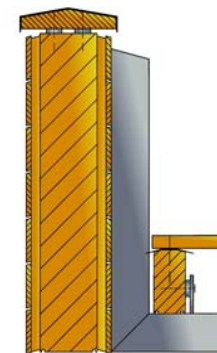


Blootstelling aan vocht: hoofdligger (gelam. hout) aan bovenzijde afgedekt, aan onderzijde voorzien van waterhollen; hoofdligger is tevens leuning; dwarsdragers van staal in de vorm van half-portaal (kipsteun/wind); stalen half-portaal bevestigd met houtdraadbouten en tussenringen, zodat staal vrij is van hout; langsliggers aan bovenzijde afgedekt en voorzien van waterhollen; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.

Risicoklasse: hoofdligger/langsligger risicoklasse 3

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**
 Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**
 Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Hoofdligger / dwarsdrager

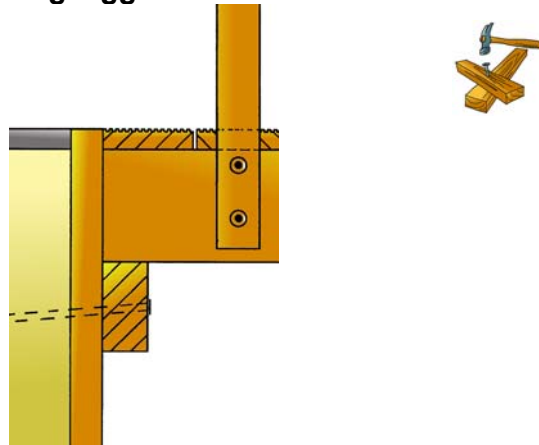


Blootstelling aan vocht: hoofdligger (gelam. hout, tevens leuning) aan bovenzijde afgedekt en aan de flanken afgedekt met houten delen op latten (luchtspouw); stalen dwarsdrager/ halfportaal als hiervoor; hout hoofdligger blijft altijd droog; langsliggers (bovenzijde afgedekt +waterhollen onderzijde) worden regelmatig doch kortdurend vochtig en kunnen meteen weer drogen.

Risicoklasse: hoofdligger risicoklasse 2; langsliggers en houten delen risicoklasse 3

Gewenste levensduur **25 jaar** → langsligger/hout. delen duurz.klasse **3**
 Gewenste levensduur **35 jaar** → langsligger/hout. delen duurz.klasse **2**
 Gewenste levensduur **>35 jaar** → langsligger/hout. delen duurz.klasse **1**
 hoofdligger duurzaam.klasse **4**

Oplegging langsligger / houten damwand



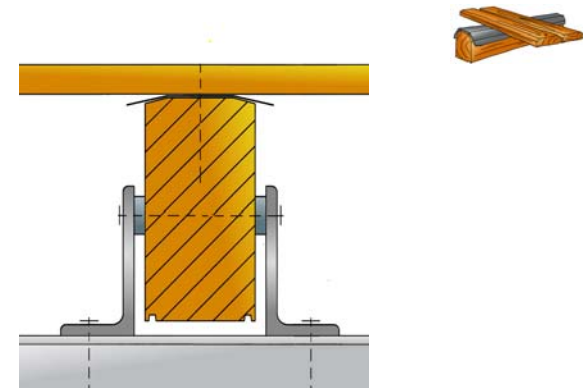
Blootstelling aan vocht: oplegging langsligger op gording van damwand (houten landhoofd); opsluiting kops hout balkeinde; capillair aansluitvlak tussen ligger en gording; opsluiting bovenzijde ligger t.p.v. dekplank tegen damwand; hout ter plaatse voortdurend vochtig; indien niet regelmatig schoongemaakt: vuilophping en begroeiing (mos).

Risicoklasse: door permanente aanwezigheid van vocht risicoklasse 4a "contact met water"; door de aanwezigheid van vuil, begroeiing en reeds aangetast hout overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond".

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Oplegging langsligger / betonstrook



Blootstelling aan vocht: langsligger aan bovenzijde afgedekt, aan onderzijde voorzien van waterhollen; oplegging liggereinde op betonstrook m.b.v. hoekstalen, bouten en tussenringen; hout blijft vrij van beton en hoekstalen; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.

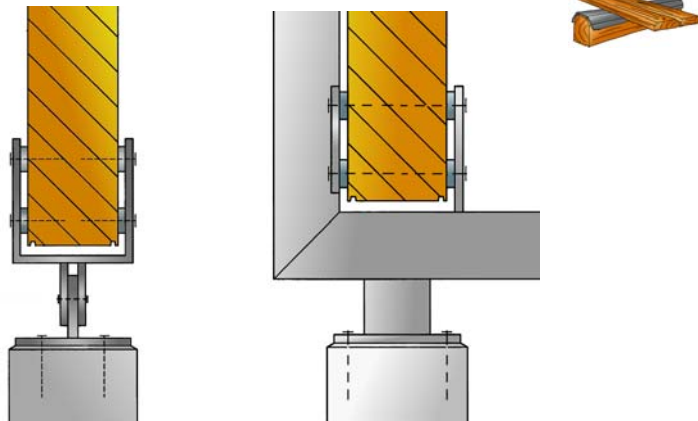
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Oplegging hoofdligger / betonstrook



Blootstelling aan vocht: oplegging liggereinde van de hoofdligger m.b.v. stalen oplegschoen (links); desgewenst stalen schoen integreren in stalen dwarsdrager c.q. kipsteun (rechts); bevestiging hoofdligger in de stalen schoen met luchtige verbindingen (bouten + tussenringen); voorts geldt voor de verdere detaillering van de hoofdligger: bovenzijde afgedekt, aan onderzijde waterhollen, kopse eind van de ligger afgeschuind en vrij van de grond en het beton; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.

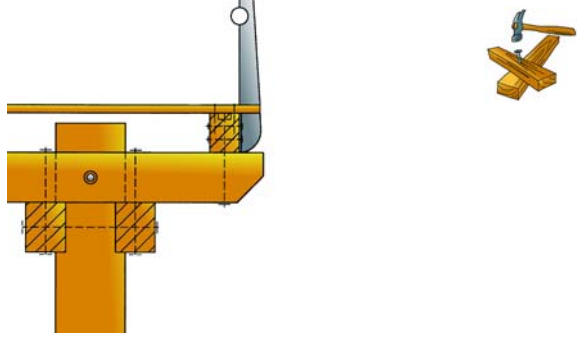
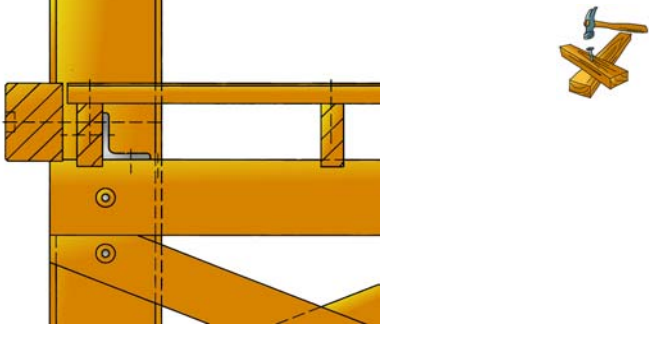
Risicoklasse: risicoklasse 3

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

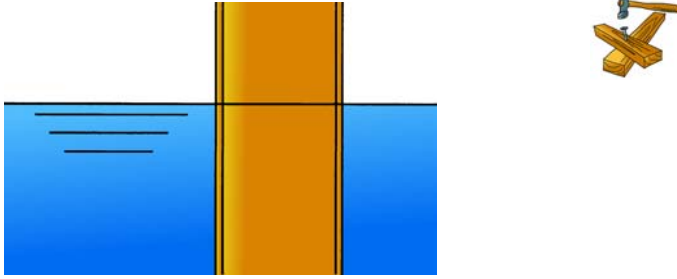
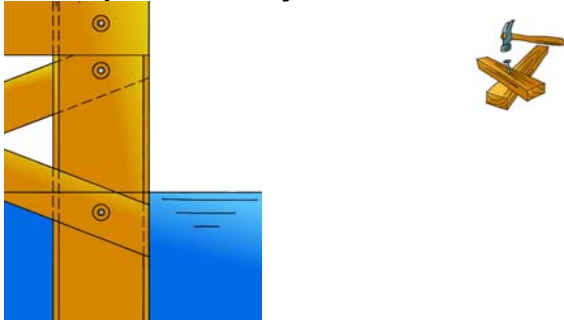
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

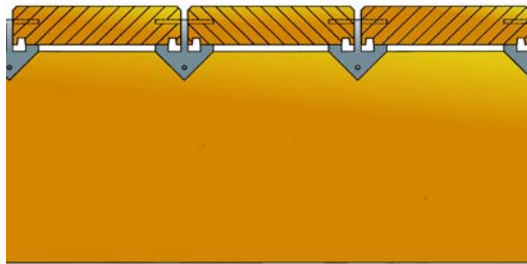
5. Steiger

Dekplanken/langsligger/kesp/gording	Dekplanken/langsligger/paal
	
<p>Blootstelling aan vocht: éénpaals loopsteiger met gordingen aan weerszijden van de paal, kespen en vervolgens langsliggers met de dekplanken; capillaire vochttopzuiging in de aansluitvlakken (+ kops hout inkepingen); capillaire vochttopzuiging in de oplegvlakken aan de onderzijde van de dekplanken; opzuiging in kops hout t.p.v. de verzonken boutkoppen in de dekplanken; indien niet regelmatig schoongemaakt: vuilophping en begroeiing (mos).</p>	<p>Blootstelling aan vocht: tweepaals steiger met schoren, kespen, langsliggers + dekplanken en wrijfgording; palen tevens meerpaal; capillaire aansluitvlakken:</p> <ul style="list-style-type: none"> – paal/schoor (+kops hout opsluiting t.p.v.kesp) – paal/kesp – kesp/langsligger/hoekstaal (+ kops hout inkeping) – wrijfgording/paal (+ kops hout inkeping) – oplegvlak dekplanken/langsliggers (+ kops hout tegen paal, + verzonken boutgaten, + vuil en aangroei)
<p>Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water" (voortdurende aanwezigheid water) overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (dekplanken: vuil, aangroei; gordingen/kespen/langsliggers: vuil, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p>	<p>Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water" (voortdurende aanwezigheid water) overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (dekplanken: vuil, aangroei; gording/kesp/langsligger/schoor: vuil, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar→gording/kesp/langsligger duurz.kl. 2 dekplanken duurzaamheidsklasse 1 Gewenste levensduur 35 jaar→gording/kesp/langsligger duurz.kl. 1 dekplanken n.v.t.</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar→gording/kesp/langsligger duurz.kl. 2 dekplanken duurzaamheidsklasse 1 Gewenste levensduur 35 jaar→gording/kesp/langsligger duurz.kl. 1 dekplanken n.v.t.</p>

Voetnoot: indeling in risicoklassen overeenkomstig tabel 1; benodigde duurzaamheidsklasse van het hout overeenkomstig tabel 2.

Paal in het water / waterlijn	Schoor/ paal / waterlijn
	
<p>Blootstelling aan vocht: paal op de waterlijn rondom in het water; onder de waterlijn door ontbreken zuurstof geen schimmelaantasting; op en vlak boven de waterlijn wel mogelijkheid aantasting; bij vierkante palen met besloten hart en scheurgevoelige houtsoorten in verticale langsscheuren capillaire opzuiging oppervlaktewater.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: aansluitvlak schoor en paal t.p.v. de waterlijn: capillaire opzuiging oppervlaktewater; tevens opzuiging in het kopse hout van het balkeinde van de schoor en t.p.v. de verzonken boutkop.</p>
<p>Risicoklasse: boven waterlijn risicoklasse 4a "contact met water"; bij sterke scheurvorming overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (vuil, aangroei, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p>	<p>Risicoklasse: boven waterlijn risicoklasse 4a "contact met water"; overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (vuil, aangroei, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Dekplanken/langsligger



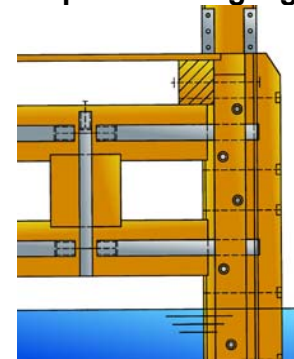
Blootstelling aan vocht: oplegging dekplanken m.b.v. speciale stalen schoentjes; onderkant planken blijft vrij van langsliggers; voeg tussen planken ter voorkoming van vochtophoping; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).

Risicoklasse: ondanks de "luchtige" en ventilerende bevestigingswijze geven de zuiver horizontale vlakken een hogere kans op langdurige vochtbelasting dan afgeschuinde en/of afgedekte profielen, zodat de risicoklasse 3 à 4a is.

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Dekplanken/langsligger/paal



Blootstelling aan vocht: steiger tevens voor het aanmeren van beroepsvaart;; capillaire aansluitvlakken tussen:

- wrijfstijlen/palen (+ inkepingen),
 - langsligger/dwarsbalk/paal (+ inkepingen)
 - dwarsbalken/palen/klossen (+ kops hout opsluiting);
 - oplegvlakken dekplanken/langsliggers (+ kops hout /paal)
- vochttopzuiging in kops hout t.p.v. inkepingen spanelementen en verzonken boutkoppen;

Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water" (voortdurende aanwezigheid water) overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (dekplanken: vuil, aangroei; balken/stijlen/klossen:vuil, aanwezigheid reeds aangetast hout);

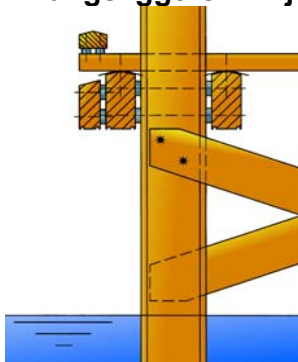
Gewenste levensduur **25 jaar** → wrijfstijl/dwarsbalk/klos/langsligger
 duurzaamheidsklasse **2**

dekplanken duurzaamheidsklasse **1**

Gewenste levensduur **35 jaar** → wrijfstijl/dwarsbalk/klos/langsligger
 duurzaamheidsklasse **1**

dekplanken n.v.t.

Dek / langsliggers / wrijfgording / paal

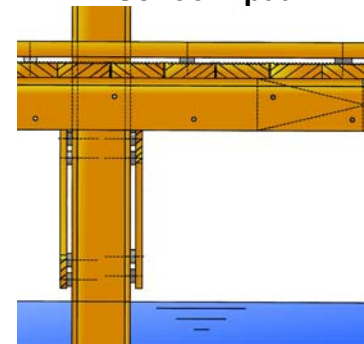


Blootstelling aan vocht: langsliggers met stiftverbindingen en tussenringen rechtstreeks ter weerszijden aan paal bevestigd (geen kesp); relatief dikke dekplanken (zie hiervoor: open dek); langsliggers aan bovenzijde afgedekt, aan onderzijde voorzien van waterhollen; wrijfgordigen voorzien van afwaterend profiel en met stiften en tussenringen verbonden aan langsliggers; hout wordt regelmatig doch kortdurend vochtig en kan meteen weer drogen.

Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**
Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Schoor / paal

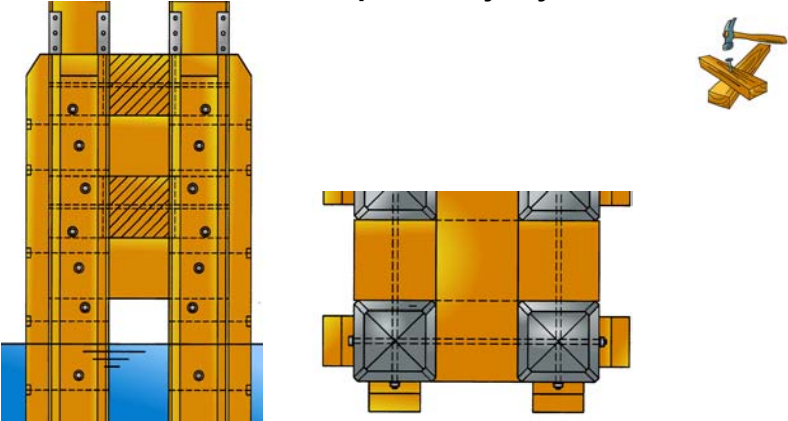
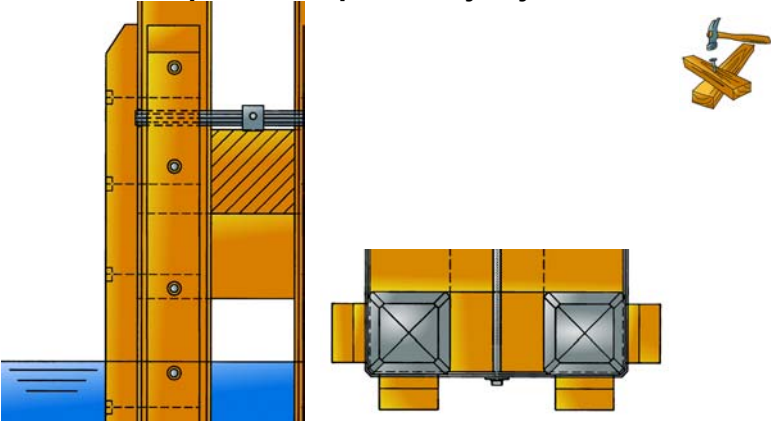


Blootstelling aan vocht: constructie als hiervoor; schoren aan weerszijden van paal bevestigd met stalen stiften en tussenringen als afstandhouders; geen capillair aansluitvlak tussen schoor en paal; onderzijde schoor bevindt zich boven waterlijn; aan bovenzijde blijft schoor vrij van langsliggers; tevens geen kesp aanwezig (dus geen kops hout opsluiting); paal op waterlijn: zie hiervoor.

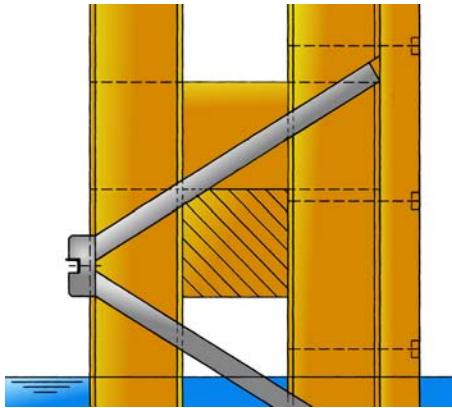
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**
Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

6. Meerstoel

<p>Klossen / paal / wrijfstijl</p> 	<p>Spanband / paal / wrijfstijl</p> 
<p>Blootstelling aan vocht: vierpaals meerstoel met zware klossen kruislings tussen palen; directe hout-op-houtverbindingen met draadeinden; grote capillaire aansluitvlakken met opzuiging regenwater; verticale wrijfstijlen rondom aan de palen, eveneens grote capillaire aansluitvlakken; vocht opzuiging in kops hout van verzonken boutgaten in de wrijfstijlen.</p> <p>Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water" (voortdurende aanwezigheid water) overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (vuil, aangroei, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Blootstelling aan vocht: constructie als hiervoor; stalen spankabels of –banden (of kunststof spanbanden) voor voldoende stijve koppeling palen en klossen; in contactvlak tussen spanbanden, palen en wrijfstijlen capillaire opzuigingen opsluiting van vocht; tevens inkepingen c.q. insnoering in het hout met kops hout opzuiging.</p> <p>Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water" (voortdurende aanwezigheid water) overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond" (vuil, aangroei, aanwezigheid reeds aangetast hout);</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

Stalen schoor / paal / wrijfstijl

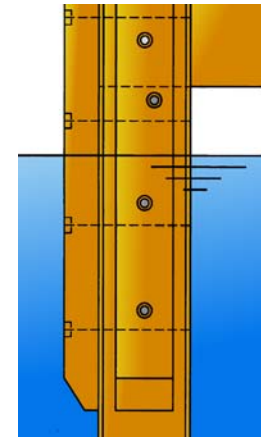


Blootstelling aan vocht: constructie als hiervoor; in plaats van draadeinden of spanbanden stijve koppeling m.b.v. stalen vakwerikschoren; inkepingen in paal, afgedekt door wrijfstijl vochttopzuiging en –opsluiting in kops hout en capillair contactvlak.

Risicoklasse risicoklasse 4a "contact met water na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout in het inwendige van de paal en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Paal / wrijfstijl / op waterlijn

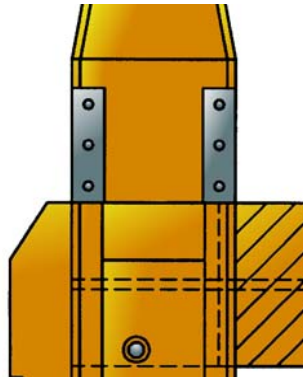


Blootstelling aan vocht: wrijfstijlen steken tot onder de water-lijn; verticale contactvlakken waarin oppervlaktewater capillair wordt opgezogen; tevens opzuiging in kops hout t.p.v. verzonken boutgaten; het hout op en boven de waterlijn is daardoor permanent nat en tegelijkertijd in contact met zuurstof uit de lucht; onder water is het hout weliswaar ook permanent nat, hier ontbreekt zuurstof en is er geen schimmelaantasting.

Risicoklasse op en boven de waterlijn: risicoklasse 4a "contact met water na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout in het inwendige van de paal en vuilophoping overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**
Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Stalen randbeschermer/paal



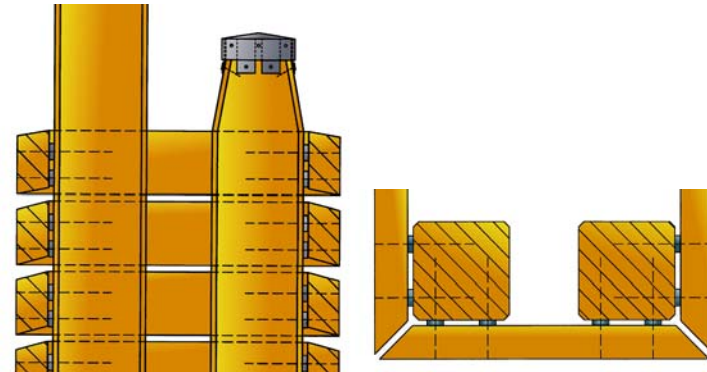
Blootstelling aan vocht: ingekeept en strak tegen de paal geschroefde randbeschermers; capillaire vochttopzuiging en vochttopsluiting achter de stalen elementen.

Risicoklasse: in eerste instantie risicoklasse 3; door permanente aanwezigheid van vocht overgaand in risicoklasse 4a "contact met water"; na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond";

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Wrijfgordigen / paal



Blootstelling aan vocht: in plaats van klossen tussen de palen (zie hiervoor) wrijfgordingen rondom aan de buitenzijde voor de constructieve koppeling van de palen; wrijfgordingen afwaterend geprofileerd; aan palen bevestigd met stalen stiften (geen verzonken boutgaten) en tussenringen, zodat geen direct contactvlak tussen gordingen en paal; open voegen tussen kopse einden gordingen, zodat geen kops hou opsluiting; plaatsing gordingen vlak boven elkaar, zodat geen wrijfstijlen nodig.

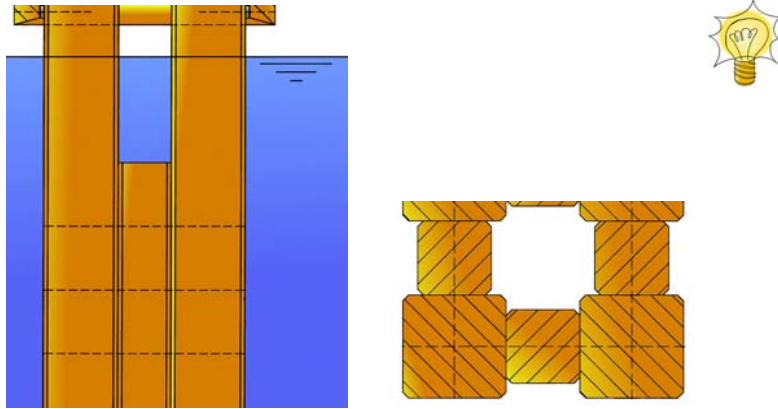
Risicoklasse: risicoklasse 3;

Gewenste levensduur **25 jaar** → duurzaamheidsklasse **3**

Gewenste levensduur **35 jaar** → duurzaamheidsklasse **2**

Gewenste levensduur **>35 jaar** → duurzaamheidsklasse **1**

Koppelstijl / paal

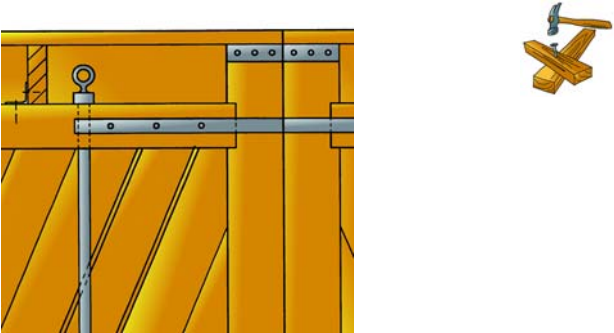
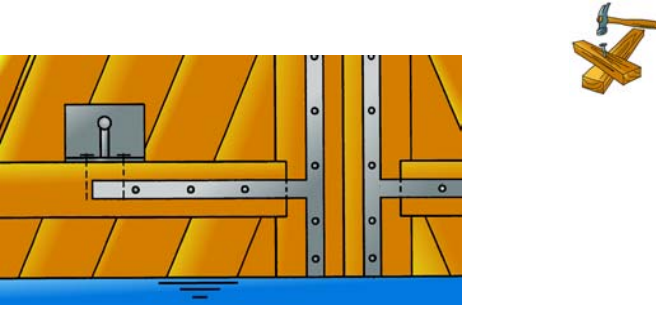


Blootstelling aan vocht: constructie als hiervoor; onder de waterlijn constructieve koppeling palen middels koppelstijlen; verbindingen met stalen stiften; directe hout-op-houtverbinding; onderwater weliswaar permanent nat, echter door afwezigheid van zuurstof uit de lucht geen kans op schimmelaantasting; paal op waterlijn: zie hiervoor.

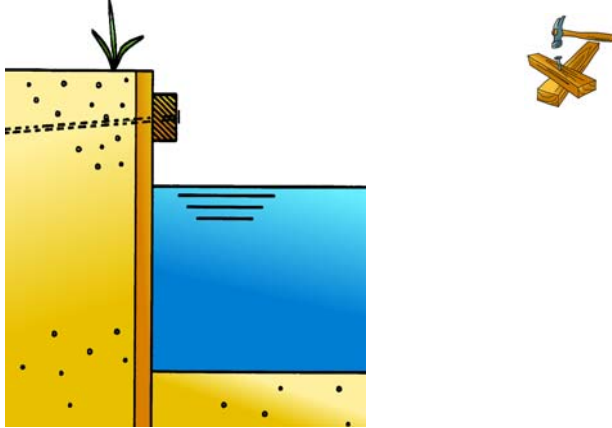
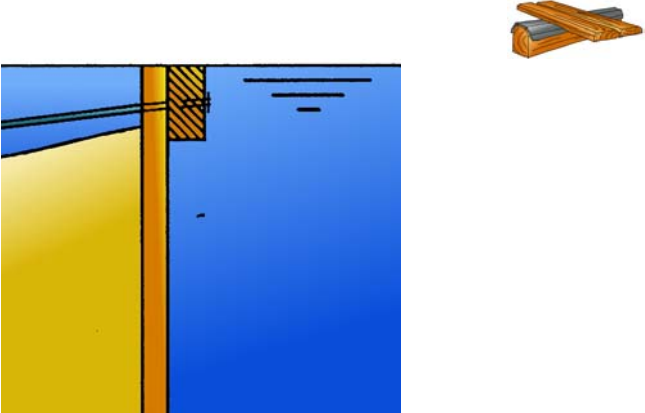
Risicoklasse koppelstijl: permanent natte omstandigheden en afgesloten van zuurstof, geen kans op schimmelaantasting; indeling in risicoklasse niet relevant, behoudens in het geval van zeewater en mogelijke aantasting mariene boorders (risicoklasse 5)

Gewenste levensduur > **35 jaar** → geen eis duurzaamheidsklasse

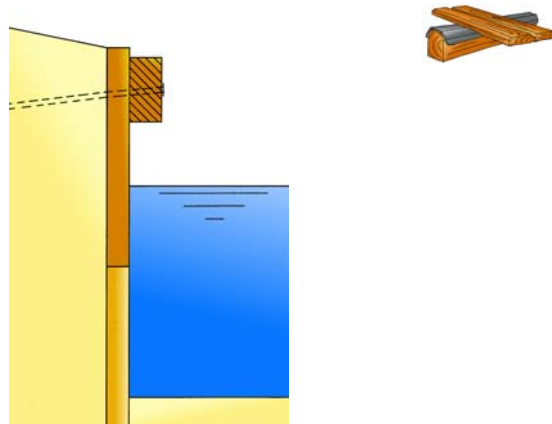
7. Sluisdeur

Har / schoor / beplanking	Har / schoor beplanking / op waterlijn
	
<p>Blootstelling aan vocht: wateropzuiging (regenwater) in de capillaire (overigens gebreeuwde) aansluitvlakken, in het kopsse hout van de balkkoppen en in de inkepingen in het hout.</p>	<p>Blootstelling aan vocht: als hiervoor; tevens ropzuiging en oppervlaktewater in de capillaire aansluitvlakken, in het kopsse hout van de balkkoppen en in de inkepingen in het hout.</p>
<p>Risicoklasse risicoklasse 4a "contact met water"; bij scheurvorming na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping c.q. aangroei overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";</p>	<p>Risicoklasse risicoklasse 4a "contact met water"; bij scheurvorming na verloop van jaren door aanwezigheid van aangetast hout en vuilophoping c.q. aangroei overgaand in in risicoklasse 4b "contact met grond";</p>
<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Gewenste levensduur 25 jaar → duurzaamheidsklasse 2 Gewenste levensduur 35 jaar → duurzaamheidsklasse 1</p>

8. Damwand

<p style="text-align: center;">Gording/damplank</p> 	<p style="text-align: center;">Damwand onder water</p> 
<p>Blootstelling aan vocht: capillaire vochttopzuiging in aansluitvlak tussen gording en damplanken; direct contact van de damplanken met grond; opzuiging in kops hout en eventuele overgroeiing van de plankkoppen; veer- en groefverbinding damplanken t.p.v. waterlijn: capillaire opzuiging oppervlaktewater, aangroei op het hout en vochtige grond direct achter damplanken.</p> <p>Risicoklasse: gording: door permanente aanwezigheid vocht risicoklasse 4a "contact met water"; door vuilophoping/begroeiing overgaand in risicoklasse 4b "contact met grond"; damplanken: risicoklasse 4b "contact met grond"</p> <p>Gewenste levensduur 25 jaar → gording duurzaamheidsklasse 2 damplank duurzaamheidsklasse 1</p> <p>Gewenste levensduur 35 jaar → gording duurzaamheidsklasse 1</p>	<p>Blootstelling aan vocht: onderwater damwand in combinatie met plasberm (natuurlijke oever); damplanken en gording geheel onder water; weliswaar permanent nat, echter door afwezigheid zuurstof uit de lucht geen schimmelaantasting.</p> <p>Risicoklasse: door afsluiting van zuurstof uit de lucht, geen schimmelaantasting; indeling in risicoklasse niet relevant.</p> <p>Gewenste levensduur >35 jaar → geen eis duurzaamheidsklasse grenen spint kans bacterieaantasting; geldt bij levensduur >> 35 jaar.</p>

Gevingerlaste damplank

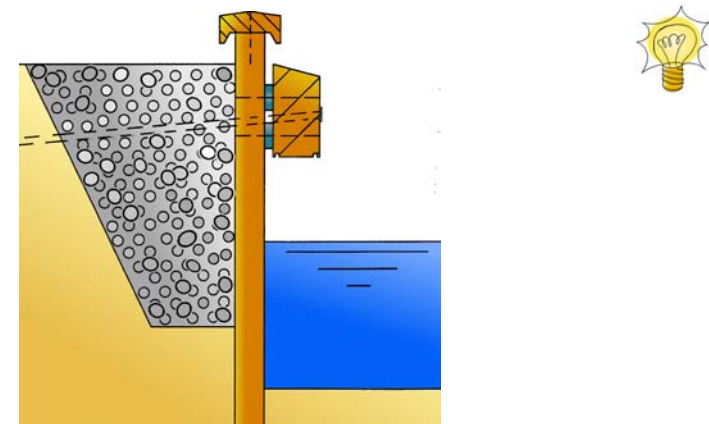


Blootstelling aan vocht: damplank bestaat uit twee delen: onder water houtsoort met lage natuurlijke duurzaamheid (onverduur-zaamd naaldhout), boven de waterlijn houtsoort met hoge natuurlijke duurzaamheid; verbinding fabrieksmatig d.m.v. vingerlas; boven water zie hiervoor "gording / damplank"; onder water zie "onderwater damwand".

Risicoklasse: damplank, boven water: risicoklasse 4b "contact met grond"; damplank onder water: indeling risicoklasse niet relevant.

Gewenste levensduur **25 jaar** → damplank boven water duurz.klasse **1**
damplank onder water duurz.klasse **5**

Damwand op waterlijn



Blootstelling aan vocht: damwand met grindkoffer aan achterzijde (korrelgrootte min. 25 mm); plankkoppen afgedekt met afwaterend geprofileerderegel; gording eveneens afwaterend geprofileerd en met stalen stiften en tussenringen bevestigd aan damplanken; geen direct contactvlak gording / damplank; regelmatig onderhoud nodig (schoon houden).

Risicoklasse: risicoklasse 4a "contact met water"

Gewenste levensduur **25 jaar** → damplank duurzaamheidsklasse **2**
Gewenste levensduur **35 jaar** → damplank duurzaamheidsklasse **1**