

Veiligheid van roeiers op de Greveling - Lisse

Versie: 11 november 2021

Instituut Fysieke Veiligheid
Postbus 7010
6801 HA Arnhem
Kemperbergerweg 783, Arnhem
www.ifv.nl
info@ifv.nl
026 355 24 00

Colofon

Instituut Fysieke Veiligheid (2021). *Veiligheid van roeiers op de Greveling - Lisse*. Arnhem: IFV.

Opdrachtgever:	Gemeente Lisse
Contactpersoon:	
Titel:	Veiligheid van roeiers op de Greveling - Lisse
Datum:	11 november 2021
Status:	Definitief
Versie:	2.1
Auteurs:	dr.ir J.E.A. Reinders
Projectleider:	dr.ir J.E.A. Reinders
Review en eindverantwoordelijk:	dr.ir. N. Rosmuller

Samenvatting

Aan de Greveling is sinds 2009 Roeivereniging Iris gevestigd. Langs de Greveling zullen binnenkort tien nieuwe woningen worden gebouwd, die zullen worden voorzien van aanlegsteigers waaraan boten kunnen worden aangemeerd. Als gevolg hiervan zal de breedte van de vrij te bevaren waterweg, die momenteel circa 18,6 m bedraagt, met circa 3,5 meter afnemen.

De roeivereniging is van mening dat hierdoor een onveilige situatie zal ontstaan voor de roeiers, omdat de vaarwegbreedte dan minder dan 20 meter zal bedragen. Iris baseert zich hierbij op de *Richtlijn Vaarwegen Water* (RWS, 2020).

Tegen deze achtergrond heeft het IFV een onderzoek uitgevoerd naar de (vaar)veiligheid op de Greveling, waarbij antwoord wordt gegeven op de volgende vragen:

1. In welke mate wordt de (vaar)veiligheid op de Greveling voor roeiboten beïnvloed als ter plaatse van Kruishoorn steigers worden gerealiseerd en boten kunnen aanmeren, hierbij rekening houdend met de geldende wet- en regelgeving, waaronder de *Richtlijn Vaarwegen Water*?
2. Op welke wijze kan de (vaar)veiligheid voor roeiboten op de Greveling in voldoende mate worden gewaarborgd?

Voor de analyse heeft het IFV de analysemethodieken 'bow-tie' en 'oorzakenboom' gehanteerd. Met behulp hiervan zijn een aantal ongevalsscenario's gedefinieerd. Op basis van roeicijfers van Iris, van observaties ter plekke en data verkregen uit interviews, e-mails en telefoongesprekken heeft de analyse zich met name gericht op aanvaringen tussen twee roeiboten en een aanvaring met een motorboot.

Met betrekking tot de eerste vraag naar de effecten van de vaarwegbreedte op de veiligheid van de roeiers kan het volgende worden geconcludeerd.

- > Bij een vaarwegbreedte van 18 m is het mogelijk om veilig te roeien, wat wil zeggen dat zowel roei- als motorboten elkaar dan ongehinderd kunnen passeren.
- > Bij een vaarwegbreedte van 15,4 m kunnen twee roeiboten van het type 'scull' elkaar zonder te hinderen passeren. Ook is het bij deze vaarwegbreedte mogelijk om met alle roeiboten, met uitzondering van de 'acht', te keren op het water en kunnen roei- en motorboten elkaar ongehinderd passeren¹, indien door motorboten de maximum snelheid van 6 km/hr niet wordt overschreden².
- > Met de huidige roei-intensiteit van Iris van ca 6000 vaarbewegingen per jaar zullen gemiddeld genomen eens per twee keer dat wordt geroeid op de Greveling twee roeiboten elkaar moeten passeren.
- > In een kwart van deze gevallen, dus eens per acht keer roeien, zal een vaarwegbreedte van 15,4 m onvoldoende zijn voor een ongehinderde passage van deze twee roeiboten.

¹ De KNRB gaat er van uit dat 2 roeiboten elkaar veilig kunnen passeren indien 1 m vrije ruimte aan weerszijden van de boten wordt aangehouden. Op basis van deze afstand is voor een veilige passage van een motorboot en roeiboot een vaarwegbreedte van 13,5 m nodig.

² De maximum snelheid moet zodanig zijn dat golfslag die door de motorboot wordt veroorzaakt een roeiboot niet doet omslaan. Door IFV is niet onderzocht hoe de maximum snelheid de stabiliteit van een roeiboot beïnvloedt. De KNRB adviseert een maximumsnelheid van 6 km/hr.

Er zal dan (bijvoorbeeld) “slippend” moeten worden gepasseerd, vergelijkbaar met passages van nauwe bruggen.

Op basis hiervan is het IFV van mening dat het mogelijk moet zijn om bij de *huidige roei-intensiteit* veilig te roeien bij een vaarwegbreedte van 15,4 meter ter hoogte van de nieuwe bebouwing. Indien voldaan wordt aan onderstaande voorwaarden kan de (vaar)veiligheid voor roeiboten op de Greveling in voldoende mate worden gewaarborgd (vraag 2).

- > De hiervoor verantwoordelijke instantie zorgt ervoor dat:
 - De vaarwegbreedte en -diepte worden gehandhaafd door het tijdig (regelmatig) wegnemen van begroeiing, het eventueel uitdiepen van de vaarweg en / of het verwijderen van andere voorwerpen die de vaarwegbreedte of -diepte beperken, c.q. het niet toestaan dat dergelijke voorwerpen in het water worden geplaatst³.
 - Het voor eenieder op het water duidelijk is dat deze vaarwegbreedte en -diepte daadwerkelijk aanwezig zijn, waardoor men niet geneigd is onnodig ver uit de kant te varen. Aan de zuidzijde dient een duidelijk zichtbare waterkant aanwezig te zijn.
 - Er geen zichtbeperkende elementen aan de zuidzijde van Greveling, in de bocht ter hoogte van de nieuwe bebouwing, worden aangebracht en eventueel aanwezige zichtbeperkende elementen (ook planten) zoveel mogelijk worden weggehaald.
 - De maximumsnelheid duidelijk wordt aangegeven en dat deze ook wordt gehandhaafd³, met name op de (bekende) piekmomenten. Eventueel kan het vaarverkeer via verkeers- en voorrangsregels worden gereguleerd en kan op borden worden aangegeven dat extra voorzichtigheid geboden is in verband met de aanwezigheid van (kwetsbare) roeiers en dat aan roeiers voorrang dient te worden verleend.
 - Aanwonenden worden ingelicht ten aanzien van de geldende eisen en worden voorgelicht ten aanzien van verantwoord, gedeeld gebruik van de Greveling³.
- > De roeivereniging kan (voor zover zij dit nu al niet doet) met de bijzondere situatie van de Greveling rekening houden door:
 - Trainingslessen te spreiden en buiten de drukke periodes te plannen.
 - Roeiers te wijzen op de gevaren van wind ter hoogte van de bocht nabij de Ringvaart en hiervoor eventueel bijzondere aanwijzingen of trainingen te geven.
 - Eventueel (boord)roeiers te adviseren op deze plek (en wellicht andere smalle plekken) geen tegemoetkomende roeiers te passeren, maar te wachten tot deze voorbij zijn.
 - Roeiers in een ‘acht’ erop te wijzen dat ze in de bredere delen van de Greveling of in de noordelijke ‘zijarmen’ moeten keren.

Bij een *verdubbeling* van het aantal vaarbewegingen per jaar zal het aantal passeerbewegingen van roeiboten met een factor zes toenemen. Hierdoor zal gemiddeld in drie van de vier keren dat er wordt geroeid een passage van twee roeiboten moeten plaatsvinden, waarbij een vaarwegbreedte 15,4 meter onvoldoende is. Omdat het dan ook moeilijker wordt om (voor bijvoorbeeld onervaren beginners) voldoende periodes buiten piektijden te vinden, zal het risico op aanvaringen (en eventueel omslaan) aanzienlijk toenemen. In dit geval raadt het IFV een vaarwegbreedte van minder dan 18 meter af. Indien het aantal vaarbewegingen in de toekomst met 50% toeneemt zal, meer nog dan nu, de veiligheid van beginnende roeiers in het geding raken, waardoor spreiding van

³ De gemeente is voornemens deze maatregel uit te voeren, c.q. deze maatregel is reeds in uitvoering.

trainingslessen en planning buiten de drukke periodes een nog belangrijker onderdeel vormen van de veiligheidsverhogende maatregelen.

De berekeningen ten aanzien van bezetting van de Greveling zijn gebaseerd op gemiddelden. Op piekmomenten zal het zeker drukker zijn, zoals al eerder aangegeven en zullen boten elkaar vaker moeten passeren op de Greveling. Delen van de Greveling zijn echter breed genoeg voor een ongehinderde passage van twee willekeurige (roei)boten. Dit zal het aantal “ongemakkelijke” (roeiboot)passages op de Greveling naar verwachting enigszins beperken, hetgeen ook bleek uit observaties gedurende de zomerperiode.

Met betrekking tot de gemotoriseerde vaartuigen vormen vaargedrag en -snelheid de grootste risicofactoren, zeker ook omdat bij een vaarwegbreedte van 15,4 meter in principe roei- en motorboten elkaar ongehinderd kunnen passeren. Daarom zullen volgens het IFV dan ook hierop gerichte maatregelen het meest effectief zijn in het voorkomen van incidenten en opwegen tegen het extra risico van het verlies aan vaarwegbreedte.

Hoewel het op een 15,4 meter brede vaarweg mogelijk is veilig te roeien, kunnen er andere overwegingen zijn om toch een bredere vaarweg na te streven. Zo zullen meer boten hoe dan ook tot meer hinder leiden, hetgeen de geschiktheid van deze waterweg als trainingslocatie kan aantasten en mogelijk ook de vitaliteit van de roeivereniging, zeker ten aanzien van groeimogelijkheden.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Vraagstelling	7
1.3 Onderzoeksmethode en -activiteiten	8
1.4 Leeswijzer	8
2 Locatie	9
3 Regelgeving en betrokken instanties	10
4 Risicoanalyse	13
4.1 Ongevalscenario's	13
4.2 Waterbreedtes	15
4.3 Typen boten	17
4.3.1 Roeiboten.....	17
4.3.2 De breedte van aanlegplaatsen en gemotoriseerde vaartuigen.....	22
4.3.3 Het botenbestand van Iris	22
4.4 Vaarintensiteit	23
4.4.1 Roeivereniging Iris	23
4.4.2 Derden (aanwonenden en andere recreanten)	23
4.5 Golfslag / vaarsnelheid	24
4.6 Wind(vlagen) / beperkt zicht	24
5 Beschouwing	25
5.1 Vaarbreedte en boottypen	25
5.2 Vaarintensiteit	26
5.3 Golfslag - vaarsnelheid - wind	28
5.4 Overige factoren (uitzicht, vaargedrag, perceptie)	28
5.5 Samenvattend.....	29
5.5.1 Passage roeiboot – roeiboot en keren.....	29
5.5.2 Passage roeiboot - motorboot	30
5.5.3 Overige factoren	30
6 Conclusies en aanvullende opmerkingen	32
6.1 Conclusies	32
6.2 Aanvullende opmerkingen	33
Referenties	35
Bijlage 1 Bow-ties en foutenbomen	36
Bijlage 2 Berekening van aantallen passages	39

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In Lisse ligt watergang de Greveling, die een rechtstreekse verbinding heeft met de Ringvaart Haarlemmermeer. Langs de Greveling staan woningen, waarvan een aantal voorzien is van een steiger waaraan boten liggen aangemeerd. Aan de Greveling is sinds 2009 roeivereniging Iris gevestigd. De roeivereniging vaart ondermeer met roeiboten van het type Wherry of C-boten (tweezitters en vierzitters met of zonder stuurman).

Binnenkort zal een perceel worden bebouwd met vrijstaande c.q. geschakelde woningen, waarvan er tien aan de Greveling komen (bouwproject Kruishoorn, waarvan vorig jaar het bestemmingsplan onherroepelijk is geworden). De projectontwikkelaar van Kruishoorn heeft het voornemen om de woningen die langs de Greveling komen te staan te voorzien van een steiger van maximaal 0,65 meter breed, zodat de bewoners daar boten kunnen aanmeren.

De roeivereniging heeft bij de gemeente Lisse kenbaar gemaakt dat het bouwen van steigers en het aanmeren van boten ter hoogte van Kruishoorn een onveilige situatie oplevert voor de roeiers. Volgens de roeivereniging wordt de Greveling ter hoogte van Kruishoorn te smal als daar steigers komen. De breedte bij Kruishoorn is circa 18,6 meter. De roeivereniging is van mening dat de breedte minimaal 20 meter moet zijn (voor wedstrijd- en trainingsdoeleinden), zich daarbij baserend op de *Richtlijn Vaarwegen* (RWS, 2020). Met een steiger van 0,65 meter plus een boot van circa 1,5 tot 2 meter zal de breedte aldaar met 3 tot 3,5 m worden versmald.

1.2 Vraagstelling

Met inachtneming van het bovenstaande heeft het college van B&W van Lisse aan het Instituut Fysieke Veiligheid (IFV) gevraagd een onderzoek uit te voeren naar de (vaar)veiligheid op de Greveling, waarbij antwoord wordt gegeven op de volgende vragen:

1. In welke mate wordt de (vaar)veiligheid op de Greveling voor roeiboten van het type Wherry en C-boten beïnvloed als ter plaatse van Kruishoorn steigers worden gerealiseerd en boten kunnen aanmeren, hierbij rekening houdend met de geldende wet- en regelgeving, waaronder de *Richtlijn Vaarwegen Water*?
2. Op welke wijze kan de (vaar)veiligheid voor roeiboten op de Greveling in voldoende mate worden gewaarborgd?

De opdrachtgever heeft verder het IFV verzocht bij de beantwoording van deze vragen de volgende punten in ogenschouw te nemen:

- > Bepaal, indien nodig, hoeveel vaarbewegingen er op een representatieve vaardag op de Greveling geteld worden en analyseer wat deze vaarbewegingen voor de veiligheid op de Greveling betekenen. Betrek daarbij, behalve de (beleids)regels, ook de gedragingen van individuele recreatievaarders. Bedenk hierbij dat pleziervaarders er niet altijd van op de hoogte zijn dat op het water een roeiboot te allen tijde voorrang heeft.
- > Betrek bij uw onderzoek ook de Koninklijke Nederlandse Roeibond en de Stichting Waarborgfonds Sport.

- > Behalve veiligheidsonderzoek en -data, kan een video helpen om een objectief oordeel te kunnen vormen van een real time passage van pleziervaartuigen en roeiboten. De opdrachtgever hecht er derhalve aan dat er een mediaproductie wordt gemaakt van een representatieve vaardag op het Grevelingse water.

1.3 Onderzoeksmethode en -activiteiten

Het onderzoek is op de volgende wijze uitgevoerd:

1. Bestudering van wet- en regelgeving alsmede relevante richtlijnen via een literatuurstudie. Via telefonisch of e-mail contact met opdrachtgever zijn relevante documenten geïdentificeerd en zo nodig opgevraagd.
2. Situatieschouw van de omgeving in het bijzijn van vertegenwoordigers van de roeivereniging Iris.
3. Consulteren van personen en organisaties (via e-mail / telefoon / MS-teams).
4. Uitvoeren van de veiligheidsanalyse, gebruikmakend van bow-ties, oorzakenbomen, expert opinions en gegevens verkregen via voornoemde activiteiten.
5. Rapportage en bespreking van de resultaten.

Nota bene:

- > Zoals hierboven aangegeven was het de intentie om via video-opnames een beeld te verkrijgen van het aantal vaartuigen en vaarbewegingen alsook van het vaargedrag op de Greveling. Door de privacywetgeving bleek dit niet haalbaar. Aantallen vaartuigen en vaarbewegingen zijn derhalve bepaald via berekeningen op basis van de vaarbewegingen in het digitaal afschrijfsysteem van roeivereniging Iris en op basis van schattingen van aantallen pleziervaartuigen, de frequentie waarmee wordt gevaren en het aantal vaardagen per jaar. Voor vaargedrag zijn de ervaringen van de roeivereniging en de schouw als uitgangspunt genomen. Ook is informatie afkomstig van een aanwonende, waaronder incidenteel foto- en filmmateriaal, bij de analyse betrokken.
- > Hoewel in de opdracht met name C-boten en Wherry's werden genoemd, zijn ook andere boottypes meegenomen in het onderzoek, mede op basis van de interviews en verstrekte gegevens waaruit bleek dat deze andere types onlosmakelijk met de problematiek zijn verbonden.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de locatie beschreven. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de regelgeving. In hoofdstuk 4 wordt de risicoanalyse uitgevoerd. Alle risicofactoren alsook maatregelen worden benoemd en de hierover beschikbare informatie wordt uitgewerkt. In hoofdstuk 5 worden al deze gegevens in onderlinge samenhang geëvalueerd en samengevat. De conclusies hiervan worden in hoofdstuk 6 nog eens kort weergegeven. Ook bevat dit laatste hoofdstuk enkele aanvullende opmerkingen en overwegingen. Deels zijn deze een logisch gevolg van de veiligheidsanalyse, maar deels zijn ze gebaseerd op andere, niet noodzakelijkerwijze aan veiligheid gerelateerde informatie, verkregen tijdens de contacten met betrokken partijen.

2 Locatie

In Figuur 2.1 zijn de locaties van de Greveling, roeivereniging Iris en het te bebouwen terrein weergegeven. De Greveling is een circa 750 meter lange watergang en mondt in het oosten uit in de Ringvaart van de Haarlemmermeer. Roeivereniging Iris met haar botenhuis is gevestigd aan het westelijke einde van de Greveling. Het te bebouwen terrein is circa 130 meter lang en ligt aan het oostelijk einde aan de noordzijde van de Greveling, nabij de monding met de Ringvaart.



Figuur 2.1 Locatie van de Greveling, het te bebouwen terrein en het verenigingsgebouw van de roeivereniging Iris

3 Regelgeving en betrokken instanties

De eisen en regels die gelden voor vaarwegen, materieel en (ondermeer) bestuurders van vaartuigen zijn opgenomen in het *Binnenvaartbesluit*, het *Binnenvaartpolitiereglement* en de *Richtlijn Vaarwegen 2020*. De voor deze studie relevante regelgeving is hieronder kort samengevat.

Binnenvaartbesluit (Binnenvaartbesluit).

Volgens het *Binnenvaartbesluit* is een vaarbewijs noodzakelijk voor het voeren van mechanisch aangedreven schepen die:

- > meer dan 20 km/uur kunnen varen en/of
- > langer zijn dan 15 meter.

Dit betekent dat voor roeiboten alsook voor veel kleine plezierjachten en kleine motorbootjes geen vaarbewijs nodig is.

Binnenvaartpolitiereglement (BPR)

Hierin zijn ondermeer de voorrangsregels opgenomen die gelden voor de verschillende typen vaartuigen die zich op de Nederlandse binnenwateren kunnen bevinden.

Op de Greveling vindt geen beroepsvaart plaats. Er wordt uitsluitend voor recreatieve doeleinden gevaren. Indien vaartuigen elkaar naderen (tegemoetkomen) geldt de volgende voorrangsvolgorde:

- > zeilboten hebben voorrang op roeiboten en motorboten
- > roeiboten hebben voorrang op motorboten (waaronder ook bijvoorbeeld jetski's).

Deze volgorde is gebaseerd op de mate van controle die een bestuurder heeft over het vaartuig. De beweging van een zeilboot wordt in belangrijke mate bepaald door de wind en het veranderen van vaarsnelheid en/of -richting is een relatief langzaam proces. Roeiers hebben meer controle, maar zullen niettemin ook wat tijd nodig hebben om te manoeuvreren. Een door een motor aangedreven vaartuig daarentegen kan snel van koers of snelheid veranderen wordt dus (indien nodig) geacht uit te wijken voor roei- of zeilboten.

Richtlijn Vaarwegen 2020 (Richtlijn Vaarwegen, 2020)

Hierin zijn ondermeer de eisen opgenomen ten aanzien van dimensionering van vaarwegen.⁴ In § 3.6.4 Tabel 25 van deze richtlijn zijn de minimum waarden voor de breedte en diepte van de vrije vaarweg (zonder obstakels als bijvoorbeeld rietkragen) aangegeven voor de, in dit verband relevante, kleine watersport zoals roeien. Deze tabel is in het voorliggende document opgenomen als Tabel 3.1. De maten in de kolom 'krap' zijn alleen over 'korte afstand' acceptabel. De afmetingen van de roeiboten zijn gebaseerd op het boottype Wherry.

Roeivereniging Iris gebruikt de Greveling voor trainingsdoeleinden (er worden geen wedstrijden gehouden). De met * en ** aangegeven voetnoten zijn derhalve relevant. Dit

⁴ Afwijking van deze richtlijn is onder bepaalde voorwaarden toegestaan: zie §1.2.2 van de *Richtlijn Vaarwegen 2020*.

betekent dat de Koninklijke Nederlandse Roeibond (KNRB) uitgaat van een minimale vaarwegbreedte van 20 meter, een minimale waterdiepte van 1 meter en een minimale vaarweglengte zonder hindernissen (zoals smalle doorgangen of lage bruggen) van 2 kilometer. Opgemerkt hierbij moet worden dat in de (aan de huidige versie voorafgaande) *Richtlijn Vaarwegen uit 2017* deze beide voetnoten nog niet aanwezig waren. Verder is 'ref. 85' in Tabel 3.1 het *Handboek Roeiaccomodaties van de Koninklijke Nederlandse Roeibond* (KNRB, 2017).

Tabel 3.1 Vaarwegafmetingen (in m) voor kleine watersport (*Richtlijn Vaarwegen 2020*)

breedte vaarweg	normaal	krap
kanovaren en veegboten	4,0	2,0
sportvissen	5,0	2,5
schaatsen	6,0	2,5
roeiboten*	10,0*	2,5*
zeilplanken	10,0	10,0
diepte vaarweg	normaal	krap
kanovaren, roeien** en schaatsen	1,0**	0,5**
zeilplanken	1,0	0,8
veegboten	1,2	0,8
sportvissen	1,5	1,0

* Deze waarden gelden voor toerroeien; voor trainingsdoeleinden of kleine wedstrijden hanteert de KNRB 50 en 20 m voor normaal resp. krap. Voorts dient daarvoor de lengte van de vaarweg zonder hindernissen volgens de KNRB 2.500 en 2.000 m te zijn voor normaal resp. krap (ref. 85).

** Deze waarden gelden voor toerroeien; voor trainingsdoeleinden of kleine wedstrijden hanteert de KNRB 2,0 en 1,0 m voor normaal resp. krap.

Noch in de *Richtlijn Vaarwegen 2020*, noch in het *Handboek Roeiaccomodaties* is aangegeven wat de achtergrond is van de verschillende dimensies, dat wil zeggen: waarom voor de vaarwegbreedte voor 50 (normaal) en 20 meter (krap) werd gekozen, waarom voor de vaarwegdiepte voor 2 respectievelijk 1 meter en waarom voor de vaarlengte van 2500 respectievelijk 2000 m. Uit de contacten met de KNRB (KNRB-1, 2021) bleek dat de 20 meter werd beschouwd als de breedte van de vaarweg die is vereist voor een ongehinderde passage van twee roeiboten. Hierbij is uitgegaan van een totale breedte van 8 meter (inclusief riemen) per boot, met aan beide zijden 1 meter vrije ruimte; in totaal dus $2 \times (1+8+1) = 20$ m. In het *Handboek Roeiaccomodaties* wordt verder vermeld dat 20 meter ook nodig is voor het keren van een 'acht'.

De roeibond (KNRB-1, 2021) verwees verder nog naar het *Handboek sportaccommodaties* van NOC*NSF (NOC*NSF, 2021), een studie van de Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (DWA, 2007) en naar het *FISA rule book* (FISA, 2021). De vaarwegbreedtes in het *Handboek sportaccommodaties* komen exact overeen met die in Tabel 3.1. In de DWA-studie staat op bladzijde 17 vermeld voor roeien: "Als Mindestbreite sind je nach Bootstyp 10 m bis 20 m erforderlich". In het *FISA rule book* zijn de

vereiste vaarwegbreedtes voor roeikampioenschappen vermeld: 12,5 m per roeibaan + 5 m tussen de wal en roeibanen.

Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR) is functioneel beheerder van de Greveling. Dit betekent:

- > Op het gebied van waterkwantiteit het zorg dragen voor een goed doorstroomprofiel door het schonen/baggeren van het water;
- > Op het gebied van de waterveiligheid zorg dragen voor o.a. de dijkbewaking.

De Keur⁵ is van toepassing op de Greveling en geeft de ruimte om 1/5 van de breedte van het water te gebruiken voor bijvoorbeeld een steiger.

HHR houdt zich aan de Keur, zoals de max. 1/5e breedte voor steigers (met een uiterste max. van 5 meter breedte) en max. 1/3e breedte voor woonboten e.d. en stelt geen verdere eisen aan de minimale doorvaartbreedte. Bovengenoemde werkzaamheden vallen wel onder de zorgplicht. Dus het blijft altijd van belang dat het watersysteem goed blijft functioneren.

De gemeente is eigenaar van de gronden, waaronder ook het water van de Greveling. Conform bepalingen in de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) is de gemeente Lisse van rechtswege vaarwegbeheerder, teneinde de vaargelegenheid in stand te houden. Via de APV is onder meer geregeld dat een eigenaar van een perceel aan het water een bootje mag aanmeren.

Via de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) regelt de gemeente de planologische verdeling en inrichting van de ruimte. Het vigerende bestemmingsplan staat steigers niet toe. De gemeente kan een steiger toestaan door middel van een omgevingsvergunning (kruimelbeleid⁶).

⁵ In de Keur staan de regels die het hoogheemraadschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken.

⁶ Zie bijv. <https://www.infomil.nl/onderwerpen/ruimte/ruimtelijke/wet-algemene/kruimellijst/>

4 Risicoanalyse

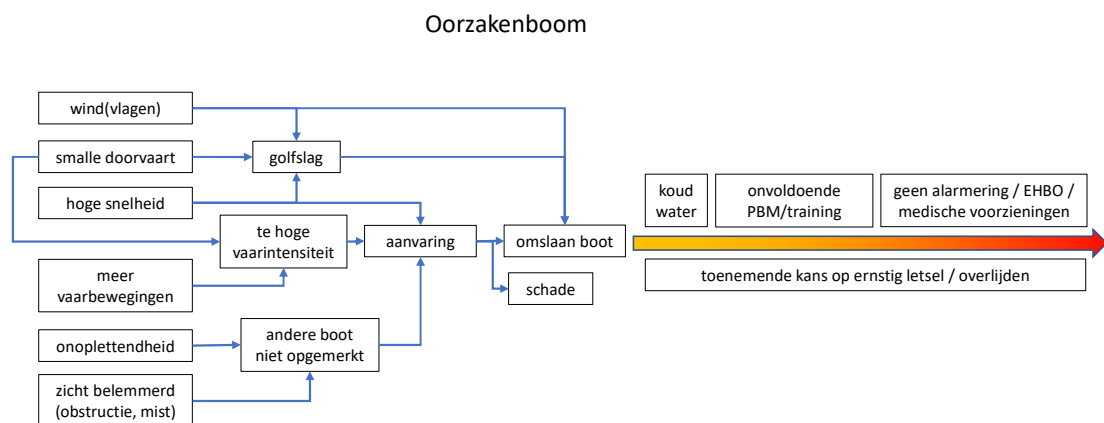
4.1 Ongevalscenario's

Het belangrijkste voor de veiligheid van de roeiers is te voorkomen dat ze te water raken en, mocht dit toch het geval zijn, ervoor te zorgen dat ze veilig weer aan wal kunnen komen. Om de veiligheid van de roeiers te kunnen garanderen is het noodzakelijk om alle mogelijk geachte ongevalscenario's te identificeren en te evalueren, zodat voldoende effectieve maatregelen kunnen worden getroffen. In deze studie zijn hiertoe het vlinderdasanalyse-model (ook wel bow-tie genoemd) en de foutenboomanalyse toegepast. Deze zijn in Bijlage 1 uitgewerkt.

Op basis van verstrekte informatie en de gesprekken die zijn gevoerd met betrokkenen heeft het IFV op deze wijze vier ongevalscenario's geïdentificeerd. Het betreft:

- > omslaan van een roeiboot
- > aanvaring van een motorboot met een roeiboot
- > aanvaring van een roeiboot met de wal (rietkraag) of met een motorboot aan een steiger
- > aanvaring tussen twee roeiboten.

Omdat niet alle ongevalscenario's even waarschijnlijk zijn, is getracht na te gaan hoe realistisch ze zijn, of met andere woorden: hoe vaak ze naar verwachting zullen voorkomen. In combinatie met de te verwachten 'veiligheidswinst' van maatregelen geeft dit inzicht in de toegevoegde waarde van het treffen van maatregelen. Hierbij is ook het te verwachten gedrag (of de perceptie van veiligheid bij de aanwezigen) op het water meegewogen. Het scenario 'omslaan van een roeiboot' wordt hieronder verder toegelicht. Voor dit scenario kunnen zes mogelijke, al dan niet met elkaar gecorreleerde, oorzaken worden aangewezen, zoals ook weergegeven in Figuur 4.1. Mogelijke maatregelen zijn weergegeven in Tabel 4.1. Hierin is onderscheid gemaakt in maatregelen die kunnen voorkomen dat een roeiboot omslaat (preventieve maatregelen) en maatregelen die de ernst van de gevolgen van het omslaan van een boot kunnen beperken (mitigerende maatregelen).



Figuur 4.1 Oorzakenboom

Bij een *smalle doorvaart* zullen motorboten op korte afstand passeren en een relatief *hoge golfslag* veroorzaken, die tot omslag van een roeiboot kan leiden. Ook zal in geval van een smalle doorvaart *de vaarintensiteit hoger* zijn op het water. Het is, kort gezegd, drukker op het water, met als gevolg een verhoogde kans op aanvaringen met een roeier en dus een verhoogde kans op omslaan van de roeiboot.

Als eerste preventieve maatregel om omslaan te voorkomen kan gedacht worden aan het verbreden van de doorvaart. Dit zal voor minder golfslag zorgen en boten hebben meer ruimte, waardoor ook de vaarintensiteit op het water zal afnemen. Ook kan besloten worden om minder motorboten te laten aanleggen, waardoor de versmallingen die hierdoor worden veroorzaakt een korter stuk van de Greveling bestrijken. Verder kan overwogen worden om aanlegplaatsen voor de motorboten 'op eigen terrein' te maken, waardoor deze geen deel van de vaarweg innemen.

Een hoge vaarintensiteit kan ook een gevolg zijn van meer vaarbewegingen door roei- en of motorboten. Een oplossing hiervoor kan een beperking van aan het aantal aanlegplaatsen zijn. Ook kan het aantal vaarbewegingen worden teruggebracht, kunnen roeitijden worden gespreid, of moet men roeien op tijdstippen waarop er minder andere vaartuigen aanwezig zijn. Verder kan er op drukke tijden voor een roeiboot met minder vaarbreedte gekozen worden.

Een met *hoge snelheid* passerende motorboot zal tot een verhoogde kans op aanvaringen leiden, met ook nog eens ernstiger schade tot gevolg. Bovendien zal een hogere snelheid meer golfslag veroorzaken. Uiteraard is verlagen en handhaven van de snelheid van motorboten een effectieve barrière hiervoor.

Verder zal *wind* tot hogere golfslag leiden, die door het plaatsen van golfbrekers kan worden gedempt. Ook kan besloten worden bij harde wind niet het water op te gaan. Windvlagen kunnen namelijk direct tot instabiliteit van een roeiboot leiden, met als gevolg dat deze kan omslaan. Een stabielere type boot kan de kans hierop verkleinen.

Tenslotte is het mogelijk dat een aanvaring plaatsvindt doordat (bestuurders van) boten elkaar niet opmerken. Dit kan een gevolg zijn van onoplettendheid van de bestuurders of doordat het zicht wordt belemmerd door obstakels of mist. Maatregelen hiervoor zijn adequate opleidingen voor de roeiers en waarschuwingen en informatie voor pleziervaarders.

Mocht een roeiboot zijn omgeslagen, kan dit leiden tot onderkoeling en/of verdrinking. Maatregelen tegen onderkoeling zijn het dragen van de juiste (warme) kleding en het mijden van koud water. Verdrinking kan worden voorkomen door (zwem)training, het dragen van zwemvesten en de aanwezigheid van goede alarmering en EHBO.

Tabel 4.1 Mogelijke maatregelen

Preventieve maatregelen	Mitigerende maatregelen
Doorvaart verbreden / breedte duidelijk zichtbaar maken	Goede training / opleiding
Minder motorboten laten aanleggen (of met afstand ertussen)	Reddingsvesten
Snelheid beperken / controleren	Goede alarmering / EHBO
Golfbrekers (langs de kant)	Koud water mijden

Beter opleiden roeiers / waarschuwen en voorlichten pleziervaarders	Adequate / warme kleding
Minder vaar- / vaarbewegingen	Stabieler type roeiboot
Tijdvakken hanteren	Aanvaarbescherming (m.b.t. motorboot)
Aantal boten reduceren	Snelheid beperken
Ander type roeiboot (stabiel, minder vaarbreedte)	
Niet roeien bij harde wind	

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk zullen de relevante, direct aan een incident bijdragende, factoren nader worden uitgewerkt. Ten aanzien van de maatregelen zal de studie zich beperken tot de preventieve maatregelen die erop gericht zijn een aanvaring en/of het omslaan van een roeiboot te voorkomen of de kans hierop te verminderen. De volgende factoren zullen aan de orde komen:

- > vaarwegbreedte van het water
- > type boten (zowel roeiboten als motorboten)
- > vaarintensiteit (aantallen boten gelijktijdig op het water; vaartijden (uren per jaar); aantal vaarbewegingen)
- > golfslag / vaarsnelheid
- > wind(vlagen)
- > belemmerd uitzicht.

In hoofdstuk 5 zullen deze factoren in onderlinge samenhang worden beschouwd. Hierbij zullen ook onderliggende risicofactoren zoals vaargedrag (opleiding, voorlichting, perceptie) aan de orde komen.

4.2 Waterbreedtes

Op de luchtfoto van Figuur 4.2 zijn de waterbreedtes van de Greveling weergegeven op een aantal plaatsen. Deze zijn (in augustus 2021) bepaald met behulp van het meetgereedschap in <https://www.pdok.nl/viewer/>. Per meetlocatie zijn twee waarden gegeven. De bovenste (weergegeven aan de noordzijde van de Greveling) geeft de waterbreedte weer vanaf de rietkraag / waterplanten die zich aan de zuidelijke oever van het water bevindt. De andere waarde, weergegeven aan de zuidzijde van de Greveling, geeft de waterbreedte weer zonder de rietkraag.



Figuur 4.2 Huidige waterbreedtes van de Greveling

Ter hoogte van het te bebouwen terrein is de oever van dit terrein (de huidige damwand) als noordelijk meetpunt genomen. Dit betreft vijf meetpunten. Zonder rietkraag bedraagt de waterbreedte 17 – 19 meter. Door de rietkraag wordt de waterbreedte met 4 tot 6 meter versmald tot 12 – 14 meter.

Ter hoogte van de bestaande bebouwing is op drie plaatsen de waterbreedte gemeten. Hierbij is als noordelijk meetpunt de buitenzijde van een aangemeerd motorboot (twee meetpunten) of een vaste aanlegsteiger (één meetpunt) gekozen. Het smalste punt is het meest westelijk gelegen en is, indien een motorboot ligt aangemeerd, 10 meter breed bij de (huidige) rietkraag. Indien de rietkraag wordt weggehaald, wordt de waterbreedte circa 13,5 meter (zie Figuur 4.3; foto genomen vanaf punt A in Figuur 4.2). In het water zijn enkele boeien geplaatst (de gele ballen in Figuur 4.3).

Nabij de aanlegsteiger (Figuur 4.4; foto genomen vanaf punt B in Figuur 4.2) is de (vrij te bevaren) waterbreedte maximaal 18 meter indien het riet wordt weggehaald. Met de huidige rietkraag bedraagt de waterbreedte circa 11,5 meter. Hier zijn vier dukdalven in het water geplaatst.



Figuur 4.3 Foto van het meest westelijk gelegen meetpunt uit Figuur 4.2, genomen vanaf punt A in Figuur 4.2. Hier is momenteel de vaarwegbreedte van de Greveling op zijn smalst. Merk op dat aan de noordzijde (links op foto) gele boeien zijn geplaatst.⁷



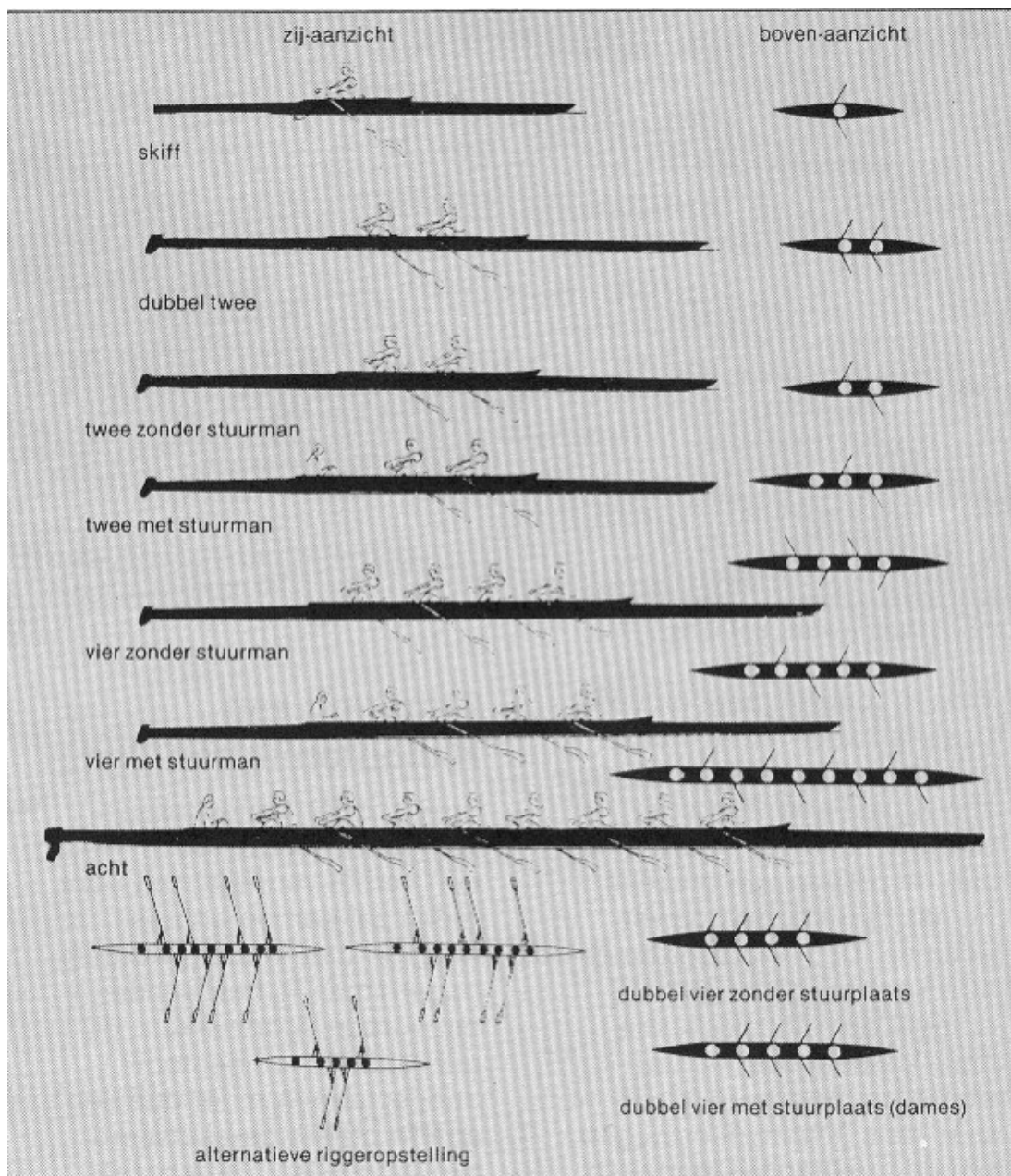
Figuur 4.4 Foto van enkele aanlegplaatsen op een smal gedeelte ongeveer halverwege de Greveling, genomen vanaf punt B in Figuur 4.2. Merk op dat aan de noordzijde vier dukdalven zijn geplaatst.⁷

4.3 Typen boten

4.3.1 Roeiboten

Volgens de KNRB worden de boottypen als aangegeven in Figuur 4.5 gebruikt door roeiverenigingen (KNRB, 2017).

⁷ Foto genomen door het IFV op 4 juli 2021 om circa 10:30 u.



Figuur 4.5 Boottypen die worden gebruikt door roeiverenigingen (KNRB, 2017)

In Tabel 4.2 is aanvullende informatie gegeven over deze boottypes.

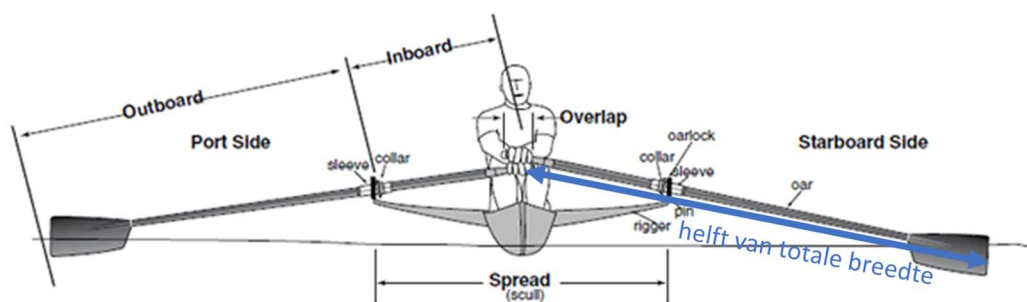
Tabel 4.2 Verklaring boottypes

Naam (NL)	Naam (Engels)	Code*	toelichting
Skiff	Single scull	1x	1 roeier (Single) in boot roeit met 2 riemen (scullroeien-x)
Dubbel twee	Double scull	2x	2 roeiers (Double) in boot roeien met ieder 2 riemen (scullroeien)
Twee zonder stuurman	Pair	2-	2 roeiers (Pair) in boot roeien met ieder 1 riem (Sweep of boordroeien)

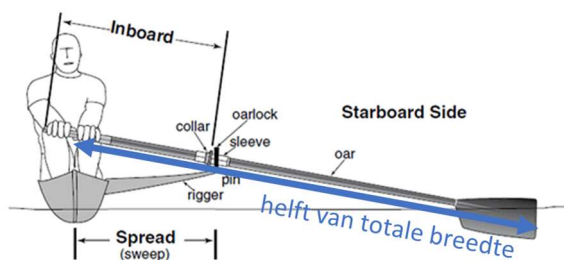
Twee met stuurman(/vrouw)	Pair	2+	2 roeiers (pair) in boot roeien met ieder 1 riem (Sweep of boordroeien) + stuurman (coxswain)
Vier zonder stuurman (/vrouw)	Straight Four	4-	4 roeiers (Four) in boot roeien met ieder 1 riem (Sweep of boordroeien)
Vier met stuurman(/vrouw)	Four	4+	4 roeiers (Four) in boot roeien met ieder 1 riem (Sweep of boordroeien) + stuurman (coxswain)
Dubbel vier zonder stuurplaats	Quadruple scull	4x-	4 roeiers (Quadruple) in boot roeien met ieder 2 (dubbel) riemen (scullroeien)
Dubbel vier met stuurplaats (dames)	Quadruple scull	4x+	4 roeisters (Quadruple) in boot roeien met ieder 2 (dubbel) riemen (scullroeien) + stuurman
Acht	Eight	8+	8 roeiers (Eight) in boot roeien met ieder 1 riem (boordroeien) + stuurman

* Hieraan vooraf wordt vaak aangegeven of het roeiers (M – Men)) of roeisters (W - Women) betreft; dus bijvoorbeeld M1x of W4x+.

De totale benodigde vaarbreedte voor een roeiboot kan worden bepaald aan de hand Figuur 4.6 en Figuur 4.7 (Concept2, 2021).



Figuur 4.6 Afmeting van boot bij scullroeien (dubbel). De blauwe pijl geeft de halve breedte weer van de ingenomen vaarbreedte.



Figuur 4.7 Afmeting van boot bij boordroeien 'sweep'. De blauwe pijl geeft de halve breedte weer van de ingenomen vaarbreedte.

Vaarbreedtes kunnen als volgt worden berekend:

$$\text{Vaarbreedte(sweep)} = 2 \times [\text{spread (sweep)} + \text{outboard} - (\text{afstand pin-collar})] \quad (1)$$

$$\text{Vaarbreedte(scull)} = 2 \times [1/2 \text{ spread (scull)} + \text{outboard} - (\text{afstand pin-collar})] \quad (2)$$

Volgens KNRB (KNRB, 2017) geldt het volgende:

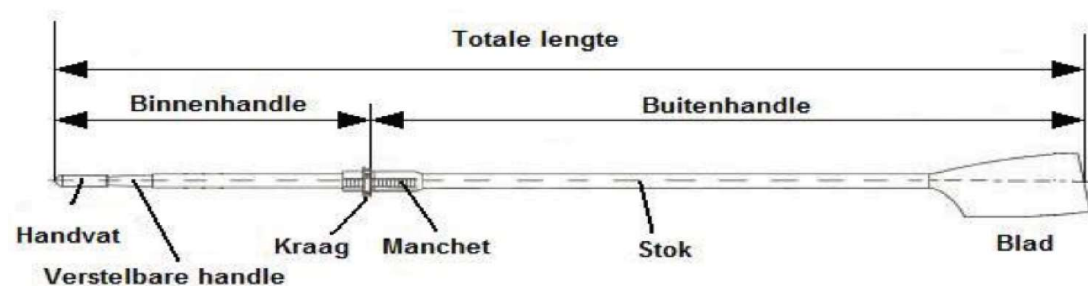
span (boordroeien) = circa 180 cm (=2 x Spread (sweep))

span (scullroeien) = circa 160 cm (= Spread (scull)).

Voor de riemen hanteert KNRB (KNRB, 2017) minimum en maximum maten als aangegeven in Tabel 4.3 (buitenhandle = outboard). Zie voor de onderdelen Figuur 4.8. De totale vaarbreedtes zijn berekend met behulp van formules (1) en (2), waarbij de afstand tussen de pin en de collar (kraag) is verwaarloosd (deze is circa 2 centimeter).

Tabel 4.3 Maten voor riemen (KNRB, 2017) en totale vaarbreedte boot.

Type	Buitenhandle (cm)		Totale vaarbreedte (cm)	
	max	min	max	min
Boord (span = 180 cm)				
Macon	270	255	720	690
Big blade	270	250	720	680
Scull (span = 160 cm)				
Macon	215	205	590	570
Big blade	207	195	574	550



Figuur 4.8 Onderdelen van een roeiriem (KNRB, 2017)

De afmetingen zijn niet gespecificeerd naar de boottypes zoals aangegeven in Tabel 4.2. Op basis van een onderzoek van FISA (FISA, 2006) is het mogelijk om met behulp van formules (1) en (2) voor verschillende boottypes de vaarbreedtes te bepalen uit de gegevens van 817 boten. De berekende vaarbreedtes zijn weergegeven in Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Vaarbreedtes van verschillende boottypes (berekend op basis van FISA, 2006)

Boottype	Min. Vaarbreedte (cm)	Max. vaarbreedte (cm)
M1X	553	562
W1X	551	560
LM1X	547	560
LW1X	545	555
M2+	684	689
M2-	682	694
W2-	676	687

LM2-	681	687
M2X	553	562
W2X	552	559
LM2X	547	562
LW2X	541	557
M4+	683	689
M4-	677	691
W4-	678	685
LM4-	670	691
M4X	554	564
W4X	555	562
LM4X	552	559
LW4X	549	558
M8+	684	694
W8+	677	688
LM8+	674	689

Uit de Tabel 4.3 en Tabel 4.4 blijkt dat de vaarbreedte voor scullroeien (twee riemen per roeier) ongeveer 1,3 meter minder bedraagt dan voor boordroeien (één riem per roeier). Het aantal roeiers in een boot leidt niet tot verschillen (Tabel 4.4).

De minimum en maximum waarden uit Tabel 4.4 zijn weergegeven in Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Vaarbreedtes voor scull- en boordroeien (FISA, 2006)

Roeivorm	Min. Vaarbreedte (cm)	Max. vaarbreedte (cm)
Scull (X)	541	564
boord	670	694

Bij roeiverenigingen wordt ook veel gebruikgemaakt van C-Boten (scull- en boordroeien) en Wherries (W-boten, scullroeien). Deze zijn breder dan de boten genoemd in Tabel 4.4 (zie Tabel 4.6), maar de spread komt overeen met die van de wedstrijdboten, waardoor de totale vaarbreedte gelijk is. Afgerond betekent dit dat voor (rechtuit) boordroeien de vaarbreedte **7 meter** bedraagt (dus de breedte van één boot inclusief riemen). Voor scullroeien is dit **5,7 meter**. Van deze waarden zal in het vervolg van deze studie worden uitgegaan.

Om te keren is de lengte van een boot van belang. Afmetingen van verschillende typen boten zijn gegeven in Tabel 4.6. De langste boot, de 'acht', heeft een lengte (en draaicirkel) van 17,7 meter. Deze waarde zal in het vervolg van deze studie worden gehanteerd.

Tabel 4.6 Afmetingen van verschillende boottypen (KNRB, 2017)

Benaming	Code	Maximale lengte (m)	Breedte (cm)
Scull			
Skiff	1x	9	25-30
Enkele wherry	SW	7	80-100
Dubbele Wherry	DW	8	90-125
Dubbel twee	2x	10	35
C-vier	C4x	11	75
Dubbel vier	4x+ en 4x-	13	40-50
Dubbel acht	8x+	17,7	55-60
Boord			
Twee	2+ en 2-	11.5	35-40
C-vier	C4	11	75
Vier	4+, 4-	13	40-50
Acht	8+	17,7	55-60

4.3.2 De breedte van aanlegplaatsen en gemotoriseerde vaartuigen

In deze studie zullen alle gemotoriseerde vaartuigen die zich op de Greveling mogen bevinden worden aangeduid als motorboot. Voor de breedte zal 2,5 meter worden gehanteerd. De aanlegsteiger van de nieuw te bouwen woningen zal waarschijnlijk 65 centimeter breed zijn. Rekening houdend met enige ruimte tussen de steiger en een aangelegde motorboot zal voor de breedte van motorboot + steiger 3,5 meter worden aangehouden bij de beschouwingen.

4.3.3 Het botenbestand van Iris

Door roeivereniging Iris is een overzicht gegeven van het aanwezige botenbestand (Iris-1, 2021). De gegevens zijn samengevat in Tabel 4.7. In totaal bezit de vereniging 93 boten:

- > 75 boten voor scullroeien
- > 10 boten voor boordroeien
- > 8 boten voor scull- of boordroeien.

Bij de aantallen, zoals aangegeven in Tabel 4.7, zijn de acht boten die voor scull- en boordroeien kunnen worden ingezet door het IFV voor 50 % als scullboot en voor 50 % als boordroeiboot meegerekend. Dit resulteert effectief in 79 (85 %) boten voor scullroeien en 14 (15 %) voor boordroeien.

Tabel 4.7 Aantallen en boottypes aanwezig bij Iris

Type boot	Aantal scull	Aantal boord
1x, C1x	41	
2-, C2+, W2+		7.5
2x, C2x, C2x+, W2x+	24.5	
3x	1	
4+, C4+		5.5
4x+, 4x-, C4x+, Tub4+	12.5	
8+		1
Totaal	79	14

4.4 Vaarintensiteit

4.4.1 Roeivereniging Iris

Door de roeivereniging een overzicht gegeven van het aantal vaarbewegingen per boottype (Iris-2, 2021). Het aantal vaarbewegingen in 2019 is weergegeven in Tabel 4.8. De roeivereniging verwacht ongeveer een verdubbeling van het aantal vaarbewegingen (tot circa 12000) in de komende tien jaar (met het huidige aantal boten) (Iris-2). Iris merkt hierbij op dat het aantal vaarbewegingen in werkelijkheid groter zal zijn, aangezien roeiers die les hebben verschillende keren heen en weer roeien op de Greveling.

Tabel 4.8 Aantal vaarbewegingen roeivereniging Iris in 2019

x-persoons boot	Boottype	Vaarbewegingen per jaar*	Personen per jaar
1	1x, C1x	3714	1857
2	2-, 2x, C2x	842	842
3	C2x+, W2x+, C2+, W2+, 3x	996	1494
4	4x-	68	136
5	4+, C4+, 4x+, C4x+, Tub4+	392	980
9	8+	4	18
Totaal		6016	5327

* Het aantal vaarbewegingen is gebaseerd op het registratiesysteem dat Iris hanteert, waarbij een melding wordt gemaakt bij vertrek en bij aankomst van een boot in het boothuis. Eén keer heen en weer varen op de Greveling wordt derhalve als twee vaarbewegingen gezien.

4.4.2 Derden (aanwonenden en andere recreanten)

Volgens gegevens van Iris (Iris-2, 2021) bezitten de aanwonenden aan de Greveling momenteel dertig motorboten. Op basis van de aanname dat gedurende vierentwintig weken per jaar elke motorboot twee keer per week heen en weer zal varen op de Greveling, schat Iris het aantal vaarbewegingen op 2880 per jaar (= 30 x 24 x 4). Door de huidige bouwplannen (Elka en Don Bosco) verwacht Iris dat het aantal motorboten met 52 zal toenemen tot 82 in totaal, resulterend in 7872 (= 82 x 24 x 4) vaarbewegingen per jaar.

In aanvulling hierop constateert Iris dat een groeiend aantal passanten gebruikmaakt van de Greveling en soms met relatief hoge snelheid (20 km/uur is genoemd) door de Greveling vaart. Gegevens over aantallen zijn niet bekend.

4.5 Golfslag / vaarsnelheid

Een roeiboot kan omslaan als gevolg van golfslag. Golfslag kan worden veroorzaakt door wind of door passerende (motor)boten, waarbij, in het laatste geval, met name de vaarsnelheid van belang zal zijn. Andere factoren zoals het type boot zullen ook een rol spelen, evenals de afstand tussen de roeiboot en de passerende motorboot. Het IFV kon geen data verkrijgen waaruit kon worden afgeleid in welke mate deze factoren van invloed zijn op het risico voor roeiers. Verder zal (net als op de weg) een hoge snelheid ook aanvaringen in de hand werken, aangezien hierdoor de reactietijd om op onverwachte situaties te reageren wordt verkort. Bovendien zijn de gevolgen van aanvaringen bij hogere snelheid meestal ernstiger.

De KNRB adviseert om in de Greveling een snelheidslimiet van 6 km/hr in te stellen (KNRB-2, 2021). Uit communicatie met de gemeente (HLT-samen, 2021) blijkt dat de waterbeheerder inderdaad voornemens is deze snelheidslimiet in te stellen. In het vervolg van deze studie zal het IFV er dan ook van uitgaan dat met deze maximum snelheid roei- en motorboten elkaar veilig kunnen passeren (zie ook paragraaf 5.1 en 5.3).

4.6 Wind(vlagen) / beperkt zicht

De nieuw te ontwikkelen woonlocatie ligt bij een bocht van de Greveling waar, volgens Iris, het vrije uitzicht wordt belemmerd. Bovendien is er volgens de roeivereniging op deze locatie nogal eens sprake van 'vuile' wind. Dit betekent dat roeiers daar plotseling te maken kunnen krijgen met windvlagen of turbulenties, mede veroorzaakt door het appartementencomplex op de hoek van de Greveling en de Ringvaart. Hierdoor worden roeiers uit de koers geblazen (meestal richting de Ringvaart of de zuidzijde van de Greveling) en kunnen ze omslaan, hetgeen inderdaad al is voorgekomen.

5 Beschouwing

In dit hoofdstuk zullen de verschillende factoren die bijdragen aan aanvaringen of omslaan van een boot in onderlinge samenhang worden geëvalueerd. Ook zal worden nagegaan hoe realistisch de scenario's zijn en welke maatregelen naar het inzicht van het IFV zouden kunnen worden overwogen.

5.1 Vaarbreedte en boottypen

Op basis van paragraaf 4.3 zullen voor de analyse de vaarbreedtes voor de verschillende types vaartuigen worden aangehouden als weergegeven in Tabel 5.1. Onder vaarbreedte zal worden verstaan de breedte van een vaartuig, inclusief roeiriemen indien van toepassing, maar *zonder* eventuele veiligheidsmarges. Voor roeiboten zijn de waarden berekend met formules (1) en (2) in paragraaf 4.3.1. Voor motorboten zijn dit de breedtes van de boten.

Tabel 5.1 Vaarbreedte van vaartuigen

Type vaartuig	Vaarbreedte (m)
Boord-roeiboten	7
Scull-boten	5,7
Motorboten	2,5

Volgens het Handboek van de KNRB is minimaal een afstand van 1 meter vrije ruimte aan weerszijde van een roeiboot noodzakelijk voor een veilige passage. Voor de berekeningen van de afstanden tot gemotoriseerde vaartuigen is het IFV ervan uitgegaan dat ook aan beide zijden van een motorboot 1 meter vrije ruimte moet worden aangehouden. Op basis hiervan kunnen de benodigde vaarwegbreedtes bij passage als volgt worden berekend:

$$\text{Benodigde vaarwegbreedte} = (1 + \text{vaarbreedte boot A} + 1) + (1 + \text{vaarbreedte boot B} + 1) \quad (3)$$

Dit resulteert in vaarwegbreedtes als weergegeven in Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Benodigde vaarwegbreedtes waarbij twee vaartuigen elkaar veilig kunnen passeren

Elkaar passerende vaartuigen	Benodigde vaarwegbreedte (m)
Boord - Boord	$(1+7+1) + (1+7+1) = 18$ m
Scull - Boord	$(1+5,7+1) + (1+7+1) = 16,7$
Scull - Scull	$(1+5,7+1) + (1+5,7+1) = 15,4$
Boord - motorboot	$(1+7+1) + (1+2,5+1) = 13,5$
Scull - motorboot	$(1+5,7+1) + (1+2,5+1) = 12,2$

Uit Tabel 5.2 blijkt dat bij een vaarwegbreedte van 18 meter alle (roei)boten elkaar kunnen passeren. Een vaarwegbreedte van 13,5 meter is voldoende voor alle roeiboten om motorboten veilig te kunnen passeren (zie de rij 'boord-motorboot' in Tabel 5.2). Deze vaarwegbreedte is net haalbaar op het (momenteel) smalste deel van Greveling, maar alleen indien de rietkraag wordt verwijderd (zie paragraaf 4.2).

Op het nieuw te bebouwen deel is op dit moment de vaarwegbreedte 12,2 tot 14,6 meter. Indien de rietkraag wordt verwijderd, wordt de vaarwegbreedte 17,2 tot 21,3 meter. Met aanlegsteigers en aangemeerde motorboten wordt de vaarwegbreedte met 3,5 meter versmald. Dit betekent dat over een lengte van circa 130 meter de maximale vaarwegbreedte 13,7 tot 17,8 meter zal bedragen indien de rietkraag wordt weggehaald. Dit is onvoldoende voor twee roeiboten om elkaar ongehinderd te kunnen passeren, maar voldoende voor het elkaar passeren van een roei- en motorboot. Ook is het bij deze vaarwegbreedte mogelijk om met alle roeiboten, met uitzondering van de 'acht', te keren op het water. Buiten de 'acht' is de maximale lengte (en dus de draaicirkel) van de boten 13 meter (zie Tabel 4.6).

Bij een vaarwegbreedte van 15,4 meter kunnen twee roeiboten van het type 'scull' elkaar ongehinderd passeren. Aangezien dit type roeiboot 85 % uitmaakt van het botenbestand van Iris zal deze vaarwegbreedte in driekwart (85 % x 85 %) van de gevallen waarin twee roeiboten elkaar moeten passeren voldoende zijn. Met inbegrip van de ruimte die door een aanlegsteiger plus aangemeerde motorboot wordt ingenomen (3,5 meter) zou dit een breedte van wal-tot-wal betekenen van 18,9 meter.

Iris beschikt over één 'acht' (die sporadisch wordt gebruikt). Om deze te kunnen keren zal gebruik moeten worden gemaakt van bredere delen van de Greveling, of van de twee zijarmen naar het noorden.

Conclusies

- > Indien motorboten zijn aangelegd aan de voorziene aanlegsteigers ter hoogte van het nieuw te bebouwen deel én de beplanting aan de zuidzijde van de Greveling wordt weggehaald:
 - is de vaarwegbreedte ontoereikend voor een veilige, ongehinderde passage van twee roeiboten;
 - is de vaarwegbreedte voldoende voor de veilige passage van een roeiboot en een motorboot;
 - is de vaarwegbreedte voldoende voor het keren van een roeiboot, met uitzondering van de (relatief weinig gebruikte) 'acht'.
- > Een vaarwegbreedte van 15,4 meter:
 - is voldoende voor een veilige, ongehinderde passage in 75 % van de gevallen waarin twee roeiboten (van roeivereniging Iris) elkaar moeten passeren, dat wil zeggen de situatie waarin twee roeiboten van het type 'scull' elkaar passeren;
 - is voldoende om te keren met alle typen boten, met uitzondering van de 'acht'.

5.2 Vaarintensiteit

De vaarintensiteit wordt bepaald door het aantal boten dat tegelijkertijd op het water aanwezig is. Meer vaarbewegingen betekent een verhoogde kans op hinder en dus een verhoogde kans op de ongewenste gebeurtenissen die kunnen leiden tot het omslaan van

een roeiboot. Om een beeld te vormen van de vaarintensiteit op de Greveling zijn enkele berekeningen uitgevoerd op basis van gegevens verkregen van Iris alsmede schattingen gemaakt door het IFV. Details van de berekeningen zijn gegeven in Bijlage 2.

Volgens opgave van Iris vinden momenteel 6016 geregistreerde vaarbewegingen per jaar plaats. Door lessers zal dit aantal in de praktijk groter zijn, omdat zij op de Greveling heen en weer varen. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat een derde (schatting IFV) van de geregistreerde vaarbewegingen een gevolg is van lessers, die gedurende 1 uur (schatting IFV) heen en weer roeien op de Greveling. Voor de overige (meer ervaren) roeiers is aangenomen dat ze vanuit de locatie van de roeivereniging 750 meter over de Greveling naar de Ringvaart roeien, of, bij terugkomst, in omgekeerde richting. Verder schat het IFV dat er gedurende de helft van het jaar gemiddeld acht uur per dag kan worden geroeid.

Op basis van deze aannames kan worden berekend (zie Bijlage 2) dat er zich, gemiddeld genomen, gedurende de roeiuren ongeveer twee roeiboten tegelijkertijd op de Greveling bevinden. De helft van de tijd zullen ze elkaar moeten passeren en de andere helft van de tijd roeien ze in dezelfde richting. Dus gemiddeld genomen zal eens per twee keer dat wordt geroeid een tegemoet komende roeiboot moeten worden gepasseerd.

Indien het aantal vaarbewegingen wordt verdubbeld (zoals de ambitie is van Iris) zullen zich gedurende de roeiuren ongeveer vier roeiboten tegelijkertijd op het water bevinden.

Gemiddeld zal nu drie keer per keer dat wordt geroeid een andere roeiboot op de Greveling gepasseerd moeten worden.

In een tussenliggend groeiscenario, waarin wordt uitgegaan van een toekomstig aantal van circa 9000 vaarbewegingen per jaar, zullen zich gedurende de roeiuren ongeveer drie roeiboten tegelijkertijd op de Greveling bevinden. Hierbij zal gemiddeld genomen een tot twee maal per keer dat wordt geroeid een andere roeiboot op de Greveling gepasseerd moeten worden.

De additionele vaarbewegingen door motorboten van aanwonenden zal tot extra passages leiden. Ook dit is uitgewerkt in Bijlage 2. Op basis van de gegevens van Iris (7872 vaarbewegingen per jaar bij een realisatie van de bouwplannen) en de toegestane maximumsnelheid van 6 km/hr kan worden berekend dat motorboten van aanwonenden zo'n 984 hr/jr op de Greveling varen. Ervan uitgaande (aannamen IFV) dat deze uren samenvallen met de roeiuren van Iris, betekent dit dat bij twee roeiboten op het water (zie de vorige berekening) gemiddeld genomen ruwweg één passage van een roei- en motorboot zal plaatsvinden gedurende de tijd dat deze zich op de Greveling bevinden. Bij vier roeiboten op het water zal dit aantal verdubbelen.

Van het aantal bezoeken door passanten (dagtoeristen op pleziervaartuigen, speedbootjes (zodiacs), jetski's) zijn, zoals eerder vermeld, geen gegevens bekend. Dit aantal is echter volgens Iris, alsook volgens een aanwonende, de laatste jaren toegenomen en speelt vooral op piekmomenten (mooi weer, vakanties, weekenden, mooie zomeravonden). In principe echter is, bij inachtneming van de maximum snelheid, de vaarwegbreedte voldoende voor een veilige passage van een roei- en een motorboot.

Helaas kon slechts in beperkte mate beeldmateriaal worden verzameld. Het IFV was aanwezig op een zondagochtend tijdens trainingen. Gedurende deze periode van circa drie uur waren maximaal vier tot vijf roeiboten (alle skiffs) tegelijkertijd op de Greveling, vooral lessers. De waterplanten leken de grootste hindernis te vormen voor deze skiffs; 'moeilijke'

(roeiboot-roeiboot) passages werden niet waargenomen. Twee, zeer voorzichtige, passages van motorboten van aanwonenden vonden plaats. Op beelden over een langere periode van een aanwonende bleek dat zich op ieder moment slechts één motor- of roeiboot op de Greveling bevond. Hoewel dit zeker niet als representatief mag worden gezien, ondersteunen de observaties wel bovengenoemde berekeningen.

Conclusies

- > Bij de huidige roei-intensiteit zal gemiddeld eens per twee keer dat wordt geroeid een tegemoetkomende roeiboot moeten worden gepasseerd op de Greveling.
- > Bij verdubbeling van de roei-intensiteit zal deze frequentie naar schatting verzesvoudigen en oplopen naar drie roeiboot-roeibootpassages per keer. Bij een toename van de roei-intensiteit met 50 % zal deze frequentie een tot twee roeiboot-roeibootpassages per keer bedragen.
- > Uitgaande van de huidige roei-intensiteit en het voorziene aantal motorboten van aanwonenden na realisatie van de bouwplannen, zal naar schatting één passage van een roei- en motorboot plaatsvinden gedurende de tijd dat deze zich op de Greveling bevinden.
- > Bij verdubbeling van de roei-intensiteit zal dit aantal verdubbelen.
- > Er zijn geen data bekend van het aantal passanten op de Greveling.

5.3 Golfslag - vaarsnelheid - wind

Zoals hiervoor reeds vermeld, is in deze studie aangenomen dat een afstand van 2 meter tussen een motorboot en (de roeiriemen van) een passerende roeiboot voldoende is voor een veilige passage, uitgaande van de door de KNRB aanbevolen en door de gemeente in te stellen snelheidslimiet van 6 km/hr voor motorboten.

Ook wind kan golfslag veroorzaken. Iris adviseert haar roeiers om bij een windkracht van meer dan 5 Beaufort niet te gaan roeien.

5.4 Overige factoren (uitzicht, vaargedrag, perceptie)

Ook het vaargedrag van de bestuurders op het water zal van invloed zijn op de veiligheid van de roeiers. Kundigheid en oplettendheid van alle varende speelt een rol. Aangezien veel van de bestuurders van de motorboten die passeren waarschijnlijk geen vaarbewijs zullen hebben, kan niet uitgesloten worden dat sommige bestuurders onvoldoende op de hoogte zijn van de (voorrangs)regels. Ook wordt er volgens Iris met name later op de dag wel eens onder invloed (van alcohol) gevaren en vormt 'bravouredrag' van speedbootbestuurders een probleem.⁸

Wat de exacte invloed van deze factoren op de veiligheid is, is met de huidige gegevens niet vast te stellen. Er zijn ook geen geregistreerde incidentdata beschikbaar die hierover duidelijkheid zouden kunnen verschaffen. Volgens Iris hebben wel (bijna) aanvaringen plaatsgevonden. Volgens de gemeente zijn er (nog) geen (roei)incidenten gemeld op de Greveling. Niettemin acht het IFV extra (manoeuvrer)ruimte wenselijk. Dit geldt zeker nabij

⁸ De roeivereniging stuurde een kort filmpje, opgenomen op zaterdagavond 4 september 2021 waarin drie speedbootjes met hoge snelheid door de 'kom' aan het westelijk einde van de Greveling varen. Dit illustreert de noodzaak tot het instellen en handhaven van een maximumsnelheid.

de 'bocht', vlak voordat de Greveling uitmondt in de Ringvaart, waar het uitzicht beperkt is en windvlagen roeiers kunnen verrassen.

Verder zal de onderlinge afstand tussen twee elkaar passerende vaartuigen ook worden beïnvloed door de perceptie van de bestuurders van de motorboot en van de roeiers ten aanzien van de ongehinderd te bevaren breedte van de vaarroute, ofwel ten aanzien van de waterdiepte. Door de aanwezigheid van de rietkraag is het onduidelijk over welke breedte het water bevaarbaar is zonder in de waterplanten verstrikt te raken. Hierdoor zullen zowel roeiers als motorbootbestuurders relatief ver bij de rietkraag vandaan blijven, waardoor de effectieve vaarwegbreedte (onnodig) wordt versmald. Als gevolg hiervan zal men geneigd zijn relatief dicht langs de noordzijde te gevaren, omdat het, door de aanwezigheid van aanlegplaatsen, duidelijk is dat daar voldoende vaardiepte is.⁹

5.5 Samenvattend

5.5.1 Passage roeiboot – roeiboot en keren

Voor een veilige, ongehinderde, passage van twee (willekeurige) roeiboten is 18 m vaarwegbreedte nodig, bij toepassing van de berekeningsmethode die volgens de KNRB de achtergrond vormt van het *Handboek Roeiaccomodaties*. Op basis van het botenbestand van Iris zullen op de Greveling in 75 % van de gevallen twee scull-boten elkaar passeren. Hiervoor is, volgens de KNRB-criteria, 15,4 m vaarwegbreedte voldoende. In 25 % van de gevallen zal deze breedte niet toereikend zijn.

Uit de berekeningen bleek dat bij de huidige roei-intensiteit gemiddeld één keer per twee maal dat wordt geroeid roeiers elkaar op de Greveling moeten passeren. In een kwart van deze gevallen, dus eens per acht keer zal dan 15,4 m vaarwegbreedte ontoereikend zijn voor een 'vrije' passage. Elkaar voorbij varen is dan te vergelijken met het passeren van obstakels. De KNRB vindt de aanwezigheid van een obstakel, zoals een smalle brug om de 2 kilometer acceptabel (KNRB, 2017). Bij een normale roeisnelheid op open water van 6 km/hr komt dit erop neer dat elke 20 minuten een obstakel wordt gepasseerd. Als eens per 8 keer een roeiboot moeten worden gepasseerd bij onvoldoende vaarwegbreedte houdt dit in dat dit eens per anderhalf uur roeitijd ($8 \times 11:15$ minuten¹⁰) zal voorkomen. Voor de meer ervaren roeiers zal dit mogelijk acceptabel zijn en waarschijnlijk ook geen probleem opleveren. Voor beginnende roeiers (lessers) is dit waarschijnlijk minder wenselijk. Wellicht kan dit ongemak worden verkleind door lessen te spreiden en te plannen tijdens minder drukke periodes.

Bij verdubbeling van de roei-intensiteit zal naar schatting de frequentie waarmee roeiboten elkaar passeren oplopen met een factor 6, tot drie passages per keer. Zoals eerder berekend, zal in 25 % van de passages (dus $3 \times 25\% = 75\%$ van de keren dat geroeid wordt) 15,4 meter vaarwegbreedte ontoereikend zijn en zal dus elk kwartier ($11:15 / 0,75$) een obstakel (andere roeiboot) dienen te worden gepasseerd. Dit is frequenter dan eens per (eerder genoemde) 20 minuten en kan dus als onwenselijk worden gezien. Zeker voor lessende roeiers zal de kans op botsingen van twee roeiboten sterk toenemen. Ook zal het

⁹ De aanwezigheid van boeien en dukdalven aan de noordzijde op de smalste delen van de Greveling zou er mogelijk op kunnen wijzen dat de eigenaren van aldaar aangemeerde motorboten het risico van een aanvaring met en dus beschadiging van hun boten reëel achten en met markeringen trachten een veilige afstand te creëren.

¹⁰ 11:15 minuten is de tijd die een roeier nodig heeft om van de Greveling naar de Ringvaart te roeien – zie ook Bijlage 2.

naar verwachting moeilijker worden om voldoende geschikte 'luwe', en dus veilige, roeiperiodes te vinden voor beginnende roeiers.

Een toename van de roei-intensiteit met 50 % (dus naar circa 9000 vaarbewegingen per jaar door Iris) zal de frequentie waarmee roeiboten elkaar moeten passeren met een factor 3 doen toenemen ten opzichte van de huidige situatie. De (meer ervaren) roeiers zullen dan elk half uur een obstakel moeten passeren, hetgeen nog als acceptabel kan worden gezien, maar voor lessers zal zeker gezocht moeten worden naar rustige periodes en spreiding van lessen.

Het IFV concludeert dat het met een vaarwegbreedte van 15,4 m bij de huidige roei-intensiteit mogelijk moet zijn om veilig te roeien. Bij een verdubbeling van de roei-intensiteit zal het risico op aanvaringen bij deze breedte aanzienlijk toenemen. In dat geval acht het IFV een (locatie met een) vaarwegbreedte van minimaal 18 meter zeer wenselijk, waardoor te allen tijde boten elkaar ongehinderd kunnen passeren. Een vaarwegbreedte van 15,4 m is voldoende voor het keren van een roeiboot, met uitzondering van de (relatief weinig gebruikte) 'acht'. Hiervoor kan echter naar bredere delen van de Greveling worden uitgeweken, of naar de twee zijarmen naar het noorden.

5.5.2 Passage roeiboot - motorboot

Voor een veilige vaarafstand tussen roei- en motorboten zijn geen kwantitatieve gegevens voorhanden. Uitgaande van de norm die de KNRB hanteert, namelijk 1 meter vrije ruimte aan weerszijden van een (roei)boot is een vaarwegbreedte van 13,5 meter voldoende voor de veilige passage van een motorboot en een roeiboot. Een belangrijke factor hierbij is de golfslag die ontstaat ten gevolge van de snelheid waarmee de motorboot passeert. Het IFV heeft hierover geen gegevens, maar gaat ervan uit dat de maximale toegestane snelheid van 6 km/hr zodanig zal zijn dat met voornoemde afstanden golfslag niet tot omslaan van een roeiboot zal leiden.

Gelet op een aantal risicoverhogende factoren (overtreding van maximum snelheid, afwezigheid van vaarbewijzen, drankgebruik) is extra vaarwegbreedte ter hoogte van de nieuwe bebouwing echter wenselijk. De eerdergenoemde 15,4 meter biedt deze extra ruimte: 2 meter 'extra' ruimte voor het passeren van motorboten. Hierdoor zouden een roei- en motorboot elkaar ongehinderd moeten kunnen passeren. Ook verruimt deze afstand het uitzicht en krijgt de roeier (net als de bestuurder van een motorboot) wat meer manoeuvreer- en koerscorrectiemogelijkheden. Bij een verhoging van de roei-intensiteit wordt het weliswaar drukker, maar blijven deze afstanden intact, waardoor een ongehinderde passage mogelijk blijft.

Het IFV concludeert dat de eerder genoemde 15,4 meter vaarwegbreedte voldoende moet zijn voor een veilige passage van roei- en motorboten, indien een veilige snelheid wordt gehandhaafd en correct vaargedrag wordt gepropageerd.

5.5.3 Overige factoren

Behalve voor voldoende vaarwegbreedte zal er ook voor voldoende vaarwegdiepte moeten worden gezorgd voor zowel roei- als motorboten. Voor roeiboten adviseert de KNRB een diepte van minimaal 1 meter. Het moet voor eenieder op het water duidelijk zijn dat er voldoende vaarwegdiepte is over de volledige breedte van de vaarweg, waardoor niet (onnodig) ver uit de kant (de rietkraag) wordt gevaren.

In de bocht bij het appartementencomplex kunnen windvlagen roeiers onverwacht uit de koers drukken. Het is dan ook aan te bevelen om op deze plek een grotere vaarwegbreedte dan 15,4 meter te realiseren.

6 Conclusies en aanvullende opmerkingen

6.1 Conclusies

De Richtlijn Vaarwegen 2020 hanteert voor trainingsdoeleinden of kleine wegstrijden een vaarwegbreedte van minimaal 20 meter voor roeiboten. Deze breedte wordt momenteel op verschillende plekken langs de Greveling niet gehaald, waaronder de locatie Kruishoorn. Als ter plaatse van Kruishoorn steigers worden gerealiseerd en boten kunnen aanmeren, zal de vaarwegbreedte nog verder afnemen.

Dit onderzoek naar de invloed van de geringere vaarwegbreedte op de veiligheid van de roeiers heeft het onderstaande opgeleverd.

- > Indien een vaarwegbreedte van 18 meter kan worden gerealiseerd, is het mogelijk om veilig te roeien. Dat wil zeggen dat roeiboten elkaar dan ongehinderd kunnen passeren.
- > Bij een vaarwegbreedte van 15,4 m kunnen twee roeiboten van het type 'scull' elkaar zonder te hinderen passeren. Dit zal zo zijn in 75 % van de gevallen waarin twee roeiboten van roeivereniging Iris elkaar moeten passeren. Ook is het bij deze vaarwegbreedte mogelijk om met alle roeiboten, met uitzondering van de 'acht', te keren op het water en kunnen roei- en motorboten elkaar ongehinderd passeren¹¹ indien door motorboten de maximum snelheid van 6 km/hr niet wordt overschreden¹².
- > Met de huidige roei-intensiteit van Iris van zo'n 6000 vaarbewegingen per jaar zullen gemiddeld genomen eens per twee keer dat op de Greveling wordt geroeid twee roeiboten elkaar moeten passeren.
- > Bij een vaarwegbreedte van 15,4 meter zal dan eens per acht keer dat wordt geroeid deze breedte onvoldoende zijn voor een ongehinderde passage. Een dergelijke situatie is niet ongebruikelijk. Er zal dan (bijvoorbeeld) 'slippend' moeten worden gepasseerd, vergelijkbaar met passages van nauwe bruggen.

Op basis van het bovenstaande is het IFV van mening dat het mogelijk moet zijn om bij de **huidige roei-intensiteit** veilig te roeien bij 15,4 m vaarwegbreedte ter hoogte van de nieuwe bebouwing. Ook de observaties door het IFV en het beeldmateriaal van een aanwonende ondersteunen deze conclusie.

Het is hierbij wél van belang dat aan de onderstaande voorwaarden wordt voldaan.

- > De vaarwegbreedte en -diepte worden gehandhaafd door het tijdig (regelmatig) wegnemen van begroeiing, door het eventueel uitdiepen van de vaarweg en/of door het

¹¹ De KNRB gaat ervan uit dat 2 roeiboten elkaar veilig kunnen passeren indien 1 m vrije ruimte aan weerszijden van de boten wordt aangehouden. Op basis van deze afstand is voor een veilige passage van een motorboot en roeiboot een vaarwegbreedte van 13,5 m nodig.

¹² De maximum snelheid moet zodanig zijn dat golfslag die door de motorboot wordt veroorzaakt een roeiboot niet doet omslaan. Door het IFV is niet onderzocht hoe de maximum snelheid de stabiliteit van een roeiboot beïnvloedt. De KNRB adviseert een maximumsnelheid van 6 km/hr.

verwijderen van andere voorwerpen die de vaarwegbreedte of -diepte beperken, c.q. het niet toestaan dat dergelijke voorwerpen in het water worden geplaatst¹³.

- > Het moet voor eenieder op het water duidelijk zijn dat deze vaarwegbreedte en -diepte daadwerkelijk aanwezig zijn, waardoor men niet geneigd is onnodig ver uit de kant te varen. Aan de zuidzijde dient daarom een duidelijk zichtbare waterkant aanwezig te zijn.
- > Er mogen geen zichtbeperkende elementen aan de zuidzijde van Greveling in de bocht ter hoogte van de nieuwe bebouwing worden aangebracht, en eventueel aanwezige zichtbeperkende elementen (ook planten) dienen zoveel mogelijk te worden weggehaald.
- > De maximumsnelheid (6 km/hr) wordt duidelijk aangegeven en deze wordt ook gehandhaafd¹³, met name op de (bekende) piekmomenten. Eventueel kan het vaarverkeer via verkeers- en voorrangsregels worden gereguleerd en kan op borden worden aangegeven dat extra voorzichtigheid geboden is in verband met de aanwezigheid van (kwetsbare) roeiers en dat aan roeiers voorrang dient te worden verleend.
- > Aanwonenden worden ingelicht over de geldende eisen en voorgelicht over verantwoord, gedeeld gebruik van de Greveling.¹³

De roeivereniging kan (voor zover zij dit nu al niet doet) met de bijzondere situatie van de Greveling rekening houden door:

- > Trainingslessen te spreiden en buiten de drukke periodes te plannen.
- > Roeiers te wijzen op de gevaren van wind ter hoogte van de bocht nabij de ringvaart en hiervoor eventueel bijzondere aanwijzingen of trainingen te geven.
- > Eventueel (boord)roeiers te adviseren op deze plek (en wellicht andere smalle plekken) geen tegemoetkomende roeiers te passeren, maar te wachten tot deze voorbij zijn.
- > Met de (sporadisch gebruikte) 'acht' te keren op bredere delen van de Greveling, of op de twee zijarmen naar het noorden.

De ambities van de roeivereniging omvatten een **verdubbeling** van het aantal vaarbewegingen per jaar. Dit zal ertoe leiden dat het aantal passeerbewegingen van roeiboten aanzienlijk (met een factor 6) zal toenemen. Hierdoor zal gemiddeld in drie van de vier keren dat er wordt geroeid een passage van twee roeiboten moeten plaatsvinden bij onvoldoende vaarwegbreedte. Omdat het dan ook moeilijker wordt om (voor bijvoorbeeld onervaren beginners) voldoende periodes buiten piektijden te vinden, zal het risico op aanvaringen (en eventueel omslaan) aanzienlijk toenemen. In dit geval raadt het IFV een vaarwegbreedte van minder dan 18 meter af.

Indien het aantal vaarbewegingen in de toekomst met 50 % toeneemt zal, meer nog dan nu, de veiligheid van beginnende roeiers in het geding raken, waardoor spreiding van trainingslessen en planning buiten de drukke periodes een nog belangrijker onderdeel vormen van de veiligheidsverhogende maatregelen.

6.2 Aanvullende opmerkingen

De berekeningen ten aanzien van bezetting zijn gebaseerd op gemiddelden. Op piekmomenten zal het zeker drukker zijn, zoals al eerder aangegeven, en zullen boten elkaar vaker moeten passeren op de Greveling. Delen van de Greveling zijn echter breed genoeg voor een ongehinderde passage van twee willekeurige (roei)boten, waardoor het

¹³ De gemeente is voornemens deze maatregel uit te voeren, c.q. deze maatregel is reeds in uitvoering.

aantal 'ongemakkelijke' (roeiboot)passages op de Greveling naar verwachting enigszins beperkt zal zijn, hetgeen ook bleek uit observaties gedurende de zomerperiode.

Met betrekking tot de gemotoriseerde vaartuigen vormen vaargedrag en -snelheid de grootste risicofactoren, zeker ook omdat bij een vaarwegbreedte van 15,4 meter in principe roei- en motorboten elkaar ongehinderd kunnen passeren. Daarom zullen volgens het IFV dan ook hierop gerichte maatregelen het meest effectief zijn in het voorkomen van incidenten en opwegen tegen het extra risico van het verlies aan vaarwegbreedte.

Hoewel het op een 15,4 meter brede vaarweg mogelijk is veilig te roeien, kunnen er andere overwegingen zijn om toch een bredere vaarweg na te streven. Zo zal deze breedte tot ongemak leiden. Juist in de piekperiodes waarin het aantrekkelijk is om op het water te vertoeven, zal de roeivereniging enige terughoudendheid moeten betrachten, hetgeen de geschiktheid van deze waterweg als trainingslocatie kan aantasten en mogelijk ook de vitaliteit van de roeivereniging, zeker ten aanzien van groeimogelijkheden (zoals door Iris aangegeven en ondersteund door berekeningen in dit rapport).

Referenties

Binnenvaartbesluit: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0025631/2021-01-01/>

BPR: Binnenvaartpolitiereglement - <https://wetten.overheid.nl/BWBR0003628/2017-01-01>

CAA: <https://www.caa.co.uk/Safety-initiatives-and-resources/Working-with-industry/Bowtie/About-Bowtie/Introduction-to-bowtie/>

CGERISK: https://www.cgerisk.com/knowledgebase/The_history_of_bowtie

Concept2 (2021): [Setting Inboard for Sculls and Sweeps | Concept2](#)

DWA (2007): Merkblatt DWA-M 603 - Freizeit und Erholung an Fließgewässern - Oktober 2007 (<https://webshop.dwa.de/de/merkblatt-dwa-m-603-november-2007.html>)

FISA (2010): FISA Rigging Survey ([FISA Rowing Boat Rigging Survey - Rowperfect UK](#)) en <https://www.rowperfect.co.uk/wp-content/uploads/2010/12/1.xls>

FISA (2021): FISA rule book – 2021 edition (<https://worldrowing.com/technical/rules/2021-rule-book/>)

HLT-samen (2021): e-mails en MS-teams-meeting met HLT-samen en gemeente Lisse.

Iris-1 (2021): document met overzicht van aantallen en types boten.

Iris-2 (2021): document met aantallen vaarbewegingen.

KNRB (2017): Handboek Roeiaccomodaties - Normen en aanbevelingen. versie 2.2 (<https://storage.knrb.nl/2016/02/Handboek-roeiaccomodaties-2017.pdf>)

KNRB-1 (2021): e-mails, MS-teams-meeting en brief aan IFV waarin achtergronden van de vaarbreedtes worden toegelicht.

KNRB-2 (2021): Brief van KNRB aan B&W van gemeente Lisse d.d. 22-2-2021.

NOC*NSF (2021): [NOC*NSF Handboek Sportaccomodaties | Sportsmedia.nl - Arko Sports Media](#) en <https://www.sportaccom.nl/>

Richtlijn Vaarwegen (2017): https://puc.overheid.nl/PUC/Handlers/DownloadDocument.ashx?identifier=PUC_154007_31&versienummer=1

Richtlijn Vaarwegen (2020): <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/bouwrichtlijnen-infrastructuur/vaarwegen>

Bijlage 1 Bow-ties en foutenbomen

Enkele veel gebruikte methoden om ongevalscenario's te identificeren en te visualiseren zijn het vlinderdasmodel en de foutenboom of oorzakenboom.

Vlinderdasmodel

Het vlinderdasmodel (ofwel de bow-tie¹⁴) dankt zijn naam aan de visuele representatie van de methodiek. In dit model wordt een ongewenste gebeurtenis centraal gesteld (zoals het omslaan van een roeiboot of een aanvaring). Dit is de 'knoop' van de 'vlinderdas'. Links van deze ongewenste centrale gebeurtenis staan alle aspecten die er toe bijdragen dat de centrale ongewenste gebeurtenis zich kan voordoen: de oorzaken. Tussen oorzaak en ongewenste gebeurtenis worden barrières weergegeven die de ongewenste gebeurtenis moeten voorkomen. Dit zijn de preventieve maatregelen.

Rechts van de knoop worden de gevolgen weergegeven van de ongewenste gebeurtenis. Hier worden barrières weergegeven die de gevolgen kunnen beperken. Dit zijn mitigerende maatregelen.

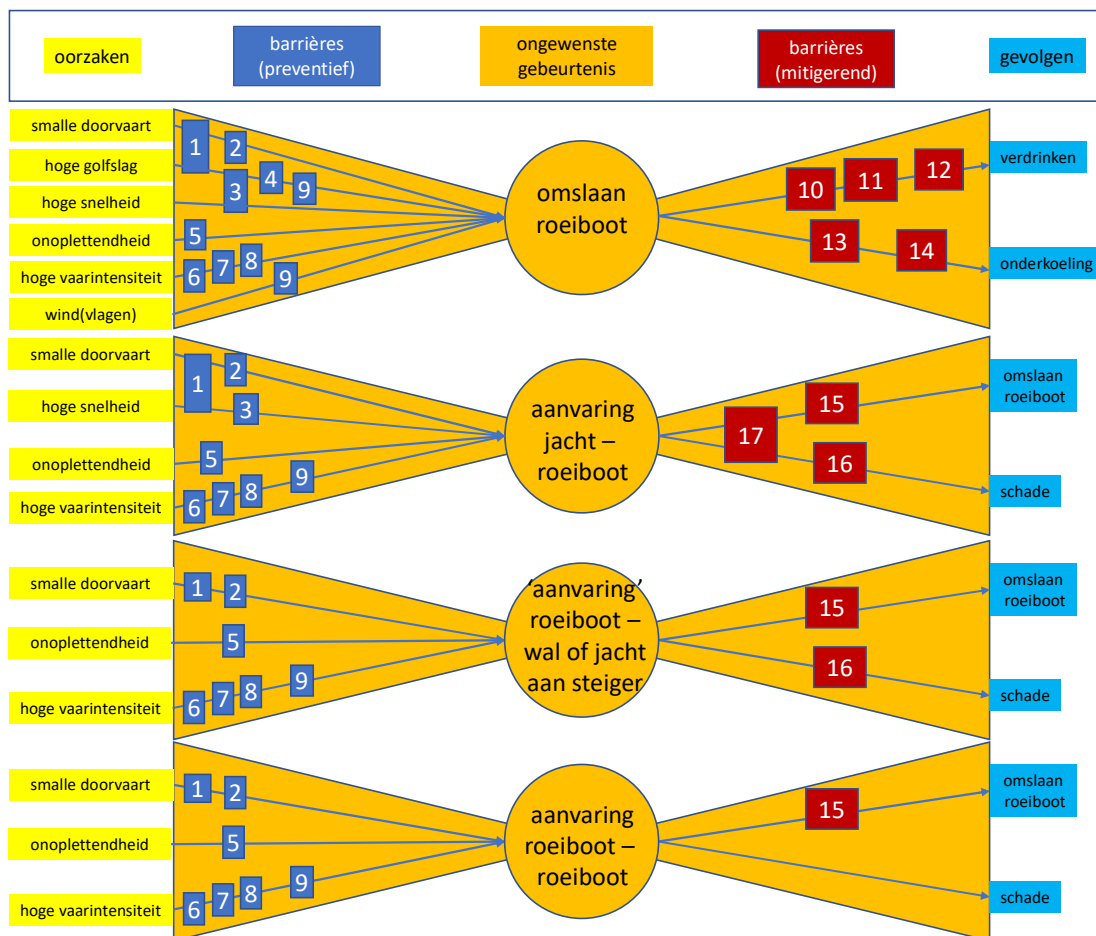
Op basis van verstrekte informatie en de gesprekken die zijn gevoerd met betrokkenen heeft IFV vier ongevalscenario's geïdentificeerd:

- > omslaan van een roeiboot
- > aanvaring van een motorboot met een roeiboot
- > aanvaring van een roeiboot met de wal (rietkraag) of met een motorboot aan een steiger
- > aanvaring tussen twee roeiboten.

De vlinderdassen of bow-ties staan hieronder weergegeven, alsmede de (preventieve en mitigerende) maatregelen die kunnen worden genomen.

¹⁴ De exacte oorsprong van de Bow-tie methode is niet duidelijk (zijn bijv. ref: CGERISK). De methode kreeg echter bekendheid door de toepassing en verdere ontwikkeling ervan door Shell in de Jaren 90. Sindsdien wordt de methode veelvuldig toegepast vooral binnen de (petro)chemische industrie met betrekking tot de risico's verbonden aan het werken met brandbare of giftige stoffen. De methodiek wordt echter ook toegepast bij andere soorten risico's (zie bijv. ref: CAA).

Bow-ties



Mogelijke maatregelen

preventieve maatregelen:

1. vaart verbreden / breedte duidelijk zichtbaar maken
2. minder motorboten laten aanleggen (of met afstand ertussen)
3. snelheid beperken / controleren
4. golfbrekers (langs kant)
5. beter opleiden roeiers / waarschuwen en voorlichten pleziervaarders
6. minder vaar-/roeibewegingen
7. tijdvakken hanteren
8. aantal boten reduceren
9. ander type roeiboot (stabiel, minder vaarbreedte)

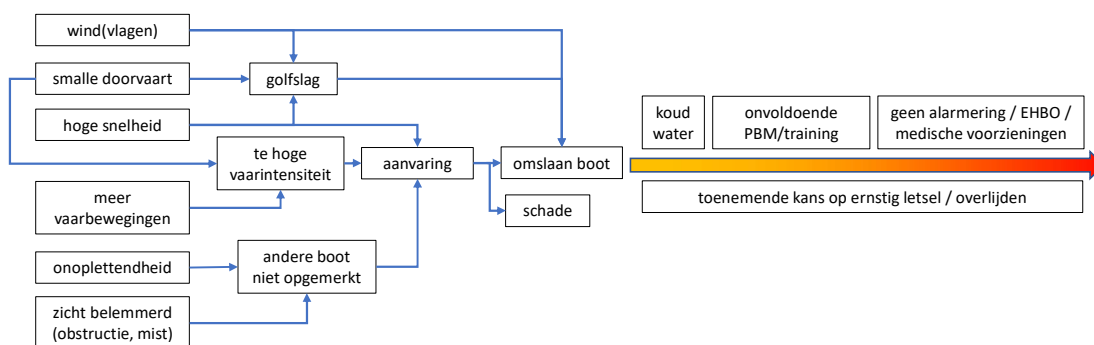
mitigerende maatregelen:

10. goede training / opleiding
11. reddingsvesten
12. goede alarmering / EHBO
13. koud water mijden
14. adequate / warme kleding
15. stabiel type roeiboot
16. aanvaarbescherming (m.b.t. jacht)
17. snelheid beperken (= 3)

Foutenboom of oorzakenboom

Een foutenboom of oorzakenboom¹⁵ bevat veel van de elementen van (met name) de linkerkant van de vlinderdas, maar nu worden logische (causale) verbanden beter weergegeven. Hierdoor is het ook mogelijk om wat specifiekier aan te geven wat het effect of de effectiviteit van bepaalde maatregelen is en waar deze maatregelen op aangrijpen. Op deze manier kunnen verschillende maatregelen ook tegen elkaar worden afgewogen. De oorzakenboom voor de incidenten op de Greveling is hieronder weergegeven.

Oorzakenboom



¹⁵ Ook foutenbomen of oorzakenbomen hebben geen duidelijk te traceren herkomst. Ze bestaan in verschillende vormen, maar ze hebben alle gemeen dat wordt getracht op een logische manier de keten van gebeurtenissen die aan een incident vooraf gaat in beeld te brengen. Vaak wordt de methode gebruikt om de dieper liggende oorzaken van een incident te achterhalen ("root cause analysis").

Bijlage 2 Berekening van aantallen passages

Uitgangspunten bij de berekeningen zijn hieronder weergegeven.

Item	Waarde	Eenheid	Bron
Lengte van de Greveling	750	m	Google maps
Roeiperiode	0,5	jaarfractie	Schatting IFV
Roeiuren per dag gedurende de roeiperiode	8	uren/dag	Schatting IFV
Aantal vaarbewegingen roeiboten Iris /jr	6016 (2019)	/jr	Iris
	12000 (toekomst)	/jr	Iris
Fractie lessers van totaal aantal roeiers	1/3	-	Schatting IFV
Roeitijd per les van lessers	1	hr	Schatting IFV
Fractie ervaren roeiers van totaal aantal roeiers	2/3	-	Schatting IFV
Roesnelheid op de Greveling	4	km/hr	Schatting IFV
Aantal vaarbewegingen van motorboten van aanwonenden	7872	/jr	Iris
Vaarsnelheid van motorboten op Greveling	6	km/hr	LHT-samen (max. snelheid)

Van het totaal aantal vaarbewegingen (6016/jr) nemen de lessers een derde deel in. Per keer bevinden zij zich gedurende één uur op de Greveling. Dit betekent dat zich gedurende 2005 hr/jr ($= 1/3 \times 6016$ boten/jr $\times 1$ hr/boot) lessende roeiers op de Greveling zullen bevinden. Voor de overige (meer ervaren) roeiers is aangenomen dat ze met een snelheid van 4 km/hr vanuit de locatie van de roeivereniging 750 meter over de Greveling naar de Ringvaart roeien, of, bij terugkomst, in omgekeerde richting (dit duurt dus $0,75/4 = 0,1875$ hr, ofwel 11:15 min). Dit betekent dat zich gedurende 752 hr/jr ($= 2/3 \times 6016$ boten/jr $\times 0,1875$ hr/boot) niet-lessende roeiers op de Greveling bevinden. Opgeteld betekent dit dat er zich gedurende 2757 hr/jr ($2005 + 752$ hr/jr) roeiers op de Greveling bevinden.

Indien er gedurende de helft van het jaar gemiddeld acht uur per dag kan worden geroeid (schatting IFV), houdt dit in dat er 1460 ($= 0,5 \times 365$ dagen/jr $\times 8$ uren/dag) roeiuren per jaar zijn. Dus gemiddeld genomen zullen zich gedurende de roeiuren ongeveer 2 ($\approx 2757 / 1460$) roeiboten op de Greveling bevinden. De helft van de tijd zullen ze elkaar moeten passeren en de andere helft van de tijd roeien ze in dezelfde richting. Gemiddeld genomen zal dus eens per twee keer dat wordt geroeid een tegemoetkomende roeiboot moeten worden gepasseerd op de Greveling.

Indien het aantal vaarbewegingen wordt verdubbeld (zoals de ambitie is van Iris) zullen zich gedurende de roeiuren ongeveer vier roeiboten tegelijkertijd op het water bevinden. Alleen

als deze alle dezelfde kant op varen, zullen er geen passages plaatsvinden. Indien er boten in tegenovergestelde richting varen, zullen er wel passages plaatsvinden. Bij vier boten tegelijkertijd op het water leidt dit tot zestien vaarvarianten. Deze zijn aangegeven in onderstaande tabel.

Vaarvarianten en passages bij 4 roeiboten op het water

	1	2	3	4	aantal passages
1	l	l	l	l	0
2	l	l	l	r	3
3	l	l	r	l	3
4	l	r	l	l	3
5	r	l	l	l	3
6	l	l	r	r	4
7	l	r	l	l	4
8	r	l	l	r	4
9	l	r	r	l	4
10	r	l	r	l	4
11	r	r	l	l	4
12	l	r	r	r	3
13	r	l	r	r	3
14	r	r	l	r	3
15	r	r	r	l	3
16	r	r	r	r	0
					48
gemiddeld					3

Met de letters l ('links') en r ('rechts') is de vaarrichting aangegeven. In bijvoorbeeld vaarvariant 6 varen boot 1 en 2 beide in richting 'l'. Deze zullen elkaar niet hoeven te passeren. De boten 3 en 4 varen in de richting 'r'. Ook zij hoeven elkaar niet te passeren. Boot 1 zal echter boot 3 en boot 4 passeren (2 passages), en ook boot 2 zal boot 3 en 4 passeren (2 passages). In totaal is er dus sprake van 4 passages. Gemiddeld zal nu 3 (=48/16) maal per keer dat wordt geroeid een andere roeiboot op de Greveling gepasseerd moeten worden.

Bij circa 9000 vaarbewegingen per jaar zullen zich gedurende de roeiuren ongeveer 3 roeiboten tegelijkertijd op het water bevinden. Dit leidt tot 8 vaarvarianten zoals aangegeven in onderstaande tabel. Gemiddeld zal nu een tot twee keer ($=12/8$) per keer dat wordt geroeid een andere roeiboot op de Greveling gepasseerd moeten worden.

Vaarvarianten en passages bij 3 roeiboten op het water

Vaarvariant	Boot 1	Boot 2	Boot 3	Aantal passages
1	l	l	l	0
2	l	l	r	2
3	l	r	l	2
4	r	l	l	2
5	l	r	r	2
6	r	l	r	2
7	r	r	l	2
8	r	r	r	0
Totaal				12
Gemiddeld				$12/8=1,5$

De additionele vaarbewegingen door motorboten van aanwonenden kunnen als volgt worden berekend. Bij realisatie van de huidige bouwplannen zal volgens Iris het aantal vaarbewegingen van aanwonenden 7872 / jr bedragen. Uitgaande van een vaarsnelheid van 6 km/hr (de voorziene maximum snelheid) kost het 7,5 minuut (0,125 hr) om 750 meter af te leggen. In totaal zullen aanwonenden dus 984 hr/jr ($0,125 \text{ hr/boot} \times 7872 \text{ boten/jr}$) op de Greveling varen. Ervan uitgaande (aannname IFV) dat geschikte pleziervaarturen ook geschikte roeiuren zijn (Iris gaat uit van 24 geschikte pleziervaartweken per jaar) betekent dit dat deze 984 uren binnen 1460 roeiuren vallen. Dit komt erop neer dat er gemiddeld gedurende $2/3e$ ($= 984 / 1460$) van de roeitijd een motorboot op de Greveling zal varen.

Bij twee roeiboten op het water (zie vorige berekening) betekent dit dat gemiddeld genomen een van deze boten in tegengestelde richting vaart en zal worden gepasseerd, en er dus in $2/3e$ van de keren dat geroeid wordt een in tegengestelde richting varende motorboot zal worden gepasseerd. Ook kan een motorboot een roeiboot inhalen. Bij een snelheidsverschil van 2 km/hr zal een motorboot gedurende de 7,5 minuten dat hij op de Greveling is de roeiboten inhalen die zich op minder dan 250 meter voor hem bevinden. Dit is nog eens $1/3e$ ($=250/750$) van de roeiboten. Samengenomen betekent dit ruwweg één passage van een roei- en motorboot gedurende de tijd dat deze zich op de Greveling bevinden. Bij vier roeiboten op het water zal dit aantal verdubbelen.