

Waterhuishoudkundig plan Almere Nobelhorst

Fase 4, Twentse Kant en Zuid - Update 2023
Gemeente Almere

16 november 2023 - Internal

Contactpersoon

[Redacted]

T +31 6 [Redacted]
E [Redacted]@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Doelstelling en scope	6
1.2	Aanpak	6
1.3	Leeswijzer	7
1.4	Actualisatie 2023	7
2	Huidige situatie en ontwikkelingen	8
2.1	Beschrijving plangebied	8
2.1.1	Peilgebieden en hoogteligging	10
2.1.2	Watersysteem	12
2.1.3	Waterkwaliteit	13
2.1.4	Bodemopbouw	15
2.1.5	Grondwater	16
2.1.6	Verharding en hemelwater	17
2.1.7	Vuilwater	17
2.2	Ontwikkelingen Fase 1 t/m 3	18
3	Kader en uitgangspunten	20
3.1	Beleid, wet- en regelgeving	20
3.1.1	KRW	20
3.1.2	Waterbeleid voor de 21 ^e eeuw	20
3.1.3	Waterwet	20
3.1.4	Nationaal Waterplan	21
3.1.5	Waterbeheerplan	21
3.1.6	Keur en Waterkader (Zuiderzeeland)	21
3.1.7	Waterplan Almere 2017-2022	21
3.1.8	Doelen Overige Wateren (DOW)	21
3.2	Ambities en doelstellingen	21
3.2.1	Nobelhorst	21
3.2.2	Verleggen Kievitstocht	22
3.3	Overige afspraken en (rand)voorwaarden	22

3.4	Samenvatting uitgangspunten	23
4	Toekomstige situatie	27
4.1	Relevante ontwikkelingen en besluiten	27
4.2	Watersysteem	28
4.2.1	Peilgebieden	29
4.2.2	Interesselocaties	30
4.2.3	Wateroverlast	32
4.2.4	Waterkwaliteit	35
4.2.5	Profielen	36
4.3	Hemelwaterafvoer	37
4.3.1	Hoofdwegenstructuur	38
4.4	Vuilwater	40
4.5	Grondwater	40
4.6	Waterkwaliteit en ecologie	41
4.6.1	Omgelegde Kievitstocht	41
4.6.2	Stedelijk gebied (varen)	41
4.6.3	Sloten en kleine watergangen	42
4.6.4	Bevers	42
4.7	Beheer, onderhoud en monitoring	43
4.7.1	Beheer en onderhoud	43
4.7.2	Monitoring	44
4.7.3	Muskusratten	44
4.7.4	Tewaterlaatplaatsen	46
4.7.5	Opslag biomassa (maaisel)	48
5	Conclusies	49
	Bijlage A: Factsheet Waterkwaliteit: Omgelegde Kievitstocht (KRW – FGIK)	50
	Watertype	50
	Uitgangspunten (samengevat)	50
	Streefbeeld	52
	Beheer- en onderhoud	52
	Bijlage B: Factsheet Waterkwaliteit: Stedelijke gebied	53
	Watertype	53
	Uitgangspunten (samengevat)	53
	Uitgangspunten (toelichting)	54

Streefbeeld	55
Beheer- en onderhoud	55
Bijlage C: Factsheet Waterkwaliteit: Sloten en kleine watergangen	56
Watertype	56
Uitgangspunten (samengevat)	56
Streefbeeld	56
Beheer- en onderhoud	56
Bijlage D: KRW-Factsheet FGIK	57
Bijlage E: KRW-Factsheet Vaarten Hoge Afleiding ZOF	58
Bijlage F: SOBEK2 (1D) toetsresultaten (waterkwaliteit)	59
Bijlage G: Profielen watergangen	60
Bijlage H: Principeprofiel en eisen wadi's	64
Bijlage I: Factsheets Kunstwerken	65
Colofon	72

1 Inleiding

In Almere Hout (Noord) komt de nieuwe wijk “Nobelhorst”; een combinatie tussen een woonwijk, een bedrijventerrein en natuur. Het bestemmingsplan “*Almere Hout Noord*” is vastgesteld op 13 februari 2014 voor het plangebied van ca. 360 ha. De waterhuishoudkundige ambities van de gemeente Almere zijn al in verschillende rapporten uitgewerkt, waarin uiteen wordt gezet hoe wateroverlast wordt voorkomen, welke maatregelen noodzakelijk zijn ten behoeve van een goede waterkwaliteit en hoe met afvalwater wordt omgegaan.

De plannen voor Nobelhorst zijn gefaseerd uitgevoerd (Fase 1 t/m 4, Twentse Kant en Zuid). Fase 1 t/m 3 zijn reeds in de realisatiefase en de uitgangspunten voor de overige gebieden worden vastgelegd.

Dit Waterhuishoudkundig Plan legt de uitgangspunten voor een goed functionerend watersysteem vast, waarbij rekening is gehouden met onder andere hydrologie, waterkwaliteit, belevingswaarde en klimaatadaptatie. Dit plan wordt gedragen door zowel gemeente Almere als waterschap Zuiderzeeland, en dient als “totaalplan” voor de wijk Nobelhorst, waarin ook de uitgangspunten voor Fase 1 t/m 3 zijn opgenomen.

1.1 Doelstelling en scope

Het doel van dit Waterhuishoudkundig Plan Nobelhorst is om een, door gemeente en waterschap goedgekeurde, inrichting van het watersysteem op te stellen. Het plan beschrijft in ieder geval:

- **De inrichting en werking van het watersysteem Nobelhorst**, wat in overeenstemming is met de eisen van gemeente en waterschap en zoveel als mogelijk invulling geeft aan de gestelde ambities.
- **De aandachtspunten voor het goed functioneren van bovengenoemd watersysteem**, wat wateroverlast voorkomt, goed omgaat met afvalwater en rekening houdt met klimaatadaptatie (hinder of overlast door toenemende extreme neerslag of droogte).
- **De maatregelen om een goede waterkwaliteit te borgen**, voor zowel het stedelijke gebied als de natuurlijke zones.
- **Overige relevante besluiten gerelateerd aan het watersysteem Nobelhorst**, zoals afgestemde maatregelen om natuurwaarden te maximaliseren of toekomstige risico's te beheersen.

Het plan richt zich op het (toekomstige) watersysteem van Nobelhorst. In dit plan wordt het gebied Nobelhorst integraal behandeld, waarin ook de uitgangspunten van eerdere fasen zijn opgenomen.

1.2 Aanpak

Bij het opstellen van dit waterhuishoudkundig plan is het volgende proces doorlopen:

1. **Inventarisatie uitgangspunten voor Nobelhorst.** Voor Fase 1 t/m 3 zijn deze gebaseerd op het eerdere waterhuishoudkundig plannen (Antea Group, 2020 en Gemeente Almere, 2010), informatie van gemeente Almere en het waterkader van Waterschap Zuiderzeeland.
2. **Werkateliërs waarbij gezamenlijk het watersysteem is uitgedacht.**
 - 11 november 2021, waarin onder andere het watersysteem is geschetst en de belangrijkste uitgangspunten voor de watersysteem-modellering zijn vastgelegd.
 - 24 januari 2022, waarin aanvullende vragen zijn gesteld en onzekerheden benoemd. Hieraan is, in overleg met gemeente en waterschap, invulling gegeven.
3. **Modelstudie van het watersysteem.** Een SOBEK2-model is opgesteld voor het volledige watersysteem van Nobelhorst, die vervolgens is getoetst op wateroverlasteisen en aspecten die relevant zijn voor de waterkwaliteit (verblijftijd).
 - Samen met gemeente en waterschap zijn de resultaten geëvalueerd en waar nodig, aanvullende maatregelen opgesteld.
4. **Opstellen conceptrapportage.** Deze is voorgelegd aan de gemeente en het waterschap. In een evaluatiemeeting zijn de laatste openstaande keuzes vastgelegd.
5. **Opstellen definitieve rapportage.**

Tijdens het proces heeft regelmatig telefonisch en mailcontact plaatsgevonden met de gemeente en het waterschap voor verdere afstemming.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de context voor het waterhuishoudkundig plan, door een beschrijving te geven van de huidige situatie en relevante ontwikkelingen. Hieronder vallen de al uitgevoerde werkzaamheden, besluiten en aandachtspunten die voortkomen uit Fase 1 t/m 3 en een beschrijving van het plangebied.

Hoofdstuk 3 geeft een inventarisatie van alle uitgangspunten voor het waterhuishoudkundig plan. Deze komen voort uit wet- en regelgeving, ambities en doelstellingen en aanvullende wensen van gemeente en waterschap. In paragraaf 3.4 is een samenvatting gegeven van alle relevante uitgangspunten voor het waterhuishoudkundige plan.

Hoofdstuk 4 beschrijft het ontworpen watersysteem van Nobelhorst (toekomstige situatie), waar per thema een toelichting is gegeven over de gemaakte keuzes voor een goed functionerend watersysteem met een goede waterkwaliteit.

In Hoofdstuk 5 staat de conclusie van het Waterhuishoudkundig Plan, waar de doelstelling voor het watersysteem Nobelhorst en de invulling daarvan zijn samengevat. Per thema staat een bondige beschrijving van de belangrijkste keuzes en aandachtspunten.

1.4 Actualisatie 2023

Een jaar na oplevering van het oorspronkelijke Waterplan zijn de plannen voor Nobelhorst verder uitgewerkt. Het waterplan is daarom geactualiseerd, met in het bijzonder het watersysteem rondom het Beverbos, het sluitingsregime van de doorvaarbare stuw en de bergingsopgave. Deze zijn in dit plan geactualiseerd. Bij deze versie gelden de volgende uitgangspunten:

- De "Wateratlas Nobelhorst" levert, voor zover gespecificeerd, het meest actuele ontwerp van het gebied.
- De definitieve keuzes voor de actualisatie zijn vastgelegd in het overleg op 6 juli 2022 tussen het waterschap en de gemeente.
- Er is geen nieuwe modelleerronde uitgevoerd, omdat er vermoedelijk nog aanpassingen volgen. De modeluitkomsten in deze rapportage betreffen de versie 22 juni 2022.

2 Huidige situatie en ontwikkelingen

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de context. In paragraaf 2.1 wordt het plangebied geïntroduceerd en in paragraaf 2.2 zijn de relevante ontwikkelingen beschreven, waaronder de aandachtspunten uit Fasen 1 t/m 3.

2.1 Beschrijving plangebied

Het plangebied (Figuur 1) Nobelhorst ligt in het zuidoosten van Almere, in het stadsdeel "Almere Hout". Nobelhorst wordt begrensd door de A6 (noordzijde), de Hoge Vaart (westzijde), de grens met "Golfclub Almeerderhout" en Oosterwold (zuidoostzijde) en de nog te realiseren OV-baan in het verlengde van de Grote Denkersdreef (westzijde).

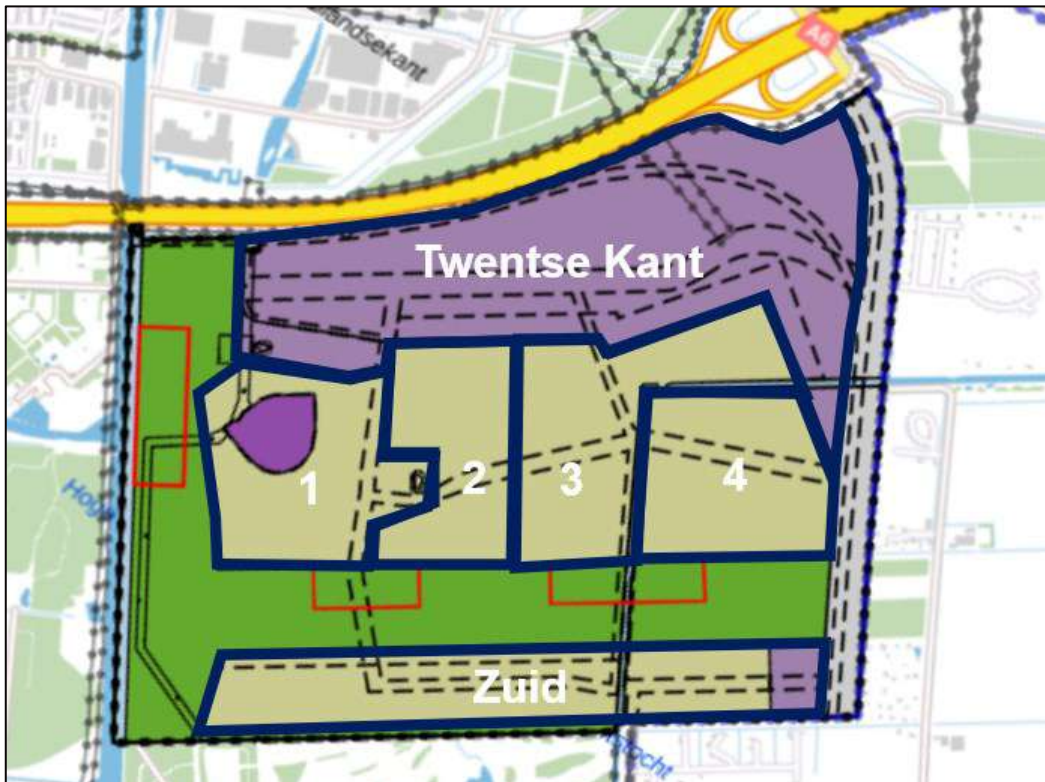


Figuur 1 Plangebied Nobelhorst. Het gearceerde gebied betreft het bestemmingsplan "Almere Hout Noord", waarin de bestemmingen bos (groen), woongebied (geel), water (blauw) en bedrijventerrein (paars) zijn opgenomen. De rode vakken zijn gereserveerd om ook bebouwd te worden. Qua verharding wordt hier, in de context van het Waterhuishoudkundig plan, rekening gehouden met stedelijk gebied.

Bron: Ruimtelijkeplannen, 2022

Nobelhorst wordt een woonwijk waar wonen, werken, natuur en water samenkomen. Het woongebied wordt een stedelijk gebied met een natuurlijke en waterrijke inrichting. In de wijk worden zo'n 4.200 woningen gerealiseerd van verschillende typen. Vrijwel alle watergangen worden bevaarbaar en in verbinding met elkaar gebracht, waardoor bewoners zowel binnen Nobelhorst als naar de Hoge Vaart kunnen varen.

Het plangebied wordt verdeeld door een strook groen (zuidwest-oost), waarvan het Beverbos onderdeel uitmaakt. Naast een habitat voor bevers, met in ieder geval één actieve beverburcht, is een deel van dit bos (lage kwaliteit) bedoeld als productiebos.



Figuur 2 Fasering realisatie Nobelhorst.

De realisatie van Nobelhorst vindt plaats in verschillende fasen (Figuur 2). Voor Fase 1 t/m 3 zijn de uitgangspunten van het watersysteem vastgelegd in het rapport “Waterhuishoudkundig Plan – Almere Nobelhorst” (Antea Group, 2020).

De status van de verschillende fasen wordt toegelicht in Tabel 1.

Tabel 1 Beschrijving planfasen Nobelhorst.

Fase	Status	Toelichting
1	Realisatie (grotendeels)	In deze fase staan voornamelijk woningen (dichtbebouwd) en het bedrijventerrein van Vitens. In het subgebied “de Werf” komt de verbinding tussen Nobelhorst en de Hoge Vaart.
2	Realisatie (grotendeels)	In deze fase staan woningen (dichtbebouwd). De watergangen zijn verbonden met fase 1 en 3.
3	Realisatie (gestart)	In deze fase staan woningen (dichtbebouwd). De watergangen zijn verbonden met fase 2, fase 4 en met Zuid(west) via de oude Kievitstocht.
4	Planfase	In deze fase komen woningen (dichtbebouwd). Het gebied wordt opgehoogd en komt ook binnen het peilgebied ‘ZOF Almere Hout Noord 2012’ (hoger t.o.v. de huidige situatie) te liggen. Aan de oostzijde van Fase 4 komt in de toekomst een OV-verbinding (niet een onderdeel van dit plan).
Zuid	Planfase	In deze fase komt voornamelijk (extensieve) woningbouw en een deel bedrijventerrein. Het deel ten westen van de huidige Kievitstocht krijgt een vaarverbinding met Fase 3 en 4.
Twentse Kant	Planfase	In deze fase komt een dichtbebouwd bedrijventerrein met woningbouw langs de zuidkant.

2.1.1 Peilgebieden en hoogteligging

Voor Nobelhorst zijn drie peilgebieden relevant in de huidige situatie (*Figuur 3*).



Figuur 3 Overzicht peilgebieden in de huidige situatie. ZOF Almere Hout Noord 2012 zal met een nieuw peilbesluit worden uitgebreid om een hoger peil in andere delen van Nobelhorst mogelijk te maken.

Tabel 2 Beschrijving peilgebieden huidige situatie.

Peilgebied	CODE	Streefpeil	Toelichting
ZOF Hoge Vaart		NAP -5,20 m	Peilen op de Hoge Vaart kunnen significant stijgen bij hogere afvoeren (bijvoorbeeld na hevige neerslag). Afstroming vindt plaats in noordelijke richting (Almere).
ZOF Almere Hout Noord		NAP -5,20 m	In de huidige situatie watert het gebied af op het peilgebied ZOF Lage Vaart. Dit peilgebied komt in de nieuwe situatie in directe verbinding met de Hoge Vaart (door middel van een overvaarbare stuw). Het betreft een flexibel peil met een ondergrens van NAP -5,40 m, met een streefpeil gelijk aan de Hoge Vaart.
ZOF Lage Vaart		NAP -6,20 m	De huidige Kievitstocht, de zuidzijde van de A6 en het oostelijke deel van Nobelhorst vallen binnen het peilgebied van de Lage Vaart. Afstroming vindt plaats in oostelijke richting (naar de Lage Vaart).

Een aandachtspunt is het peil van het Beverbos. Hoewel dit gebied binnen het peilgebied van de Lage Vaart valt (NAP -6,20 m), is de waterstand in de praktijk ca. NAP -5,30 m. Het Beverbos (en het naastgelegen productiebos) is dus al natter dan het vastgelegde streefpeil. Om ervoor te zorgen dat dit in de toekomstige situatie gelijk blijft is dit een aandachtspunt bij het definiëren van de nieuwe streefpeilen.

Hoogteligging

Het huidige maaiveldniveau in het plangebied is weergegeven in *Figuur 4*. Uit het figuur blijkt dat Fase 1 t/m 3 al is opgehoogd. Fase 4, Twentse Kant en Zuid moeten nog deels worden opgehoogd. De huidige maaiveldhoogtes variëren hier tussen de NAP -4,96 m en -3,93 m. In het oostelijke deel (Twentse Kant) is het gebied al relatief hooggelegen (tot NAP -2,46 m).



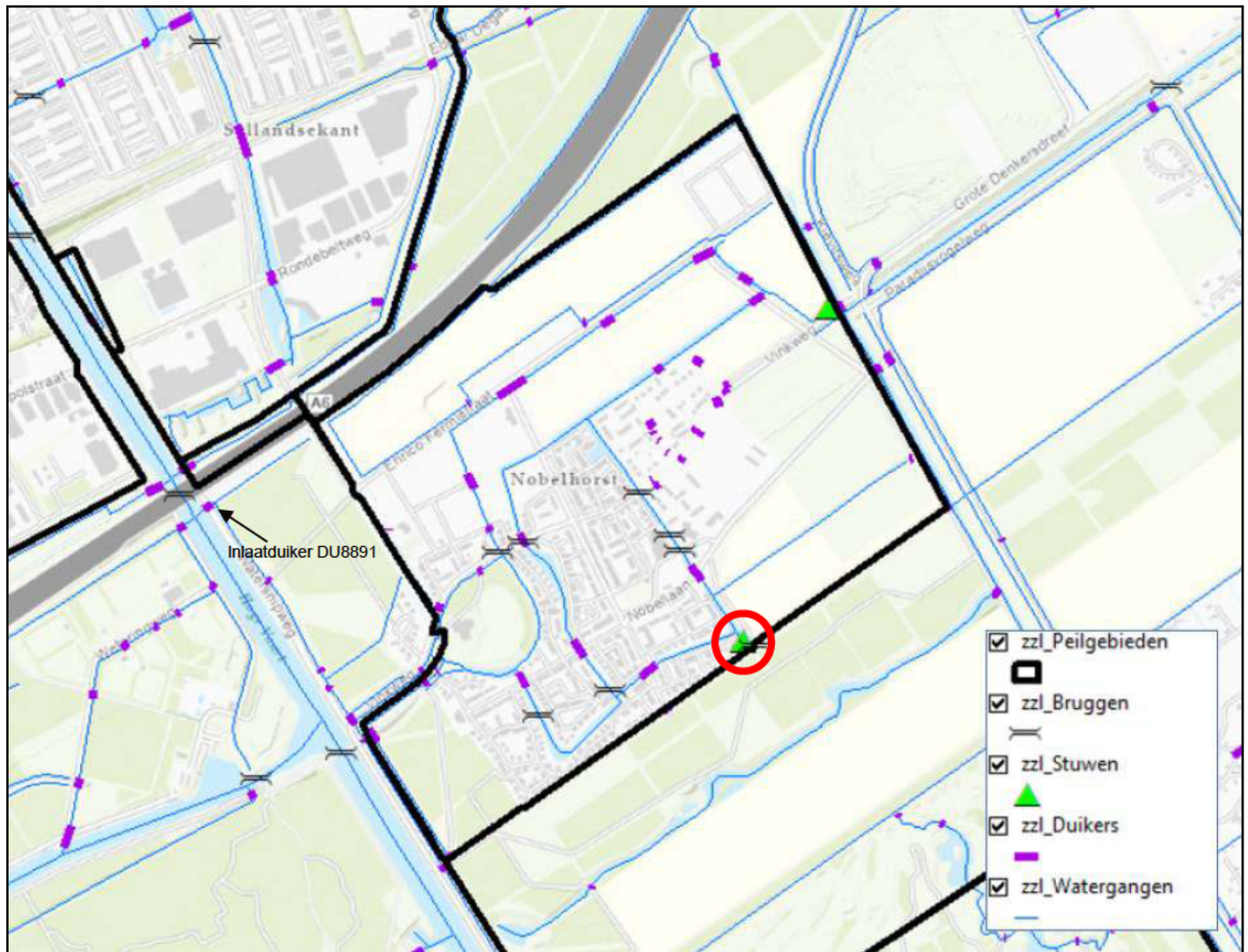
Figuur 4 Overzicht maaiveldhoogtes binnen het plangebied (AHN4).

In het plangebied houdt men rekening met relatief veel zetting, met een gemiddelde bodemdaling van zo'n 3 mm/jaar (Bodemdalingskaart, 2022). Voor Nobelhorst zal een hoger streefpeil worden gehandhaafd ten opzichte van de huidige situatie, met een beperkte drooglegging, om zetting te verminderen. Om het plangebied van voldoende drooglegging te voorzien (1,05 m) moet het maaiveld in Fase 4, Twentse Kant en Zuid nog integraal worden opgehoogd tot NAP -4,15 m.

Door de beperkte drooglegging is voor Fase 1 t/m 3 geadviseerd om kruipruimteloos te bouwen. Bij de realisatie van de woningen bleek dat hier niet overal gehoor aan is gegeven. Bij de gemeente zijn geen klachten over hoge grondwaterstanden bekend. De ontwateringsdiepte is wel een aandachtspunt; op basis van het eerdere Waterhuishoudkundig Plan (Antea Group, 2020 en Gemeente Almere, 2010) voldoet Nobelhorst mogelijk niet overal aan de minimale ontwateringsdiepte (75 cm).

2.1.2 Watersysteem

In *Figuur 5* is een weergave van het huidige watersysteem gegeven (op basis van data van Waterschap Zuiderzeeland, 2022).



Figuur 5 Overzicht watersysteem huidige situatie (bron: open data Waterschap Zuiderzeeland, 2022). De rood omcirkelde stuw is al verwijderd (water is gedempt voor een woning).

Het watersysteem in Fase 1 t/m 3 (peilvak "ZOF Almere Hout Noord 2012") is in 2022 al grotendeels gerealiseerd; veel watergangen zijn al aangelegd. Kruisingen van watergangen en wegen zijn doorgaans met tijdelijke duikers gerealiseerd; in de toekomst worden deze vervangen door bruggen of doorvaarbare duikers. Aan de oostzijde van Fase 3 staat nu één vaste stuw (Stuw Nobelhorst) die lost op de Kievitstocht. De stuw aan de zuidzijde is al verwijderd tijdens de realisatie van woningen. Het peilgebied wordt gevoed door kwel- en hemelwater. Als het waterpeil te ver uitzakt, kan water worden ingelaten vanuit de Hoge Vaart via een inlaatduiker aan de noordwestzijde (DU8891).

Aan de westelijke grens van het gebied ligt de Hoge Vaart. Deze is nu nog niet direct verbonden met Nobelhorst. Op de Hoge Vaart kunnen significante peilstijgingen optreden (beheermarge $\pm 0,2$ m). Dezelfde peilmarges gelden voor de Lage Vaart; deze hebben geen invloed op het peilgebied Nobelhorst.

De Kievitstocht doorkruist het plangebied tussen Fase 3 en 4, waarna deze in oostelijke richting afvoert richting de Lage Vaart. Water uit Fase 1 t/m 3 stroomt via de Kievitstocht af. In de huidige situatie ligt het peil op NAP -6,20 m.

Kunstwerken

Tabel 3 geeft een overzicht van de peilregulerende kunstwerken die in de huidige situatie binnen het plangebied van Nobelhorst vallen (zie ook Figuur 5).

Tabel 3 Peilregulerende kunstwerken in de huidige situatie.

Naam	Functie	Locatie	Beschrijving
Stuw Nobelhorst	Afvoer van peilgebied "ZOF Almere Hout Noord 2012"	Afstroompunt op de Kievitstocht (Kievitsweg)	Deze vaste stuw heeft een drempelhoogte van NAP -5,19 m en is het enige afvoerpunt van het peilvak.
Stuw Nobelhorst 2	Afvoer van peilgebied "ZOF Almere Hout Noord 2012"	Afstroompunt op ZL:AL_730	Deze stuw is al verwijderd (maar staat nog wel in de data).
DU8891 (Inlaatduiker, zie Figuur 5)	In de huidige situatie is dit de directe verbinding tussen de Hoge Vaart en de watergang aan de noordwestzijde	Grenzend aan de Hoge Vaart (oostkant) ten zuiden van de A6.	Deze duiker is voorzien van een put met afsluiter. Indien nodig kan deze worden ingezet als inlaatduiker.

2.1.3 Waterkwaliteit

Het projectgebied Nobelhorst staat in contact met twee KRW-waterlichamen. Dit zijn de Hoge Vaart (Vaarten hoge afleiding ZOF) en de Kievitstocht (Tochten FGIK). De waterkwaliteit in deze waterlichamen is relevant voor het projectgebied, maar voldoet nog niet volledig aan de KRW-doelstellingen (KRW-factsheets, 2021-03-09) en is daarmee een aandachtspunt voor het projectgebied. Geplande ontwikkelingen in het projectgebied mogen geen belemmering vormen (lees achteruitgang veroorzaken) voor het behalen van de KRW-doelstellingen. Het projectgebied zelf valt buiten de KRW-waterlichamen. De waterkwaliteit kan het best worden beschreven aan hand van de "Doelen Overige Wateren Almere", opgesteld in 2017.

KRW

Voor de Kievitstocht scoren macrofauna, overige waterflora en totale stikstof matig. Ook een aantal specifiek verontreinigende stoffen zoals ammonium voldoen niet. In het Waterhuishoudkundigplan (Antea Group, 2020) wordt gesproken over verhoogde fosfaatconcentraties in de "Tochten FGIK". Uit de meest recente KRW-factsheets blijkt dat er geen sprake is van een normoverschrijding (<0,22 mg P/l). Lokaal kan de situatie afwijkend zijn door de heterogeniteit van het gebied en de ondergrond. Dit is iets om rekening mee te houden bij de ontwikkelingen in het projectgebied. De belangrijkste bronnen voor de licht verhoogde stikstofconcentraties zijn: kwel (kenmerkend voor Flevoland), de natuurlijke nalevering uit de bodem en (historische) bemesting. Voor wat betreft ammonium zijn ook kwel en (historische) mestgift de belangrijkste bronnen. Binnen de chemie zijn er verschillende specifiek verontreinigde stoffen die de norm overschrijden. De voornaamste oorzaak is dat sinds de vorige toetsing aangescherpte normeringen en doelstellingen voor de KRW-factsheets gelden. Voor gewasbeschermingsmiddelen is de agrarische sector de belangrijkste bron.

Voor "Vaarten hoge afleiding ZOF" scoren de macrofauna, vis en temperatuurcriteria, in de huidige situatie, matig. Ook hier zijn verschillende specifieke verontreinigende stoffen die de norm overschrijden, zoals ammonium en zink. Voor dit waterlichaam gelden min of meer dezelfde oorzaken als voor "Tochten FGIK". Er zijn wel enkele verschillen met het waterlichaam "Tochten FGIK". De norm voor fosfor voor "Vaarten hoge afleiding ZOF" (0,1 mg P/l) is strenger dan voor de "Tochten FGIK" (0,22 mg P/l), voor beide waterlichamen wordt de fosfornorm gehaald. Voor temperatuur is er wel sprake van een achteruitgang (o.a. door klimaatverandering/algemene opwarming). Hoewel er geen maatregelen worden getroffen is de temperatuur wel een aandachtspunt, omdat een hogere watertemperatuur minder zuurstof bevat. Onder zuurstofarme omstandigheden kunnen nutriënten, die bijvoorbeeld opgeslagen zitten in de waterbodem, versneld vrijkomen. Deze nutriënten komen vrijwel direct beschikbaar voor ongewenste organismen, zoals algen en kroos. Dit kan lokaal een belangrijk aandachtspunt vormen. Voor vis wordt de norm niet gehaald door een vismigratiebarriere (gemaal de Blocq van Kuffeler). Dit knelpunt ligt niet in het projectgebied. Voor meer informatie over de KRW-doelstellingen en de huidige situatie, zie Bijlage D en E.

Doelen overig water

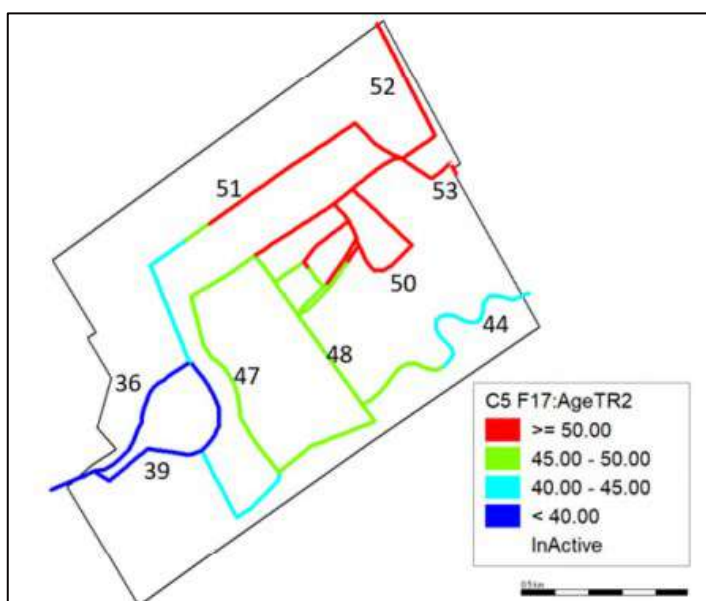
Uit de "Doelen Overige Wateren Almere" (2017) volgt dat 'Almere Hout' het meest representatief is voor het plangebied Nobelhorst. Momenteel heeft 'Almere Hout' een kwaliteitsniveau (streefbeeld voor ecologische kwaliteit) "basis", maar de doelstelling is "levendig". Het belangrijkste verschil tussen deze twee niveaus is een lagere kroosbedekking, meer plantsoorten en een beter doorzicht. In de huidige situatie scoren macrofauna en het aantal soorten waterplanten onvoldoende. De nutriëntenbelasting is een aandachtspunt. Als uitgangspunt voor "levendig" geldt:

- <10% flab- of kroosbedekking.
- 4-5 aantal soorten ondergedoken en/of drijfbladplanten.
- EKR macrofauna 0,4-0,6.
- Doorzicht >45 cm.
- P-totaal < 0,15 mg/L.
- N-totaal < 2,2 mg/L.

Knel- en aandachtspunten

Er gelden nog enkele aanvullende aandachtspunten gerelateerd aan de waterkwaliteit:

- Bij de diagnose van de Ecologische Sleutelfactoren (ESF) voor Almere Hout kwamen verschillende knelpunten voor waterkwaliteitsaspecten naar voren (Bijlage C). Het lichtklimaat is niet optimaal door beperkt doorzicht en er komt een dominantie van riet voor langs de oevers. Met name het huidige maaibeheer beperkt waarschijnlijk de ontwikkeling van een diverse waterplantensamenstelling. Diverse waterplanten zijn erg belangrijk voor bepaalde macrofauna en vis.
- **Nutriëntrijke kwel.** Uit diverse rapporten en onderzoeken blijkt dat met name de kwel rijk is aan nutriënten. Dit is niet eenvoudig om aan te pakken, maar wel relevant voor de inrichting van het stedelijk water.
- **Verblijftijd.** Modelberekeningen uit het waterhuishoudkundig plan (Fase 1 t/m 3) geven een verblijftijd die varieert tussen de 36 en 53 dagen (*Figuur 6*). Dit is aan de lange kant. In potentie spelen de aanwezige nutriënten (onder andere vanuit de kwel) een belangrijke rol in de ontwikkeling van algen en kroos. Een veel gehanteerde vuistregel is een maximale verblijftijd van 21 dagen. Beneden dit aantal dagen neemt de kans op algen en kroos significant af. Bij een verblijftijd boven de 21 dagen neemt de mobilisatie van nutriënten uit de waterbodem toe. Doordat de omvang van de wijk toeneemt zal, zonder maatregelen, ook de verblijftijd toenemen, waardoor het beheersen van de verblijftijd belangrijker wordt.



Figuur 6 SOBEKWQ Simulatie voor de verblijftijd uitgedrukt in dagen zomergemiddelde (Antea Group, 2020).

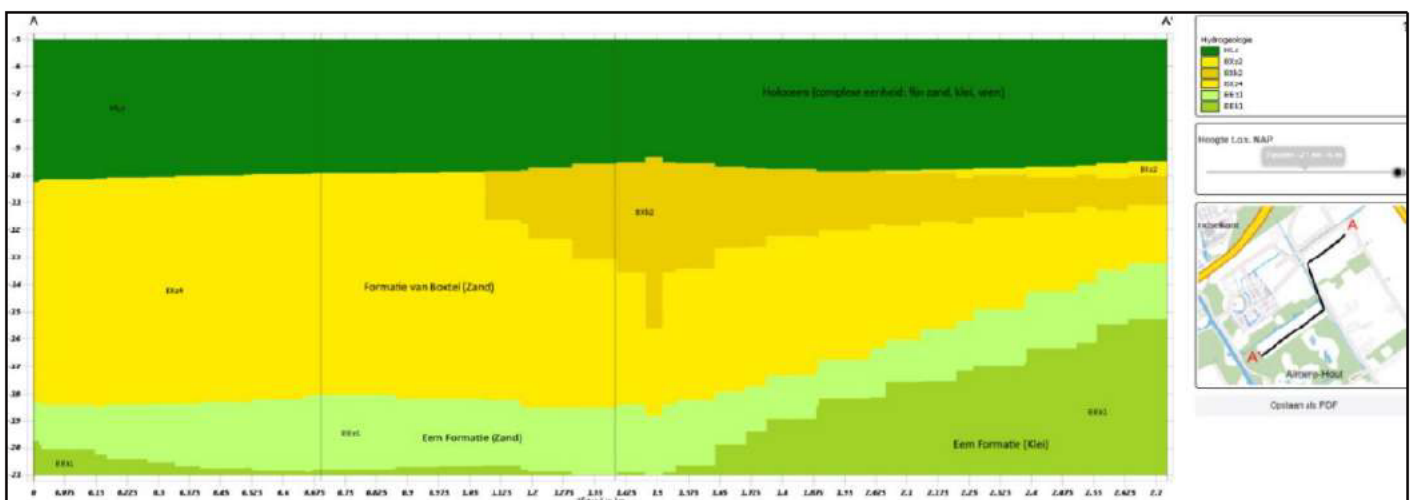
- **Bevers.** In het plangebied Nobelhorst komen momenteel bevers voor (*Figuur 7*). Zij hebben minstens één actieve beverburcht (BU038) die op de grens ligt tussen het Beverbos en Fase Zuid (west). Leefgebieden van bevers zijn in het kader van de Wet Natuurbescherming beschermd. Daarom moet bij de ontwikkeling van Nobelhorst eventuele verstoring van de bevers worden beperkt.



Figuur 7 Locaties van bekende beverburchten (Flora en Fauna inventarisaties, 2020).

2.1.4 Bodemopbouw

De bodemopbouw voor Twentse Kant en Fase 4 is onderzocht door middel van het Dinoloket en vergeleken met de bevindingen uit het rapport 'Waterhuishoudkundig plan, Almere Nobelhorst' (Antea Group, oktober 2020). De bovenlaag tot ca. 5,0 m -mv. bestaat uit afwisselend (matig siltige) klei en veen. Door de samenstelling van de bodem is deze bovenlaag slecht doorlatend. Uit het bodemmodel "BRO REGIS II" (Dinoloket) is de (slecht doorlatende) bovenlaag goed zichtbaar (*Figuur 8*).



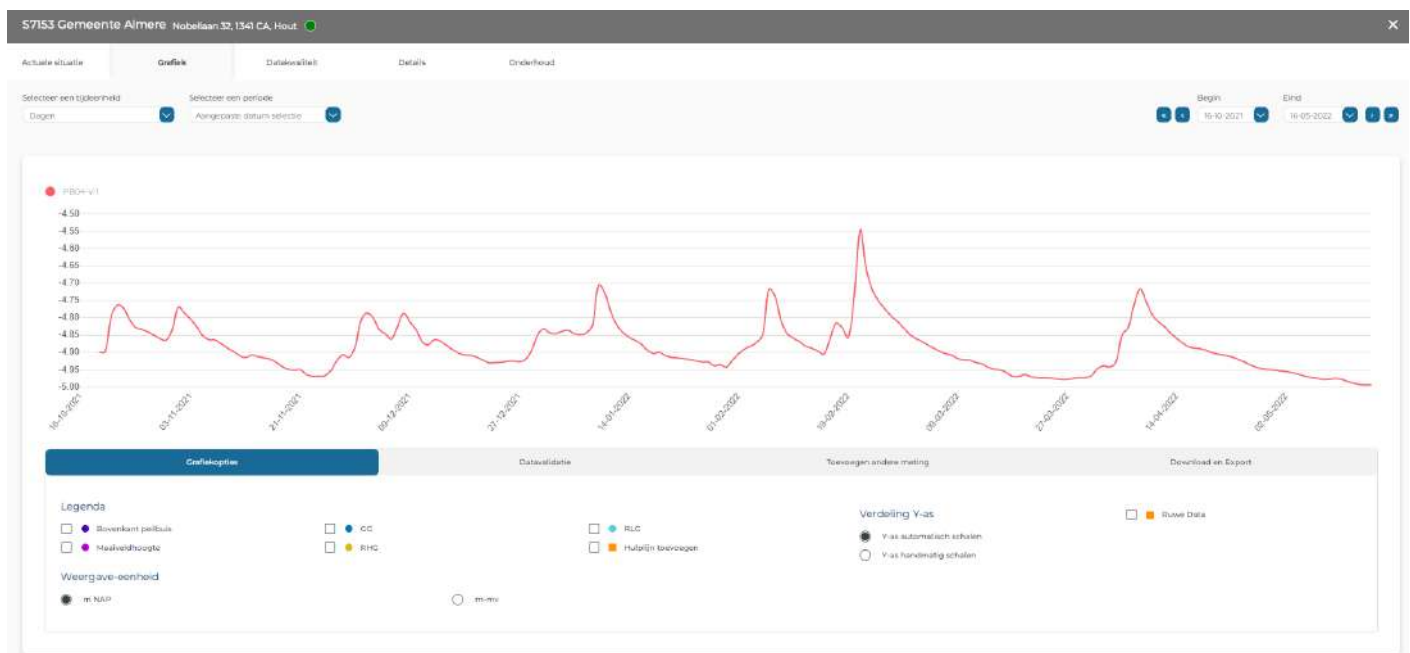
Figuur 8 Grondopbouw op basis van BRO REGIS II in fase 4 (bron: Dinoloket).

Het onderzoek naar de bodemopbouw voor de fasen 1 t/m 3 is onbekend. Daarnaast is er voor fase 4 en Twentse kant geen nauwkeurige bodeminformatie bekend, zoals ondiepe bodemopbouw en k-waarde. Ondanks dat de bovenste laag bestaat uit veen en klei, is het bovenste (droge) deel goed doorlatend. Dit komt door verschillende scheuren in deze laag, waardoor de doorlatendheid vergelijkbaar is met zand. Door de goed doorlatende zandlaag en de bovenliggende kleilaag bestaat een risico op opbarsting in het gebied. Bij het ontwerp van het watersysteem dient rekening te worden gehouden met dit risico.

2.1.5 Grondwater

In het 'Waterhuishoudkundig plan, Almere Nobelhorst' (Antea Group, oktober 2020) is gebruik gemaakt van een peilbuismeting aan de Nobellaan. De meting is gedaan van maart tot juli 2018, gedurende een extreem droge zomer. Hierdoor is de meting te onbetrouwbaar om een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) voor het plangebied vast te stellen. Volgens deze meting ligt de GHG op NAP -4,79 m (circa 1,15 m-maaiveld) en de GLG op NAP -5,03 m (circa 1,40 m -maaiveld).

In grondwatertools.nl is een grondwatermeting aan de Kievitsweg met een 8-jaarreeks gevonden. De laatste meting van deze peilbuis dateert uit mei 2016. De peilbuis staat circa 500 meter ten zuiden van het plangebied. Toch kan uit deze meting een goede indicatie van de grondwaterstand worden gehaald, ter vergelijking van de meting waarvan de resultaten zijn gebruikt in het waterhuishoudkundig plan van oktober 2020. Uit deze meting kan een GHG van NAP -4,54 m (0,55 m -maaiveld) en een GLG van NAP -4,62 m (0,63 m -maaiveld) worden vastgesteld. Dit komt overeen met een recente peilbuismeting in het gebied (Figuur 9).



Figuur 9 Recente peilbuismeting in Nobelhorst (Gemeente Almere, 2022).

Het gebrek aan langdurige, betrouwbare metingen binnen het plangebied heeft als gevolg dat de precieze grondwatersituatie voor Fase 4 en Twentse kant, niet met zekerheid is vast te stellen.

Een van de uitgangspunten voor het plangebied Nobelhorst is dat er **een beperkte drooglegging wordt toegepast** om toekomstige zetting in het gebied te reduceren. Uit het Waterhuishoudkundig plan volgt dat Almere Hout Noord een relatief natte wijk is, met een drooglegging van iets meer dan een meter (1,05 m) en relatief hoge grondwaterstanden. Op enkele plaatsen kan er mogelijk niet worden voldaan aan de minimale ontwateringsdiepte (minimaal 0,75 m voor nieuwe woonwijken). Zeker in nattere tijden is de verwachting dat de grondwaterstanden nog verder oplopen (bv. tot 30 cm onder maaiveld); om deze reden moet er van de gemeente kruipruimteloos gebouwd worden.

Kwel

Volgens het rapport 'Grondmechanisch en geohydrologisch onderzoek Almere Hout Noord' (Antea Group, mei 2011) is in het huidige gebied een kleine kwelflux aanwezig (0,15 mm/dag). Uit een vergelijking met de kwelkaart van Provincie Flevoland wordt een vergelijkbare kwelsituatie vastgesteld (bron: kwelkaart Flevoland, Provincie Flevoland, augustus 2011). Beide onderzoeken komen uit 2011 en hierin zijn de nieuwste ontwikkelingen, zoals de aanleg van een nieuw hoger gelegen watersysteem voor Nobelhorst, niet meegenomen.

Bij het diep afgraven van de (slecht doorlatende) deklaag kan de kwel toenemen, waarmee in de plannen rekening moet worden gehouden. Daarnaast zal het **opbarstrisico** binnen Fase 4 en Twentse kant als gevolg van het nieuwe ontwerp moeten worden onderzocht, in het bijzonder bij het lage peil.

2.1.6 Verharding en hemelwater

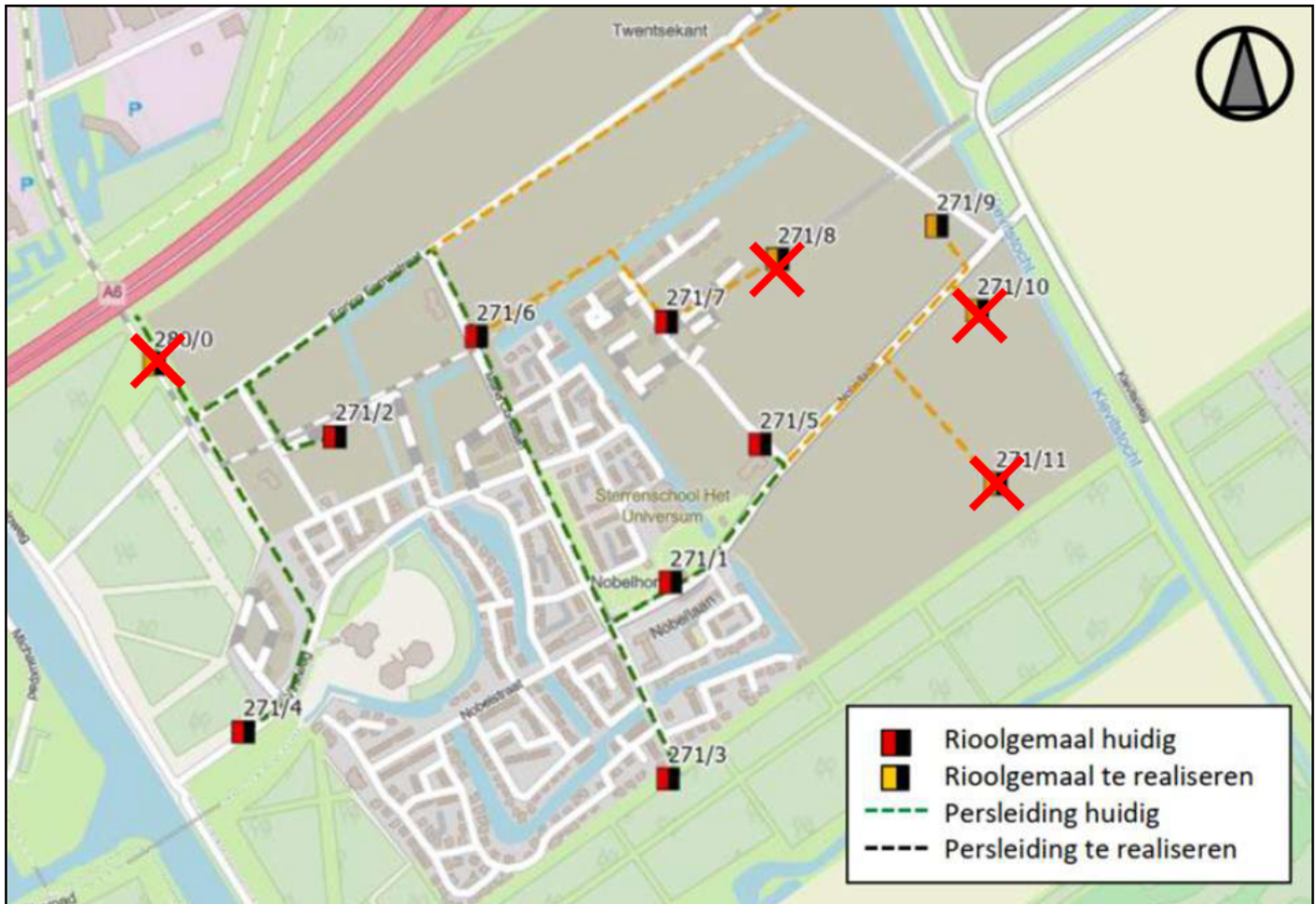
Voor Fase 1 t/m 3 varieert de verharding tussen de 62% en de 71% (gemiddeld 65%). Gemeente Almere gaat uit van een toekomstige situatie met 70% verharding (Antea Group, 2020). Door het vele oppervlaktewater is er ruimte om de bergingscapaciteit in Nobelhorst verder uit te breiden om de verharding te compenseren. Voor Fase 1, Twentse Kant en Zuid zijn de plangebieden momenteel nog grotendeels onverhard.

In Nobelhorst is hemelwaterriolering aangelegd. Voor Fase 1 en 2 bestaat deze uit leidingen met diameters van 400 tot 800 mm. Het hemelwaterstelsel is opgesplitst in verschillende stelsels, die alle direct lozen op oppervlaktewater.

2.1.7 Vuilwater

Het huidig stelsel van Nobelhorst van vuilwater bestaat uit kleinere bemalingen met persgemalen die pompen naar gemaal 235/0 in Tussen de Vaarten. De overige gebieden (met uitzondering Nobelhorst fase 4 Zuid) worden onderling met elkaar verbonden door middel van een dieprioel. Nobelhorst Zuid en de overige wijken in Almere Hout (Oosterwold, Stichtste Kant) pompen in de toekomst alle vuilwater naar het waterschap gemaal 280/0 op de Twentse Kant naast de A6.

Om voldoende vuilwaterberging te kunnen creëren wordt wijk-riolering na veld 17 uitgevoerd met minimaal 315 mm buizen. Het dieprioel gaat bestaan uit een onderheid riool van een ronde 400 mm buis en een ei-buis van 700/1050 mm

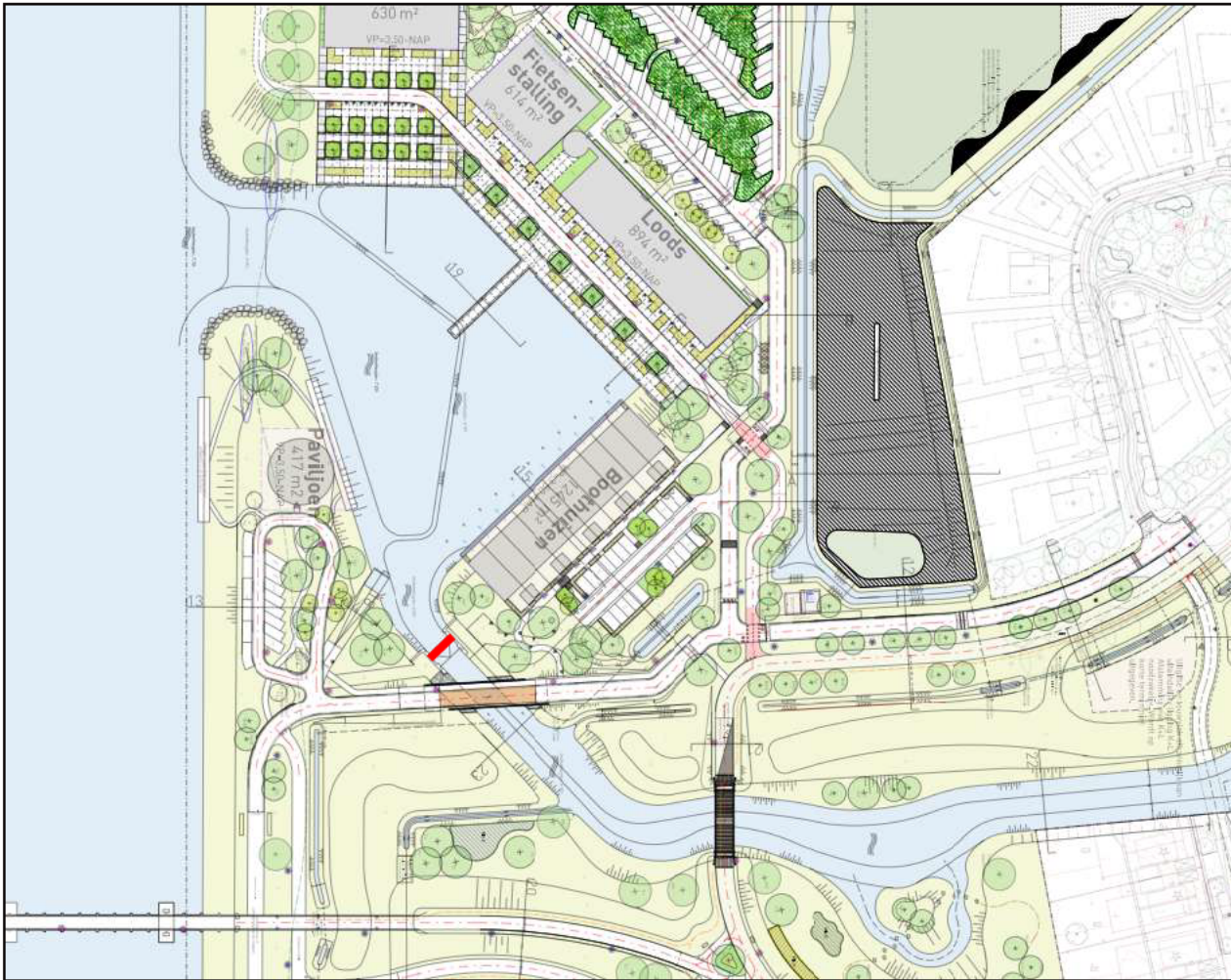


Figuur 10 Locaties rioolgemalen en persleiding (bron: 'Waterhuishoudkundig plan Almere Nobelhorst', Antea Group, oktober 2020). Rood-doorkruiste locaties zijn geschrapt.

2.2 Ontwikkelingen Fase 1 t/m 3

Ten tijde van het opstellen van deze rapportage (medio 2022) is Nobelhorst in ontwikkeling, waarbij Fase 1 t/m 3 al voor een groot deel zijn gerealiseerd. Hieruit volgen enkele aandachtspunten:

- **Verleggen Kievitstocht.** Om verschillende redenen is gekozen om de Kievitstocht langs de grenzen van Nobelhorst te leggen (in plaats van erdoorheen). In paragraaf 4.1 worden deze keuze en de bijbehorende uitgangspunten toegelicht. Hierdoor is maaiveldophoging in Fase 4 en Twentse Kant noodzakelijk.
- **(Administratieve) verlegging van de kering met de Hoge Vaart.** Grenzend aan de Hoge Vaart loopt een weg (Watersnipweg) met een gelijke hoogte als de daadwerkelijke waterkering. Deze kering is administratief verlegd. Het peilgebied wordt ook groter en daardoor vallen verschillende watergangen binnen het Nobelhorst peilgebied.
- **Afwatering A6.** Langs de noordzijde van het plangebied loopt de berm-sloot van de A6. Deze sloot voert ingezameld hemelwater van de autosnelweg af, maar zal ook voor (enige) afvoer vanuit Nobelhorst zorgen (via de peilscheidingen). Hiervoor is rekening gehouden met een sloot met een waterdiepte van 60 cm, taluds van 1:1,5, een bodembreedte van 0,5 m en een onderhoudspad van 5,0 m. *Zie Figuur 17 en Bijlage H voor de profielen.*
- **De Werf.** Aan de westzijde van Nobelhorst wordt een verbinding met de Hoge Vaart gerealiseerd. Hier komt ook een doorvaarbare stuw om een vaarroute mogelijk te maken. Met deze stuw en het (administratief) verleggen van de kering moeten nieuwe peilgebiedsgrenzen worden gedefinieerd. Verder zal de verharding, buiten de nieuwe peilgebiedsgrenzen bij de Werf (uitgangspunt 70%), mogelijk leiden tot versnelde afvoer naar de Hoge Vaart. Ook al wordt een significant stuk open water gerealiseerd (*Figuur 11*).



Figuur 11 Conceptplannen "De Werf". Links is de Hoge Vaart zichtbaar. In het rood staat de locatie van de doorvaarbare stuw.

3 Kader en uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft het kader waarin Nobelhorst wordt vormgegeven. In paragraaf 3.1 wordt de belangrijkste wet- en regelgeving behandeld, waarna in 3.2 aanvullende ambities en doelstellingen voor het plangebied worden benoemd. In 3.3 worden overige uitgangspunten genoemd. Tot slot wordt in 3.4 een overzichtelijke samenvatting van alle uitgangspunten voor Nobelhorst gegeven.

3.1 Beleid, wet- en regelgeving

De belangrijkste wet- en regelgeving en beleid op het gebied van water zijn in deze paragraaf opgenomen.

3.1.1 KRW

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is in 2000 ingevoerd en heeft als doelstelling het bereiken van een goede ecologische en chemische toestand voor alle oppervlaktewaterlichamen en het beschermen en herstellen van alle grondwaterlichamen (verbinding infiltratie- en kwelgebieden). Door de inrichting van watergangen af te stemmen op de ecologie kan de ecologische toestand worden verbeterd. De KRW heeft het streven om emissies naar oppervlakte- en grondwater terug te dringen. Daarnaast streeft het naar een evenwichtig grondwatergebruik door de onttrekking van grondwater in evenwicht te brengen met de aanvulling van het grondwater. Geplande ontwikkelingen in het projectgebied mogen geen belemmering vormen (lees achteruitgang veroorzaken) bij het behalen van de KRW-doelstellingen.

3.1.2 Waterbeleid voor de 21^e eeuw

De Commissie Waterbeheer 21ste eeuw heeft in augustus 2000 advies uitgebracht over het toekomstige waterbeleid in Nederland. Een andere aanpak in het licht van verwachte ontwikkelingen inzake zeespiegelstijging, toenemende neerslag en rivierwaterafvoer en verdergaande bodemdaling is noodzakelijk. De adviezen van de commissie staan in het rapport: "Anders omgaan met water, Waterbeleid voor de 21ste eeuw (WB21)". De kern van het rapport WB21 is dat water de ruimte moet krijgen, voordat het die ruimte zelf neemt.

In het Waterbeleid voor de 21e eeuw worden twee principes (drietrapsstrategieën) voor duurzaam waterbeheer geïntroduceerd:

- Vasthouden, bergen en afvoeren.
- Schoonhouden, scheiden en zuiveren.

3.1.3 Waterwet

De Waterwet is op 22 december 2009 in werking getreden. Deze Waterwet bestaat uit een achttal wetten die zijn samengevoegd tot één wet. De Waterwet stelt integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering' centraal. De verantwoordelijkheden in het oppervlaktewater- en grondwaterbeheer van Rijk, provincie, waterschappen en gemeenten zijn in de Waterwet helderder vastgelegd. De voornaamste veranderingen zijn de invoering van de watervergunning en een verbeterde doorwerking van water in andere beleidsterreinen, met name het ruimtelijke domein.

Op grond van onder meer de Waterwet is voor gemeenten, naast het inzamelen en transporteren van vrijkomend stedelijk afvalwater een formele taak weggelegd voor het afvoeren van overtollig regenwater. In zoverre het inzamelen en transporteren van relatief schoon regenwater buiten de afvalwaterstroom doelmatig kan worden uitgevoerd, vindt deze gescheiden van de afvoer van het stedelijk afvalwater plaats. Het 'gebiedseigen water' wordt op plaatsen waarvoor mogelijkheden aanwezig zijn, vastgehouden en geborgen in aanwezig stedelijk water en/of retentiestroken. Het bergen en vasthouden van regenwater op locatie mag niet leiden tot (water)overlast voor de woonomgeving. Tot slot heeft de gemeente een watertaak waterhuishoudkundige maatregelen te treffen om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming(en) zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. In de Keur van het waterschap Zuiderzeeland, onderdeel uitmakend van de Waterwet, is aangegeven wat wel en niet mag bij waterkeringen en wateren (de zogenaamde waterstaatswerken).

3.1.4 Nationaal Waterplan

Het Nationaal Waterplan is vastgesteld op basis van de Waterwet en de Wet ruimtelijke ordening (Wro). Het Nationaal Waterplan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2016 - 2021 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, beschikbaarheid van voldoende en schoon water en de diverse vormen van gebruik van water. Belangrijke ambities hierin zijn het klimaatbestendig en water-robust inrichten van de ruimte. Het geeft maatregelen die in de periode 2016 - 2021 moeten worden genomen om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig en leefbaar te houden en de kansen die water biedt te benutten. Nederland voldoet met dit plan aan de Europese eisen beschreven in de KRW, de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KMS), het plan geldt als structuurvisie voor de ruimtelijke aspecten.

3.1.5 Waterbeheerplan

Het Waterbeheerplan 2016-2021 (WPB3) bevat lange termijn doelen (zichtjaar 2050), doelen voor de planperiode (2016-2021) en maatregelen die het waterschap (samen met gebiedspartners) gaat uitvoeren. De doelen en maatregelen hebben betrekking op de kerntaken van het waterschap (waterveiligheid, schoon water, voldoende water) en het thema water en ruimte. Hierbij gaat het om reguliere werkzaamheden, zoals peilbeheer, onderhoud aan dijken en het zuiveren van afvalwater en om nieuwe ontwikkelingen.

3.1.6 Keur en Waterkader (Zuiderzeeland)

In de "Keur Waterschap Zuiderzeeland 2017" zijn regels vastgesteld voor verschillende thema's binnen het watersysteem, zoals compensatie voor een toename van verharding, watervergunningen en onderhoud. Deze regels zijn verder uitgewerkt en toegelicht in het "Waterkader Zuiderzeeland" (2013). Dit document dient als gids en inspiratie voor de inpassing van water binnen de ruimtelijke ontwikkeling.

3.1.7 Waterplan Almere 2017-2022

Het Waterbeheerplan 2017-2022 (Stad van Zuiverste Water) is een agenderend document met uitgangspunten en richtlijnen voor waterbeheer in Almere. Hierin worden aan de hand van de vier doelstellingen, Slim waterbeheer, Aantrekkelijke waterstad, Levend water en Stad zonder afval(water), ambities uitgezet voor het versterken van Almere als een "stad van het zuiverste water". Op gebied van waterbeheer en nieuwe ontwikkelingen wordt er sterker gestuurd op lange-termijnsrisico's en prestaties met een toegevoegde waarde voor de stad.

3.1.8 Doelen Overige Wateren (DOW)

De Provincie Flevoland stelt samen met het waterschap en de gemeenten doelen op voor "overige wateren", die niet onder de KRW vallen. Hier is het karakter wel anders; het gaat om een eigen nader ingevulde ambitie en geen bindende resultaatverplichting. Voor het afleiden van de doelen zijn als uitgangspunten genomen: geen afwenteling op KRW-waterlichamen, minimaal stand-still en een hoger doel als die voortkomt uit de ambitie van overheden en/of eigenaren (Waterprogramma Provincie Flevoland, 2021). De ambities voor Almere (Factsheet Almere definitief) zijn in verschillende toestanden (basis, levendig, natuurlijk) vastgelegd. Voor Nobelhorst (Almere Hout Noord) geldt het doel "Levendig".

3.2 Ambities en doelstellingen

Naast wet- en regelgeving hebben gemeente en waterschap aanvullende ambities en doelstellingen voor het gebied Nobelhorst. De oorsprong is kort toegelicht in de onderstaande paragrafen.

3.2.1 Nobelhorst

De visie voor Nobelhorst is een gezellig dorpsgebied om in te wonen, waar je altijd dicht bij water en natuur bent. Het streven is daarom om de leefbaarheid en belevingswaarde van het gebied zo goed mogelijk in te vullen. Ongewenste zaken zoals kroos, blauwalg of stinkend water dienen te worden voorkomen. Positieve aspecten, zoals een goede bevaarbaarheid en een goede natuurwaarde worden gestimuleerd. Hittestress wordt voorkomen met voldoende schaduwplekken en bij het ontwerp van wadi's wordt rekening gehouden met eventuele gezondheidsaspecten.

3.2.2 Verleggen Kievitstocht

Om de ontwikkeling van Nobelhorst mogelijk te maken, wordt de Kievitstocht omgelegd. Daardoor kan het peil in een groter gebied worden opgezet, waarmee zetting wordt voorkomen en varen mogelijk wordt gemaakt. Hiervoor wordt een nieuw tracé langs de (zuidoost)grens van Nobelhorst gerealiseerd.

Er is akkoord tussen gemeente en waterschap om dit waterlichaam te verleggen, met als randvoorwaarde dat de kwalitatieve situatie niet verslechterd (stand-still principe). Het is de doelstelling van gemeente Almere dat deze verlegging zelfs tot een verbetering leidt.

3.3 Overige afspraken en (rand)voorwaarden

Gedurende het proces om de uitgangspunten voor het Waterhuishoudkundig Plan vast te leggen, heeft doorlopend afstemming tussen Waterschap Zuiderzeeland en gemeente Almere plaatsgevonden. De afspraken en aanvullende (rand)voorwaarden die hieruit zijn voortgekomen, zijn opgenomen in het overzicht voor de uitgangspunten (paragraaf 3.4).

3.4 Samenvatting uitgangspunten

Alle relevante uitgangspunten die voortkomen uit wet- en regelgeving, ambities en doelstellingen of overige (rand)voorwaarden en afspraken zijn samengevat in onderstaande Tabel. De invulling en toelichting van deze uitgangspunten zijn beschreven in Hoofdstuk 4.

Tabel 4 Overzicht uitgangspunten Almere Nobelhorst per thema.

Aspect	Maatstaaf of uitgangspunt
Algemeen	Inrichting: - Bestemmingen water, woongebied, industrieterrein en natuur. - Ambitie voor een waterrijke en natuurlijke inrichting van Nobelhorst met vaarmogelijkheden door vrijwel het hele gebied. Kievitstocht: - Een nieuwe watergang ter vervanging van de huidige Kievitstocht wordt aangelegd langs de grens van Nobelhorst. Dit zal de nieuwe/omgelegde Kievitstocht zijn (het oude tracé vervalt als KRW-waterlichaam). - Het omgelegde tracé zal een verbetering zijn ten opzichte van het bestaande tracé (ecologische/chemisch waarde), en in ieder geval geen verslechtering.
Waterkwantiteit	Afwenteling: - Eis waterschap Zuiderzeeland: Maximale afwenteling overtollig water op toegestane landelijke afvoer is 1,5 l/s/ha bij de toetsbui (116.1 mm in 48 uur). Maximale peilstijging: - Toetsbui Waterschap Zuiderzeeland (116.1 mm in 48 uur – 647ZOF) is tot aan de laagste insteek van de watergang (maatgevend). - T=100 (KNMI '14 klimaatscenario 2050, WL en WH) is tot aan de laagste insteek van de watergang. - T=2 (KNMI '14 klimaatscenario 2050, WL en WH) is maximaal 0,20 m. - Het gebied wordt ontworpen met een maaiveldhoogte van 1,05 m boven streefpeil. Stroomsnelheid: - De maximaal toelaatbare gemiddelde stroomsnelheid in onbegroeide watergangen bij maatgevende afvoer (13 mm/dag) en kwel is: - o <i>kleigrond: 0,60 – 0,80 m/s.</i> - o <i>zavel en veen 0,30 – 0,60 m/s.</i> - o <i>grof zand 0,20 – 0,50 m/s.</i> - o <i>fijn zand 0,15 – 0,30 m/s.</i> Verval en opstuwing: - Het maximaal toelaatbare verval (kleigrond) is 2,0 cm per kilometer watergang (13 mm/dag). - Bij duikers geldt een maximale opstuwing van 2,0 cm bij maatgevende afvoer (13 mm/dag). - De maximale opstuwing in het watersysteem is 30 cm (13 mm/dag). Verharding: - Als indicatie wordt 8% van (de toename van) het verhard oppervlak gecompenseerd als open water (op streefpeil) op basis van de verhouding uit Fase 1 t/m 3. - De verharding wordt ingeschat op basis van de bestemming: - o <i>Natuur: inschatting op basis van verharding vanuit de Basiskaart Groot-schalige Topografie (BGT). Voor bebouwingsgebieden in natuur geldt het uitgangspunt van 70% verharding.</i> - o <i>Stedelijk gebied: uitgangspunt 70% verharding.</i> - o <i>Dichtbebouwd gebied: uitgangspunt 90% verharding.</i> Wadi's: - Maatvoering wadi's uiteengezet in Bijlage G. - Infiltratie in het plangebied voornamelijk ontworpen op vertraagde afvoer. - Overloopvoorziening wadi's van 60l/s/ha. Opbarstrisico: - Ontwikkelingen die plaatsvinden binnen het projectgebied Nobelhorst mogen geen nadelig effect hebben op het opbarstrisico. Overlast: - Hevige neerslag (T100) zorgt niet voor schade aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen. - Bij extreme neerslag (T250) blijven vitale infrastructuur en voorzieningen functioneel en bereikbaar. -

Aspect	Maatstaaf of uitgangspunt
Waterhuishouding	Algemeen: - Om zetting te voorkomen wordt het (grond)waterpeil opgezet. Peilgebieden: - Er wordt een nieuw peilgebied gedefinieerd ("Nobelhorst") met een streefpeil van NAP -5,20 m. Dit peilgebied komt onder normale omstandigheden in directe verbinding met de Hoge Vaart te staan, en zal dit peil volgen. In extreme situaties watert het af naar de Lage Vaart (zie paragraaf 4.2.2). - Binnen dit peilgebied vallen ook de fasen Zuid en Twentse Kant. - Het Beverbos blijft op het huidige peil liggen (NAP -5.30 m).
Watersysteem	Afvoer water: - Onder normale omstandigheden zal water uit Nobelhorst via de Hoge Vaart worden afgevoerd (directe verbinding). - Bij hoge waterstanden in de Hoge Vaart (+45 cm, ofwel NAP -4.75 m) sluit de doorvaarbare stuw (handmatige bediening) en keert de afvoerrichting om. Water zal via de Kievitstocht naar de Lage Vaart stromen (binnen de afvoernorm). Watergangtypen: - Binnen Nobelhorst worden de volgende watergangstypen onderscheiden: - o <i>Bestaand: deze watergangen worden niet gewijzigd.</i> - o <i>Minimaal: deze watergangen worden naar de minimale eisen gedimensioneerd en verbeteren de doorspoeling en verbinding van het watersysteem.</i> - o <i>Varen: op deze watergangen is varen mogelijk en wordt rekening gehouden met een natuurlijke inrichting.</i> - o <i>Huidige Kievitstocht: deze krijgt dezelfde minimeisen als vaarprofielen, maar extra aanpassingen zijn vermoedelijk noodzakelijk om een goede waterkwaliteit te borgen.</i> - o <i>Omgelegde Kievitstocht: dit tracé wordt onderdeel van het KRW-waterlichaam en krijgt een eenzijdige natuurvriendelijke oever.</i> - o <i>Natuurlijk: deze watergangen worden zo ingericht om efficiënt zoveel mogelijk natuurwaarde te creëren.</i> Doorspoeling: - Om overlast door een slechte waterkwaliteit te voorkomen, moet er gestuurd kunnen worden op de verblijftijd. Hiervoor moet het mogelijk zijn om het watersysteem effectief door te spoelen in droge periodes met (kleine) inlaten. Beverbos: - Het Beverbos zal initieel onderdeel uitmaken van het peilgebied Nobelhorst. De twee parallelle watergangen aan de noordzijde en door het midden van het Beverbos stromen via (twee nieuwe) sifons naar de omgelegde Kievitstocht. Riolering: - Alle vuilwatergemalen uit Almere Hout (Nobelhorst, Vogelhorst en Oosterwold) wordt via gemaal 280 naar de AWZI op de Vaart gepompt. Om voldoende vuilwaterberging t.b.v. calamiteiten en onderhoudswerkzaamheden in deze bemalingsgebied te kunnen creëren wordt deze zo groot mogelijk gemaakt. - Getracht wordt zo'n groot mogelijk gebied te realiseren met diepriool onder de grachten door. Duikers: - Onder onderhoudsdammen: minimaal 400 mm - Onder fietspaden en wegen met een open verharding: minimaal 600 mm - Onder ontsluitingswegen met een gesloten verharding: minimaal 1000 mm - Minimale breedte vierkante duikers: 1000 mm - Bij streefpeil: 1/3^e van de duiker boven waterpeil - Voor duikers bedoeld voor recreatievaart of het mogelijk maken van varend onderhoud: minimaal 1,0 m waterdiepte, 3,0 m breedte op de waterlijn en 1,5 m doorvaarhoogte (gelijk aan een brug). Peilscheidingen: - Standaard peilscheidingen bestaan uit een afsluiter met inlaatmogelijkheid (doorspoeling). - De peilgrens aan de westkant wordt (administratief) naar de weg verlegd. - De scheiding tussen Nobelhorst en de Hoge Vaart wordt gerealiseerd met een doorvaarbare stuw. Deze wordt niet op afstand of automatisch bediend (in verband met de veiligheid). - Bij de huidige Kievitstocht wordt minstens één automatische stuw gerealiseerd om de primaire afvoer te verzorgen indien de doorvaarbare stuw is gesloten. Bruggen: - Bruggen over vaarwater dienen doorvaarbaar te zijn, met een minimaal 1,0 m waterdiepte, 3,0 m breedte op de waterlijn en 1,5 m doorvaarhoogte.

Aspect	Maatstaaf of uitgangspunt
Grondwater	Ontwateringseisen (bij ontwerpafvoer van 5 mm/dag): - Woningen en bedrijven: 0,50 m onder vloerpeil - Wegen: 0,50 m onder as weg, uitgezonderd wegen met infiltratieverharding - Overige openbare ruimte: 0,50 m onder maaiveld Drainage: - Ontwerpafvoer: 5 mm/dag - Diepteligging boven streefpeil of onder de laagst gemeten grondwaterstand. - Maximale strenglengte: 100 m - Minimale diameter: 100 mm Drooglegging: - Uitgangspunt is de toepassing van beperkte drooglegging in Nobelhorst om zetting te verminderen (1,05 m). Hiervoor moet minimaal 10% wateroppervlakte t.o.v. de totale oppervlakte binnen het peilgebied worden gerealiseerd.
Waterkwaliteit en ecologie	Inrichtingseisen profielen watertypes: - Voor sloten (minimaal), vaarwater en de omgelegde Kievitstocht zijn Factsheets opgesteld (Bijlage A, B en C). Hierin zijn aanvullende uitgangspunten opgenomen. - De omgelegde Kievitstocht moet minstens met dezelfde lengte en natuurvriendelijke oevers terugkomen, het uitgangspunt is dat de situatie niet achteruitgaat en mogelijk zelfs verbeterd. Inrichting en beheer watergangen en oevers: - Watergangen hebben voldoende diepe plekken als paai-, opgroei- en foerageergebied voor onder andere vis en macrofauna. - Afgestemd en natuurvriendelijk maaibeheer van waterplanten. - o Waterplanten laten staan waar mogelijk, hoofdwatengang (voor varen) wel vrijhouden. - o Rekening houden met type maaiboot en maaimethode: bodem moet zo min mogelijk worden verstoord (geen opwoeling). - Zoveel mogelijk aangesloten watergangen ten behoeve van vismigratiemogelijkheden. Inrichting en klimaatadaptatiemaatregelen van het plangebied - Het beperken (zo laag mogelijk houden) van de nutriëntenbelasting. - o Bij beheer rekening houden met bladval en het verwijderen van organisch materiaal. - Water in beweging houden - o Korte verblijftijd van het water (<21 dagen) - o Voldoende waterbeweging / doorstroming - o Geen of beperkte doodlopende / stilstaande waterlopen - Rekening houden met de mogelijke negatieve effecten van klimaatadaptatiemaatregelen. - o Wadi's moeten voldoende verwijderd zijn van drukke recreatieplekken (of niet geschikt zijn als recreatieplek). - o Uitspoeling van nutriënten of microverontreinigingen naar het hemelwatersysteem moeten worden voorkomen (bijvoorbeeld van groene daken of hemelwatersysteem). - o Geen gebruik van uitlogende materialen (bv. zinken straatmeubilair, gecreosoteerd hout). - Beperken van gewasbeschermingsmiddelen, onder andere door voorlichting. Overige aandachtspunten voor beheer: - Verstoring van het leefgebied van de bever tot een minimum beperken en zo nodig, mitigerende maatregelen treffen. - Toepassen van schijnduikers voor het vangen van muskusratten. Monitoring: - Vegetatieopnamen en/of macrofauna monitoring op 2 locaties (1x per 3 jaar), startend vanaf aanvang inrichting (nulmeting). - Waterkwaliteitsmonitoring op 2 (vaste) locaties (6x per jaar in de periode april – september). Hierin worden de fysische KRW-parameters geanalyseerd (N, P, doorzicht, temperatuur, zuurstof, chloride en zuurgraad).

Aspect	Maatstaaf of uitgangspunt
Beheer- en onderhoud	Minimaal principeprofiel watergang: - Breedte op waterlijn: 10 m. - Bodembreedte: 1,0 m - Talud: 1:3 - Waterdiepte op streefpeil: 1,2 m Voorkeursvolgorde onderhoud: - Onderhoud vanaf de zijkant: - o Minimale breedte obstakelvrije onderhoudsstrook: 5 m (eenzijdig tot 12 m, tweezijdig vanaf 12 m) - o Vanaf talud 1:4 is geen aparte onderhoudsstrook nodig (eenzijdig tot 8 m, tweezijdig vanaf 8 m) - Varend onderhoud (tot maximaal 1 m vanaf de oeverlijn): - o Minimale doorvaarbreedte: 3,00 m - o Minimale doorvaarhoogte: 1,50 m - o Minimaal 200 m onderhoudstraject - o Voldoende tewaterlaatplaatsen binnen plangebied Overig: - Er worden locaties aangewezen en gerealiseerd voor tewaterlaatplaatsen en biomassaopslag. - Er komen vallen voor musketratten in het gebied.
Klimaatverandering en klimaatadaptatie	Verblijftijd - Voor het stedelijk gebied wordt een korte verblijftijd van het stedelijk water (<21 dagen) nagestreefd. - Mogelijk is hier kunstmatige stroming noodzakelijk om voldoende doorspoeling te realiseren.

4 Toekomstige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige situatie van het watersysteem in Nobelhorst. In paragraaf 4.1 worden relevante ontwikkelingen voor Nobelhorst besproken. Paragraaf 4.2 bespreekt de inrichting van het watersysteem en de analyses. In paragrafen 4.3 (hemelafvoer), 4.4 (vuilwater) en 4.5 (grondwater) worden aanvullende uitgangspunten besproken. Paragraaf 4.6 geeft een toelichting op de waterkwaliteit en ecologie in de toekomstige situatie. In 4.7 worden aandachtspunten voor beheer- en onderhoud gegeven.

4.1 Relevante ontwikkelingen en besluiten

Verschillende besluiten en ontwikkelingen zijn relevant voor het watersysteem Nobelhorst. In *Tabel 5* is een overzicht weergegeven met de verwachte consequenties.

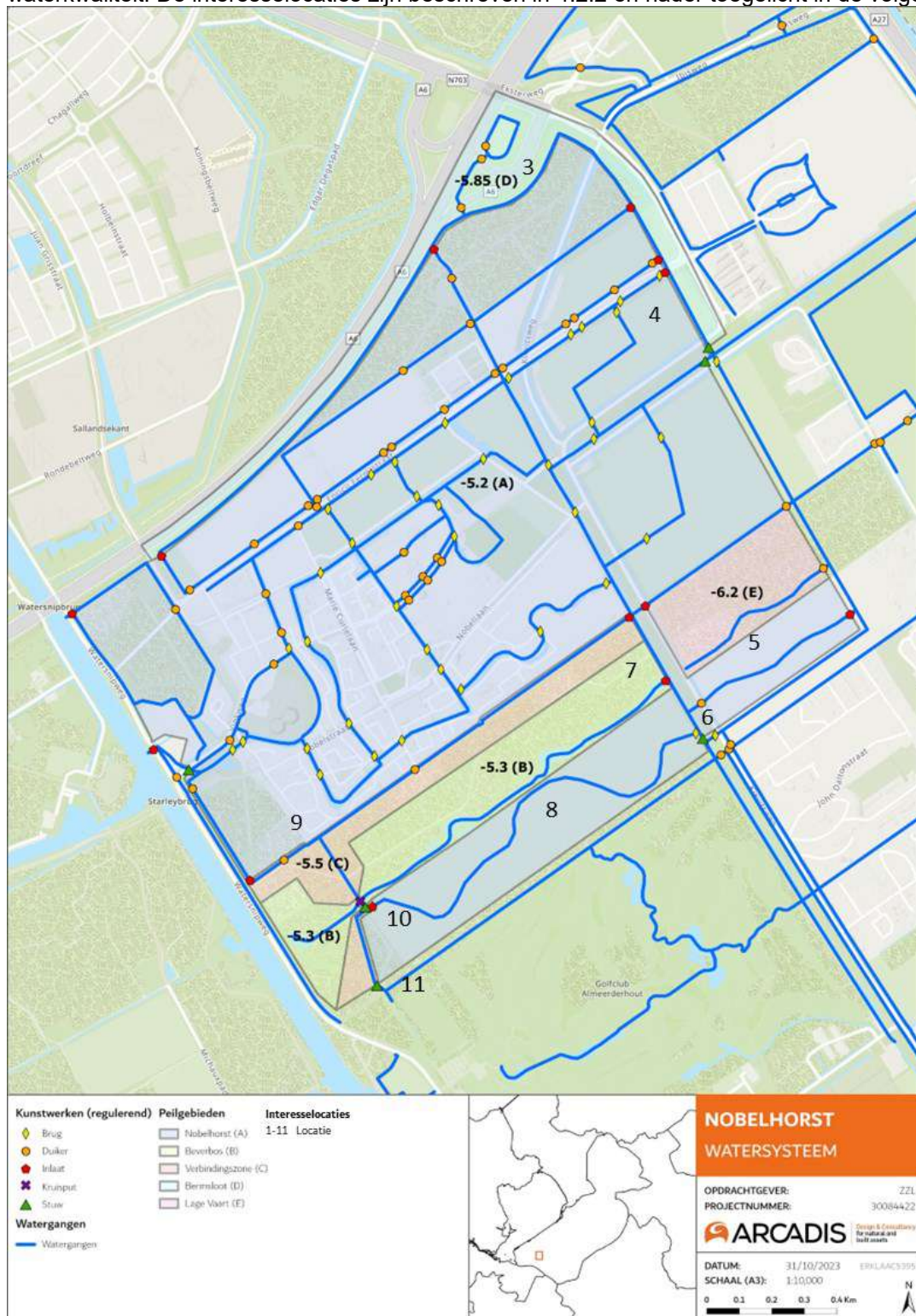
Tabel 5 Overzicht ontwikkelingen en besluiten die relevant zijn voor de toekomstige situatie in Nobelhorst.

Ontwikkeling of besluit	Consequentie	Toelichting
Verleggen Kievitstocht langs de buitengrens van het plangebied	Een groter gebied wordt ontwikkeld (op het hogere Nobelhorst peil)	Het verleggen van de Kievitstocht leidt [1] tot een vooruitgang van de natuurwaarde door deze met meer natuurvriendelijke oevers te realiseren, en [2] maakt het mogelijk om Nobelhorst verder te ontwikkelen.
OV-baan	Bij toename verharding moet extra compensatie worden gerealiseerd (niet opgenomen in dit plan)	Bij de plaatsing van de Kievitstocht is rekening gehouden met de OV-baan. De plannen voor deze baan liggen nog niet vast. In dit plan is nog <u>geen</u> compensatie opgenomen voor eventuele toename aan verharding in dit plangebied.
Klimaatverandering	Langere en intensere droogte vormt een risico voor het watersysteem	Klimaatverandering leidt tot steeds meer en intensere droogteperiodes. Voor kleinere watergangen met relatief weinig debiet neemt het risico op hoge verblijftijden en een slechte waterkwaliteit toe.

In het ontwerp is rekening gehouden met bovengenoemde ontwikkelingen. In de toekomst kunnen deze aanleiding zijn voor aanvullende maatregelen (bijvoorbeeld als er toch waterkwaliteitsproblemen ontstaan).

4.2 Watersysteem

Figuur 12 geeft een overzicht van het indicatieve ontwerp van het watersysteem Nobelhorst. Dit watersysteem is initieel ontworpen op basis van de uitgangspunten, waarna een verbeterslag is uitgevoerd op basis van de knelpunten (met aanvullende maatregelen/strategieën). Hierbij is het watersysteem getoetst op twee aspecten: wateroverlast en waterkwaliteit. De interesselocaties zijn beschreven in 4.2.2 en nader toegelicht in de volgende secties.

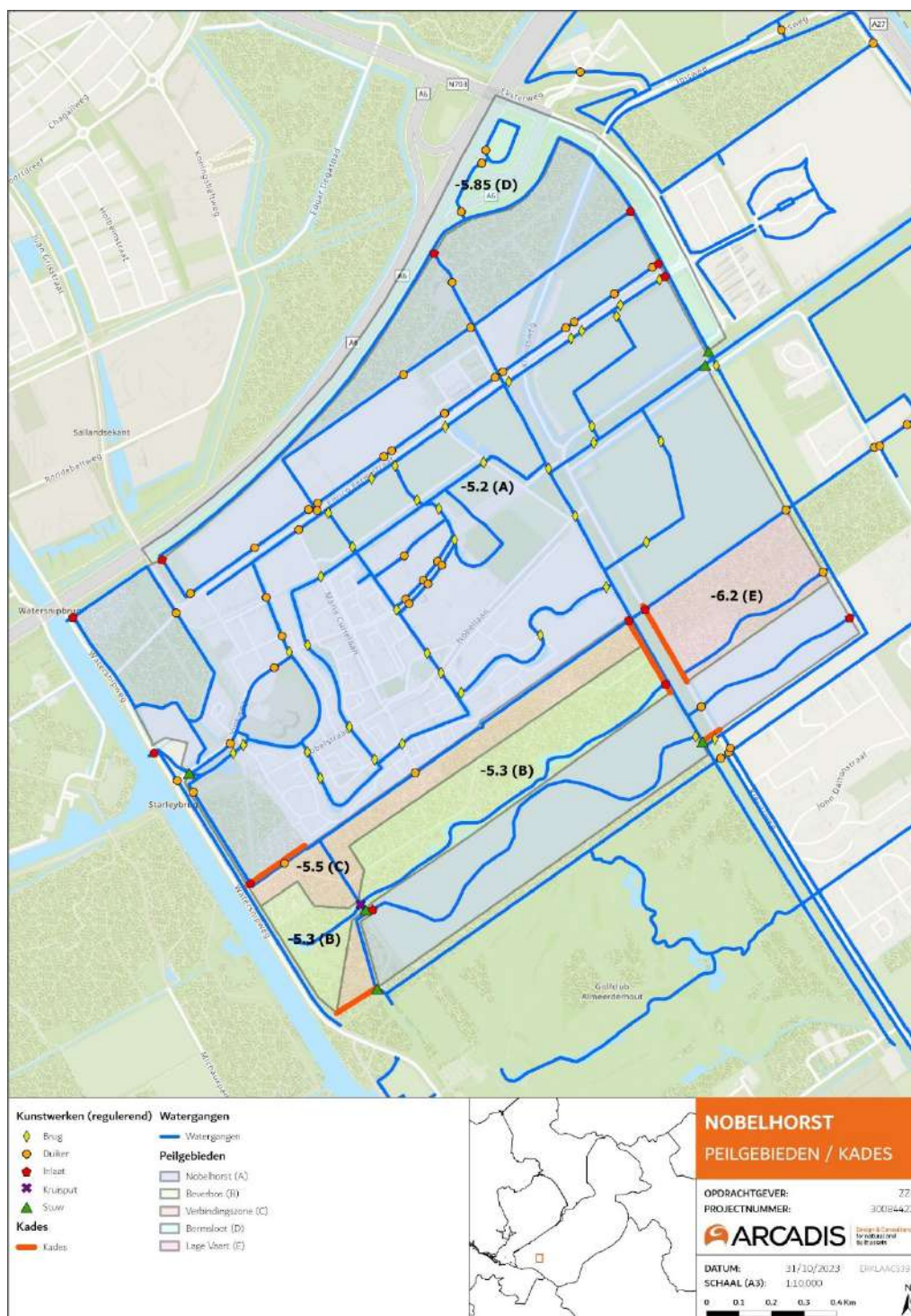


Figuur 12 Watersysteem Nobelhorst. De interesselocaties (aangegeven met nummers in kader) worden in 4.2.2. toegelicht.

4.2.1 Peilgebieden

Peilgebied Nobelhorst

Het bestaande peilgebied "ZOF Almere Hout Noord 2012" moet met een peilbesluit worden vastgelegd. In principe wordt het volledige plangebied (bestemmingsplan Almere Hout Noord) opgenomen in dit peilgebied. De peilmarges blijven wel gelijk (ondergrens NAP -5,40 m, streefpeil NAP -5,20 m). Figuur 13 geeft de peilgebieden weer. Onderstaand beschrijven we de verschillende sub-peilgebieden.



Figuur 13 Peilgebieden Nobelhorst.

Tabel 6 Peilen binnen het plangebied Nobelhorst. Lettercodes refereren naar gebieden in Figuur 13.

Peilgebied	Peil	Toelichting
Nobelhorst (A)	NAP -5.20 m	Onder normale omstandigheden direct verbonden met de Hoge Vaart via de doorvaarbare stuw. Integrale maaiveldophoging vindt plaats om voldoende drooglegging (1,05 m) te borgen. Bij extreme neerslag sluit de doorvaarbare stuw en vindt afwatering plaats op de Lage Vaart.
Beverbos (B)	NAP -5.30 m	Peil is 10 cm lager dan Nobelhorst en wordt gevoed door kwel- en regenwater. In een normale zomer is er voldoende kwel en hoeft er geen water aangevoerd te worden. Bij extreme droogte komt een optie voor extra waterinlaat.
Hoge Vaart	NAP -5.20 m	Klein gebied aan "buitenzijde" van de Werf (haventje) die buiten het Nobelhorst peilgebied valt en onderdeel blijft van het peilgebied van de Hoge Vaart. De peilscheiding loopt over de Watersnipweg.
Verbindingszone (C)	NAP -5.50 m	Dit kleine peilgebied heeft reeds een lager waterpeil. De situatie blijft onveranderd, maar nu wordt dit vastgelegd. Het gebied watert via de kruisputconstructie en een stuw af naar de Lage Vaart.
Bermsloot A6 (D)	NAP -5.85 m	Om opbarsten te voorkomen is besloten om een hoger waterpeil te handhaven. Het peilgebied wordt gevoed door regen- en kwelwater en stroomt af op de Lage Vaart via een nieuwe stuw.
Lage Vaart (E)	NAP -6.20 m	Het bestaande peilgebied op het peil van de (nieuwe) Kievitstocht. Onder normale omstandigheden stroomt geen tot een minimaal debiet af (t.b.v. doorspoeling). Bij extreme neerslag wordt er binnen de afvoernorm afgevoerd vanuit Nobelhorst.

Kades

In Figuur 13 zijn op enkele locaties kades weergegeven door middel van rode lijnen. De maaiveldhoogte op deze locaties is onvoldoende; voor de maximaal toelaatbare peilstijging bereikt wordt zal hier al maaiveldstroming optreden. In principe is dit bij de natuurgebieden geen groot probleem, maar de wens is dat dit gecontroleerd plaatsvindt. Deze kades moeten minimaal 70 cm boven streefpeil (-4.50 m+NAP) zijn om de ongewenste maaiveldstroming te voorkomen.

4.2.2 Interesselocaties

Deze sectie geeft per interesselocatie (Figuur 12) aanvullende toelichting op de gemaakte keuzes.

In 2023 is het watersysteem geactualiseerd en zijn specifieke maatregelen verder uitgewerkt. In overleg met het waterschap is besloten dat er in deze fase geen nieuwe toetsing nodig is, omdat er geen grootschalige veranderingen zijn en er ruim voldoende berging in het totale plangebied aanwezig is.

Doorvaarbare stuw (locatie 1)

Onder normale omstandigheden is Nobelhorst direct verbonden met de Hoge Vaart via de doorvaarbare stuw. Onder reguliere omstandigheden watert het gebied daardoor af op de Hoge Vaart. Omdat Nobelhorst oorspronkelijk afwaterde op de Lage Vaart, en de (extreme) belasting op de gemalen niet mag veranderen, is besloten om de doorvaarbare stuw bij hevige neerslag te sluiten. Water in Nobelhorst voert dan niet af op de Hoge Vaart, maar wordt vastgehouden en stroomt vertraagd af naar de Lage Vaart. Een bijkomend voordeel is dat sluiting bij peilstijgingen op de Hoge Vaart ook voorkomt dat er bij uitzonderlijk hoge waterstanden op de Hoge Vaart wateroverlast ontstaat in Nobelhorst. Het waterschap en de gemeente hebben besloten om de doorvaarbare stuw (handmatig) dicht te zetten bij een peilstijging op de Hoge Vaart van 45 cm (NAP -4.75 m).

Bij sluiting van de doorvaarbare stuw wordt water in de eerste instantie vastgehouden. Tegelijkertijd met de sluiting van de doorvaarbare stuw zakt de automatische stuw aan de oostzijde van het plangebied (scheiding met de omgelegde Kievitstocht). Via deze stuw wordt er onder/tot de afvoernorm van het waterschap op de Lage Vaart afgevoerd (1,5 L/s/ha, ca. 0,4 m³/s).

De stuw sluit bij relatief hoge peilstijgingen (45 cm) om te voorkomen dat de peilbeheerder regelmatig naar de stuw moet. Dit heeft als gevolg dat de berging in Nobelhorst maar beperkt benut zal worden. Nobelhorst heeft relatief veel verharding. Water komt hierdoor sneller tot afstroom dan het landelijke gebied van de Hoge Vaart. Bij een extreme neerslagsituatie zal daardoor aan het begin van de bui relatief veel water uit Nobelhorst naar de Hoge Vaart stromen.

Tegen de tijd dat de Hoge Vaart een significante peilstijging bereikt (en de stuw sluit) heeft Nobelhorst dus al een (groot)deel van de piek afgevoerd. Door het relatief hoge percentage open water (10%) levert de toekomstige inrichting een positieve bijdrage aan de robuustheid van de watersystemen Hoge- en Lage Vaart. De sluiting vindt handmatig plaats i.v.m. veiligheid. Omwille van beheer is het wenselijk om minimaal 1x per jaar de stuw te sluiten ("droog oefenen").

Uitlaten met beperkt debiet (o.a. locatie 2)

Rondom het hoge Nobelhorst peilgebied zijn locaties aangemerkt voor uitlaten. Dit zijn damwanden met afsluiters of gronddam met een betonnen buis met afsluiter (diameter 400 mm). De functie van deze uitlaten is het mogelijk maken van (minimale) doorspoeling wanneer stilstand water leidt tot negatieve effecten op de waterkwaliteit en de waterbeheerder (het waterschap) het wenselijk acht om door te spoelen. De uitlaten bevinden zich veelal op doodlopende stukken water. Onder normale omstandigheden zijn de uitlaten gesloten. Wanneer er doorgespoeld wordt, is volgens de modelberekeningen (eerste versie Waterplan in 2022) niet meer dan enkele millimeters nodig.

Bermsloot A6 (locatie 3)

De bermsloot heeft als primaire functie de ontwatering van de A6, met een secundaire functie van het optioneel afvoeren van een klein debiet t.b.v. doorspoeling via de uitlaten. De sloot watert af op de Kievitstocht (Lage Vaart) via een nieuw aan te leggen stuw. Wegens opbarstrisico is het waterpeil hoger dan initieel voorzien.

Automatische stuw (locatie 4)

Op deze locatie komt de belangrijkste afvoerstuw bij hevige neerslag. Tijdens reguliere situaties staat deze stuw dicht. De klep van de stuw wordt dan +/- 1 meter boven het streefpeil ingesteld, zodat water binnen het peilgebied vastgehouden wordt. Daarnaast is op deze manier voor boten duidelijk zichtbaar dat er een peilscheiding is. Naast de stuw komt ook een inlaat met spindel. Indien er voor waterkwaliteit (bv. bij droogte en stilstaand water) doorspoeling gewenst is, kan een klein doorstromingsdebiet worden gerealiseerd. Zo blijft afvoer en waterkwaliteit gescheiden en kan de (peil)beheerder deze in het veld bedienen.

Wanneer er een extreme peilstijging optreedt op de Hoge Vaart wordt de doorvaarbare stuw gesloten. Vanaf dit moment zakt de automatische stuw tot de afvoernorm van het waterschap is bereikt (1,5 L/s/ha, ca. 0,4 m³/s). De automatische stuw blijft dit debiet afvoeren tot de doorvaarbare stuw weer wordt geopend of het streefpeil wordt bereikt.

Doodlopende zijtak omgelegde Kievitstocht (locatie 5)

Langs de nieuwe (omgelegde) Kievitstocht ligt een watergang/oude sloot op het "Lage Vaart" peil. Deze loopt dood en wordt ook niet gevoed via een inlaat. De waterkwaliteit wordt geborgd omdat deze een natuurlijk profiel heeft. De greppel langs de weg in het stedelijk gebied (ten zuiden van deze watergang) wordt gedempt. Daardoor is er geen stilstaand water en ook geen aparte peilscheiding nodig tussen de twee peilvakken. Waar bestaande watergangen buiten het plangebied worden doorkruist door de Kievitstocht, worden deze aan de oost- en zuidzijde van de Kievitstocht onderbroken. Afwatering van deze sloten geschiedt in de nieuwe situatie hetzelfde als in de huidige (geen extra ontwatering naar de Kievitstocht). De watergang aan de "Nobelhorst"-zijde van de Kievitstocht volgen afwatering volgens dit Waterhuishoudkundig Plan.

Peilscheiding Kievitstocht-Zuid (locatie 6)

Aan de zuidkant van het peilgebied komt een peilscheiding die de huidige Kievitstocht van de omgelegde Kievitstocht scheidt. Qua afvoer heeft deze geen functie, want die gaat via de automatische stuw. Wel is het wenselijk om bij calamiteiten (bv. een auto in het water) water uit te laten. In principe zijn er twee opties mogelijk: een dam met afsluiter of een damwand met een 1m stuw. Er wordt nog tussen gemeente en het waterschap (specifiek afdeling Onderhoud) afgestemd welke optie wenselijker is.

Stuw aanvoer berging Beverbos (locatie 7)

Het Beverbos fungeert ook als droge berging (zie sectie 4.2.3). Om dit mogelijk te maken dient langs de huidige Kievitstocht een kade aangelegd te worden (aanleghoogte minimaal 0,9 m boven streefpeil). Wanneer de doorvaarbare stuw is gesloten kan water via stuw of overlaat gecontroleerd de watergang van het Beverbos instromen en zich via de watergang over het maaiveld verspreiden. De stuw/overlaat wordt op ongeveer 0,6 m boven het streefpeil ingesteld, zodat er voldoende water overheen stroomt tijdens een piek (< 0,8 m), en er pas water geborgen wordt als de doorvaarbare stuw gesloten is (> 0,45 m). Omdat het om een vaste drempelhoogte gaat is er een brede drempel nodig (+/- 1 m³/s, 0,2 m waterdiepte, 1 m/s → drempelbreedte minimaal 5 m). Een vaste drempel is daarom de meest pragmatische oplossing. Voor de huidige locatie is gekozen om overlast in de watergang langs de woningen te voorkomen.

Beverbos (locatie 8)

Het Beverbos is in de huidige situatie natter dan het streefpeil volgens het peilbesluit. Uit een eerdere afstemming met de bosexperts blijkt dat verdere vernatting (<10 cm) geen risico zou vormen voor de bevers of de boomsoorten. Het bos wordt gevoed door kwel en regenwater, en staat niet in directe verbinding met de rest van het watersysteem. Om bevers te weren worden maatregelen genomen (zie sectie 4.6.4). In een extreme situatie kan het Beverbos fungeren noodberging; bij een peilstijging van 0,7 m komt het volume water overeen met meer dan 10 ha open water.

Peilgebied Verbindingszone (locatie 9)

Tussen Fase 1, 2 en 3 en het Beverbos ligt een watergang die in de huidige situatie op peil NAP -5.50 m ligt. Dit is enerzijds om grondwateroverlast te voorkomen bij de woningen en bomen en anderzijds omdat de duikers in deze watergang ook op dit peil zijn afgestemd. Een hoger peil zou betekenen dat de duikers verdrinken. In de nieuwe situatie wordt dit peilgebied daarom ook vastgelegd op NAP -5.50 m.

Kruisput of kruisconstructie (locatie 10)

Om water af te voeren uit het peilgebied "Verbindingszone" moet de watergang het Beverbos kruisen. Om water uit het stedelijk gebied te scheiden van het Beverbos is hier een kruisput of equivalent nodig tussen deze watergang (NAP -5.50 m) en het Beverbos (NAP -5.30 m).

Afvoer berging Beverbos (locatie 11)

Op deze locatie komt duiker met een (handmatige) afsluiter, inclusief een stuw(drempel). Deze stuw drempel ligt bovenstrooms van de duiker en reguleert het peil in het NAP -5,5 m gebied. De hierop aansluitende duiker ligt onder de kade door en de afsluiter aan de instroomzijde van de duiker is standaard bijna volledig gesloten. Omdat de afsluiter benedenstrooms ligt van de stuw mag er tot 0,9 m opstuwing over de afsluiter ontstaan voordat de stuw verdrinkt.

Wanneer de berging in het Beverbos wordt ingezet zorgt de afsluiter ervoor dat het water wordt vastgehouden in de berging. Wanneer de waterstanden in de Lage Vaart genormaliseerd zijn kan de afsluiter tijdelijk iets verder geopend worden, zodat het resterende water versneld wordt afgevoerd. De peilgebiedsgrens van het Beverbos moet waterkerend zijn tot minimaal NAP -4,40 m. Waar nodig moeten er extra kades of maaiveldhoging worden toegepast.

Omgelegde Kievitstocht (locatie 12)

Langs de oosthoek van het plangebied wordt de nieuwe Kievitstocht aangelegd. Deze zal ook de status KRW-waterlichaam krijgen. Vanuit enkele bewoners zijn er zorgen over het mogelijke grondwatereffect van deze verlegging; deze zou mogelijk tot verdroging leiden. De nieuwe watergang heeft als positief effect dat de grondwaterstanden beter gereguleerd worden en er droge periodes makkelijk onttrokken kan worden voor lokaal gebruik.

4.2.3 Wateroverlast

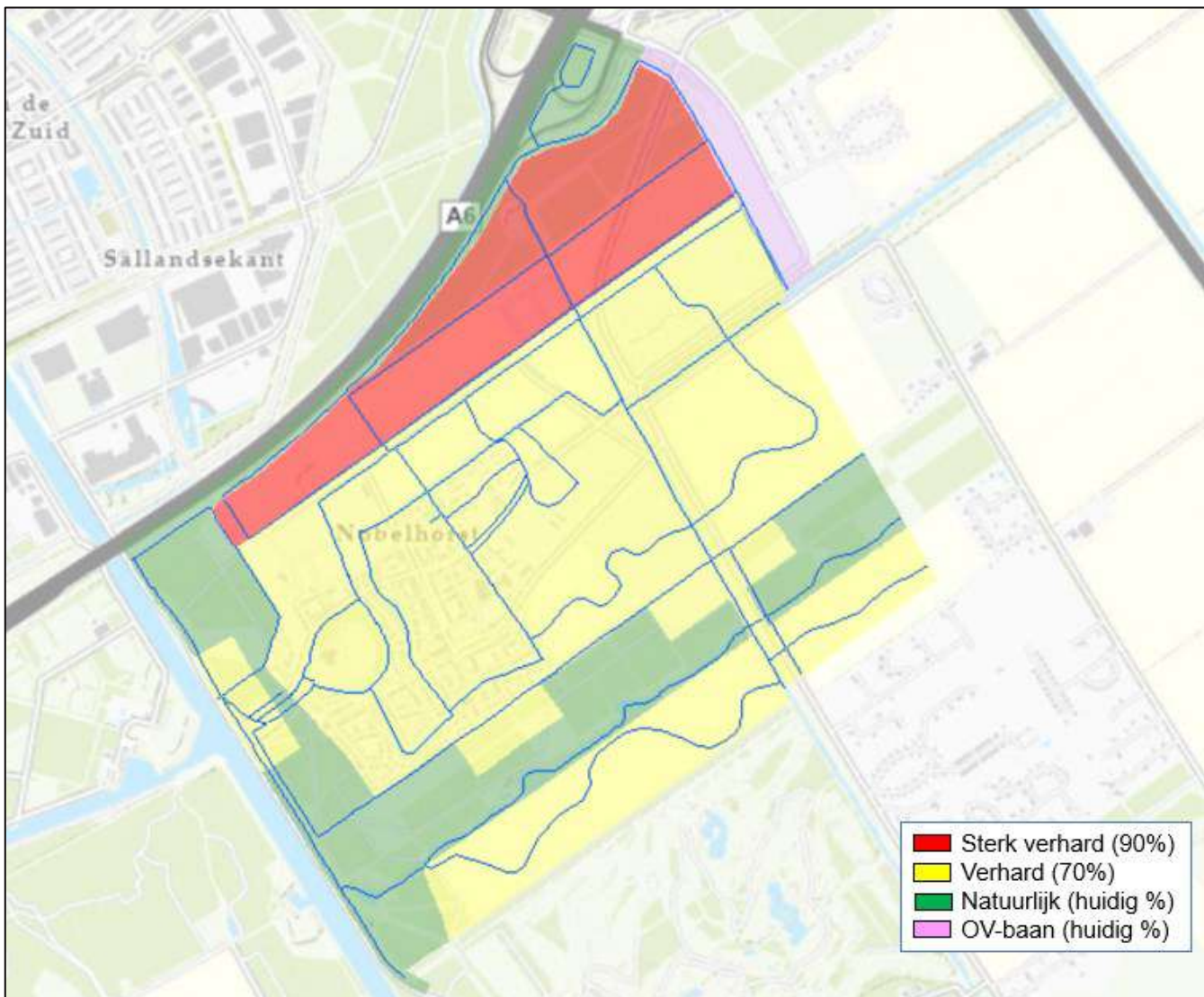
Om wateroverlast te voorkomen, is voldoende berging in het gebied vereist. Daarnaast heeft Waterschap Zuiderzeeland eisen voor de afwenteling op lageregelegen gebieden (deze moet beperkt blijven). Om te toetsen of het watersysteem zal voldoen aan de gestelde normen is, tijdens het opstellen van het ontwerp met een SOBEK2-model, een analyse uitgevoerd. Hierbij is getoetst op de volgende scenario's:

- **Toetsbui waterschap Zuiderzeeland (116.1 mm in 48 uur)**
 - Maximale peilstijging tot insteek van de watergang
 - Maximale afwenteling overtollig water van 1,5 l/s/ha
- **T100 (NBW-toetsing)**
 - Maximale peilstijging tot insteek van de watergang
- **T2**
 - Maximaal 0,20 m peilstijging
- **Maatgevende afvoer (13 mm/dag + kwel)**
 - Stroomsnelheid maximaal 0,25 m/s
 - Verhang: maximaal 2 cm/km, 2 cm per duiker en 30 cm voor het gehele watersysteem

Uit de toetsing volgt dat het watersysteem voldoet aan de eisen van het waterschap en de gemeente, met uitzondering van de streefwaarde voor de T2-bui. In plaats van 20 cm treedt een peilstijging van 28 cm op in het peilgebied. Omdat het watersysteem wel voldoet aan de wateroverlastnorm (T100) en zo is ontworpen dat inundatie niet voorkomt onder deze norm, zou dit niet problematisch moeten zijn.

Verharding en open water

De verhardingsgraad is bepalend voor de benodigde berging; verhard oppervlak leidt tot versnelde afvoer van hemelwater. Omdat vanuit het waterschap eisen worden gesteld aan de (maximale) afwenteling van het gebied moet water worden vastgehouden. Voor het plangebied geldt vanuit de Keur een eis om 6% van de toename van het verhard oppervlak te realiseren als extra oppervlakte open water (compenseren). In *Figuur 14* is de verwachte (maximale) verharding weergegeven in het plangebied.



Figuur 14 Overzicht van de aangenomen (maximale) verhardingsgraad binnen Nobelhorst. De OV-baan (oostzijde) valt buiten de scope van het plan, maar de huidige verharding is meegenomen in de SOBEK2-toetsing.

Voor gebieden die buiten Fase 1 t/m 3 vallen, is de toename van verharding bepaald met een inschatting vanuit de BGT (huidige situatie) en de afgestemde uitgangspunten met de gemeente (huidig voor natuurlijk gebied, 70% voor bebouwing, 90% voor dichte bebouwing). Voor gebieden waar momenteel al open water is, is het uitgangspunt genomen dat deze niet wordt gedempt (open water neemt enkel toe).

Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende volgende categorieën:

- **Natuurlijk/Onverhard:** Verhardingspercentage op basis van de huidige situatie (grotendeels onverhard).
- **Geel:** 70% verharding (bebouwd stedelijk gebied van 40% + infrastructuur en tuinen).
- **Rood:** 90% verharding.
- **Roze:** Verhardingspercentage op basis van de huidige situatie. Deze strook is opgenomen in de modellering voor de A6 bermsloot, maar valt buiten de scope van dit waterhuishoudkundig plan.

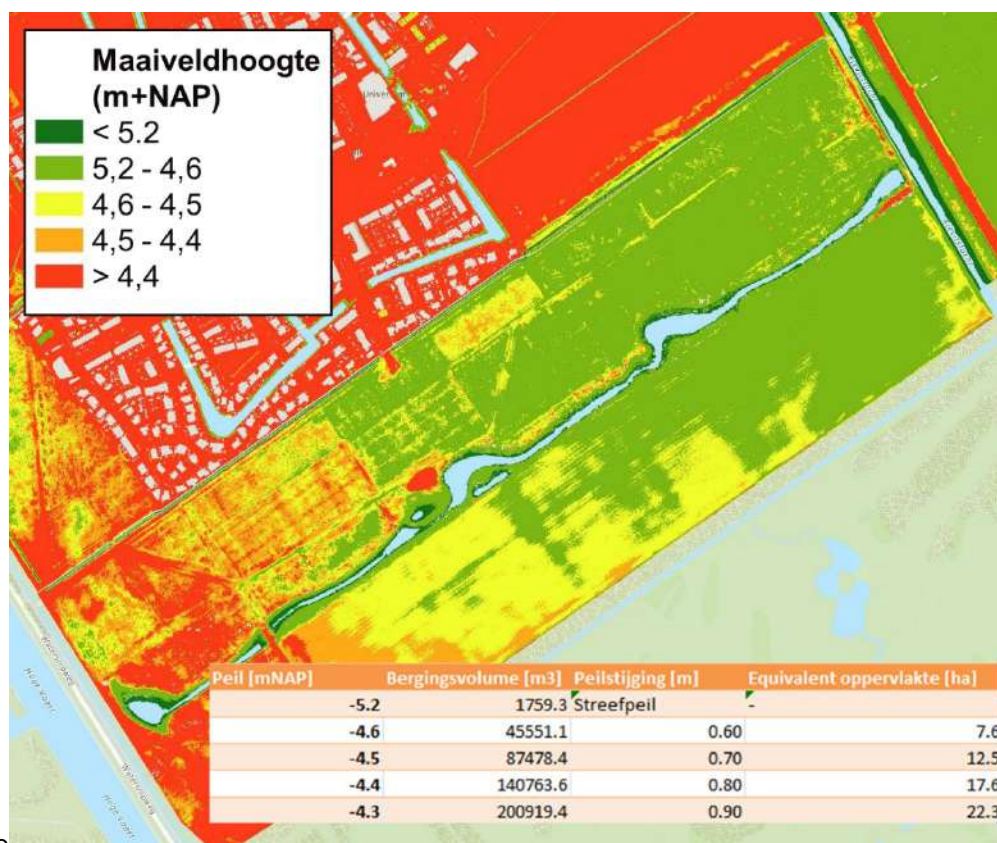
In Nobelhorst neemt de verharding toe, maar gaat dit gepaard met een toename van open water. Vanuit het waterschap geldt voor stedelijk gebied een compensatie-eis van 6,0% extra open water (ten opzichte van de toename verharding). Volgens de meest actuele bergingsberekening ("analyse bergingstekort v3.xlsx" van 26 juli 2023) komt in het gestuwde gebied 24,8 ha water, wat overeenkomt met 8% water over het totale gebied (1a t/m 1c). Dit is exclusief de droge berging in het Beverbos (zie onderstaande sectie, berging equivalent aan ca. 12,5 ha) en het aanvullende water dat buiten de stuwen wordt gerealiseerd (2,5 ha).

Tijdens de realisatiefase moet gemonitord worden of er in de praktijk ook daadwerkelijk wordt gecompenseerd. Indien dit lager is zal opnieuw een hydraulische toetsing plaats moeten vinden met het daadwerkelijke watersysteem (en de verharding) om te controleren dat er voldoende bergingscapaciteit en transportcapaciteit aanwezig is.

Berging Beverbos

Wanneer een hoge peilstijging optreedt (>50 cm) in het Nobelhorst peilgebied na het sluiten van de doorvaarbare stuw, kan het Beverbos worden ingezet als droge berging. Op basis van een GIS-analyse is bepaald dat in de huidige situatie bij een peilstijging van 70 cm het Beverbos equivalent is aan 12,5 ha open water. Bij hogere peilstijgingen is dit zelfs meer. In realiteit wordt dit lager, omdat Fase 4 Zuid nog opgehoogd moet worden, maar zelfs dan blijft een significant oppervlak over.

Om deze te benutten zal er aan de noordoostzijde (aan de huidige Kievitstocht) een dam met hoogte van 70 cm boven streefpeil worden geplaatst (NAP -4.50 m, interesselocatie 7). Deze laat bij extreme peilstijgingen gecontroleerd water binnen op de watergang, waarna het via het maaiveld aan de noordzijde het bos in kan stromen.



Figuur 15 Berging in Beverbos. Het Beverbos ligt ingesloten in het plangebied en wordt niet opgehoogd/ontwikkeld.

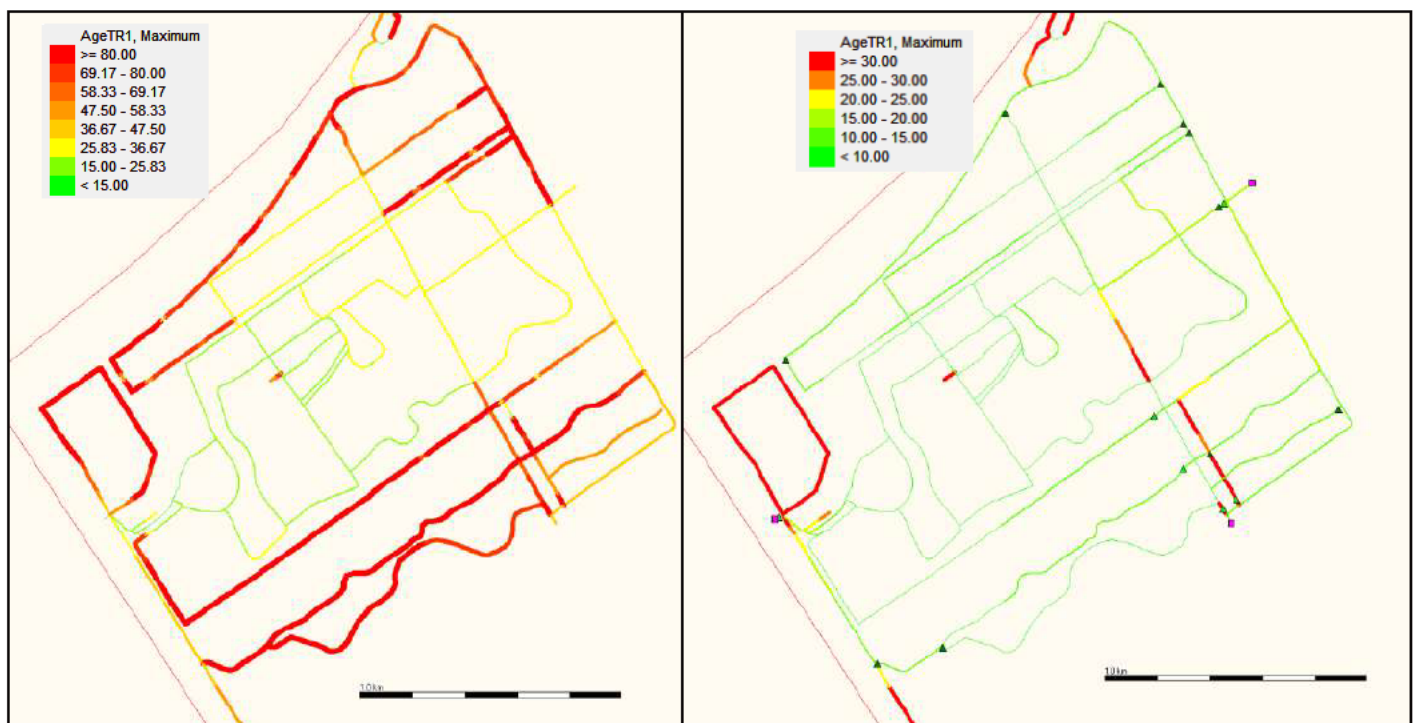
Afspraken in relatie tot berging (realisatie omgelegde Kievitstocht & Waterbank)

Vanuit het waterschap geldt het uitgangspunt: eerst graven, dan dempen. Hierdoor wordt voldoende bergingscapaciteit geborgd binnen het gebied, ook tijdens de realisatiefase. Tussen de gemeente en het waterschap dienen afspraken gemaakt te worden over de exacte realisatie (overige watergangen worden bijvoorbeeld gegraven voorafgaand aan verharding) en mogelijke flexibiliteit hierin, zodat de huidige Kievitstocht versneld het nieuwe profiel kan krijgen. Daarom wordt de omgelegde Kievitstocht zo snel mogelijk gegraven.

Daarnaast bestaat binnen het peilgebied de kans tot een "Waterbank" systeem. Omdat het hele peilgebied verbonden is zonder hydraulische knelpunten kan een toename aan verharding ook elders binnen het peilgebied Nobelhorst worden gecompenseerd. Voor de gemeente Almere kan het een optie zijn om binnen het gebied extra open water aan te leggen (boven de normering), zodat deze toegepast kan worden om toekomstige verharding te compenseren.

4.2.4 Waterkwaliteit

Een risico voor de waterkwaliteit is de verblijftijd; indien deze te lang is, neemt de kans op kroos en blauwalg toe, wat tevens nadelig is voor de beleving van het gebied. Onder normale omstandigheden zal enige doorspoeling plaatsvinden na neerslag (vanuit het gebied richting de Hoge Vaart). In tijden van langdurige droogte neemt de kans op stilstaand water echter toe. Met het SOBEK2-model is een toetsing uitgevoerd voor het watersysteem bij langdurige droogte om de verblijftijd in te schatten (Figuur 16). Hieruit bleek dat vrijwel het volledige systeem niet voldoet aan het uitgangspunt van 21 dagen.



Figuur 16 Doorrekening verblijftijd in Nobelhorst met het SOBEK2 model. Links: zonder maatregelen. Rechts: met maatregelen. Deze maatregelen en kunstwerken zijn weergegeven in Figuur 12 en Figuur 17.

Ten behoeve van de waterkwaliteit zijn een reeks maatregelen doorgerekend:

- Beperkt openen van de inlaten met afsluiters rondom het peilgebied, waardoor er permanent een kleine "lekkage" plaatsvindt vanuit Nobelhorst richting de Lage Vaart (o.a. via de berm-sloot bij de A6 en de omgelegde Kievitstocht). De opening van inlaten verschilt: hierdoor is het mogelijk om ook watergangen "uit de route" enigszins door te spoelen.
- Toevoegen verbinding tussen (noord)west en de A6 afwatering (onder de busbaan door) om doorspoeling onder vrij verval mogelijk te maken. **Dit moet nog worden onderzocht in verband met kabels en leidingen.**
- Toevoegen van een duiker bij "zuidoost" om doorspoeling mogelijk te maken.
- Toevoegen van een inlaat met afsluiter bij het Beverbos: hierdoor kan de watergang in zuidwest doorgespoeld worden en via het Beverbos (en de sifon) afstromen. *Deze optie maakt het mogelijk om de verblijftijd te beperken onder vrij verval. Alternatieven (zoals kunstmatig doorspoelen vanuit de Hoge Vaart) zijn erg complex (doorkruisen van kabels en leidingen, continu pompen, duurzaamheid).*

Zoals te zien voldoet vrijwel het hele watersysteem aan de gestelde uitgangspunten, met uitzondering van de volgende gebieden:

- **Watergangen in de noordwesthoek.** Met de huidige inrichting lopen deze dood en spoelen niet onder vrij verval door. Wij adviseren bij de ontwikkeling van de Werf rekening te houden met deze watergangen. Indien gewenst kunnen deze gedeeltelijk worden gedempt tot greppels. Onder de busbaan wordt een verbinding gemaakt (duiker) wat zorgt voor meer doorstroming.
- **Huidige Kievitstocht.** In een deel van de huidige Kievitstocht treden hogere verblijftijden op dan gewenst doordat deze buiten de preferente stromingen valt. Hiervoor worden twee oplossingsrichtingen voorgesteld:
 - Het versmallen van één of meerdere watergangen om extra stroming door de Kievitstocht te stimuleren. Dit is een natuurlijke/passieve oplossing, maar wel permanent en risicovoller.
 - Rekening houden met een pompvoorziening om kunstmatige stroming te realiseren. *Noot: Indien aquathermie wordt toegepast in het gebied kan dit mogelijk voor zowel stroming als verkoeling zorgen; beide dragen bij aan een betere waterkwaliteit.*
- **Greppels.** Verschillende greppels zijn wel meegenomen in de SOBEK2-toetsing (zelfde model als waterkwantiteit). Hoewel hier hogere verblijftijden optreden, zullen deze in realiteit droogvallen. Geadviseerd wordt om bij de realisatie van Nobelhorst wel een controle uit te voeren of de greppels ook daadwerkelijk greppels zijn en niet permanent watervoerend.

4.2.5 Profielen

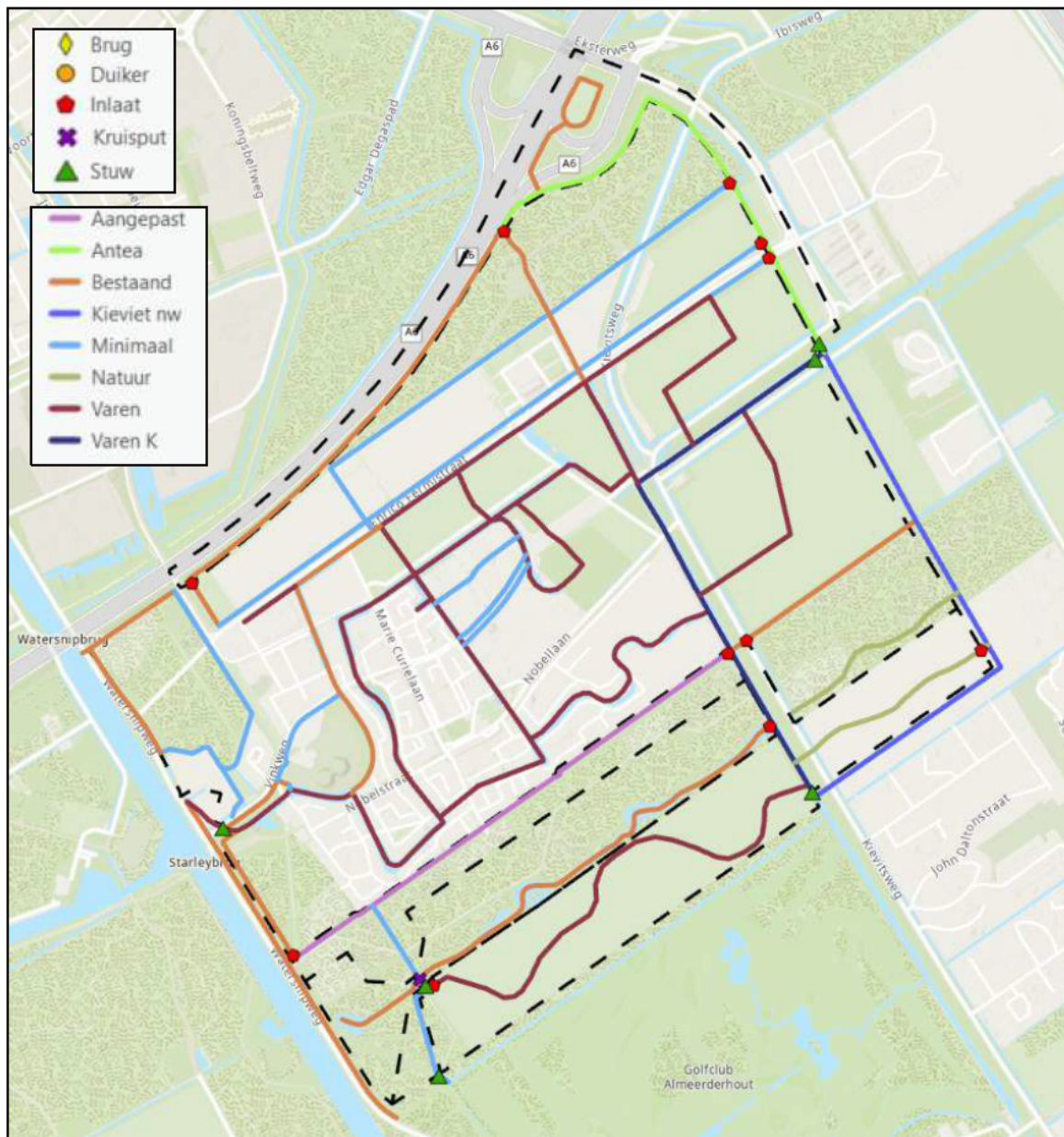
Binnen het watersysteem van Nobelhorst zijn verschillende minimale profielen gedefinieerd en afgestemd met de gemeente. Deze zijn weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Minimale profielen van de watergangen in Nobelhorst.

Profieltype	Beschrijving	Toelichting
Bestaand (greppel)	Overgenomen uit LizardNet.	Op basis van LizardNet profielen en luchtfoto's is een controle uitgevoerd op alle bestaande watergangen. Waar het waarschijnlijk is dat deze greppels zijn, is het profiel overgenomen.
Bestaand (watergang)	Overgenomen uit LizardNet of minimaal profiel.	Permanent watervoerende watergangen zijn overgenomen uit LizardNet (indien ze voldoen aan de minimale eisen van het waterschap) of aangepast naar het minimale profiel.
Minimaal	• 1,2 m waterdiepte • 1,0 m bodembreedte • Talud 1:3	Minimale eisen waterschap voor permanent watervoerende watergangen (Waterkader Zuiderzeeland).
Varen (stadswater)	• 1,2 m waterdiepte • 1,0 m bodembreedte • 11,8 m breedte op streefpeil • Talud 1:5 / 1:3 (onder water) • Talud 1:2.5 (boven water)	Uitgangspunt op basis van het ontwerp van de gemeente (zonder toepassing van beschoeiing). Een van de oevers is natuurvriendelijk om een natuurlijke inrichting van het stedelijk gebied te stimuleren.
Kievitstocht (huidig)	• 1,5 m waterdiepte • 15-18 m breedte op streefpeil • Talud 1:4 (onder water) • Talud 1:5 (boven water)	De huidige Kievitstocht wordt gedeeltelijk gedempt om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen.
Kievitstocht (nieuw)*	Identieke afmetingen aan bestaande Kievitstocht: enkelzijdige natuurvriendelijke oever	De omgelegde Kievitstocht komt met dezelfde afmetingen terug met een enkelzijdige natuurvriendelijke oever.
Natuurlijk	• 1,2 m waterdiepte • Enkelzijdig Natuurvriendelijke oever (NVO)	Voor het natuurlijk profiel gelden geen strenge uitgangspunten: idealiter wordt een grillig verloop toegepast met relatief flauwe hellingen
Bermsloot A6	Aangeleverde profielen (W15, W17 en Antea)	Voor de bermsloot zijn verschillende profielen vastgelegd, waaronder W15, W17 en W33. Voor W33 is het profiel overgenomen uit 'Waterhuishoudkundig Plan – Almere Nobelhorst' (Antea Group, 2020).

* De omgelegde Kievitstocht en de bermsloot van de A6 vallen buiten het Nobelhorst peilgebied en de SOBEK2-toetsing.

Een overzicht van de profieltypes in het watersysteem Nobelhorst is weergegeven in *Figuur 17*.



Figuur 17 Profielen watersysteem Nobelhorst. In Bijlage H zijn de bijbehorende profielen weergegeven.

4.3 Hemelwaterafvoer

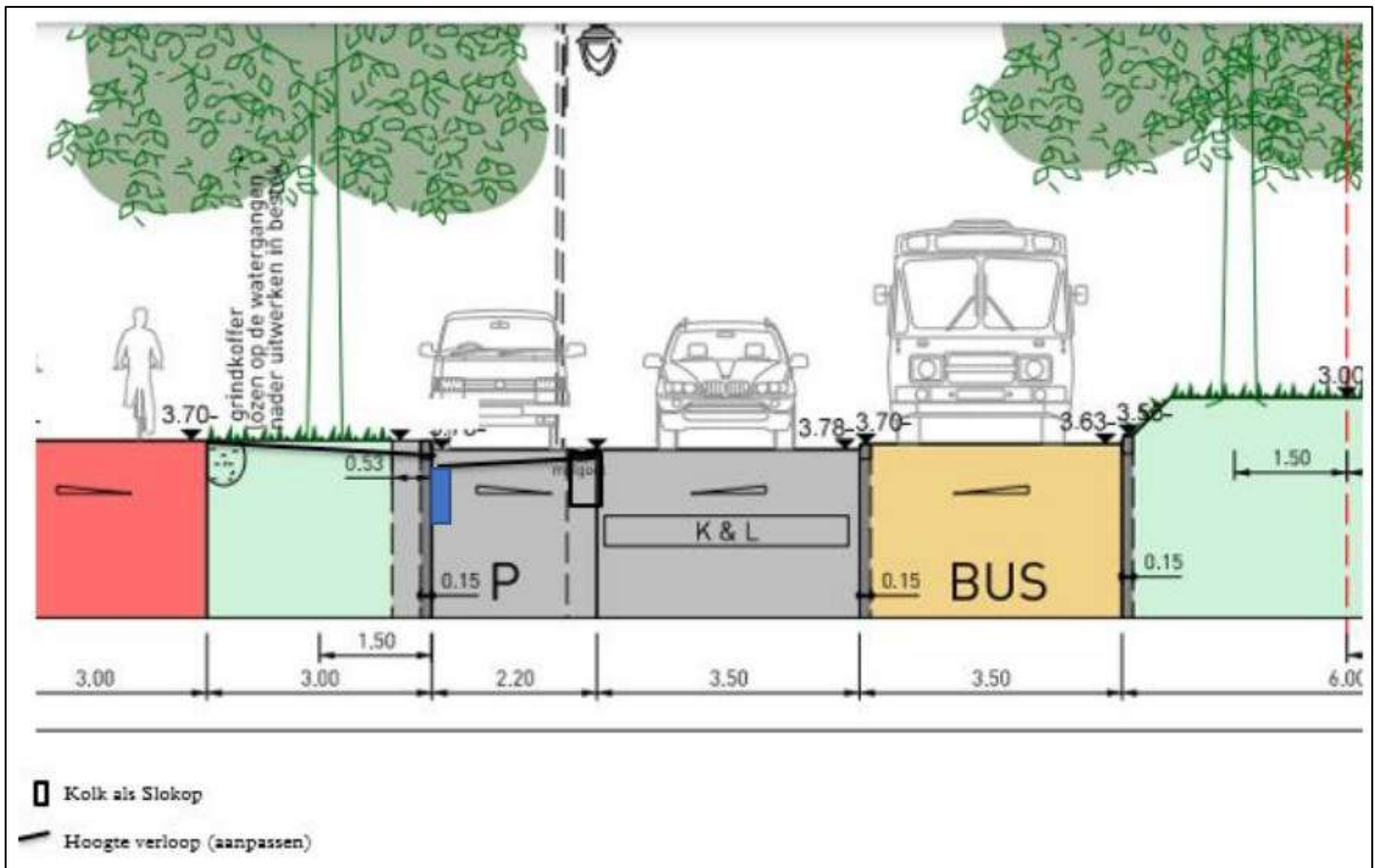
Uitgangspunt in Nobelhorst is het toepassen van een gescheiden systeem voor de inzameling en transport van vuil- en hemelwater. Het hemelwater wordt afgevoerd naar het nabijgelegen oppervlaktewater in de wijk. Daarbij zal het hemelwater enkel worden geloosd op de oude Kievitstocht en de grachten, waar er sprake is van een goede doorstroming. Daarnaast wordt hemelwater binnen het plangebied Nobelhorst geborgen en gereguleerd.

Bovengrondse afvoer binnen het plangebied is niet aan te bevelen. Door zettingsgevoeligheid van het gebied en een beperkte drooglegging zijn de mogelijkheden tot bovengrondse afvoer beperkt. Het hemelwater in het plangebied zal daarom veelal via een ondergronds hemelwaterstelsel worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Alleen voor extreme buien (>bui08) zal het oppervlakkige afstroming plaatsvinden.

4.3.1 Hoofdwegenstructuur

De verwachting is dat het hemelwater binnen de hoofdwegenstructuur (>1.000 verkeersbewegingen per etmaal), de busbanen en op locaties met >50 parkeerplaatsen vervuild zal zijn. Dit water loost op oppervlaktewater via de berm / een bodempassage met zandpakket. Het voorkeursprofiel is binnen het Waterhuishoudkundig plan uit 2010/2013 en de rapportage 'Waterhuishouding Busbanen' (11-02-2021) verkend.

In *Figuur 18* is een doorsnede van een busbaan en naastgelegen fietspad getoond, inclusief bodempassage. De groenzone tussen het fietspad en de hoofdwegen ligt hoger om beide afstroomgebieden te scheiden. Het fietspad kan via kolken afwateren op het hemelwaterstelsel wat onder het fietspad ligt.



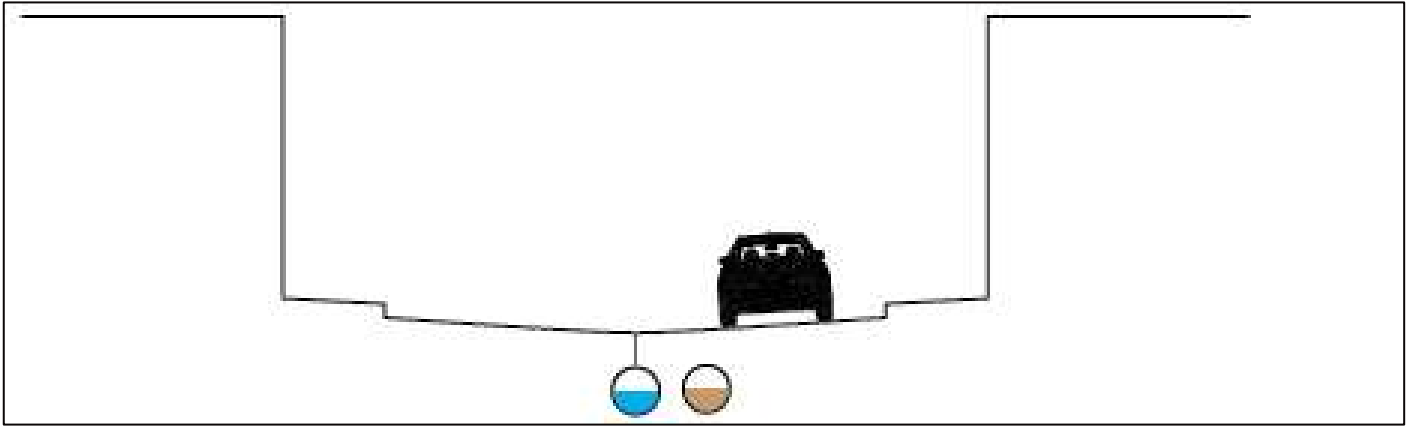
Figuur 18 Doorsnede Busbaan Marie-Curielaan en hoofdwegen (Roelofs, 2021).

Binnen fase 1 t/m 3 is ten behoeve van de busbanen aan de Marie Curielaan en de Nobellaan voor het voorkeursprofiel van *Figuur 18* gekozen. Voor busbaan 7 (al aangelegd) is gekozen voor afwatering in de groenstroken. Dit systeem heeft echter niet de voorkeur voor de rest van Nobelhorst.

Woonstraten

In de woonstraten zijn de verkeersintensiteiten voldoende laag om rechtstreeks, zonder voorzuivering, op oppervlaktewater af te wateren. Daarnaast wordt in de openbare ruimte zoveel als mogelijk gebruik gemaakt van afwatering op naastgelegen groenstroken. Fiets- en voetpaden omsloten door groenstroken zijn niet voorzien van verhoogde banden en hemelwater stroomt oppervlakkig af naar deze groenstroken. Uitgangspunt is wel dat de groenzones voldoende afvoer- en bergingscapaciteit hebben voor het aangesloten oppervlak.

In de woonstraten, waar niet voldoende openbaar groen beschikbaar is, zal de weg in V-profiel liggen en zal het hemelwater via kolken rechtstreeks op het hemelwaterstelsel af kunnen wateren. Een voorbeeld van een dergelijk profiel is afgebeeld in *Figuur 19*.



Figuur 19 Doorsnede V-profiel woonstraten.

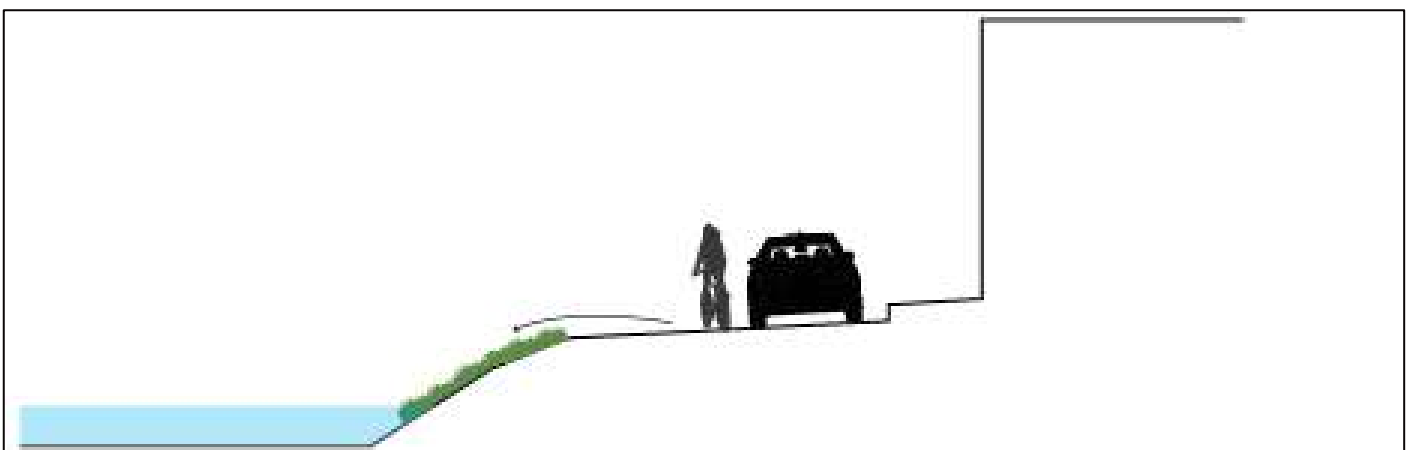
Doorsnede V-profiel woonstraten

Binnen Nobelhorst fase 1 t/m 3 zijn beperkt wadi's toegepast. De toepassing van wadi's geven problemen met het afstromend hemelwater van verkeerskruispunten. Daarnaast lijkt de bodem ongeschikt om wadi's toe te passen en hebben wadi's een mogelijk nadelig effect op (grond)waterkwaliteit. De groenzones binnen Nobelhorst fase 4 en Twentse Kant worden daarom, daar waar mogelijk, ingericht om water vertraagd af te voeren in plaats van water te bergen.

Percelen grenzend aan oppervlaktewater

De percelen direct grenzend aan oppervlaktewater zullen het hemelwater, wat niet direct op eigen perceel wordt verwerkt, rechtstreeks afvoeren op het oppervlaktewater. Gemeente Almere borgt deze afspraak met de (toekomstige) perceeleigenaar door het afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater als eis op te nemen in het kavelpaspoort.

Wegen grenzend aan oppervlaktewater met weinig verkeersbelasting zullen op één oor richting de watergang liggen. De berm dient daarbij als voorzuivering. Een indicatief profiel is afgebeeld in *Figuur 20*.



Figuur 20 Doorsnede profiel langs oppervlaktewater.

Bedrijventerrein

Afstromend hemelwater van het bedrijventerrein is mogelijk vervuild. Onbekend is nog welke bedrijvigheid zich zal vestigen op het bedrijfsterrein. Bij de gemeente kunnen afspraken worden gemaakt met de bedrijven over maatregelen tot voorzuivering van water dat op eigen terrein valt. Het afstromend hemelwater dat op openbaar terrein valt, kan op dezelfde manier via een bodempassage worden gezuiverd als de hoofdwegenstructuur.

4.4 Vuilwater

Het huishoudelijk en bedrijfsafvalwater zal gescheiden worden afgevoerd naar de Afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI). Alle vuilwatergemalen van Nobelhorst, Vogelhorst en Oosterwold pompen naar het toekomstige eindgemaal 280 op Twentse Kant, welke doorpompt naar het AWZI in De Vaart 1. De capaciteit, technische specificaties en exacte plaatsing van dit gemaal zijn in deze fase van het project nog niet vast te stellen. Om voldoende vuilwaterberging t.b.v. calamiteiten en onderhoudswerkzaamheden te borgen in deze bemalingsgebieden wordt deze zo groot mogelijk gemaakt. Getracht wordt om zo'n groot mogelijk gebied te realiseren met een diepriet onder de grachten door.

Voor fase 1 t/m 3 zijn in het Waterhuishoudkundig plan, Almere Nobelhorst (21-10-2020) de bestaande en beoogde gemalen ingetekend. Deze zijn afgebeeld in Figuur 10 (pagina 18).

Het principe van kleinere bemalingsgebieden in Almere Hout Noord zal ook voor Twentse Kant en Fase 4 worden toegepast. De precieze invulling, plaatsing en ontwerp, is sterk afhankelijk van het stedenbouwkundig plan en zal in een later stadium worden uitgewerkt. Daarbij dient voor de plaatsing van de gemalen wel rekening te worden gehouden met de in het LIOR van de gemeente Almere omschreven ontwerpuitgangspunten.

4.5 Grondwater

De bodem van Almere Hout Noord is over het algemeen niet geschikt voor infiltratie van hemelwater door de aanwezigheid van dichte klei en veenlagen in het gebied. Daarom zal drainage alleen worden ingezet om (structureel) grondwateroverlast te voorkomen. Binnen Almere Hout Noord is geen drainageplan aanwezig. Op basis van de Inrichtingsplannen worden de uitgangspunten voor drainage opgesteld.

In de kavelpaspoorten van de nog te realiseren woningen en overige gebouwen moet worden opgenomen dat er kruipruimteloos gebouwd wordt. Daarnaast geldt een ontwateringseis van 0,5 m voor gebouwen en wegen in Almere Hout Noord. In Almere Hout Noord zal daarom, onder de openbare wegen, drainage worden toegepast. Geadviseerd wordt om de drainage onder in het wegcunet te leggen. De drains zullen in een goed doorlatend zandpakket moeten liggen, dieper dan de overgang tussen zand en klei. Hiermee wordt een goede stroming naar de drains bewerkstelligt.

Uitgaande van een vloerpeil van NAP -3,95 m voor de bouwvelden en openbare ruimte en een maximale opbolling van 0,3 m, zoals omschreven in het Waterhuishoudkundig plan (01-06-2011), zal het instelniveau van de drainage op NAP -4,95 m worden gesteld. De drainage zal permanent onder het grondwater moeten worden aangelegd, om vlokvorming te voorkomen en het grondwater optimaal te beheersen. Daarom moeten de drains op een diepte van circa NAP -5,10 m worden gelegd.

De drainafstand en de noodzaak tot draineren zal op basis van het stedenbouwkundig plan nader moeten worden uitgewerkt. Daarnaast zal op uitgeefbaar terrein de verantwoordelijkheid, tot het toepassen van drainage, bij de eigenaar zelf moeten worden gelegd.

4.6 Waterkwaliteit en ecologie

Bij de inrichting van het watersysteem is rekening gehouden met de doelstellingen voor waterkwaliteit en ecologie. In deze paragraaf worden aanvullende aandachtspunten en maatregelen voorgesteld.

4.6.1 Omgelegde Kievitstocht

De omgelegde Kievitstocht valt onder het KRW-waterlichaam (FGIK, watertype M1b) en komt in het beheer van het waterschap. Bij de realisatie is het van belang om rekening te houden met de gestelde eisen aan het KRW-waterlichaam en de afspraken die de omlegging verantwoorden:

- De hydrologische werking van het waterlichaam wordt niet slechter (minimaal dezelfde lengte en afmetingen van het waterlichaam).
- De lengte natuurvriendelijke oevers blijft gelijk of wordt groter.
- Geen directe afspoeling van verhard oppervlakte (aandachtspunt voor de OV-baan).

Zie ook de Factsheet (Bijlage A) voor de volledige lijst uitgangspunten en toelichting.

4.6.2 Stedelijk gebied (varen)

De meeste watergangen in het stedelijk gebied moeten bevaarbaar zijn. Verder wordt een natuurlijke inrichting nagestreefd (o.a. voor de beleving van het gebied). Voor deze watergangen gelden de volgende aandachtspunten:

- De verblijftijd in deze watergangen dient beperkt te blijven (<21 dagen). Bij zeer extreme droogte kan het zijn dat doorspoeling niet mogelijk is, omdat Nobelhorst lager in de verdringingsreeks staat.
- Afvoer van hemelwater via verharde oppervlakken dient eerst via een natuurlijk filter (bijvoorbeeld een natuurlijke berm) te stromen om te voorkomen dat microverontreinigingen in het water belanden. Lozing via een overstort dient zo veel als mogelijk te worden beperkt.
- Door de beperkte waterdiepte is er voldoende lichtinval. Dit bevordert de groei van ondergedoken waterplanten. Voor de bevaarbaarheid is dit een aandachtspunt.

Zie ook de Factsheet (Bijlage B) voor de volledige lijst uitgangspunten en toelichting.

4.6.3 Sloten en kleine watergangen

Op verschillende plaatsen wordt een minimaal profiel toegepast: deze sloten dienen enkel voor doorspoeling van het watersysteem en zijn gedimensioneerd op de minimale eisen van het waterschap voor permanent watervoerende watergangen. Hiervoor gelden de volgende aandachtspunten:

- Verschillende bestaande watergangen met een bodemdiepte onder streefpeil voldoen nog niet aan de eisen van het waterschap. Deze watergangen moeten worden verdiept (tot het minimumprofiel) of gedempt (tot greppel). Een kleine waterdiepte, voor een lange periode, is nadelig voor de waterkwaliteit.
- Indien in de toekomst nieuwe sloten worden aangelegd, is het belangrijk om te controleren dat deze niet nadelig zijn voor de doorspoeling van andere watergangen.

Zie ook de Factsheet (Bijlage C) voor de volledige lijst uitgangspunten en toelichting.

4.6.4 Bevers

Bevers zijn aanwezig binnen het plangebied, specifiek in het "Beverbos", met in ieder geval één bekende beverburcht (BU038) op de grens tussen het Beverbos en "Zuid". Bevers zijn beschermd volgens de Wet Natuurbescherming (artikelen 3.5 t/m 3.9). Hierdoor is het verboden om [1] bevers te doden of te vangen in zijn natuurlijke verspreidingsgebied, [2] bevers opzettelijk te verstoren en [3] voortplantings- of rustplaatsen van bevers te beschadigen of te vernielen.



Figuur 21 Locaties van bekende beverburchten (Flora en Fauna inventarisaties, 2020).

Voor Nobelhorst geldt het uitgangspunt een geschikt habitat voor bevers in het Beverbos te realiseren. Tevens dient te worden gestimuleerd dat ze hier blijven en niet in het stedelijk gebied migreren. Het uitgangspunt wil zo de schade door bevers beperken. In Tabel 8 is een overzicht weergegeven van de (beheer)maatregelen voor bevers. Deze komen voort uit een overleg met gemeente Almere (afdeling Ecologie, expertise bevers) en het kennisdocument "Bever" (BIJ12, 2017).

Tabel 8 Adviesmaatregelen voor beheersing bevers in Nobelhorst.

Beverbos

Maatregel of uitgangspunt	Periode / moment	Toelichting
Toepassen van eilanden binnen de watergang	Realisatie Nobelhorst	<i>Eilanden zijn veilige locaties voor bevers (bijvoorbeeld geen verstoring door honden). Idealiter hebben deze eilanden steile vergaafbare oevers.</i>
"Zachte" boomsoorten en struiken op de oever van het Beverbos	Doorlopend	<i>Zachte houtsoorten (bv. populieren of wilgen) hebben de voorkeur van bevers.</i>
Ontwatering of verlagen peil Beverbos met sifons	Indien gewenst	<i>Met de sifons is het mogelijk om vernatting in het gebied tegen te gaan (bijvoorbeeld ter bescherming van het bos) en zo een geschikt habitat te behouden.</i>
Werkzaamheden buiten de kwetsbare periode uitvoeren	september tot maart	<i>Tussen mei en augustus is de voortplantingsperiode. Om verstoring te voorkomen, worden werkzaamheden nabij beverburchten buiten deze periode verricht.</i>
Scheidende stuw voor sifon	Doorlopend	<i>Ten behoeve van de waterhuishouding wordt een stuw geplaatst om te voorkomen dat water uit de huidige Kievitstocht via de sifons wegstroomt. Deze stuw dient tevens als kunstmatige barrière voor bevers om naar het stedelijk gebied te gaan.</i>

Stedelijk gebied

Bepert bomen plaatsen langs watergangen of keuze voor hardere boomsoorten	Doorlopend	<i>Bevers geven de voorkeur aan zachte houtsoorten die dicht langs de oever staan. Door te kiezen voor hardere houtsoorten of zelfs beperkt bomen en struiken op de oever toe te passen, wordt het onaantrekkelijk voor de bever om het stedelijk gebied in te gaan.</i>
Toepassing flauwe oevers	Realisatie Nobelhorst	<i>Beverholen worden in steile oevers gegraven (relatief weinig graafwerk). Door flauwe oevers toe te passen, zullen bevers zich hier niet vestigen.</i>

4.7 Beheer, onderhoud en monitoring

In deze paragraaf beschrijven wij de uitgangspunten voor beheer, onderhoud en monitoring in de toekomstige situatie.

4.7.1 Beheer en onderhoud

Bij de inrichting van het watersysteem (en de oevers) is rekening gehouden met beheer- en onderhoud. Te allen tijde is minstens één onderhoudsmethode mogelijk in overeenstemming met de eisen van het waterschap. Hierbij geldt de voorkeur voor maaien vanaf de oever, boven varend onderhoud. De eisen voor Nobelhorst zijn (Waterkader Zuiderzeeland):

- Voor maaien vanaf de oever moet er voldoende ruimte zijn om te maaien: hiervoor geldt een obstakelvrije strook van 5 m breed langs de oever. Indien de oever een talud van 1:4 moet deze enkel obstakelvrij blijven.
- Voor varend onderhoud geldt een minimale doorvaarbreedte van 3,0 m, een minimale doorvaarhoogte van 1,5 m en een onderhoudstraject van minimaal 200 m.

Bij toepassing van varend onderhoud dient de maaimethodiek te worden gekozen in afstemming met de ecologen. Verschillende methoden hebben een nadelig impact op de waterkwaliteit (extern effect buiten het maaien van de waterplanten). Bij voorkeur wordt gekozen voor minimale verstoring van de habitatten (bijvoorbeeld geen diepe motor).

Op de natuurlijke en natuurvriendelijke oevers wordt *duurzaam maaibeheer* toegepast. Dit is positief voor de ecologie en de biodiversiteit in de omgeving.

4.7.2 Monitoring

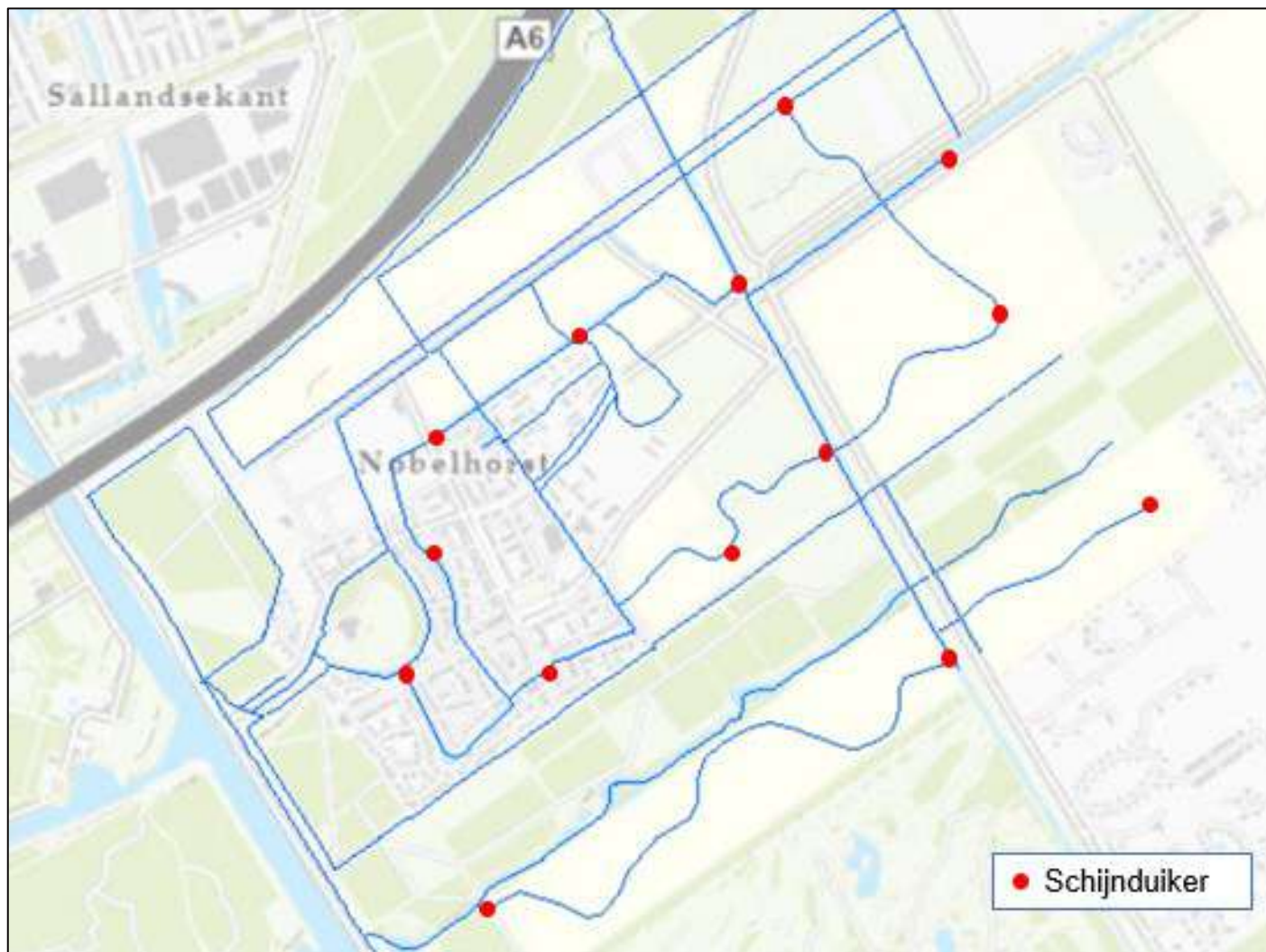
Eén KRW-meetpunt is gesitueerd in de huidige Kievitstocht. Geadviseerd wordt om voor de omgelegde Kievitstocht op twee vaste meetlocaties (één in de omgelegde Kievitstocht, één vlak na het punt waar de A6 bermsloot, de omgelegde Kievitstocht en de automatische stuw afwateren) waterkwaliteitsmonitoring toe te passen. Hiervoor worden de fysische KRW-parameters maandelijks geanalyseerd in de periode april-september (6x per jaar), waaronder N, P, doorzicht, temperatuur, zuurstof, chloride en zuurgraad.

Voor de waterkwaliteit in het stedelijk gebied van Nobelhorst wordt geadviseerd om monitoring toe te passen om te evalueren of de doelstellingen (Doelen Overig Water) worden gehaald. Hiervoor kunnen op twee locaties vegetatieopnamen en/of macrofauna monitoring plaatsvinden (1x per 3 jaar) startend vanaf de afronding van werkzaamheden (nulmeting).

4.7.3 Muskusratten

Ter bestrijding van muskusratten in Nobelhorst worden schijnduikers toegepast. Deze gelden als een passief vangstelsel. Deze schijnduikers op een dusdanige locatie plaatsen dat het een aantrekkelijke vestigingsmogelijkheid voor muskusratten vormt, zodat op overige locaties geen of minder graafschade zal plaatsvinden (DHV, 2007). De voorkeur van muskusratten gaat uit naar steile begroeide oevers (Dierenbescherming, 2011).

In het Waterhuishoudkundig Plan van Antea Group is een principeprofiel van de schijnduiker opgenomen, samen met een voorstel voor locaties in Fase 1 t/m 3 om de duiker toe te passen. In *Figuur 22* is een voorstel voor locaties van schijnduikers opgenomen (waarbij het voorstel van Antea Group is overgenomen).



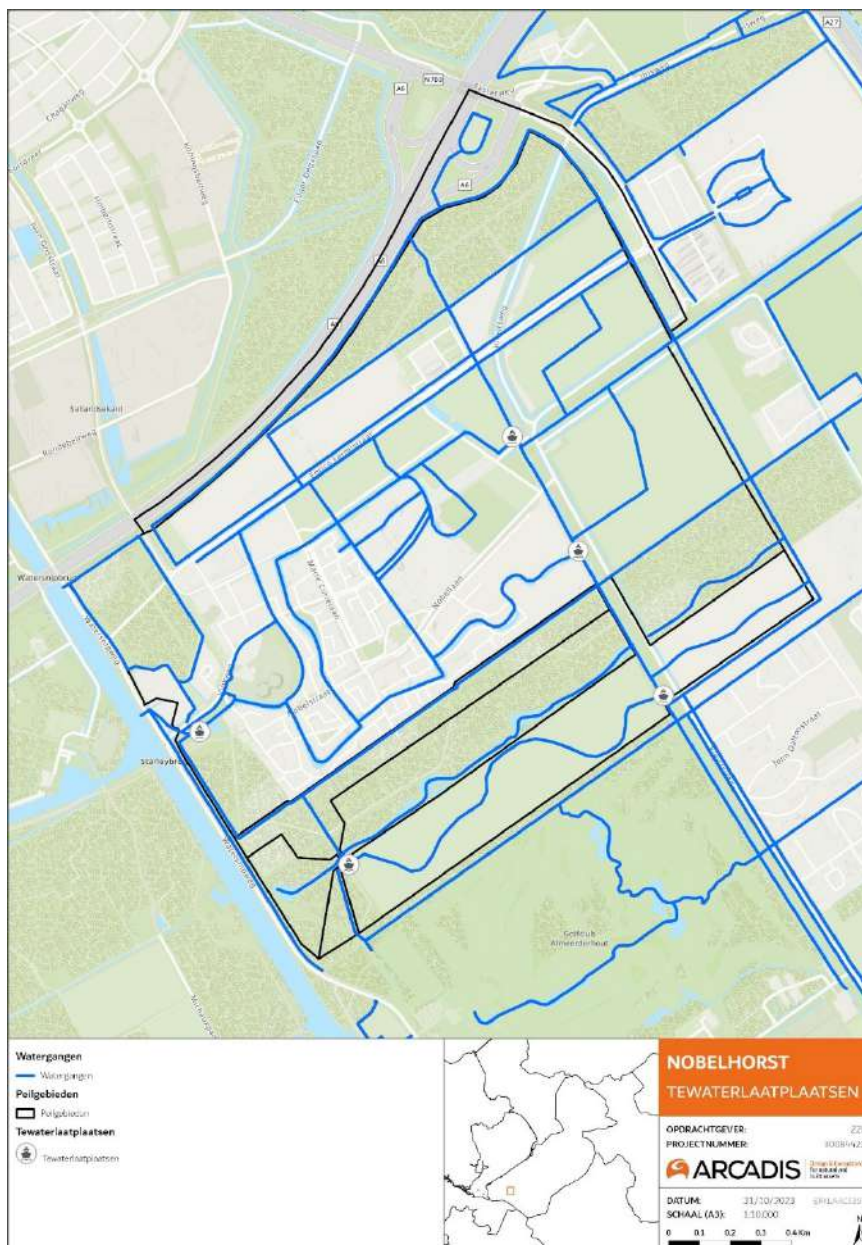
Figuur 22 Voorstellocaties schijnduikers musketratten.

Voor het toepassen van schijnduikers adviseren wij de volgende uitgangspunten:

- Opening van de schijnduiker moet gedeeltelijk boven water liggen (hoger dan NAP -5,20 m).
- Voorgestelde locaties van schijnduikers:
 - Nabij aantrekkelijke locaties voor muskusratten om te graven (steile, begroeide hellingen).
 - Nabij kwetsbare infrastructuur.
- Afstemming met experts van het waterschap over de definitieve locaties en afspraken over beheer.

4.7.4 Tewaterlaatplaatsen

Voor varend onderhoud zijn voldoende tewaterlaatplaatsen vereist. Antea Group heeft in afstemming met de gemeente en het waterschap een viertal locaties voor fase 1 t/m 3 vastgelegd. In *Figuur 23* is een voorstel gedaan voor tewaterlaatplaatsen voor het volledige gebied. In de rapportage van Antea Group is een principeschets van een tewaterlaatplaats opgenomen.



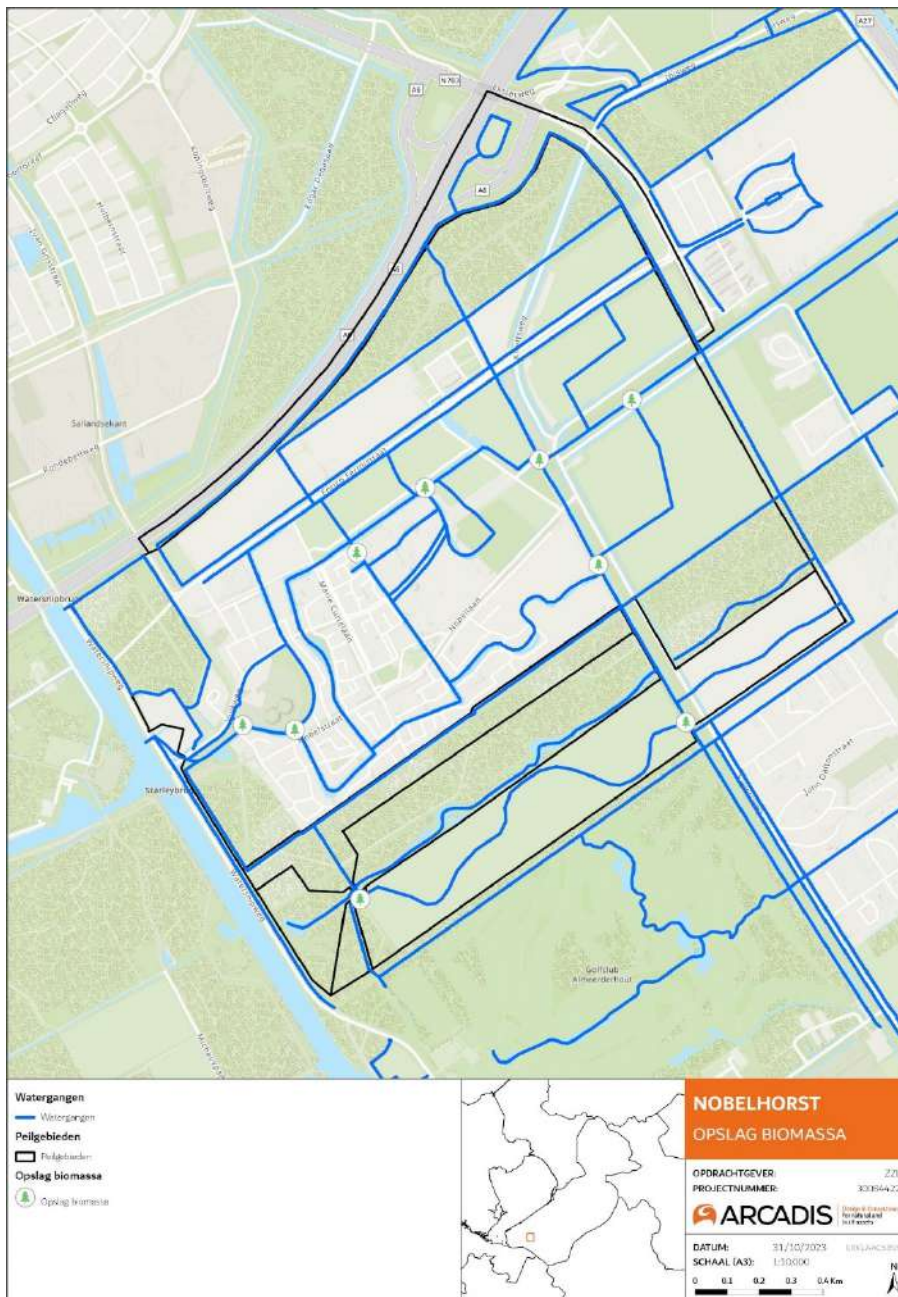
Figuur 23 Voorstel locaties tewaterlaatplaatsen.

Voor de tewaterlaatplaatsen gelden de volgende aandachtspunten:

- Watergangen die niet bevaarbaar zijn, moeten worden onderhouden vanaf de oever; hiervoor is een voldoende brede onderhoudstrook vereist (zie uitgangspunten).
- Omdat alle vaarwatergangen in Nobelhorst verbonden zijn, wordt voldaan aan de eis van minimaal 200 m onderhoudstraject. Hierbij is aangehouden:
 - Alle vaarwatergangen zijn bereikbaar vanuit minstens één tewaterlaatplaats.
 - Tewaterlaatplaatsen zijn verspreid over het gebied.
 - Logische locaties voor tewaterlaatplaatsen zijn de randen van deelgebieden (om niet te conflicteren met woningbouw of inrichting) en makkelijk per weg bereikbaar.

4.7.5 Opslag biomassa (maaisel)

Tijdens onderhoud komt er biomassa vrij (maaisel en slib). Nabij de watergang moet voldoende ruimte zijn om deze af te leveren, waarna het getransporteerd kan worden. In verband met effectief ruimtegebruik wordt de biomassaopslag gecombineerd met de tewaterlaatplaatsen. Voor lange trajecten adviseren wij extra locaties aan te leggen, hierdoor kan beheer efficiënt plaatsvinden met zo min mogelijk verstoring. In *Figuur 24* is een voorstel gedaan voor locaties van opslagplaatsen voor biomassa (hierin zijn de locaties, als eerder afgestemd met de Antea Group, opgenomen).



Figuur 24 Voorstellocaties opslag biomassa en maaisel (varend onderhoud).

Kaartjes 22,23 en 24 zijn locaties indicatief, maar de aantallen moeten wel gehaald worden in het definitieve ontwerp.

5 Conclusies

Deze rapportage "Waterhuishoudkundig Plan Almere Nobelhorst" beschrijft de uitgangspunten, randvoorwaarden en werking van het te realiseren watersysteem voor het volledige plangebied, ingekaderd door het bestemmingsplan Almere Hout Noord.

Relevante wijzigingen in het watersysteem ten opzichte van het huidige systeem betreffen:

- Omleggen van de Kievitstocht rondom het plangebied, waardoor het maaiveld en waterpeil in vrijwel heel Nobelhorst wordt opgehoogd, met uitzondering van het Beverbos en de aangrenzende watergangen.
- Een sterke toename aan verharding én bergingscapaciteit in open water.
- Aanvullende doorspoelmogelijkheden ten behoeve van de waterkwaliteit.

Watersysteem

Vrijwel het hele watersysteem wordt bevaarbaar. Op sommige locaties worden minimale of natuurlijke profielen toegepast (als een vaarverbinding niet logisch of mogelijk is). Afwatering vindt normaliter plaats via de Hoge Vaart. Bij significante peilstijgingen sluit de doorvaarbare stuw. In zo'n geval wordt neerslag initieel vastgehouden binnen het peilgebied Nobelhorst. Bij significante peilstijgingen (>40 cm) wordt water afgevoerd naar de Lage Vaart via de automatische stuw aan de oostzijde, en bij extreme peilstijgingen (>70 cm) wordt water vastgehouden in het Beverbos.

Wateroverlast

Tijdens het ontwerp is het watersysteem getoetst in SOBEK2 met conservatieve uitgangspunten in 2022. Hieruit volgt dat het watersysteem voldoet aan alle kritische wateroverlastnormen van gemeente en waterschap. De streefwaarde van maximaal 20 cm peilstijging bij een T2-bui wordt niet gehaald. Dit is geen probleem, omdat het watersysteem deze peilstijging aankan. Bij de T100 bui wordt de norm gehaald (in overeenstemming met de afwentelingsnorm).

Waterkwaliteit

Tijdens het ontwerp is met het SOBEK2-model de verblijftijd van water ingeschat. Zonder aanvullende maatregelen treedt in vrijwel het hele gebied een te hoge verblijftijd op. Dit vergroot het risico op blauwalg, kroos en een slechte waterkwaliteit. Door doorspoeling met een klein debiet (ca. 0,19 m³/s, omgerekend 4,5 mm/dag voor het hele gebied) wordt de verblijftijd in bijna het hele watersysteem onder de 21 dagen gebracht. Voor de aandachtsgebieden is advies gegeven over oplossingsrichtingen, waaronder kunstmatige doorspoeling (meekoppelkansen: aquathermie), faciliteren extra waterbeweging en het dempen van watergangen tot greppels.

Aandachtspunten

Voor Nobelhorst gelden nog openstaande aandachtspunten voor de realisatie- en beheerfasen:

- Het peilbesluit moet voor het volledige gebied worden aangevraagd. De informatie in deze rapportage onderbouwt deze peilwijziging om een goed functionerend watersysteem in Nobelhorst te bereiken.
- De realisatie van de OV-baan is niet opgenomen in dit Waterhuishoudkundig Plan. Een toename van verhard afvoerend oppervlak zal binnen het project zelf moeten worden gecompenseerd.
- Bij het vastleggen van de definitieve inrichting dient opnieuw te worden getoetst of aan alle uitgangspunten en eisen wordt voldaan. Doordat het watersysteem goed verbonden is, hoeft extra berging niet per se in de buurt van de toegenomen verharding te worden gerealiseerd, maar wel binnen het peilgebied "Nobelhorst".

Concluderend geeft deze rapportage een beschrijving op hoofdlijnen van een goed functionerend watersysteem voor Almere Nobelhorst en vormt daarmee de basis voor de definitieve inrichting. De punten in deze rapportage zijn afgestemd met zowel gemeente Almere als Waterschap Zuiderzeeland.

Actualisatie 2023

Het Waterplan is in 2023 geactualiseerd met nieuwe uitgangspunten. Verschillende secties en figuren zijn geactualiseerd. Er is geen nieuwe modelberekening uitgevoerd voor wateroverlast en waterkwaliteit omdat de oude resultaten naar verwachting nog representatief zijn en er in de toekomst vermoedelijk meer wijzigingen optreden; nieuwe berekeningen worden uitgevoerd met het definitieve model.

Bijlage A: Factsheet Waterkwaliteit: Omgelegde Kievitstocht (KRW – FGIK)

Watertype

Voor Nobelhorst wordt een deel van de bestaande Kievitstocht omgelegd rondom het plangebied. De omgelegde Kievitstocht maakt, net als de huidige, deel uit van het KRW-waterlichaam "Tochten FGIK", KRW-type M1b (niet-zoete gebufferde sloten op mineraalbodan). Dit KRW-waterlichaam is in beheer van het waterschap.

Voorliggende factsheet gaat in op de (hydro)morfologische en ecologische uitgangspunten van de om te leggen Kievitstocht. Deze factsheet gaat nadrukkelijk niet in op de uitgangspunten die gesteld worden vanuit het onderdeel "chemie" (zwane metalen, bestrijdingsmiddelen, etc.).

Uitgangspunten (samengevat)

In onderstaande tabel zijn de uitgangspunten voor de Kievitstocht samengevat. De meeste uitgangspunten zijn als vereiste overgenomen uit het document "Omschrijving MEP en Maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027" (STOWA, 2018) en uit het waterkader van Waterschap Zuiderzeeland (Waterschap Zuiderzeeland, 2013). Daarnaast zijn aanvullingen gedaan tijdens de verschillende werkateliers (9-11-2021 en 24-1-2022) met Gemeente Almere en Waterschap Zuiderzeeland.

Tabel 9 Uitgangspunten omgelegde Kievitstocht.

Onderwerp	Uitgangspunt	Bron	KRW	WS	GA	Toelichting
Waterdiepte	< 3 meter	STOWA (2018)				Een beperkte waterdiepte is gewenst om plantgroei te faciliteren (voldoende lichtinval).
	>1.5 m	WS ZZL				Ten behoeve van de doorvaarbaarheid wordt in een ideaal geval voldoende waterdiepte geborgd, zodat in de vaarstrook plantengroei wordt beperkt.
Waterbreedte	< 8 meter	STOWA (2018)				Vanuit de ecologie geldt de wens van een kleinere waterbreedte dan 8 meter.
	Gelijke afvoercapaciteit (14 meter)	WS ZZL				Vanuit de hydrologie en een functioneel watersysteem mag de afvoercapaciteit niet afnemen. Daarom worden dezelfde afmetingen aangehouden.
Peilverschil	ZP =< WP	STOWA (2018)				Een natuurlijke dynamiek van de waterpeilen is gewenst; het waterpeil in de zomer moet dus lager (of gelijk) aan het winterpeil zijn.
Helling oever	10 – 40 graden	STOWA (2018)				Een flauwe oever faciliteert een geleidelijke overgang van water naar land en borgt voldoende oever voor de natuurwaarde.
Aanwezigheid oeververdediging	< 5% hard <10% zacht	STOWA (2018)				Te veel oeververdediging vormt een (kunstmatige) barrière voor de natuur, deze dient beperkt te worden.
Migratie	Geen barrières	WS ZZL				Het is de ambitie van het waterschap dat vismigratie geen beperking vormt voor alle KRW-waterlichamen.
Oevertype	>40% duurzaam of natuurvriendelijk	WS ZZL				De eis van het waterschap voor KRW-waterlichamen is dat minimaal 40% van de oevers wordt gerealiseerd als enkelzijdige duurzaam of natuurvriendelijk.
	50% natuurvriendelijk	Gem. Almere				Gemeente Almere heeft besloten aan de Oosterwoldkant een eenzijdige natuurvriendelijke oever aan te leggen.
Lengte oever	Minimaal gelijk	WS ZZL				De ecologische waarde van de Kievitstocht mag niet achteruitgaan.
Waterkwaliteit	Geen achteruitgang	WS ZZL				De ecologische waarde van de Kievitstocht mag niet achteruitgaan.
Bruggen en objecten	Niet binnen het doorstroombrofiel	Gem. Almere en WS ZZL				Er worden geen obstakels binnen het doorstroombrofiel van de Kievitstocht toegepast.

Toelichting uitgangspunten

KRW-doelstellingen

Een overzicht van huidige ecologische toestand is weergegeven in de KRW-factsheet van Waterschap Zuiderzeeland ([zie link](#)), een uitsnede van de belangrijkste parameters is hieronder opgenomen. Op dit moment voldoen de ecologische parameters macrofauna, waterplanten en stikstof niet aan de gestelde normen. De verwachting is dat uiterlijk in 2027 deze doelen wel bereikt worden. Uit de motivering van de huidige ecologische toestand volgt dat de afname voor “overige waterflora” en “stikstof totaal” in waterkwaliteit volgen uit een strengere doelstelling of aangepaste beoordelingssystematiek.

Tabel 10 Beoordeling ecologie Factsheet FGIK (2021).

Biologie	GEP	Toestand			Doel- bereik 2027
		2009	2015	2020	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,35	X			redelijk zeker
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,50	X			vrijwel zeker
Vis (EKR)	≥ 0,40	X			vrijwel zeker
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Algemeen fysische chemie					
Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,22				vrijwel zeker
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 2,50				redelijk zeker

Waterschap Zuiderzeeland

De eisen van waterschap Zuiderzeeland geven een verdere vertaling van de KRW-eisen en ecologische ambities voor de Kievitstocht. De randvoorwaarde is dat de verlegging van de Kievitstocht in ieder geval niet tot een lagere ecologische waarde leidt, en idealiter een verbetering. Daarnaast mag de nieuwe inrichting niet leiden tot extra (maai)beheer en onderhoud van de watergang.

Gemeente Almere

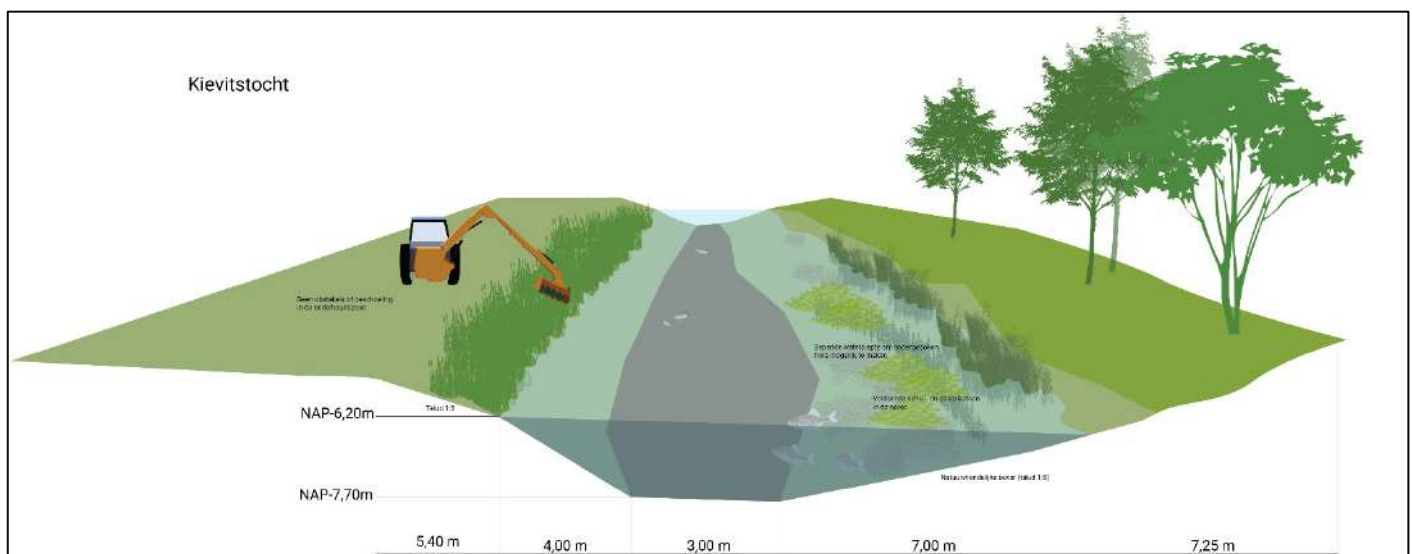
De gemeente stelt als ambitie om een verbetering van de ecologische waarde te bereiken door de Kievitstocht te verleggen. De uitgangspunten die hieruit volgen gaan een stap verder dan de (minimale) eisen van het KRW en het waterschap. Hiervoor hebben zij een ontwerpschets opgesteld, waarbij het profiel 1:1 is overgenomen, maar wel een toename aan natuurvriendelijke oever wordt gerealiseerd.

Verwachte effecten

Invulling van de genoemde uitgangspunten borgt dat de ecologische kwaliteit van de Kievitstocht als KRW-waterlichaam niet achteruitgaat. Daarnaast wordt zelfs een verbetering van de waterkwaliteit verwacht, omdat er met de verlegging meer hemelwater in Nobelhorst wordt afgekoppeld en niet direct in de Kievitstocht terechtkomt. De afstroom van het hemelwater in het stedelijk gebied vindt voornamelijk plaats via de Hoge Vaart, waardoor extra belasting met bijvoorbeeld nutriënten en organisch materiaal wordt beperkt.

Streefbeeld

Het streefbeeld voor de Kievitstocht is vooral gebaseerd op de STOWA-rapportage *“Handreiking natuurvriendelijke oevers”* (2009) en de bestaande Kievitstocht. Het nieuwe tracé is sterk vergelijkbaar met het bestaande, bovenstroomse en benedenstroomse tracé.



Figuur 25 Schets nieuwe/omgelegde Kievitstocht.

De Kievitstocht krijgt een eenzijdige natuurvriendelijke oever (1:5) aan de zuid- en oostzijde ("Oosterwoldkant"). Er wordt aan de oevers een beperkte waterdiepte toegepast om ondergedoken waterplanten een kans te geven en voldoende schuil- en paaiplaatsen voor vissen te realiseren. In de onderhoudszone komen geen obstakels en wordt geen beschoeiing toegepast.

Voor dit KRW-type zijn hier plantsoorten als de grote waterwegbree, kikkerbeet, puntkroos, glanzend en tener fonteinkruid, mattenbies en blonde egelskop te verwachten. Qua vissen zijn migrerende en plantminnende soorten zoals de snoek, bittervoorn, ruisvoorn en driedoornige stekelbaars te verwachten.

Beheer- en onderhoud

Het beheer en onderhoud van de Kievitstocht wordt door het waterschap Zuiderzeeland verzorgd. Met de omlegging van de Kievitstocht verandert er niets aan het huidige (maai)beheer en onderhoud (zie ook "Waterbeheerplan 2016-2021 Zuiderzeeland"). In het streefbeeld (Figuur 25) is rekening gehouden met de volgende randvoorwaarden (Waterkader Zuiderzeeland, 2013):

- De watergang is circa 14 meter breed, het talud is minimaal 1:4 (zelfs 1:5) waardoor rijdend onderhoud mogelijk is.
- Voldoende brede onderhoudsstrook voor rijdend onderhoud, de onderhoudsstrook (of stroken) is minimaal 5 meter breed en obstakelvrij.
- Een dieper middengedeelte (minimaal 1,5 meter) van de waterloop zodat de watergang niet volgroeit met waterplanten.

Bijlage B: Factsheet Waterkwaliteit: Stedelijke gebied

Het merendeel van de watergangen door Nobelhorst hebben niet alleen een rol in een goed functionerend watersysteem (verbinding en doorspoeling), maar dienen ook een gebruiksfunctie. Deze watergangen dienen bevaarbaar te zijn door bewoners, dragen bij aan de belevingswaarde van het gebied (natuurlijke inrichting) en bieden lokaal bergingscapaciteit voor hevige neerslag.

Watertype

De wateren binnen Nobelhorst vallen onder "overige wateren" (niet KRW-waterlichaam) en komen in het beheer van de gemeente Almere. Deze kunstmatige watergangen worden getypeerd als niet-zoete gebufferde sloten.

Uitgangspunten (samengevat)

Omdat de watergangen onder "overig water" vallen, zijn er geen (inter)nationale eisen gesteld aan de inrichting. Vanuit de "Doelen Overig Water" (DOW volgen wel ambities, al hebben deze geen bindend karakter). Uitgangspunten voor de inrichting zijn samengevat in onderstaande Tabel. Deze volgen primair uit het ontwerp van de gemeente Almere, aangevuld met eisen vanuit het waterkader Zuiderzeeland en ambities uit de DOW.

Tabel 11 Uitgangspunten vaarwatergangen Nobelhorst.

Onderwerp			DO WS GA Toelichting		
Uitgangspunt			W		
Oevertyp	Eenzijdig duurzaam (1:5)	Ontwerp gemeente Almere			Om een natuurlijke inrichting te bereiken is gekozen om vaarwateren eenzijdig duurzaam in te richten.
Functie	Varen	Ontwerp gemeente Almere			De watergangen in stedelijk gebied moeten bevaarbaar zijn voor kleine boten.
Waterbreedte	> 10 m	Ontwerp gemeente Almere			Zonder beschoeiing zal de watergang met de minimumuitgangspunten minstens 11,8 m breed zijn. De gemeente heeft gekozen voor een minimale waterbreedte van 10 m.
Waterdiepte	1,2 m	Ontwerp gemeente Almere			Vanuit het ontwerp is de waterdiepte beperkt, waardoor ondergedoken waterplanten kunnen groeien.
Verblijftijd	< 21 dagen	Afstemming gemeente en waterschap			Een lange verblijftijd kan leiden tot groei van algen en kroos of leiden tot mobilisatie van nutriënten vanuit de bodem. Daarom wordt een beperkte verblijftijd nagestreefd.
Emissies vanuit afspoeling	Directe overstort zo beperkt mogelijk, filtratie langs berm voor afspoeling	Afstemming gemeente en waterschap			Om te voorkomen dat (micro)verontreinigingen en nutriënten in het oppervlaktewater komen, worden (riool)overstorten zoveel mogelijk beperkt. Water dat direct vanaf het maaiveld of verharding afstroomt, zal eerst via een natuurlijke berm lopen (die als filtratie dient).
Varend onderhoud	> 1,5 m doorvaarhoogte	Waterkader Zuiderzeeland			Eis voor varend onderhoud (tot 1 m vanaf de oeverlijn).
	> 3,0 m doorvaarbreedte	Waterkader Zuiderzeeland			Eis voor varend onderhoud (tot 1 m vanaf de oeverlijn).
	Voldoende tewaterlaatplaats en	Waterkader Zuiderzeeland			Eis voor varend onderhoud (tot 1 m vanaf de oeverlijn).
Doelafleiding watertype	"Levendig"	Factsheet Almere Definitief (DOW)			In de Factsheet Almere is voor Almere Hout de doelstelling "Levendig". Onderstaande criteria geven de beschrijving hiervoor.
	<10% flab- of kroosbedekking				De ontwikkeling van flab en kroos is ongewenst voor een ecologisch gezond systeem. De ontwikkeling van deze organismen hangt sterk samen met de fysische chemie (doorzicht, N en P) zoals hieronder is opgenomen.

Onderwerp	Uitgangspunt	Bron	DO	WS	GA	Toelichting
			W			
	4-5 soorten ondergedoken en/of drijfbladplanten					Voldoende ondergedoken waterplanten duiden op een ecologisch gezond systeem met voldoende ruimte voor paai-, opgroei-, rust- en foerageergebied voor macrofauna en vis.
	EKR-macrofauna 0,4-0,6					Hoewel de KRW-norm voor de waterlichamen FGIK tochten en Vaarten Hoge Leiding ZOF strenger is, duidt een EKR-score van boven de 0,4 op een gezond en evenwichtig stedelijk watersysteem.
	Doorzicht > 45 cm					Doorzicht is een belangrijke maat voor de ontwikkeling van organismen in het water. Is het doorzicht goed dan kunnen waterplanten zich goed ontwikkelen en maken andere organismen zoals blauwalgen, kroos en flab minder kans.
	P-totaal < 0,15 mg/l					Deze norm is strenger dan de KRW-norm voor FGIK tochten en minder streng dan de KRW-norm voor Vaarten Hoge Leiding ZOF. Het is belangrijk om onder deze norm te blijven om ze de kans op flab- en kroosvorming en blauwalgen te beperken.
	N-totaal < 2,2 mg/l					Deze norm is strenger dan de KRW-norm voor de KRW waterlichamen FGIK tochten en Vaarten Hoge Leiding ZOF. Het is belangrijk om onder deze norm te blijven om ze de kans op flab- en kroosvorming en blauwalgen te beperken.

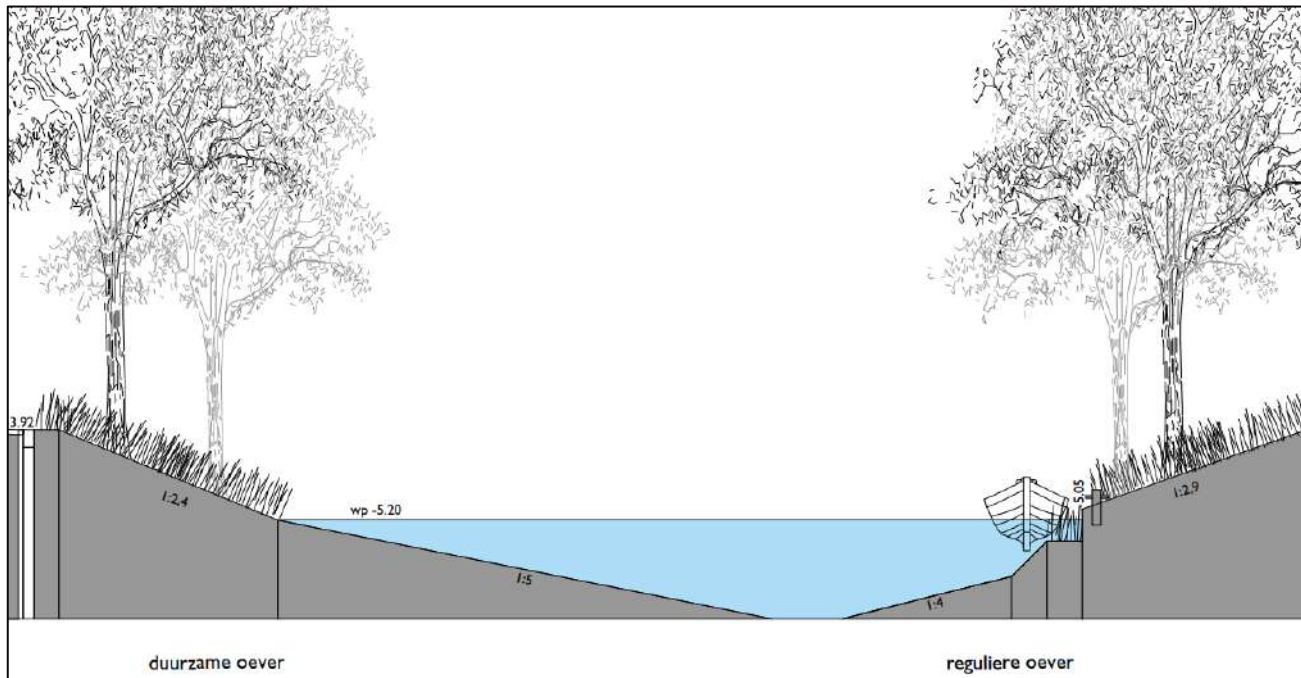
Uitgangspunten (toelichting)

Gemeente Almere heeft een ontwerpshets opgesteld (Figuur 26) die voldoet aan de gestelde eisen van het waterschap en de eigen ambities voor Nobelhorst. Dit vormt de belangrijkste basis voor de uitgangspunten. Voor een natuurlijke beleving van Nobelhorst is het de ambitie om de watergangen met een eenzijdige duurzame oever (talud 1:5) uit te voeren.

Vanuit het waterschap zijn de eisen voor varend onderhoud opgenomen.

De gemeente en het waterschap hebben aanvullende uitgangspunten afgestemd ten behoeve van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in het stedelijk gebied. Zo wordt de verblijftijd beperkt tot minder dan 21 dagen om o.a. groei van kroos en blauwalgen te beperken en dienen (riool)overstorten enkel toegepast te worden waar strikt noodzakelijk. Bij voorkeur stroomt alle afstroming vanaf verhard gebied eerst door een natuurlijke berm (die als voorfilter dient) voor het in het oppervlaktewater beland.

Streefbeeld



Figuur 26 Ontwerp stedelijk water Nobelhorst (Gemeente Almere, 2021).

Als streefbeeld voor het stedelijk water geldt een bevaarbare watergang met een natuurlijke beleving; op de oevers boven de waterlijn is de inrichting natuurlijk. Gezien de beperkte diepte (1,2 m) zal er voldoende lichtinval zijn voor ondergedoken waterplanten. Op het diepe deel van de watergang zal deze plantengroei worden beheerst om bevaarbaarheid te borgen.

In het stedelijk gebied zullen vergelijkbare soorten voorkomen als in de omliggende wateren (Kievitstocht en Hoge Vaart), zoals macrofauna, waterplanten en vissoorten die voorkeur hebben voor het watertype "stilstaand" water. Hierdoor is te verwachten dat vissen als de blankvoorn, karper en brasem voorkomen. Afhankelijk van de beheerstrategie voor ondergedoken waterplanten zijn plantminnende soorten als de snoek of bittervoorn ook te verwachten.

Beheer- en onderhoud

Het beheer en onderhoud in het stedelijke gebied van Almere wordt uitgevoerd door het waterschap conform het ontwikkelde beheer en onderhoudsbeleid van Waterschap Zuiderzeeland. (Waterbeheerplan 2016-2021 Zuiderzeeland). Enkele aanvullende aandachtspunten voor het stedelijk gebied zijn:

- Vanwege het ontbreken van een voldoende brede werkstrook vindt varend maaibeheer plaats.
- Door de beperkte diepte bestaat de kans dat de waterbodem door het varend onderhoud wordt omgewoeld. Het is belangrijk om de motor van de boot zo in te stellen (bijvoorbeeld naar boven te richten) dat de bodem zo min mogelijk wordt omgewoeld.
- Wortelende waterplanten dienen bij voorkeur tot op 10 cm boven de waterbodem te worden afgemaaid.
- Het maaibeheer dient zoveel mogelijk duurzaam te worden uitgevoerd waarbij niet alle vegetatie in één keer wordt verwijderd, maar bijvoorbeeld verspreid over meerdere jaren.
- De waterdiepte in het midden van de waterloop is 1,2 meter. Het risico bestaat dat de watergang dichtgroeit met waterplanten waardoor vaker in het midden van de waterloop gemaaid moet worden, soms tot wel twee keer per jaar.
- In het stedelijk gebied is het belangrijk om het maaisel af te voeren en niet op de kant te leggen (i.v.m. stankoverlast door rotting).
- Beperk bladinvall in de watergang. Dit kan men voorkomen door bomen niet te dicht op de watergang aan te planten en plantsoenmedewerkers en burgers vragen om het blad regelmatig op te ruimen en te verzamelen op de daarvoor bestemde plekken.

Bijlage C: Factsheet Waterkwaliteit: Sloten en kleine watergangen

Sloten en kleine watergangen spelen een rol in een goed functionerend watersysteem als afvoerroute voor water en het faciliteren van doorspoeling. Tegelijkertijd wordt ook voor deze watergangen een pragmatische invulling van ecologie en waterkwaliteit nagestreefd.

Watertype

Sloten en kleine watergangen vallen onder de categorie "Overig Water". Gezien deze watergangen eigenlijk alleen een hydrologische functie hebben vallen ze buiten watertypes met specifieke (waterkwaliteits)doelstellingen.

Uitgangspunten (samengevat)

In Tabel 12 zijn de uitgangspunten voor sloten en kleine watergangen in Nobelhorst samengevat.

Tabel 12 Uitgangspunten sloten en kleine watergangen.

Onderwerp	Uitgangspunt	Bron	WS	GA	Toelichting
Toepassing	Alleen waar noodzakelijk	Gemeente Almere			Minimale profielen kosten extra beheer en onderhoud en voegen qua belevings- en natuurwaarde relatief weinig toe.
	Geen "kortsluiting" in het watersysteem	Gemeente Almere			Bij de aanleg van sloten kan een preferente stromingsroute ontstaan, waardoor potentieel een langere verblijftijd optreedt bij andere watergangen.
Minimaal profiel	Bodembreedte > 1,0 m	Waterkader Zuiderzeeland			Minimale eis voor permanent watervoerende watergangen.
	Waterdiepte op streefpeil > 1,2 m	Waterkader Zuiderzeeland			Minimale eis voor permanent watervoerende watergangen.
	Talud 1:3 of flauwer	Waterkader Zuiderzeeland			Minimale eis voor permanent watervoerende watergangen.

Streefbeeld

Voor sloten en kleine watergang is geen streefbeeld ontwikkeld ten aanzien van bijvoorbeeld de ecologie, recreatie, beleving, et cetera., omdat het watersysteem gericht is op het optimaal functioneren van de waterhuishouding (specifiek berging, afvoer en doorspoeling).

Beheer- en onderhoud

Het beheer en onderhoud in het stedelijk gebied van Almere wordt uitgevoerd door het waterschap conform het ontwikkelde beheer- en onderhoudsbeleid van Waterschap Zuiderzeeland. (Waterbeheerplan 2016-2021 Zuiderzeeland). De waterkwaliteit van het stedelijk water dient de te voldoen aan 'doelen overige water'. Het beheer en onderhoud dient afgestemd te worden op de doelen 'overige water'. Dit staat garant voor ecologisch gezond oppervlaktewater. Zo wordt deze, indien nodig, eens of vaker per jaar volledig geschoond. Bij voorkeur wordt het maaisel afgevoerd waardoor het vrijkomen van nutriënten en stankoverlast (door rotting) wordt beperkt. Beheer vindt plaats via de onderhoudsstrook (minimaal 5,0 meter). In geval sloten worden gerealiseerd zonder onderhoudsstrook dienen de eisen van varend onderhoud overgenomen te worden; 1,0 m waterdiepte, 3,0 m breedte op de waterlijn en 1,5 m doorvaarhoogte.

Bijlage D: KRW-Factsheet FGK

Biologie	GEP	Toestand			Doel- bereik 2027
		2009	2015	2020	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,35	X			redelijk zeker
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,50	X			vrijwel zeker
Vis (EKR)	≥ 0,40	X			vrijwel zeker
Fytoplankton (EKR)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,22				vrijwel zeker
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 2,50				redelijk zeker
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 500				vrijwel zeker
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0				vrijwel zeker
Zuurgraad (zgm) (-)	6,0 - 9,0				vrijwel zeker
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	35 - 120				vrijwel zeker
Doorzicht (zgm) (m)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT

Specifieke verontreinigende stoffen die de norm overschrijden	Toestand			Doelbereik 2027
	2009	2015	2020	
ammonium				onzeker
arseen		X		onzeker
barium				onzeker
linuron				redelijk zeker
methy-metsulfuron				redelijk zeker
pyridaben				redelijk zeker
pyriproxyfen				redelijk zeker
seleen				onzeker
zilver				onzeker

Bijlage E: KRW-Factsheet Vaarten Hoge Afleiding ZOF

Biologie	GEP	Toestand			Doel- bereik 2027
		2009	2015	2020	
Macrofauna (EKR)	≥ 0,60	X			vrijwel zeker
Overige waterflora (EKR)	≥ 0,55	X			vrijwel zeker
Vis (EKR)	≥ 0,55	X			vrijwel zeker
Fytoplankton (EKR)	≥ 0,60	X			vrijwel zeker

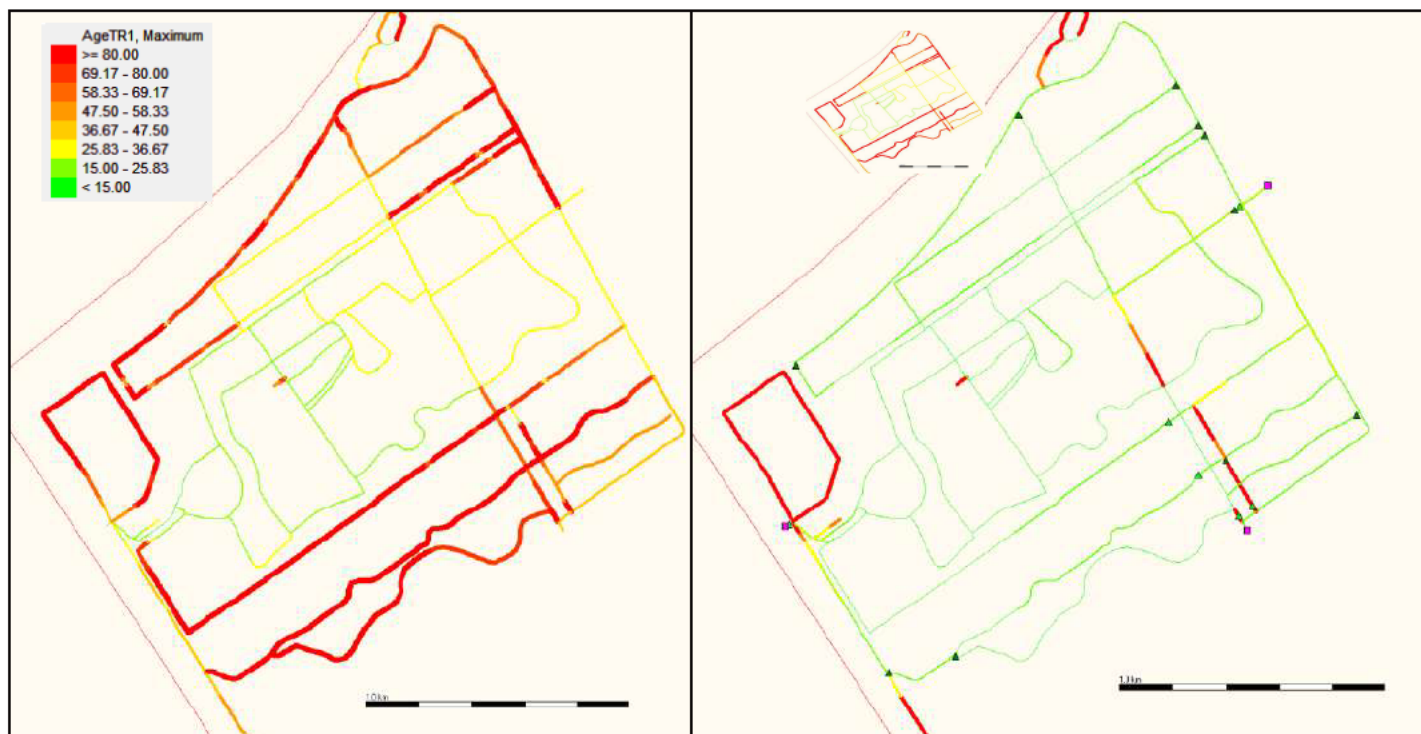
Algemeen fysische chemie

Fosfor totaal (zgm) (mg P/l)	≤ 0,10				vrijwel zeker
Stikstof totaal (zgm) (mg N/l)	≤ 2,50				vrijwel zeker
DIN (winterperiode) (mg N/l)	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Zoutgehalte (zgm) (mg Cl/l)	≤ 200				vrijwel zeker
Temperatuur (max. waarde) (gr.C)	≤ 25,0				redelijk zeker
Zuurgraad (zgm) (-)	5,5 - 8,5				vrijwel zeker
Zuurstofverzadiging(sgraad)(zgm) (%)	40 - 120				vrijwel zeker
Doorzicht (zgm) (m)	≥ 0,65				vrijwel zeker

Specifieke verontreinigende stoffen die de norm overschrijden	Toestand			Doelbereik 2027
	2009	2015	2020	
ammonium				onzeker
arseen				onzeker
seleen				onzeker
zilver				onzeker
zink				redelijk zeker

Bijlage F: SOBEK2 (1D) toetsresultaten (waterkwaliteit)

Tijdens het ontwerpproces van het watersysteem Nobelhorst is een SOBEK2-toetsing uitgevoerd met conservatieve uitgangspunten. Deze tussentijdse resultaten zijn hieronder weergegeven. Na deze toetsing zijn nog kleine wijzigingen doorgevoerd in het watersysteem (o.a. daadwerkelijke ligging Kievitstocht).



Figuur 27 Verblijftijd in Nobelhorst (dagen). Links: zonder aanvullende maatregelen. Rechts: met doorspoelmaatregelen (inlaten klein beetje open voor doorspoeling met laag debiet).

Bijlage G: Profielen watergangen

In deze bijlage wordt per profiel aangegeven van welke uitgangspunten is uitgegaan bij de modellering. Deze komen vanuit de afstemming met gemeente en het waterschap, eerdere waterplannen of de bestaande situatie.

Bestaand

Profielen met het "bestaande" type zijn 1-op-1 overgenomen van de huidige situatie. Hier treedt geen verandering op.

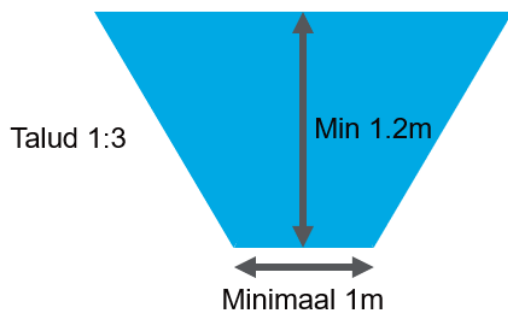
Greppel

Verschillende bestaande watergangen zijn gekenmerkt als "greppel". Deze vallen droog bij streefpeil. Voor bestaande watergangen met een bodemdiepte onder het nieuwe streefpeil wordt geadviseerd deze (gedeeltelijk) te dempen; het alternatief is dat deze moeten voldoen aan het minimale profiel van het waterschap.

Minimaal

Voor minimale profielen gelden de volgende eisen (Waterkader Zuiderzeeland, 2013):

Aspect	Uitgangspunt
Waterdiepte	1,2 m
Breedte (bodem/waterlijn)	1,0 m / 8,2 m
Talud boven water (L/R)	1:3
Talud onder water (L/R)	1:3

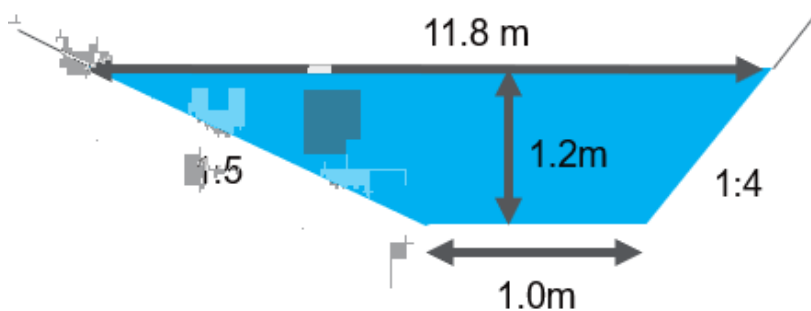


Figuur 28 Schematische weergave minimaal profiel.

Natuurlijk

Voor natuurlijke watergangen geldt het uitgangspunt van een eenzijdige natuurvriendelijke oever en een relatief flauw talud. Bij de realisatie van deze profielen kan een "grillig" verloop worden gevolgd (veel variatie, spelen met dieptes en ondieptes).

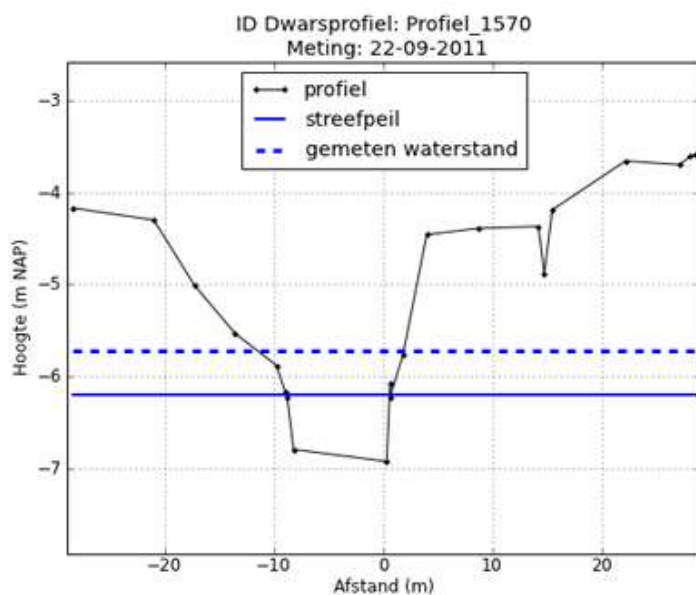
Aspect	Uitgangspunt
Waterdiepte	1,2 m
Breedte (bodem/waterlijn)	1,0 m / 10,6 m
Talud boven water (L/R)	1:5 / 1:4
Talud onder water (L/R)	1:5 / 1:4



Figuur 29 Schematische weergave natuurlijk profiel.

Omgelegde Kievitstocht

Voor de omgelegde Kievitstocht wordt het huidige profiel overgenomen, met een eenzijdige natuurvriendelijke oever. Eén talud zal 1:5 zijn, het andere talud 1:4. Onderstaand een profiel van de huidige situatie:

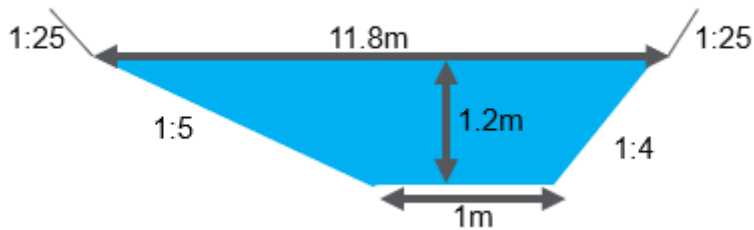


Figuur 30 Profiel van de huidige Kievitstocht (Lizard.Net, 2022).

Varen

Het meeste stedelijk water zal vallen onder het "vaarprofiel". Hiervoor gelden de minimale eisen van het waterschap voor varend onderhoud, in aanvulling met de wensen vanuit de gemeente. Als uitgangspunten gelden:

Aspect	Uitgangspunt
Waterdiepte	1,2 m (maximaal)
Breedte (bodem/waterlijn)	1,0 m / 11,8 m
Talud boven water (L/R)	1:2.5 / 1:2.5
Talud onder water (L/R)	minimaal 1:5 / minimaal 1:3

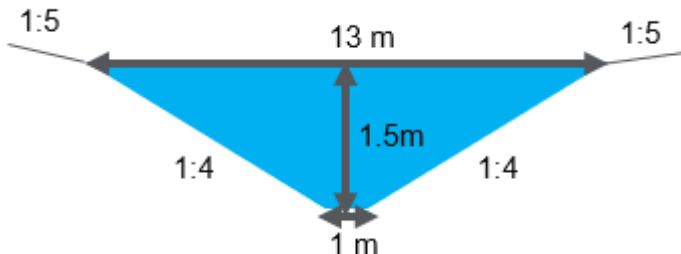


Figuur 31 Schematische weergave stedelijk water (geen beschoeiing).

Varen – Huidige Kievitstocht

Het profiel van de huidige Kievitstocht wordt gedeeltelijk gedempt om aan te sluiten op de nieuwe kavels én waterkwaliteitsproblematiek te voorkomen. Hiervoor gelden de volgende uitgangspunten ("maximaal profiel, extra dempen is mogelijk"):

Aspect	Uitgangspunt	Randvoorwaarde
Waterdiepte	1,5 m (maximaal)	1,2 m (doorvaarbaar)
Breedte (bodem/waterlijn)	1,0 m / 13 m	1,0 m / 10 m
Talud boven water (L/R)	1:5 / 1:5	1:3 of flauwer
Talud onder water (L/R)	1:4 / 1:4	1:4 of flauwer



Figuur 32 Schematische weergave huidige Kievitstocht.

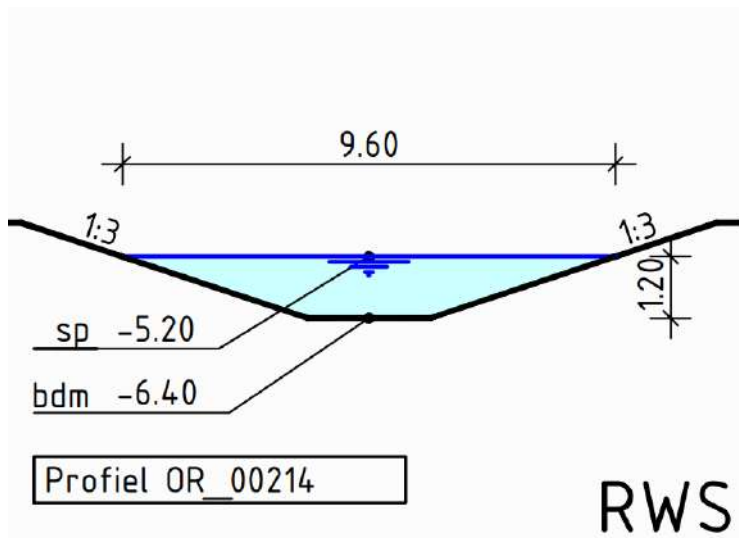
Antea / W33

In het "Waterhuishoudkundig Plan – Almere Nobelhorst" (Antea Group, 2020) is een voorstel gedaan voor het afwateringsprofiel voor de A6. In overeenstemming met de Gemeente Almere is dit profiel voor 2 locaties bij de afwatering gekozen. Voor dit profiel gelden de volgende uitgangspunten:

Aspect	Uitgangspunt
Waterdiepte / Bodemdiepte	1,2 m / NAP -7,4 m
Breedte (bodem)	0,5 m
Talud	1:1.5
Maaiveld	-4,0 m+NAP
Onderhoudspad	5,0 m

W15

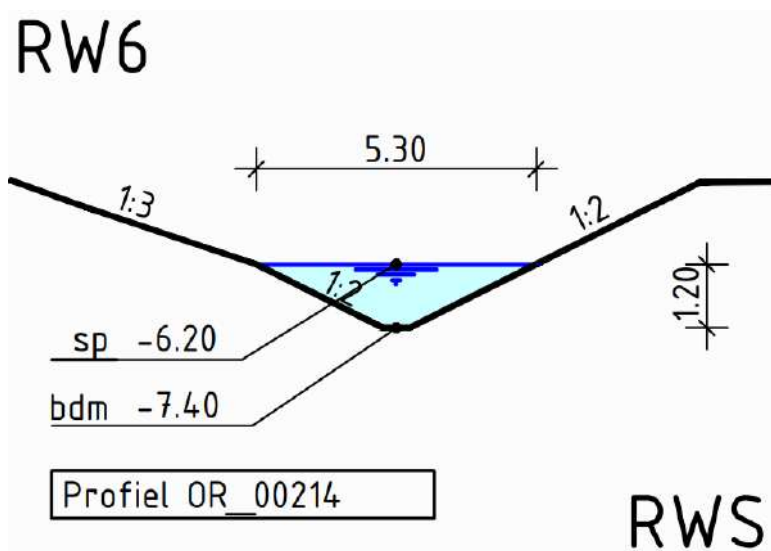
Deze is overgenomen uit het afgestemde profiel met Rijkswaterstaat (Overzichtstekening: PW6-DO-ISR-INP-WHH-TEK-0101 Overzicht waterhuishouding V2.0 04-10-2017 qa.pdf):



Figuur 33 Profiel van W15 (afwatering A6).

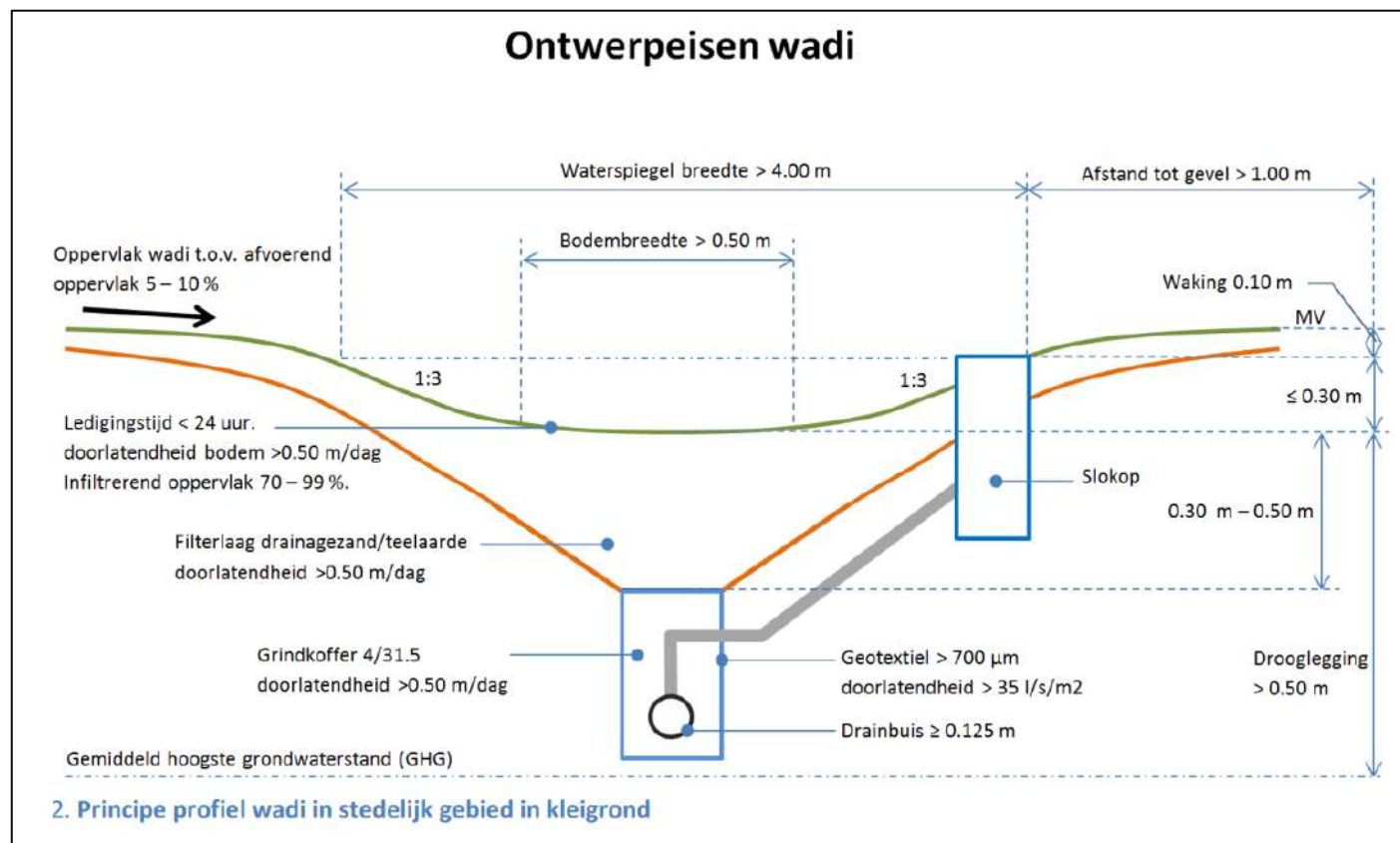
W17

Deze is overgenomen uit het afgestemde profiel met Rijkswaterstaat (Overzichtstekening: PW6-DO-ISR-INP-WHH-TEK-0101 Overzicht waterhuishouding V2.0 04-10-2017 qa.pdf):



Figuur 34 Profiel van W17 (afwatering A6).

Bijlage H: Principeprofiel en eisen wadi's



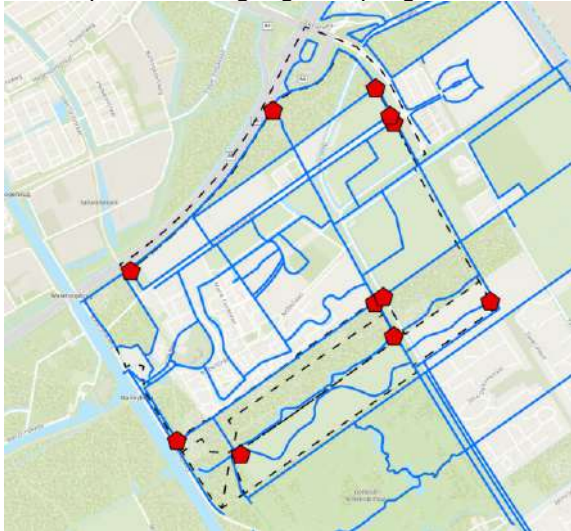
Bomen/heesters	Zwarte els		Helofyten	Waterweegbree
	Vlier			Zwanenbloem
	Wilgen			Riet
Hoge beplanting	Engelwortel		Andere plantensoorten	Mattenbier
	Watereppe			Lisdodde
	Knoopkruid			Pinksterbloem
	Wilgenroosje			Penningkruid
	Koninginnekruid			Ereprijs
Lage beplanting	Moerasspirea			Egelboterbloem
	Moeraswalstro			Glidkruid
	Veldlathyrus			Grasmuur
	Moerasrolklaver			Zeegroene muur
	Kattenstaart			Beekpunge
	Watermunt			Zenegroen
	Moeras-vergeet-mij-nietje			
	Grote egelskop			
	Poelruit			
	Grote valeriaan			

Bijlage I: Factsheets Kunstwerken

Aspect

Kunstwerk	Doorvaarbare stuw
Locatie	
Beheerder & beheer	- Waterschap Zuiderzeeland - Minimaal 1x per jaar "droog oefenen" i.v.m. handmatige bediening en opnemen in het onderhoudsplan.
Functie	- Vaarverbinding Nobelhorst en de Hoge Vaart - Afwatering Nobelhorst onder normale omstandigheden - Inlaat (klein) doorspoeldebiet bij verslechteren waterkwaliteit
Instelling	- Handmatige bediening - Standaard geopend, sluiten bij 0,45 m peilstijging op de Hoge Vaart (NAP -4.75 m).
Constructie & afmetingen	Minimale doorvaarbreedte 4,0 meter
Afwegingen en opmerkingen	- Sluitingsregime heeft als consequentie dat berging voor Nobelhorst vooral benut wordt voor opvangen peilstijgingen in de Hoge Vaart, en niet zozeer voor neerslag in Nobelhorst. - Stuw wordt handmatig bediend om veiligheidsredenen (geen boot op de stuw wanneer deze gesloten wordt).

Aspect

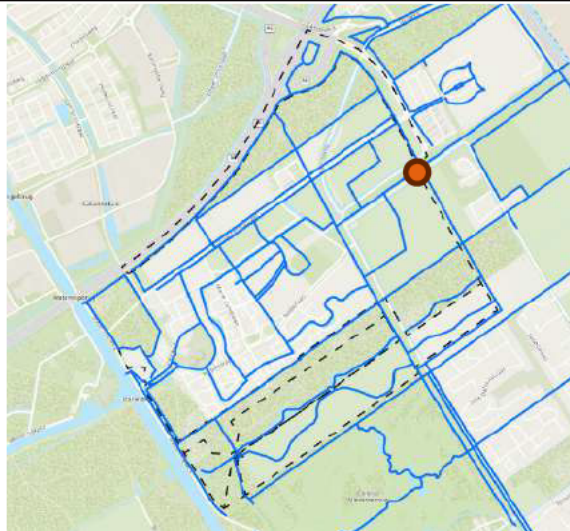
Kunstwerk	Inlaat met afsluiter
Locatie	Doodlopende watergangen in peilgebied Nobelhorst (grenzen)
	
Beheerder & beheer	• Waterschap Zuiderzeeland. • Meenemen in gangbaar onderhoud voor kunstwerken.
Functie	• Peilscheiding tussen twee peilgebieden. • Doorspoeling mogelijk maken wanneer lokaal de waterkwaliteit verslechterd.
Instelling	• Handmatige bediening • Normaal gesloten. • Bij doorspoeling, beperkt openen.
Constructie & afmetingen	• Damwand met opening of aarden dam met betonnen buis. • Diameter 400 mm. • Bovenstrooms een afsluiter/spindel.
Afwegingen en opmerkingen	• Diameter bewust iets groter om verstopping te voorkomen. • Diameter niet te groot om te voorkomen dat er "wateroverlast" ontstaat wanneer een afsluiter kapot gaat. • Inlaten zijn <u>niet bedoeld</u> voor afvoer en daarom standaard gesloten. • De inlaat bij het Beverbos wordt ook benoemd bij "inlaat + overlaat Beverbos".

Aspect

Kunstwerk

Automatische stuw

Locatie



Beheerder & beheer

Waterschap Zuiderzeeland

Functie

- Peilscheiding
- Afvoer binnen afvoernorm bij sluiten doorvaarbare stuw
- Doorspoeling mogelijk maken wanneer lokaal de waterkwaliteit verslechterd. Mogelijk gemaakt met behulp van een tweede kunstwerk.

Instelling

- Automatische bediening (sturen op streefpeil en normafoer).
- Normaliter gesloten (stuw > NAP -5.20 m).
- Wanneer de doorvaarbare stuw is gesloten, wordt de klephoogte automatisch bepaald om het gewenste debiet te handhaven tot het streefpeil wordt bereikt.

Constructie & afmetingen

- Minimale stuwbreedte 1,0 m.
- Breedte kan groter i.v.m. de zichtlijnen.
- Constructiehoogte minimaal 1 m boven streefpeil, NAP -5.20 m.
- Moet minimaal 2 m waterdruk kunnen weerstaan.

Afwegingen en opmerkingen

- In overleg met het waterschap bepalen of/welke bodembescherming er benedenstrooms van de stuw toegepast moet worden.
- Keuze voor constructie kan beïnvloed worden door zichtlijnen

Aspect

Kunstwerk

Peilscheiding Zuid

Locatie



Beheerder & beheer

Waterschap Zuiderzeeland

Functie

- Peilscheiding Kievitstocht (huidige) en Kievitstocht (Lage Vaart)
- Optioneel: afvoer of doorspoeling tijdens een calamiteit.

Instelling

- Handmatige bediening.
- Standaard ingesteld op NAP -4.2 m om afwentelen te voorkomen.

Constructie & afmetingen

- Twee opties voor de constructie:
- Dam
 - Damwand met handmatig bediende stuw 1,0 m

Afwegingen en opmerkingen

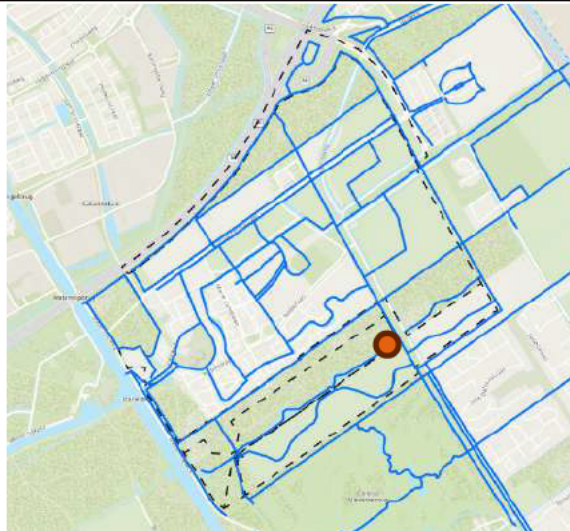
- Voorkeursoptie moet nog bepaald worden
- Peilscheiding kan zichtlijnen onderbreken
- De stuw kan als back-up dienen voor de automatische stuw bij calamiteiten

Aspect

Kunstwerk

Inlaat + overlaat Beverbos

Locatie



Beheerder & beheer

Waterschap Zuiderzeeland

Functie

- Inlaat t.b.v. peilhandhaving peilvak 1b in extreme situaties (Beverbos)
- Voorkomen van vroegtijdige inundaties van peilvak 1b en 1c vanuit 1a.
- Overlaat t.b.v. berging in het Beverbos bij extreme peilstijging (>0,5 m)

Instelling

- Handmatige bediening van de inlaat.

Constructie & afmetingen

- Kade op NAP -4.50 m.
- Inlaat (400 mm) met afsluiter (standaard).
- Overstortdrempel met bodembescherming. Details nog uitwerken. Waarschijnlijk een vaste drempel 0,6 m boven streefpeil (NAP -4,6 m) en een breedte van +/- 5 m.
- Rekening houden met zetting.

Afwegingen en opmerkingen

- Direct aangesloten op het Beverbos om overlast/erosie bij de woningen in peilvak 1c te voorkomen.
- De overlaat naar de berging wordt in de praktijk waarschijnlijk minder dan 1x per 25 jaar gebruikt.
- Voor zover bekend werd er in het verleden nooit water ingelaten. De inlaat is daarom "extra".
- Optioneel kan de inlaat ook gebruikt worden om het water weer af te voeren uit de berging.

Aspect

Kunstwerk

Stuw Beverbos – Lage Vaart

Locatie



Beheerder & beheer

Waterschap Zuiderzeeland

Functie

- Afvoer van neerslag en doorspoeling
- Vasthouden water tijdens inzet berging Beverbos
- Afvoer na berging in het Beverbos

Instelling

- De stuw reguleert het peil van peilvak 1c tijdens reguliere situaties.
- Normaliter is de afsluiter iets open, zodat het water van de stuw afgevoerd kan worden. Deze opening is dusdanig klein dat bij het inzetten van de berging dit water niet afgevoerd kan worden.
- Na het inzetten van de droge berging kan de afsluiter tijdelijk verder geopend worden, om zo het water versneld af te voeren. Dit kan alleen als de Lage Vaart weer op streefpeil staat.

Constructie & afmetingen

- Een kade op NAP -4,20 m
- Duiker onder de kade door met een diameter van 400 mm (gelijk aan inlaat)
- Afsluiter aan beide zijden.
- Stuw(drempel) bovenstrooms van duiker

Afwegingen en opmerkingen

- We stellen een dubbele afsluiter voor, zodat de duiker eenvoudig volledig dicht gezet kan worden. De bovenstroomse afsluiter is tijdens de inzet van de berging mogelijk moeilijk bereikbaar.
- De kleine opening van de afsluiter kan snel verstoppert. De stuwdrempel houdt een deel van het drijfvuil tegen. Dit kan nog robuuster gemaakt worden door een krooshek te plaatsen.

Aspect

Kunstwerk	Kruisput
Locatie	
Beheerder & beheer	Waterschap Zuiderzeeland
Functie	• Doorstroming noord-zuid watergang (NAP -5.50 m) onder de bestaande Beverbos watergang (NAP -5.30 m) zonder open water verbinding.
Instelling	• Beide zijdes volledig open.
Constructie & afmetingen	• Kruisput • Minimaal 400 mm diameter buizen
Afwegingen en opmerkingen	• Kan overstromen bij het inzetten van het Beverbos als berging



Colofon

WATERHUISHOUDKUNDIG PLAN ALMERE NOBELHORST
FASE 4, TWENTSE KANT EN ZUID - UPDATE 2023

KLANT
Gemeente Almere

AUTEUR
[Redacted]

PROJECTNUMMER
30084422

ONZE REFERENTIE
PENW4HT7HYEM-568937657-4234:3.0

DATUM
16 november 2023

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

[Redacted]
Specialist Waterbeheer

[Redacted]
Projectleider Integraal Wateradvies

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

[Redacted]
Specialist Waterbeheer

[Redacted]
Senior projectleider Stedelijk water & Klimaatadaptatie

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis.nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)