

Zaaknr. :
Kenmerk :
Barcode : **

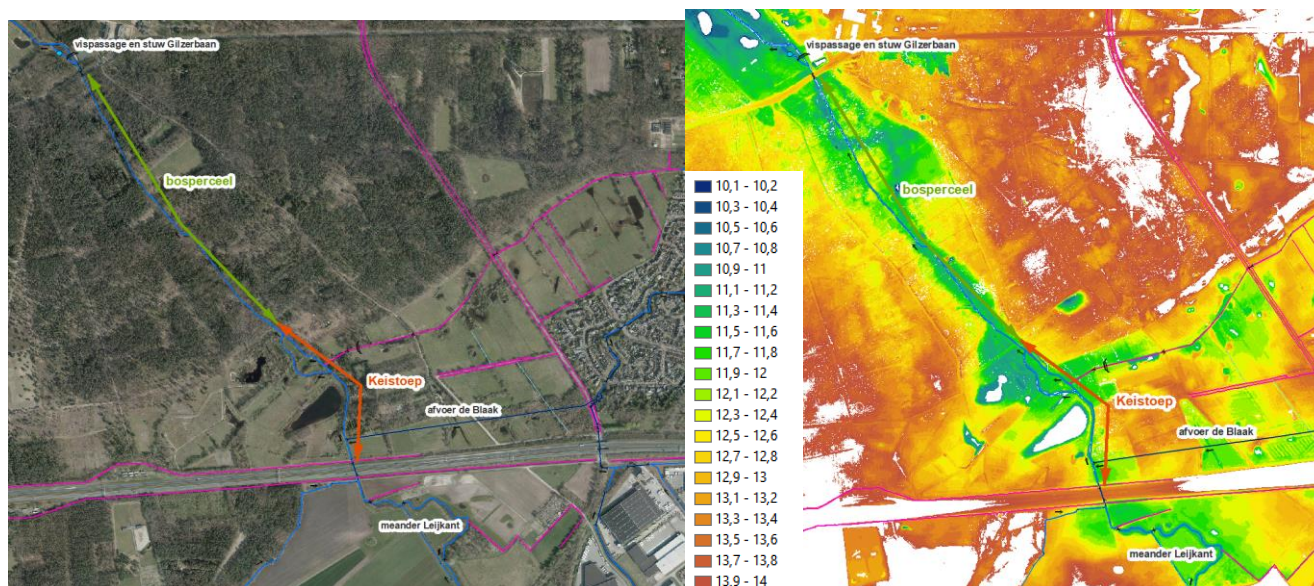
Notitie

Van : Thomas Deurloo
Via : Michiel Cornelis, Janne Brouwers
Aan : Joost Koenders
Onderwerp: herinrichting Bosperceel, Oude Leij
Kopie :
Datum : 19 augustus 2021

Het traject van de beek de Oude Leij van de Gilzerbaan tot de A58 zal heringericht gaan worden. Het betreft een genormaliseerde waterloop van ongeveer 1800 meter. De beek stroomt bovenstrooms door natuurgebied de Kaaistoep, daarna loopt de beek door het bos tot aan de Gilzerbaan. Het bos is in eigendom van vele particuliere eigenaren, de percelen zijn langgerekt en staan haaks op de beek. Een gedeelte van de particuliere eigenaren wil op enige manier meewerken aan de herinrichting van de beek. Verschillende percelen zijn in eigendom van de Tilburgse Watermaatschappij (TWM), op deze percelen is mogelijk meer mogelijk zoals bijvoorbeeld een meander, doorstroommoeras, of zeer flauwe oevers. Benedenstrooms van de Gilzerbaan bevindt zich stuw Gilzerbaan en de vispassage om deze stuw, bovenstrooms van de A58 bevindt zich de meander Leijkant (een reeds ingericht gedeelte van de beek).

Op de Kaaistoep is al een meander gerealiseerd aan de beek, deze meander functioneert niet, omdat de afmetingen niet goed zijn, veel te diep en groot.

In deze memo wordt het voorlopig ontwerp (VO) hydraulisch gedimensioneerd en getoetst.



Figuur 1 Traject Bosperceel, links Luchtfoto met belangrijkste punten, rechts maaiveldhoogte

Huidige situatie

Het traject is in de huidige situatie is in de jaren '80 genormaliseerd. De beek is in die jaren flink verbreed en verdiept en enkele (van de nog overgebleven) licht meanderende delen zijn recht getrokken, het huidige profiel van de beek heeft een bodembreedte van tussen de 4-6 meter en vrij steile taluds. Direct benedenstrooms van het traject, aan de andere zijde van de Gilzerbaan, is stuw Gilzerbaan en de vispassage gelegen, de stuw kent een hoogte van ongeveer NAP+10,6 meter, terwijl de bovenste drempel van de

vispassage ongeveer NAP+10,4 meter is. Als de afvoer op de beek te hoog wordt, wordt een gedeelte via de stuw en de oude loop om de vispassage heen geleid.

Aan de bovenstroomse zijde, aan de andere kant van de A58, is de meander Leijkant en het traject Rillaertsebaan gerealiseerd, tussen de meander en de A58 is er aan beide zijde nog agrarisch gebruik. De meander voert in normale situatie het water af, als de afvoer te groot wordt wordt ook een gedeelte via de bypass (de oude loop) afgevoerd, aan de benedenstroomse zijde van de meander bevindt zich een relatief kleine duiker (rond 1000 mm), deze knijpt de afvoer en zet bij hoge afvoeren een groot gedeelte van de meander en bijbehorend overstromingsvlak blank.

Het traject is grofweg op te delen in twee stukken, een stuk bovenstrooms door de Kaaistoep (~500 meter) en het stuk daar benedenstrooms van door het bos (~1300 meter).

Kaaistoep

De hoofdloop kent hier net als in het bos een genormaliseerd karakter. Wel zijn er op stukken (bovenstrooms) moerasachtige delen en flauwere taluds gerealiseerd, een soort van winterbed. Over het meest benedenstroomse gedeelte is een meander naast de hoofdloop gerealiseerd, deze meander is groter dan de hoofdloop en heeft daardoor ecologisch gezien weinig meerwaarde. Bovenstrooms in het traject lost de duiker vanaf gemaal de Blaak. Het traject tot de meander wordt twee keer per jaar gemaaid.



Figuur 2 Links hoofdloop Kaaistoep, rechts meander Kaaistoep

Bos

Het stuk door het bos kent een relatief gelijk profiel, met een relatief gelijke bodembreedte en bovenbreedte. De taluds zijn vrij steil (~1:1 en onder de waterlijn beschoeid), en het maaiveld varieert langs het traject, de beek snijdt door enkele kleinere zandkoppen. Dit traject wordt door de bereikbaarheid en de beschaduwing niet onderhouden.

Het peil wordt bij lage afvoeren bepaald door de hoogte van de drempel van de vispassage ofwel NAP+10,4 meter, de beek wordt tot boven de A58 door de vispassage gestuwd. Er is vrijwel geen bodemverhang over aanwezig volgens de legger. Inmetingen van de watergang rond de meander Kaaistoep (bodemhoogte ~NAP+10 meter) laten wel een bodemverhang zien van ongeveer 20-30 cm.



Figuur 3 Loop door het bos

Herinrichting

Zie VO hieronder in figuur 4, de herinrichting moet invulling geven aan de realisatie van een ecologische verbindingzone (EVZ) en de doelen rond de kaderrichtlijn water (KRW). In het bos is een tweefasenprofiel voorzien (groen), in de Kaaistoep een gedeelte doorstroommoeras (paars) en tweefasenprofiel (blauw). Het zomerbed heeft een bovenbreedte tussen de 2 en 3 meter, de bodem van de watergang wordt opgehoogd, daarnaast wordt er naar verhang gezocht op het traject. Dit verhang wordt gerealiseerd door enkele treden van de vispassage te verwijderen en aan bovenstroomse zijde de bodem van de watergang (iets) op te hogen, zo is er een bodemverhang van ongeveer 30-40 cm mogelijk, ofwel ongeveer 15-20 cm/km. Tussen de Kaaistoep en het bos wordt een oude loop van de Oude Leij tussen een laan eiken weer in gebruik genomen als zomerbed. Daarnaast wordt er op een perceel van TWM een meander gerealiseerd. Ook worden er op verschillende particuliere percelen kleinere maatregelen genomen, deze zijn in de hydraulische berekening niet meegenomen.



Figuur 4 Herinrichting in lijnen met profielen (links), VO herinrichting (rechts)

Duiker de Blaak

In samenwerking met TWM wordt onderzocht of de duiker vanuit de Blaak 'ontkluist' kan worden. TWM zou het water vanuit de Blaak graag infiltreren in de natuurgebieden om daar de verdroging wat te verkleinen, maar exoten uit de Blaak vormen een mogelijk knelpunt. Hiermee wordt de afvoer vanuit gemaal de Blaak van de beek afgehaald.

Dimensionering

Zomerbed

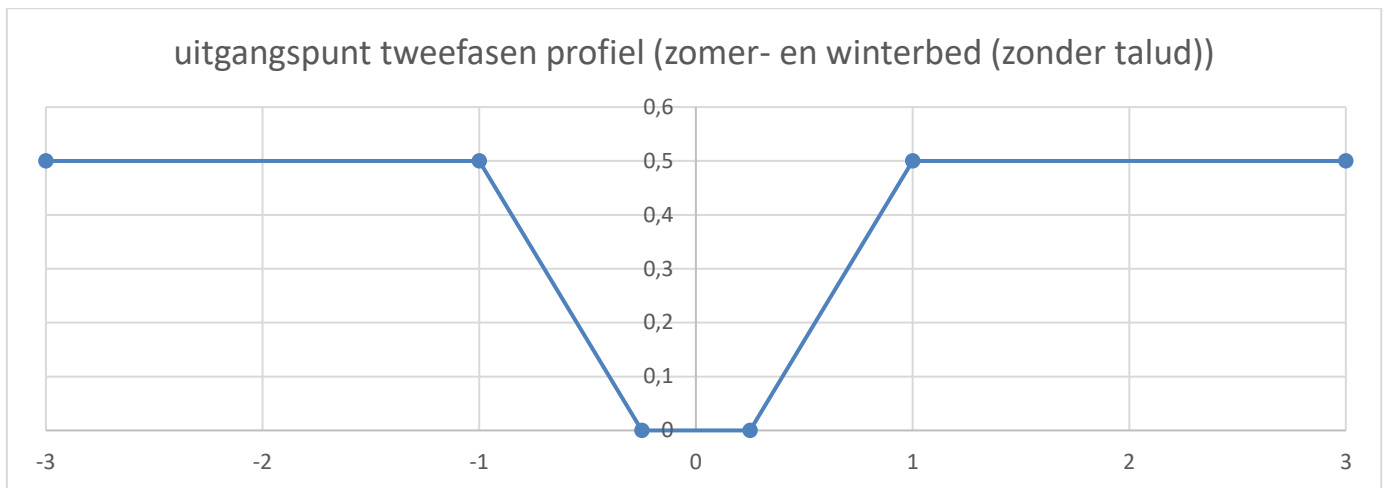
Vooraf de dimensionering van het zomerbed is van belang voor de KRW-doelstellingen. Het betreft hier een R-type, hierbij is vooral stroming van belang. Onderstaand zijn de randvoorwaarden kort samengevat;

- 1 De stroomsnelheid ligt voor het voorjaar tussen 20-50 cm/s;
- 2 De stroomsnelheid ligt voor de zomer en hoge afvoer (T1) tussen 10-70 cm/s;
- 3 De waterdiepte in de zomer bedraagt minimaal 0,3 m;

Voor het zomerbed zijn vergelijkbare afmetingen aangehouden als bij de EVZ/beekherstel Rillaersebaan, dit traject voldoet aan de uitgangspunten van de KRW en heeft een vergelijkbare afvoer en ruimtebeslag, maar wel iets meer verhang. Het zomerbed heeft een bodembreedte van 0,5 meter, taluds van 1:1,5 en een diepte van 0,5 meter, dit maakt de bovenbreedte 2 meter, het zomerbed slingert heel lichtjes door het winterbed, zie figuur 5 voor een dwarsprofiel van deze uitgangspunten.

Minimale winterbed

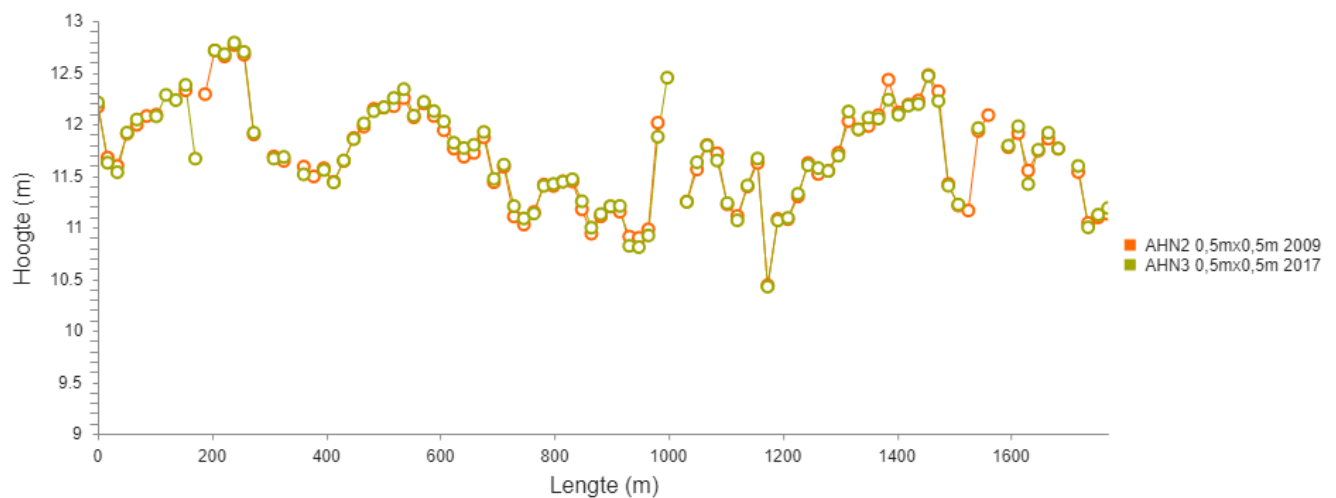
Het minimale winterbed is evenals het zomerbed gebaseerd op het traject Rillaersebaan. Het winterbed heeft daar een totale (horizontale) breedte van minimaal 4 meter, en taluds van minimaal 1:1,5. Door de beperkte ruimte in het bos is het misschien niet overal mogelijk om taluds van 1:1,5 te realiseren, daarom worden de taluds aangevuld tot in steek, de verwachting is dat de taluds zullen variëren tussen de 1:1 en 1:3. Waar mogelijk wordt bij voorkeur ook het horizontale gedeelte van het winterbed verbreed, voor meer afvoercapaciteit en berging.



Figuur 5 Schematisch overzicht tweefasenprofiel

Langsprofiel (hoogte)

Aan de benedenstroomse zijde wordt de bodemhoogte gelijk aan de duiker onder de Gilzerbaan \sim NAP+9,7 meter (vergelijkbaar met huidige bodemhoogte), aan bovenstroomse zijde wordt de bodemhoogte gelijk aan de bodemhoogte ongeveer net bovenstrooms van de A58, \sim NAP+10,1 meter (dit is ongeveer 0,5 meter boven de BOB van de duikers onder de A58), de meander Leijkant eindigt op een hoogte van ongeveer NAP+10,3 meter. De insteek varieert tussen de NAP+11 en NAP+12,5 meter er zit geen duidelijk verhang in het maaiveld, dit komt omdat het oude beekdal door het gebied heen slingert (zie ook figuur 1). Er zijn een paar verhoogde stukken (zandkoppen) langs het traject waar het mogelijk en zelfs gewenst is om een steilwand te realiseren aan een zijde, zie ook figuur 6.



Figuur 6 Maaiveld indicatief langs beek (oostzijde), van A58 (0) naar Gilzerbaan (1700)

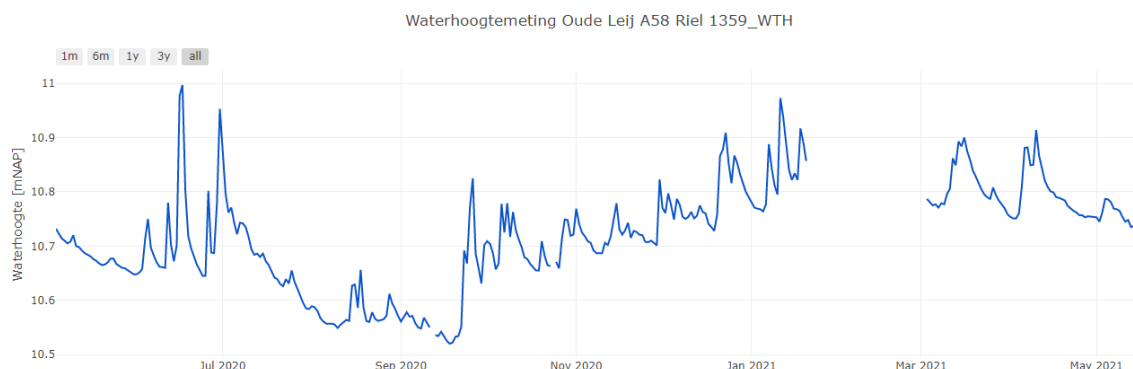
Modellering

De inrichting is hydraulisch doorgerekend met het SOBEK-oppervlaktewatermodel. Als basis zijn de NBW 2018 modellen gebruikt. In de bijlage is een opsomming van de aanpassingen aan de modellen toegevoegd. De kunstwerken zijn gecontroleerd, inmetingen zijn toegevoegd, afvoeren zijn bepaald en verdeeld. Er is met constante afvoeren gerekend voor alle afvoeren kleiner of gelijk dan de maatgevende (T1-afvoeren). Voor de extremere afvoersituatie is een T25-afvoergolf als maatgevend voor de landbouwgronden bovenstrooms bekeken. Voor het maatregelscenario is de afvoer van de Blaak van het model afgehaald.

Validatie

Het referentie model is vergeleken met de metingen bij Oude Leij A58, Riel (1359_WTH). Het model berekent vooral bij lagere afvoeren een lagere waterstand (ongeveer -20 cm zomerweek, mediaan en voorjaar wijkt ongeveer -10 cm af). De hogere afvoeren lijken door het model ook met ongeveer 10 cm onderschat te worden.

Dit is te verklaren door een mogelijk hogere bodem in werkelijkheid (nu is de bodem vrij laag ten opzichte van meander Leijkant) of door meer opstuwing (bijv. door begroeiing) over het traject, of door een hogere afvoer dan gemeten bij het meetpunt Bredaseweg (geldt alleen voor de lagere afvoeren). De afvoer kan voordat het dit meetpunt bereikt al (grotendeels) geïnfiltreerd zijn, waardoor de afvoer in de zomer (die nu vrijwel 0 is) hoger is dan we nu in het model aanhouden.



Figuur 7 Gemeten waterstand meetpunt Oude Leij A58, Riel

Tabel 1 Berekende waterstand bij meetpunt Oude Leij A58, Riel

AFVOERSITUATIE	MODEL BEREKENDE WATERSTAND A58 (REFERENTIE) (M+NAP)	AFGELEIDE WATERSTAND OP BASIS VAN MEETPUNT A58 (M+NAP)
ZOMERWEEK	10,3	10,5
ZOMERMAAND	10,5	10,6
MEDIAAN	10,6	10,7
VOORJAAR	10,7	10,8
MAATGEVENDE	10,9	11

Resultaten

Hieronder worden de resultaten van de dimensionering, stroomsnelheid en waterdiepte gerapporteerd. Daarnaast wordt er gekeken naar de effecten van de inrichting op de omgeving; de verdrogende dan wel vernattende effecten.

Stroomsnelheid

De stroomsnelheid na herinrichting is in het oppervlaktewater model berekend, zie ook kaartmateriaal in bijlage. De stroomsnelheid ligt in de meeste situaties net wat aan de lage kant, dit komt door de zeer geringe afvoer bij de lagere afvoeren. Vanaf ongeveer de voorjaarsafvoer begint het winterbed net mee te stromen, het model rapporteert de gemiddelde stroomsnelheden over het profiel, de stroomsnelheid in het zomerbed ligt voor voorjaarsafvoer en hoger, hoger dan de gerapporteerde waarde (omdat het model de gemiddelde stroomsnelheid over het hele profiel hanteert).

Tabel 2 Berekende stroomsnelheden per afvoersituatie

AFVOERSITUATIE	RANDVOORWAARDE STROOMSNELHEID (CM/S)	BEREKENDE STROOMSNELHEID (CM/S)
ZOMERWEEK	> 10	2-6
ZOMERMAAND	> 10	8-10
MEDIAAN	> 10 & < 50	11-12
VOORJAAR	> 20 & < 50	14-25 ¹
MAATGEVENDE	< 70	8-34

1 zowel stroomsnelheid bij winter als zomer ruwheid bekeken

Waterdiepte

De waterstand en daarmee de waterdiepte wordt bepaald door de vispassage, bij de herinrichting wordt deze verlaagd tot NAP+10,2 meter, de bodemhoogte bodemstrooms is gelijk aan NAP+10,1 meter. Bij de zomerweek afvoer is de afvoer zo laag dat er bijna geen opstuwing plaats (ongeveer 15 cm) vindt. Bij de zomerweek afvoer is de minimale waterdiepte (uiterst bovenstrooms) gelijk aan ongeveer 20 cm, dit is minder dan de gewenste 30 cm, de waterstand benedenstrooms is op het diepste punt ongeveer 50 cm en

loopt met de bodemhoogte over het traject af richting de 25 cm bovenstrooms. Alle hogere afvoeren hebben een grotere en daarmee voldoende waterdiepte.

Tabel 3 Berekende waterdiepte per afvoersituatie

AFVOERSITUATIE	RANDVOORWAARDE WATERDIEPTE (CM)	BEREKENDE WATERDIEPTE (CM)
ZOMERWEEK	> 30	25-50
ZOMERMAAND	> 30	40-55
MEDIAAN	> 30	50-55
VOORJAAR	> 30	65-70
MAATGEVENDE	> 30	75-100

AFVOERSITUATIE	BEREKENDE WATERSTAND REFERENTIE (M)	BEREKENDE WATERSTAND ONTWERP (M)	VERSCHIL (CM)
ZOMERWEEK	10,3	10,3	0
ZOMERMAAND	10,45	10,55	+10
MEDIAAN	10,5	10,65	+15
VOORJAAR	10,6	10,7	+10
HALF MAATGEVEND	10,65	10,8	+15
MAATGEVENDE	10,9	10,95	+5
T25 (EENS IN 25 JAAR)	11,2	11,2	0

Verdroging

Door de verlaging van de vispassage met 20 cm, verlaagd de waterstand over het gehele traject bij vrijwel geen afvoer (zomer week) ten opzichte van de huidige situatie. De waterstand wordt met 20 cm bij de Gilzerbaan tot ongeveer 0 cm bij de A58 verlaagd. Bij iets hogere afvoeren, zomer maand en mediane afvoer wordt op de helft van het traject een hogere waterstand (bovenstrooms) en de andere helft een lagere waterstand (benedenstrooms) berekend, netto gezien blijft de waterstand dus ongeveer gelijk. Bij een beetje afvoer is er dus sprake van geen verdroging, ook volgt de waterlijn meer het maaiveld (minder stuwende werking van de vispassage, hierdoor ontstaat er een natuurlijker verhang).

Vernatting

Een vergelijkbaar effect is zichtbaar bij de hogere afvoeren, de waterstand wordt aan de bovenstroomse zijde verhoogd en aan benedenstroomse zijde verlaagd. Dit komt door een combinatie van de verlaging van vispassage, de aanpassing van de bodemhoogte en de beschikbare ruimte in het bostraject. Bij halve maatgevende en maatgevende afvoer is de toename van de waterstand bij de A58 ongeveer 15 centimeter, aan de bovenstroomse zijde van de A58 (bij het meetpunt en agrariër) is dit verschil ongeveer 10 centimeter. Voor de extreme afvoer T25 is de waterstand gelijk tussen de inrichting en referentie (NAP+11,2 meter bovenstrooms A58), hiermee treedt geen inundatie op aan de aanliggende percelen, bij nog hogere afvoeren wordt het verschil in waterstand positief.

De effect van de verschillende bodemhoogtes van het doorstroommoeras, en vergroten van het winterbed in het bos met 1 meter zijn onderzocht. Het verlagen van het profiel in het doorstroommoeras met 10 centimeter heeft ongeveer een waterstandsverlagend effect van 5 cm bij halve - en maatgevende afvoer, het effect bij hogere afvoeren is groter. Het verlagen van het profiel heeft wel een negatief effect op de stroomsnelheid en daarmee de doelstelling, daarnaast zorgt verlaging van het profiel ook voor (verdere) verdroging. Het verbreden van het winterbed heeft een effect van ongeveer 2 centimeter bij maatgevende afvoer en wordt groter bij hogere afvoeren.

Op basis van bovenstaande is besloten om een bovenstroomse bodemhoogte aan te houden van NAP+10,1 meter en waar de ruimte in het bos het toelaat het winterbed te verbreden.

Uitstraling

Bovenstrooms van de A58 liggen enkele akkerbouwpercelen. De effecten van verdroging zullen hier bij een beetje afvoer verkleinen (zomer maand of meer) en bij vrijwel geen afvoer ongeveer gelijk blijven of iets vergroten.

De percelen zullen in winterafvoersituatie vernatten met ongeveer 15 centimeter ten opzichte van referentie (model/legger referentie), tot ongeveer NAP+10,8 meter. Het laagste maaiveld op de percelen ligt aan de westzijde ligt rond de NAP+11,7 meter dit zijn vooral de stukken nabij de beek, verder het perceel op lopen de maaiveldhoogtes snel op richting de NAP+15 meter. Het kleine perceel aan de oostzijde is wat lager met

laagste maaiveld rond de NAP+11,4-11,5 meter en loopt op tot boven de NAP+12 meter. Dit betekent dat op een stuk van de percelen de drooglegging bij halve maatgevende afvoer aan de oostzijde kleiner dan gewenst zijn zijn met ongeveer 60 – 70 cm (optimaal ongeveer 80-90 cm). Wel loopt ook hier het maaiveld vrij snel op. Aan de westzijde zijn geen problemen te verwachten met betrekking tot de drooglegging. Als mitigerende maatregel wordt het perceel hier met 10 centimeter opgehoogd.

Conclusies

Door het tweefasenprofiel van de reeds ingerichte Rillaersebaan in combinatie met het voorgestelde bodemverhang toe te passen kan redelijk tot goed worden voldaan aan de KRW uitgangspunten met betrekking tot stroomsnelheid en waterdiepte. De verdroging is beperkt, bij een situatie met lage afvoer is sprake van een kleine vernatting. Vernatting is beperkt tot ongeveer 15-5 centimeter (halve - en maatgevende afvoer respectievelijk), bij hogere afvoeren neemt deze vernatting (ten opzichte van referentie) af en wordt voor de zeer grote afvoer (>T25) zelfs positief, en werkt niet door in de meander Leijkant.

* Uit de inmetingen bij de Kaaistoep (bodemhoogte ~NAP+10 meter) en bij meander Leijkant (bodemhoogte NAP+10,3 meter) blijkt het onwaarschijnlijk dat de bodem boven- en benedenstrooms van de A58 zo laag is als in het model/legger (NAP+9,8 meter). Dit heeft mogelijk effect op berekende natschade en kan mogelijk ook een verklaring voor de vooral lager berekende waterstanden (10-20 cm) in het model ten opzichte van de metingen.

Bijlage

Aanpassingen referentiemodel 23-4-2021

Algemeen

- knip model, benedengrens onder visstrap Gilzerbaan, bovengrens Rillaersebaan, verwijderen watergang vanaf Bels Lijntje, watergangen in de Blaak verwijderd, takken
- boundaries plaatsen, bij Rillaersebaan afvoer opdrukken, bij gemaal de Blaak afvoer opdrukken, bendenstreams van de visstrap waterstand opdrukken (NAP+9,45, bovenste trede visstrap Piusoord)

Check constructies

- visstrap Gilzerbaan modelleren via methode STOWA Hydraulisch Functioneren Vispasseerbare Cascades; 2011-22; bovenste trede NAP+10,4 meter, onderste trede NAP+9,6 meter, profiel 6 meter bodembreedte, taluds 1:1,5, weerstand Strickler $15 \text{ m}^{1/2}\text{s}$, stuwstand stuw Gilzerbaan (KST00439) NAP+10,6 meter
- aanpassen 3 duikers bij A58 (KDU30330, KDU30329, KDU01070), hoogte breedte omgedraaid in model, bxh, 2,5 x 2 meter, 0,45 meter grondlaag toegevoegd (hiermee komt de hoogte van de duiker ongeveer 5 cm onder inmetingen van de waterbodem in de omgeving te liggen)
- duikers meander Leijvennen aangepast, aanpassen BOB en lengte duiker (KDU44969), toevoegen duiker (KDU44970), aanpassen BOB, afmeting en lengte duiker (KDU44971)
- toevoegen brug (KBR00511) en meetpunt net bovenstreams van A58

Check profielen

- profielen traject bosperceel benedenstreams Kaaistoep tot Gilzerbaan aangepast, leggerafmetingen zijn bodembreedte 6,5 meter, taluds 1:2, daarmee wordt de bovenbreedte ongeveer 12 meter, dit is veel te groot, bodem aangepast naar 4 meter, talud 1:1, bovenbreedte ongeveer 7 meter (inschatting op basis van luchtfoto en veldbezoek)
- meander Kaaistoep, en Oude Leij in Kaaistoep aangepast door inmetingen te verwerken;
- stuk tussen Kaaistoep en Leijvennen opgehoogd op basis van inmetingen, bodem rond de uitlaat de Blaak naar NAP+10,1 meter

Ruwheid

scenario zomer | z

in bos

strickler 15

buiten bos

zomerbed, strickler 15

winterbed, bypass strickler 10

scenario winter | w

in bos

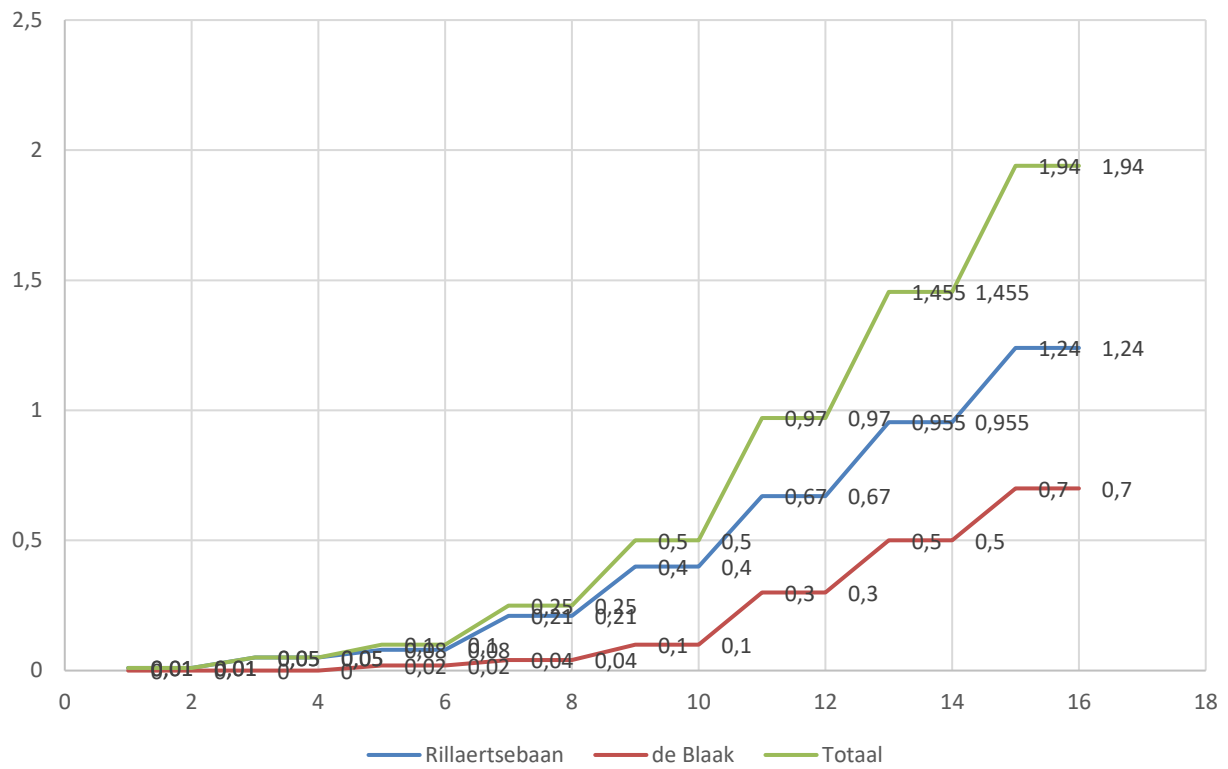
strickler 25

buiten bos

zomerbed, strickler 25

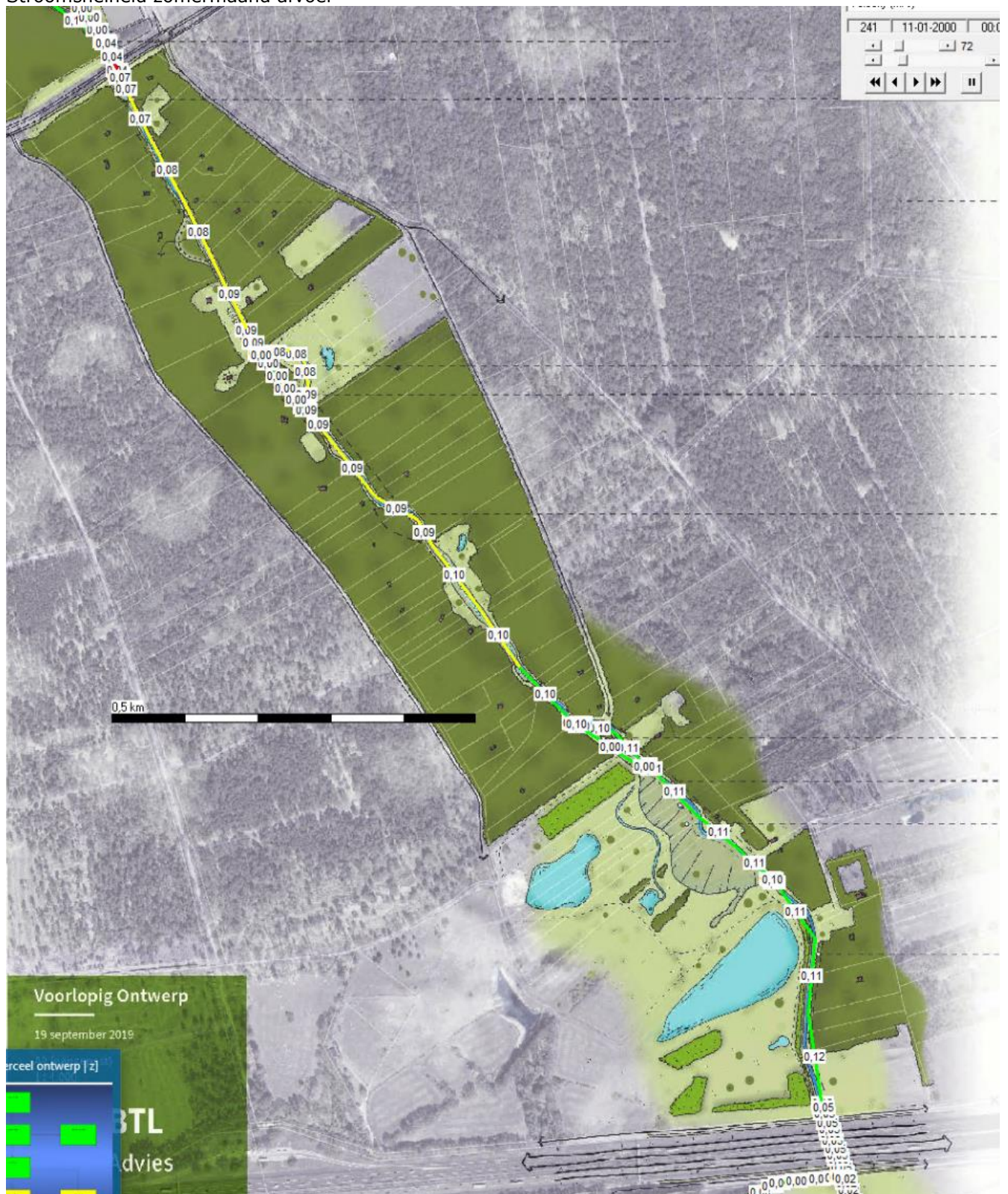
winterbed, bypass strickler 20

Afvoeren



Resultaten stroomsnelheid

Stroomsnelheid zomermaand afvoer



Stroomsnelheid mediane afvoer



Stroomsnelheid voorjaars afvoer

