

Memo

Onderwerp: WAM effectbeoordeling rivierkunde

Projectnummer: 360562

Datum: 02-12-2019

Auteurs: Tessa Andringa en Roel Velner

Onder de noemer Sterke Lekdijk werkt HDSR aan het versterken van de Lekdijk tussen Amerongen en Schoonhoven. Een deelproject hiervan is de versterking tussen Wijk bij Duurstede – Amerongen. Hiervoor zijn 4 varianten opgesteld. Variant C1 bevat een rivierwaartse verbreding van de dijk. Het rivierkundig beoordelingskader schrijft voor dat bij ingrepen aan de grote rivieren de hydraulische effecten van de dijkversterking onderzocht moeten worden. Deze memo beschrijft de werkwijze en de resultaten en een beoordeling van de alternatieven op gebied van rivierkunde.

De gebruikte software:

- WAQUA versie SIMONA 2017 – patch 10
- Baseline versie 5.3.3
- Model: Rijn-beno18_5-v1
 1. Beno_18_5_20m_splp-v1. Voor het bepalen van de effecten op de afvoerverdeling Rijn/Waal/IJssel bij de Pannerdensche kop.
 2. Beno_18_5_20m_nrlk-v1. Voor het bepalen van overige effecten zoals waterstand en stroomsnelheid. Hierbij is een vaste afvoerverdeling toegepast bij de Pannerdensche kop.

De berekeningen zijn onderdeel van een variantenstudie en verkennend van aard. Om deze reden is enkel het effect op de hoogwaterveiligheid kwantitatief bepaald en zijn enkele overige aspecten uit het Rivierkundig beoordelingskader kwalitatief beoordeeld. Het gebruikte model is door Rijkswaterstaat aangeleverd met de notitie dat het alleen is toegestaan deze te gebruiken voor het verkennen van de effecten. Voor het vervolg van het project, bijvoorbeeld bij vergunningaanvraag in het kader van de Waterwet, dient opnieuw een model te worden aangevraagd waarbij indien nodig ook extra maatregelen ingemixt moeten te worden.

1 Berekeningen

1.1 Referentiesituatie

Voor de referentiesituatie zijn berekeningen uitgevoerd voor het aangeleverde basismodel zonder maatregelen en ingreep. Dit is gedaan voor beide modellen (1) en (2). De berekeningen zijn uitgevoerd voor de maatgevend hoogwater situatie: 16000 m³/s bij Lobith. De hierbij optredende waterstanden, waterdieptes en stroomsnelheden tussen Wijk bij Duurstede en Amerongen zijn weergegeven op de kaarten in bijlage 1. Dit zijn de resultaten op basis van model (2) waarbij een vaste afvoerverdeling is toegepast.

1.2 Variant

Dijkversterking WAM

De dijkversterking bestaat in variant C1 uit een dijkverbreding, gemiddeld tussen kruin en teen, van circa 5 meter bij dijkvakken 1 t/m4 en 7 t/m 10 en een verbreding van 2 meter bij dijkvak 6. Deze verbreding is doorgevoerd in de modelschematisatie van model (2) door het

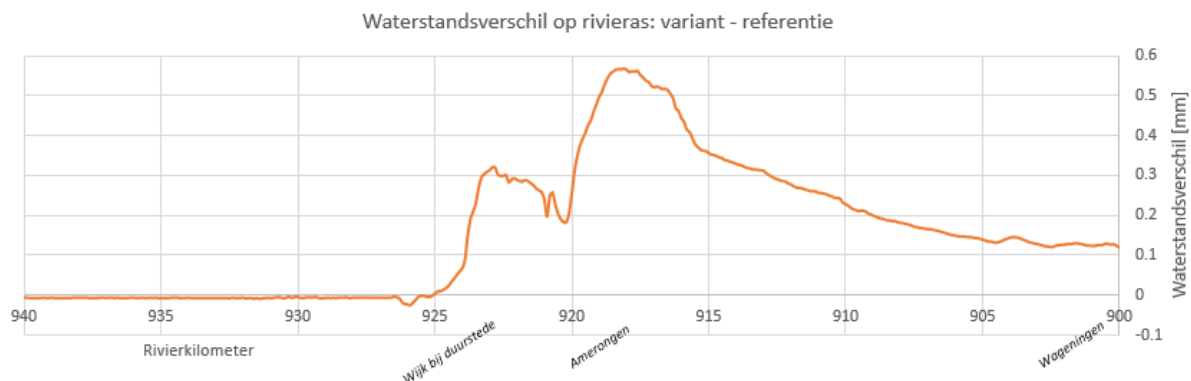
toevoegen van een hoogwatervrije lijn zoveel meter binnenwaarts van de dijk als de beoogde verbreding. Met deze schematisatie is de berekening voor model (2) opnieuw uitgevoerd voor de maatgevend hoogwater situatie: 16000 m³/s bij Lobith. Voor varianten A, B en C2 vindt geen ingreep in de rivier plaats. Hier zijn dus ook geen berekeningen voor uitgevoerd.

1.3 Effecten

Op basis van het rivierkundig beoordelingskader zijn de effecten van de dijkversterking bepaald bij maatgevend hoogwater.

1.3.1 Hydraulisch effect

De figuur in bijlage 2 geeft een ruimtelijk beeld van de waterstandsverschillen (variant – referentie) ter plaatse van en bovenstrooms van het projectgebied als gevolg van de dijkverbreding. Figuur 1 geeft een grafiek weer van deze waterstandsverschillen op de rivier-as. Te zien is dat de dijkverbreding zorgt voor relatief beperkte opstuwing ter plaatse en bovenstrooms van de maatregel. Doordat de dijkverbreding bij dijkvakken 5 en 6 minder is dan op de rest van het traject is hier een minder groot effect op de waterstand te zien. Ter plaatse van Amerongen is de waterstandstoename het hoogst: circa 0,6 mm op de rivier-as. Hiermee wordt voldaan aan de eis van het rivierkundig beoordelingskader van een maximale waterstandstoename van 1 mm de rivier-as.



Figuur 1: Waterstandsverschil op rivier-as

1.3.2 Scheepvaart en morfologie

Er zijn geen significante stroomsnelheidsverschillen door de dijkverbreding, zie bijlage 3. Daarom wordt aangenomen dat een geringe ingreep als deze geen merkbaar effect heeft op de dwarsstroming voor scheepvaart en dat er geen tot gering morfologische effecten op zullen treden.

1.3.3 Effecten Lunenburgerwaard

De Lunenburgerwaard is een buitendijks natuurgebied ten oosten van Wijk bij Duurstede, nabij rivierkilometer 925. In 2018 is door Royal HaskoningDHV een rivierkundige effectberekening uitgevoerd (referentie WATBD8555R001F1.1). Hieruit volgt een opstuwingspiek nabij rivierkilometer 925 en een waterstandsverlaging bovenstrooms. Het ontwerp van de Lunenburgerwaard is niet meegenomen in de berekening in deze notitie. Gezien de locatie en ordegrootte van de effecten van de Lunenburgerwaard is de verwachting is dat dit geen significant effect heeft op de rivierkundige berekeningen voor de dijkversterking.

2 Beoordeling rivierkundige effecten

2.1 Methode

De varianten worden beoordeeld op basis van het rivierkundig beoordelingskader. Een variant wordt als sterk negatief (--) beoordeeld indien de variant negatieve effecten heeft op de rivier waardoor niet aan de norm voldaan wordt en er grote compensatiemaatregelen benodigd zijn om wel aan de norm te voldoen. Een variant wordt als negatief (-) beoordeeld indien (deels) niet aan de normen van het rivierkundig beoordelingskader wordt voldaan, maar waarbij kleine compenserende maatregelen de effecten kunnen beperken. Een variant wordt als neutraal beoordeeld (0) indien voldaan wordt aan de normen uit het rivierkundig beoordelingskader. Een variant wordt als positief beoordeeld indien de variant grote (+) of zeer grote (++) positieve effecten heeft op de waterstanden (waterstandverlagingen) op de rivier en daarmee op de waterveiligheid.

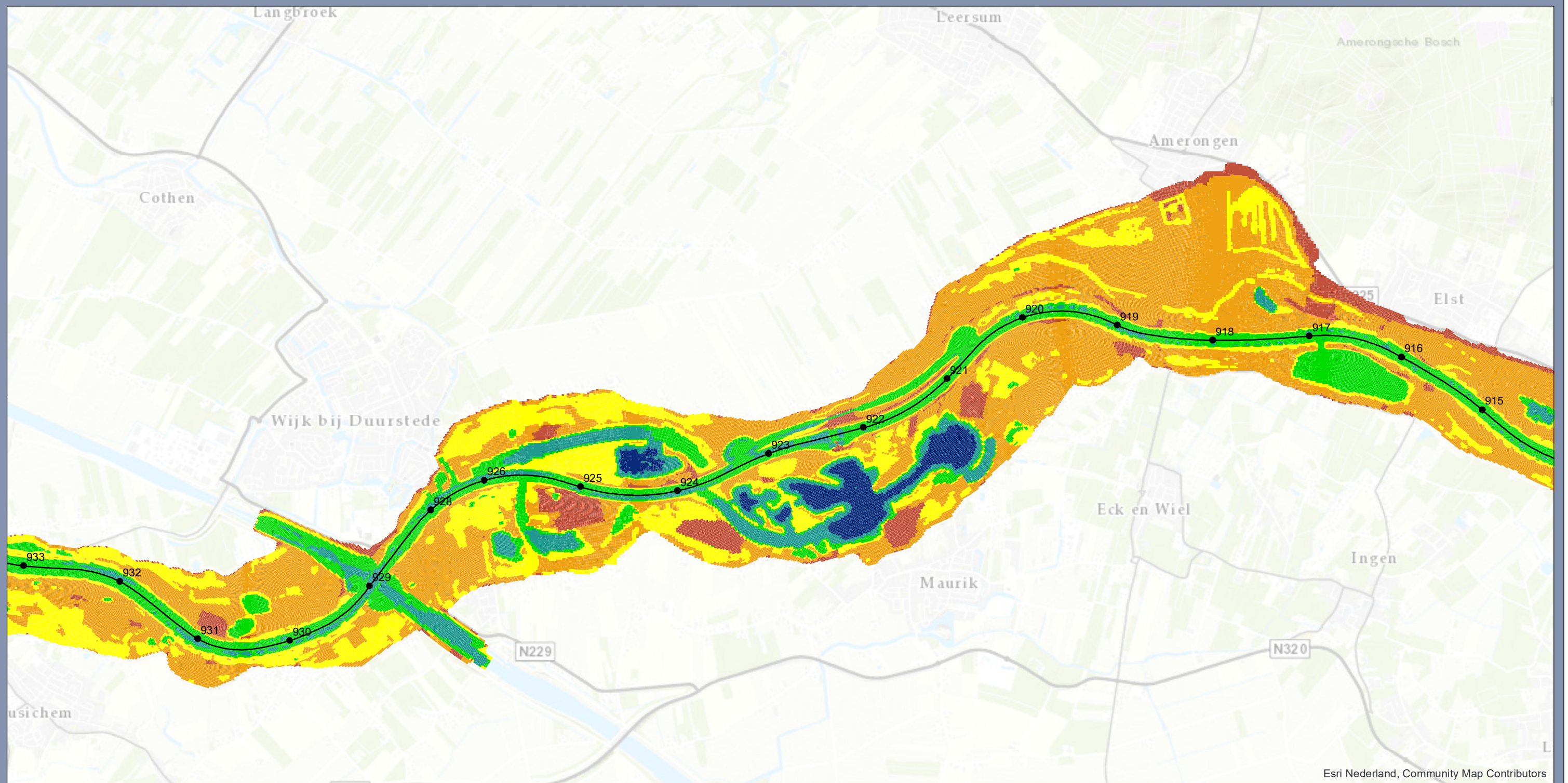
2.2 Beoordeling

Bij varianten A, B en C2 vinden geen ingrepen aan de rivier plaats. De effecten van deze varianten worden hierom beoordeeld als neutraal.

De opstuwende werking van de dijkverbreding bij variant C1 is beperkt en de opstuwings van maximaal 0,6 mm blijft onder de norm van het rivierkundig beoordelingskader van 1 mm. Ook op de overige rivierkundige aspecten wordt geen of geringe effecten verwacht. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat ook voor variant C1 geen significante effecten op gebied van rivierkunde zullen optreden en daarom wordt deze variant als neutraal beoordeeld.

Variant	Score
A	0
B	0
C1	0
C2	0

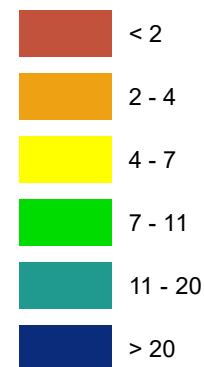
Bijlage 1 Resultaten referentiesituatie



Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Waterdiepte [m]



— Rivieras

• Rivierkilometer

Waterdiepte bij maatgevend hoogwater

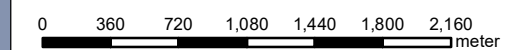
WAM - sterke lekdijk

Opdrachtgever:
Projectnummer:

Status: Concept
Datum: 7-11-2019
Schaaft40,000
Formaat: A3

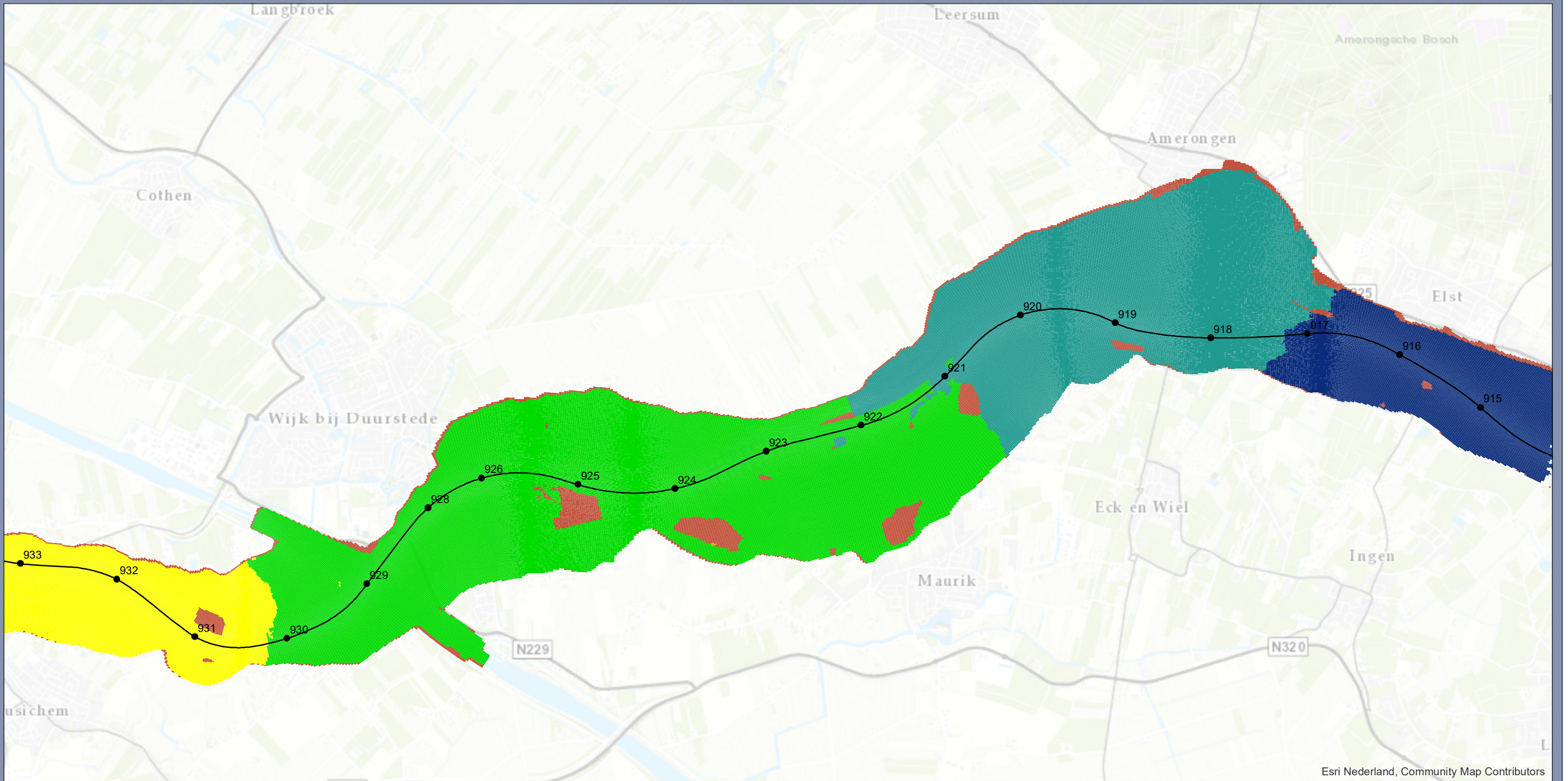
SWECO

Getekend: TA - Gecontroleerd: RV



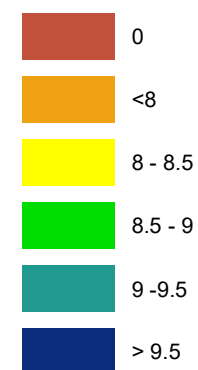
© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden





Legenda

Waterstand [m+NAP]



— Rivieras

• Rivierkilometer

Waterstand bij maatgevend hoogwater

WAM - sterke lekdijk

Opdrachtgever:
Projectnummer:

Status: Concept
Datum: 7-11-2019
Schad40,000
Formaat: A3

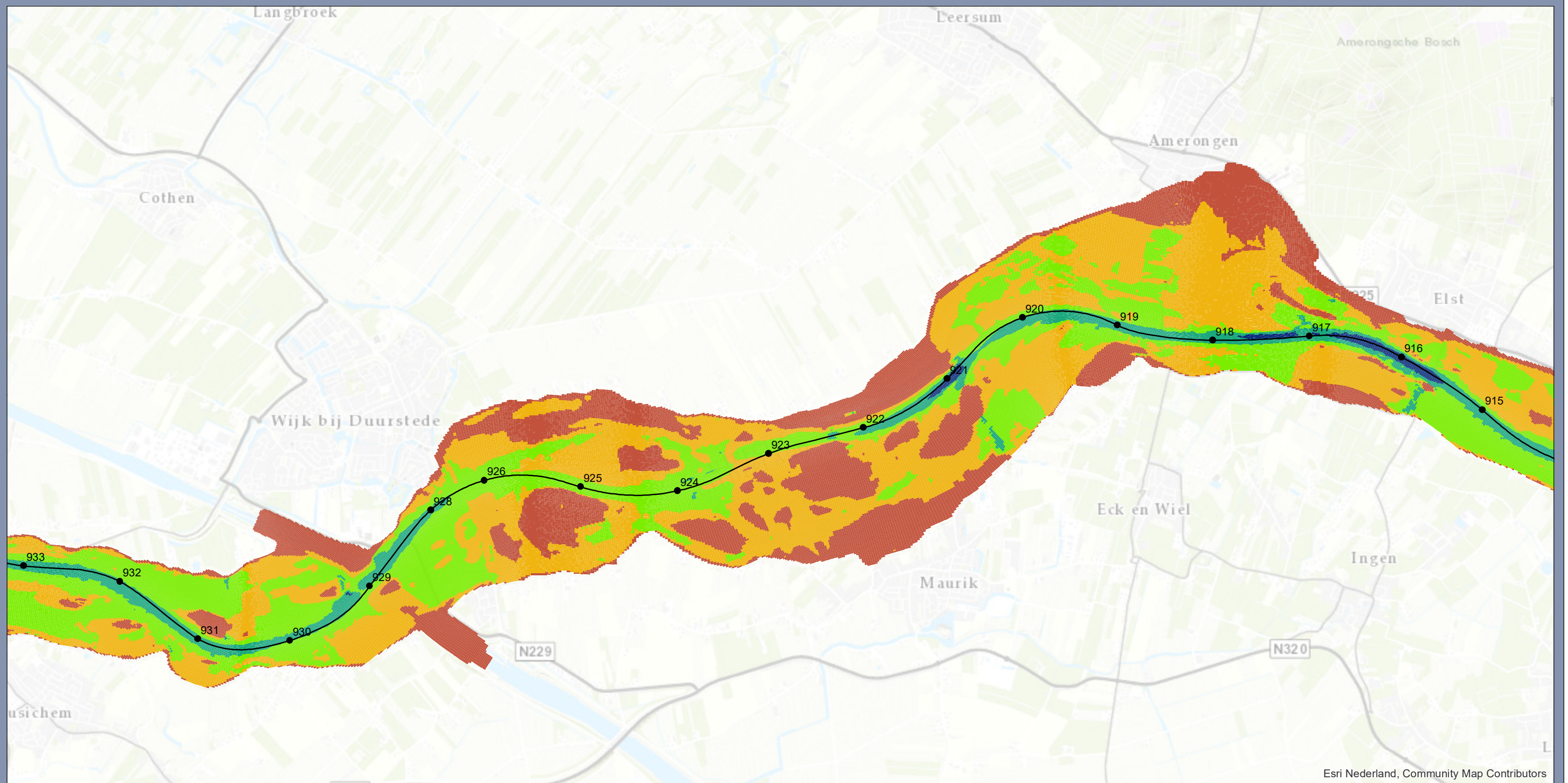
SWECO

Getekend: TA - Gecontroleerd: RV

0 360 720 1,080 1,440 1,800 2,160 meter

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden





Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Stroomsnelheid

	< 0.2
	0.2 - 0.5
	0.5 - 1
	1 - 1.5
	1.5 - 2.5

— Rivieras

• Rivierkilometer

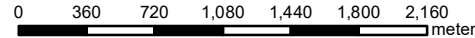
Stroomsnelheid bij maatgevend hoogwater
WAM - sterke lekdijk

Opdrachtgever:
Projectnummer:

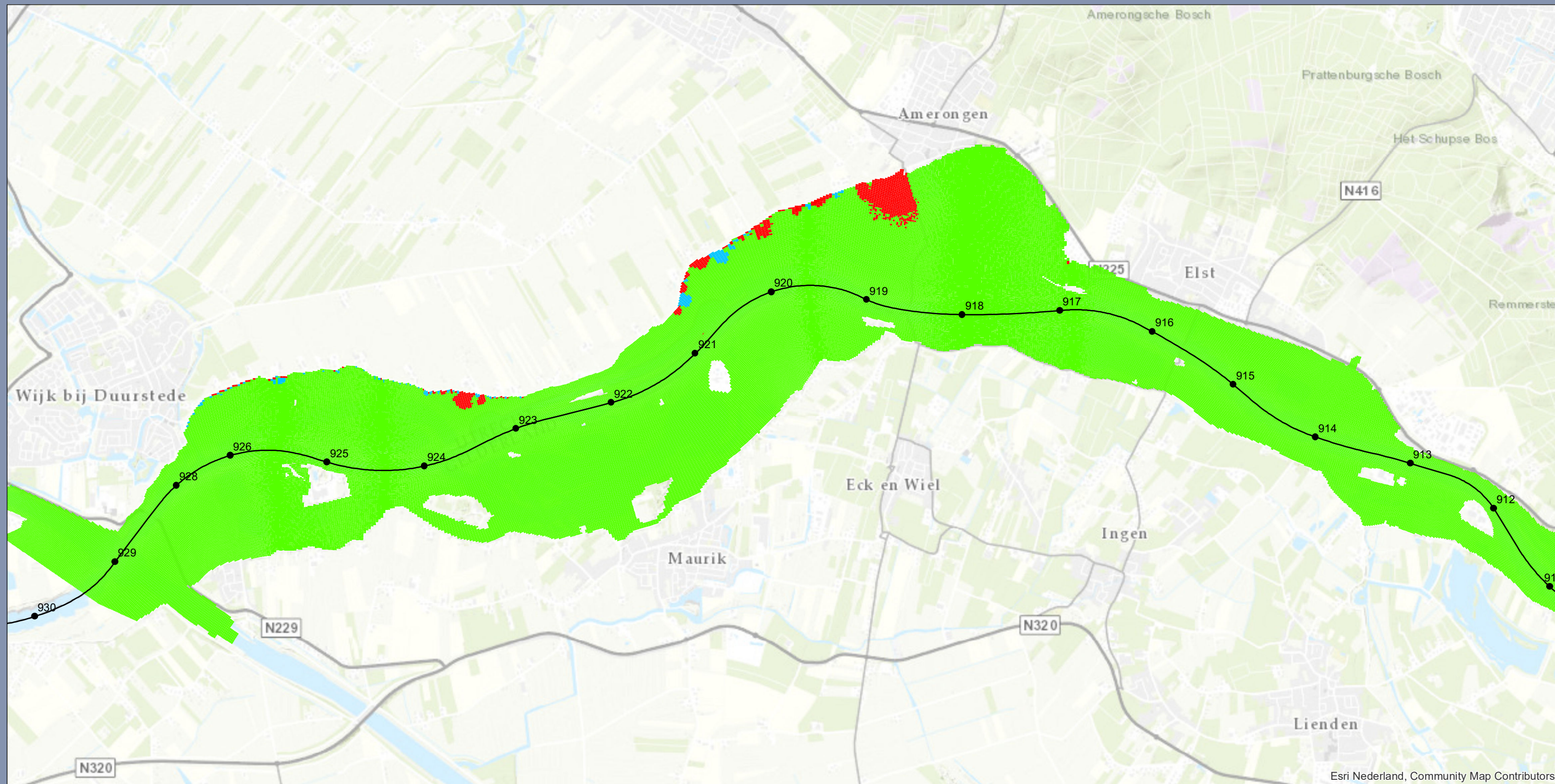
Status: Concept
Datum: 7-11-2019
Schaal: 1:40,000
Formaat: A3



Getekend: TA - Gecontroleerd: RV



Bijlage 2 Waterstandsverschillen als gevolg van dijkverbreding



Legenda

Waterstandsverschil [mm]

- < -0,4 mm (waterstandsverlagingen)
- -0,4 - 0,7 mm (waterstandsneutraal)
- > 0,7 mm (waterstandsverhogingen)

- Rivieras
- Rivierkilometer

Waterstandsverschil door dijkverbredening WAM - sterke lekdijk

Opdrachtgever:
Projectnummer:

Status: Concept
Datum: 28-11-2019
Schaal: 1:40,000
Formaat: A3

Getekend: TA - Gecontroleerd: RV

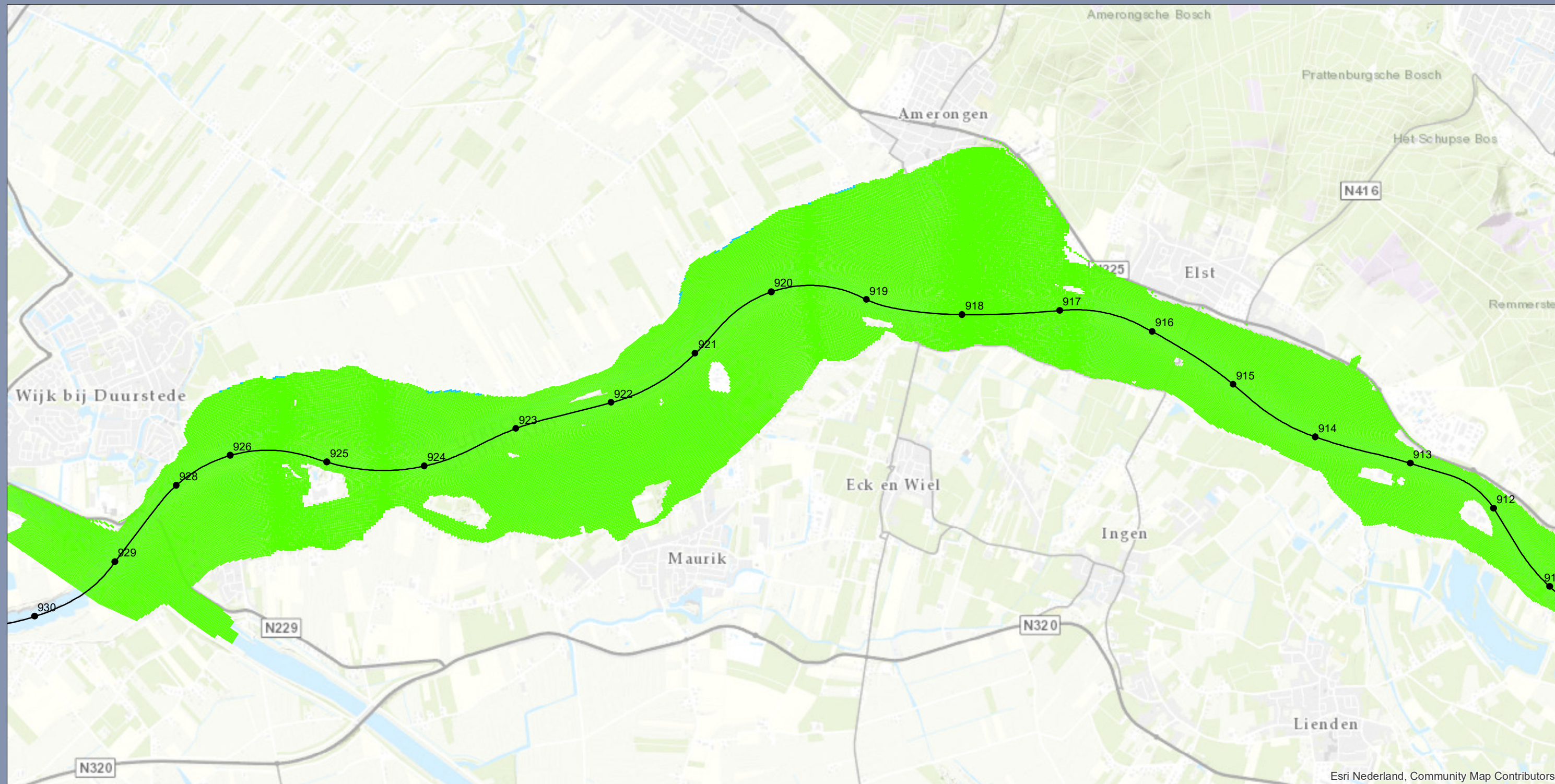
0 360 720 1,080 1,440 1,800 2,160 meter

© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

SWECO



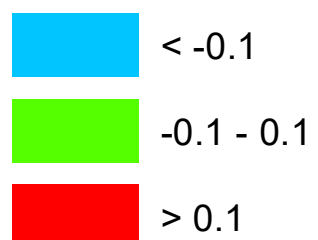
Bijlage 3 Stroomsnelheid verschillen als gevolg van
dijkverbreding



Esri Nederland, Community Map Contributors

Legenda

Stroomsnelheid verschil [m/s]

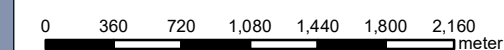


Stroomsnelheid verschil door dijkverbredening WAM - sterke lekdijk

Opdrachtgever:
Projectnummer:

Status: Concept
Datum: 28-11-2019
Schaal: 1:40,000
Formaat: A3

Getekend: TA - Gecontroleerd: RV



© Grontmij Nederland bv. Alle rechten voorbehouden

SWECO 

