



Tauw



Waterschap
Rivierenland

Dijkversterking Stad Tiel

Milieueffectrapport fase 1 (verkenning)

Deel B - Achtergrondrapport

*sterke dijken
schoon water*





Tauw



Verantwoording

Titel	Dijkversterking Stad Tiel Milieueffectrapport fase 1 (verkenning) Deel B - Achtergrondrapport
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectmanager	Coen Riemslag
Projectleider	Marlies Verspui
Auteur(s)	Lucy Talens, Lisa de Gee, Niels Jeurink, Wendy Liefink, Renze Haitsma, Mirjam Hulsbos, Ilona Jacobsz, Margo van Deursen
Tweede lezer	Arjen van der Linde
Projectnummer	1266919
kenmerk	R006-1266919TLS-V02
Versie	Definitief, MER fase 1, deel B
Aantal pagina's	107
Datum	30 januari 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven

Colofon

Tauw bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 824
E info.utrecht@tauw.com

Waterschap Rivierenland
De Blomboogerd 1
Postbus 599
4000 AN Tiel
T (0344) 64 90 90
E StadTiel@wsrl.nl



Inhoud

1	Effecten op de kansrijke alternatieven	7
2	Waterveiligheid	8
2.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	8
2.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	8
2.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	9
2.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	10
2.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	11
2.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	11
2.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	12
2.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	13
2.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	13
2.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	14
3	Rivierkunde	14
3.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	14
3.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	15
3.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	16
3.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	16
3.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	17
3.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	17
3.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	18
3.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	18
3.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	19
3.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	19
4	Scheepvaart.....	20
4.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	20
4.2	Effectbeschrijving- en beoordeling	20
4.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	20
4.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	21
4.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	21
4.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen – Ravelijnmuur	22



4.2.5.	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	22
4.2.6.	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	23
4.2.7.	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	23
4.3.	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	23
5	(Water)bodem en grondwater	24
5.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	24
5.2	Effectbeschrijving en -beoordeling.....	28
5.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	30
5.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	31
5.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	33
5.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	34
5.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	35
5.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	37
5.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	38
5.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	40
6	Natuur	40
6.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	40
6.2	Effectbeschrijving en -beoordeling.....	45
6.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	49
6.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	50
6.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	50
6.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen – Ravelijnmuur	51
6.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	51
6.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	52
6.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	52
6.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	53
7	Landschap.....	53
7.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	53
7.2	Effectbeschrijving en -beoordeling.....	54
7.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	55
7.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	56
7.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk	58



7.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	59
7.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	61
7.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	62
7.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	63
7.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	65
8	Cultuurhistorie en archeologie.....	66
8.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	66
8.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	66
8.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	67
8.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	68
8.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	69
8.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	69
8.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	70
8.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	71
8.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	72
8.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	73
9	Externe veiligheid	73
9.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	73
9.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	76
9.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	77
9.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	78
9.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	78
9.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	79
9.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	79
9.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	80
9.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	80
9.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	81
10	Kabels en leidingen	81
10.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	81
10.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	85
10.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	86
10.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	86



10.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk	86
10.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	87
10.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	87
10.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	87
10.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	88
10.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	88
11	Woon- werk- en leefmilieu.....	88
11.1	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen.....	88
11.2	Effectbeschrijving en -beoordeling	94
11.2.1	Deeltraject 1: Voorhavendijk	95
11.2.2	Deeltraject 3: Haven.....	96
11.2.3	Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk	97
11.2.4	Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur	98
11.2.5	Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)	99
11.2.6	Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)	100
11.2.7	Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal.....	101
11.3	Mitigerende en compenserende maatregelen.....	102
12	Duurzaamheid	102
12.1	Duurzaamheidsbeleid	102
Bijlage 1	Referenties	
Bijlage 2	Visualisaties (doorsneden) kansrijke alternatieven	
Bijlage 3	Stikstofdepositie berekening AERIUS Calculator 2016L (oude model)	



1 Effecten op de kansrijke alternatieven

Het MER wordt opgesteld voor de goedkeuring van het projectplan Waterwet, gekoppeld aan de planuitwerkingsfase. Omdat in de verkenningsfase al een keuze voor het voorkeursalternatief wordt gemaakt, wordt het MER voor het project dijkverbetering Stad Tiel in twee delen samengesteld. Het deel van het MER voor de verkenningsfase vormt de onderbouwing van een voorkeursbeslissing (MER fase 1). Het MER fase 1 is dan ook deels parallel opgesteld met de Nota VKA [13]. Het MER vormt input voor de keuze van het voorkeursalternatief per deeltraject.

Het deel van het MER in de planuitwerkingsfase vormt de onderbouwing van de uitwerking van het voorkeursalternatief en het besluit over het projectplan Waterwet (MER fase 2). Het hele MER (opgebouwd uit MER fase 1 en MER fase 2) ligt vervolgens samen met het ontwerpprojectplan Waterwet en de benodigde vergunningen officieel ter inzage en wordt ter toetsing aangeboden aan de Commissie voor de m.e.r.

Het MER fase 1 is opgebouwd uit twee rapporten, rapport A betreft het hoofdrapport van de verkenningsfase. Het voorliggende rapport betreft deel B van de verkenningfase, het achtergrondrapport. De rapporten zijn niet zelfstandig leesbaar en deel B dient altijd met deel A te worden gelezen.

Het detailniveau van het MER in de verkenningsfase met de beoordeling van de alternatieven moet een keuze voor een voorkeursalternatief (VKA) mogelijk maken en daarnaast milieu-informatie leveren die gebruikt kan worden bij de uitwerking van het VKA. De focus voor het beoordelingskader voor MER fase 1 ligt op het in beeld brengen van onderscheidende effecten tussen de alternatieven en de 'showstoppers' die de realisatie in de weg kunnen staan (vergunbaarheid of risico op hoge kosten). Hierbij wordt met name ingegaan op de onderscheidende en significante effecten voor de gebruiksfase. Waar relevant wordt ook aangegeven als er sprake is van effecten in de aanlegfase. Er wordt gebruik gemaakt van alle relevante bronnen en uitgevoerde onderzoeken. De beoordeling van de alternatieven heeft vooral kwalitatief plaats gevonden op basis van expert judgement.

Voor de vergelijking van de alternatieven worden de effecten van de alternatieven met plussen en minnen op een vijfpuntsschaal beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 1.1 Vijfpuntsschaal voor de effectbeoordeling

Waardering	Omschrijving
++	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal effect, geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie
-	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

Dit deelrapport B gaat in detail in op de resultaten van de effectbeoordelingen voor de verschillende milieuthema's. Elk milieuthema wordt in een eigen hoofdstuk beschreven. Daarin wordt eerst de huidige situatie en autonome ontwikkelingen van de deeltrajecten beschreven. Vervolgens wordt ingegaan op de effectbeschrijving- en beoordeling per deeltraject voor dat thema en of er mitigerende en/of compenserende maatregelen nodig zijn.

In bijlage 2 zijn de doorsnedes van de kansrijke alternatieven opgenomen.



2 Waterveiligheid

2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie dijk

De opbouw en het type constructie van de kering varieert in de huidige situatie sterk. Binnen deeltrajecten 1 (Voorhavendijk), 3 (Haven), 5A en 5B (Ophemertsedijk Bellevue-Aldi terrein en Aldi terrein - Inundatiekanaal) en 6 (Inlaatduiker Inundatiekanaal) bestaat de kering uit een groene dijk (voor de ligging van de deeltrajecten, zie figuur 2.1). Binnen deeltraject 4A (Stadwallen - Havendijk) bestaat de kering uit een grondlichaam met een basaltbekleding aan de buitenzijde. Voor deeltraject 4C (Stadwallen - Ravelijnmuur) geldt dat de kering grotendeels uit een zelfstandig waterkerende damwandconstructie bestaat (overwegend Ravelijnmuur), met uitzondering van het stukje tussen de coupure Waalstraat en de Tolhuiswal waar de kering uit een grondlichaam met een basaltbekleding aan de buitenzijde bestaat.

Autonome ontwikkelingen

Verwacht wordt dat de waterstanden op de rivier in de toekomst toenemen onder invloed van het veranderende klimaat, aangezien de rivierafvoer naar verwachting zal toenemen. Het water van de rivieren stroomt naar de zee toe. Hierop wordt geanticipeerd in deze dijkversterking door het aanhouden van de klimaatscenario W+, waarin rekening gehouden wordt met 2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990, zachtere en nattere winters door meer westenwind en warmere en drogere zomers door meer oostenwind.

Het plangebied is aangemerkt als zeer beperkt zettingsgevoelig. Er treedt nauwelijks maaiveldafval op in de planperiode (ordegrootte 2 centimeter in de komende 50 jaar).

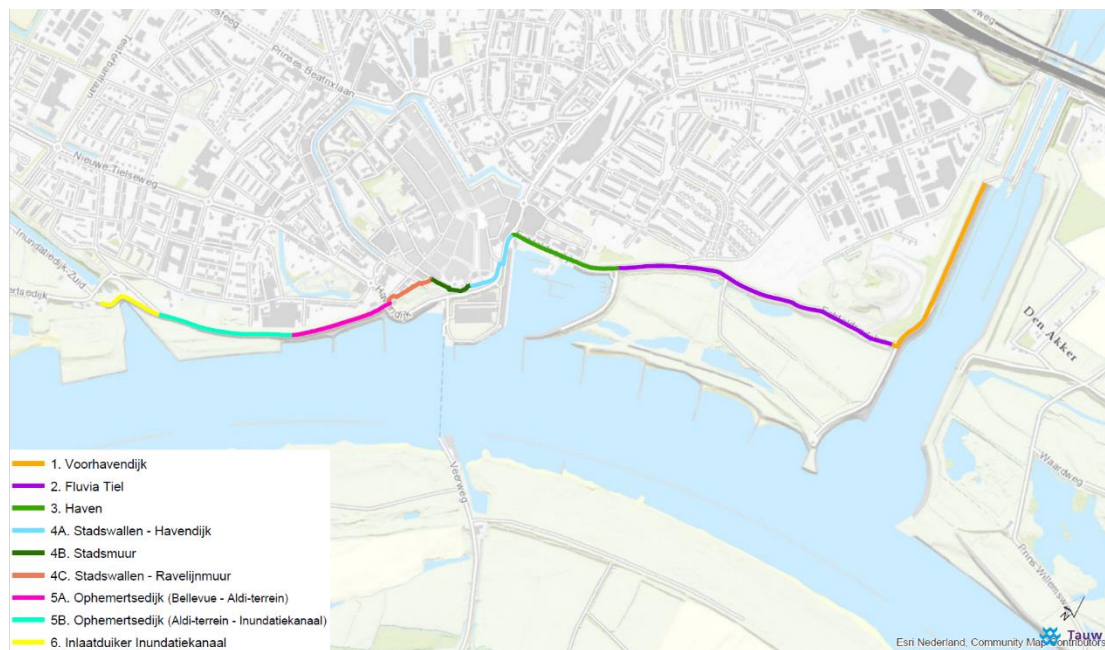
2.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen het aspect waterveiligheid wordt onderscheid gemaakt tussen Robuustheid en Uitbreidbaarheid:

- **Robuustheid:** dit criterium beoordeelt een alternatief op de zekerheid (betrouwbaarheid) die het biedt aan de beheerder dat de waterkerende functie gedurende de levensduur intact blijft. Deze zekerheid is afhankelijk van het materiaalgebruik, de complexiteit van de oplossing, gecombineerde afhankelijkheden en de reeds opgedane ervaring met de oplossing. Een oplossing met een onzekere toekomstige sterkte kan meer inspectie, monitoring en onderhoud vergen.
- **Uitbreidbaarheid:** flexibiliteit van het alternatief. Hierbinnen wordt beoordeeld of een oplossing het creëren van, of behouden van de mogelijkheid, om de waterkering op termijn aan te passen aan nieuwe inzichten in de weg staat. Het gaat hierbij om inzichten in de mate van belasting, zoals hogere waterstanden, en nieuwe inzichten in de sterkte van de waterkering. Hoe kleiner de inspanning die gepleegd moet worden om de waterkering aan te passen, des beter scoort het alternatief.



De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 2.1.



Figuur 2.1 Deeltrajecten binnen deeltraject Stad Tiel

2.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	-	-

Robuustheid

Binnen alternatief 1 vindt versterking deels in grond plaats met een stabiliteitsberm en deels met een constructie (kwelscherm voor piping) met een ontwerphorizon van 100 jaar. De grondoplossing voor macrostabiliteit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De robuustheid wijzigt door dit deel van de versterking niet ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van een kwelscherm is een beproefde maatregel tegen piping. Echter ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid van de totale oplossing (stabiliteitsberm + kwelscherm) ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor alternatief 2 geldt dat het tekort aan sterkte van zowel macrostabiliteit als piping met een scherm verholpen wordt. Hier geldt het zelfde argument als bij alternatief 1: het is een beproefd concept, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan de waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan



aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

In de basis is een grondoplossing beter uit te breiden dan een constructie. Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de referentiesituatie. Binnen alternatief 1 wordt de stabiliteitsverhogende maatregel in grond uitgevoerd, deze kan in de toekomst worden uitgebreid door een damwand toe te voegen. Dat is na realisatie binnen alternatief 2 niet het geval, er is dan immers al een damwand aanwezig. Echter, de damwand binnen alternatief 2 kan nog worden verankerd. Daarom scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

2.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts (met constructie om verkleining haven te voorkomen)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	--	--	--

Robuustheid

Binnen alle drie de alternatieven maakt het aanbrengen van een constructie een wezenlijk deel uit van de versterking. Het aanbrengen van een scherm voor piping of een gecombineerd scherm voor piping en macrostabiliteit is een beproefde maatregel. Echter ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan de waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid van de totale oplossing voor alle alternatieven ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren alle drie de alternatieven negatief ten opzichte van de referentiesituatie. Binnen alternatief 1 en 3 worden naast het aanbrengen van constructies ook maatregelen in grond getroffen, waardoor het ruimtebeslag groter is dan bij alternatief 2. Hierdoor is nauwelijks ruimte beschikbaar om in de toekomst aanvullende maatregelen te treffen. Binnen alternatief 2 blijft evenveel ruimte beschikbaar, maar het type constructie is slecht uit te breiden. Vanwege de zelfstandig waterkerende constructie heeft het toevoegen van extra grond geen zin om de stabiliteit te vergroten. Daarom scoren alle drie de alternatieven zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie.



2.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	-	-

Robuustheid

Binnen beide alternatieven maakt het aanbrengen van een constructie een wezenlijk deel uit van de versterking. Het aanbrengen van een scherm voor piping is een beproefde maatregel. Het scherm kan echter aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid van de totale oplossing voor beide alternatieven ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de referentiesituatie. In beide gevallen kan de dijk verhoogd worden, dan wel met het aanbrengen van een constructie (binnen alternatief 1), dan wel door het ophogen van de constructie (alternatief 2). Dit aspect is niet onderscheidend binnen dit deeltraject, beide alternatieven scoren negatief.

2.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	0	0
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	0	0

Robuustheid

In de referentiesituatie zijn al constructies in de Ravelijnmuur aanwezig in de kering. Het toevoegen van extra constructies binnen beide alternatieven geeft daarmee geen wijziging ten aanzien van de robuustheid van de kering. Beide alternatieven scoren neutraal.

Hierbij wordt opgemerkt dat voor het stukje kering (circa 35m) tussen de Tolhuiswal en de Waalstraat, waar de kering uit een grondlichaam met basaltkleding op het buitentalud bestaat, andere effecten gelden (vergelijkbaar met deeltraject Stadswallen - Havendijk, met gelijke opbouw en gelijke alternatieven, zie paragraaf 2.2.3). Dit is echter op het gehele deeltraject een dusdanig beperkt onderdeel, dat deze effecten binnen dit deeltraject niet worden meegenomen binnen het aspect waterveiligheid.



Uitbreidbaarheid

In de huidige situatie zijn al constructies aanwezig in de kering. Het toevoegen van extra constructies binnen beide alternatieven geeft daarmee geen wijziging ten aanzien van de uitbreidbaarheid van de kering. Beide alternatieven scoren neutraal ten opzichte van de referentiesituatie.

Hierbij wordt opgemerkt dat voor het stukje kering (circa 35m) tussen de Tolhuiswal en de Waalstraat, waar de kering uit een grondlichaam met basaltkleding op het buitentalud bestaat, andere effecten gelden (vergelijkbaar met deeltraject Stadswallen - Havendijk, met gelijke opbouw en gelijke alternatieven, zie paragraaf 2.2.3). Dit is echter op het gehele deeltraject een dusdanig beperkt onderdeel, dat deze effecten binnen dit deeltraject niet worden meegenomen binnen het aspect waterveiligheid.

2.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	-	-

Robuustheid

Binnen alternatief 1 vindt versterking deels in grond plaats met een stabiliteitsberm en deels met een constructie (kwelscherm voor piping) met een ontwerphorizon van 100 jaar. De grondoplossing voor macrostabiliteit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De robuustheid wijzigt door dit deel van de versterking niet ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van kwelscherm is een beproefde maatregel tegen piping. Echter ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerend vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid van de totale oplossing (stabiliteitsberm + kwelscherm) ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor alternatief 2 geldt dat het tekort aan sterkte van zowel macrostabiliteit als piping met een scherm verholpen wordt. Hier geldt het zelfde argument als bij alternatief 1. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. De robuustheid wordt daarom ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de huidige situatie. Binnen alternatief 1 wordt de stabiliteitsverhogende maatregel in grond uitgevoerd, deze kan in de toekomst worden uitgebreid door een damwand toe te voegen. Binnen alternatief 2 is de sterkte uit te breiden met het toevoegen van verankering. Beide alternatieven scoren negatief ten opzichte van de referentiesituatie.



2.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	-	--

Robuustheid

Binnen kansrijk alternatief 1 vindt versterking deels in grond plaats met een stabiliteitsberm en deels met een constructie (kwelscherm voor piping) met een ontwerphorizon van 100 jaar. De grondoplossing voor macrostabiliteit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De robuustheid wijzigt door dit deel van de versterking niet ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van kwelscherm is een beproefde maatregel tegen piping. Echter ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerend vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren. Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid van de totale oplossing (stabiliteitsberm + kwelscherm) ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor alternatief 2 geldt dat het tekort aan sterkte van zowel macrostabiliteit als piping met een scherm verholpen wordt. Om dezelfde reden als alternatief 1 wordt de robuustheid van alternatief 2 ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de huidige situatie. Binnen alternatief 1 wordt de stabiliteitsverhogende maatregel in grond uitgevoerd, deze kan in de toekomst worden uitgebreid door een damwand toe te voegen. Dat is binnen alternatief 2 niet het geval, ook is deze damwand al verankerd. Daarom scoort alternatief 1 negatief en alternatief 2 zeer negatief ten opzichte van de referentie situatie.

2.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Robuustheid (betrouwbaarheid) van de oplossing	-	-
Uitbreidbaarheid (flexibiliteit) van de oplossing	--	-

Robuustheid

Voor alternatief 1 geldt dat het tekort aan sterkte van zowel macrostabiliteit als piping met een scherm verholpen kan worden. Dit is een beproefd concept, maar ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan het waterkerende vermogen tijdens de levensduur. Het scherm kan aangetast raken, zetten en daarbij gaan kieren.



Mede omdat dit moeilijk te inspecteren is, wordt de robuustheid ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Binnen alternatief 2 vindt versterking deels in grond plaats met een stabiliteitsberm en deels met een constructie (kwelscherm voor piping) met een ontwerphorizon van 100 jaar. De grondoplossing voor macrostabiliteit is een betrouwbare oplossing waarmee ruime ervaring is. Er bestaat weinig onzekerheid over het functioneren ervan op de langere termijn of vermoeden van degradatie. De levensduur van het materiaal is onbeperkt. De robuustheid wijzigt door dit deel van de versterking niet ten opzichte van de referentiesituatie. Het aanbrengen van een kwelscherm is een beproefde maatregel tegen piping. Echter ten opzichte van een zuivere grondoplossing worden er elementen aangebracht die afbreuk kunnen doen aan de waterkerende vermogen tijdens de levensduur. De robuustheid van de totale oplossing (stabiliteitsberm + kwelscherm) wordt daarom ingeschat als negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Uitbreidbaarheid

Vanwege de toevoeging van constructies aan de huidige dijk scoren beide alternatieven negatief ten opzichte van de referentiesituatie. Binnen kansrijk alternatief 2 wordt de stabiliteitsverhogende maatregel in grond uitgevoerd, deze kan in de toekomst worden uitgebreid door een damwand toe te voegen. Dat is binnen alternatief 1 niet het geval, ook is deze damwand al verankerd. Daarom scoort alternatief 2 negatief en alternatief 1 zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

2.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bovenstaande effecten kunnen niet gemitigeerd worden.

3 Rivierkunde

3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie rivier

De deeltrajecten Voorhavendijk (1), Haven (3) en de Stadswallen – Havendijk/Ravelijnmuur (4a en 4c) liggen op afstand van het stromende deel van de rivier. Deeltrajecten Ophemertsedijk Bellevue-Aldi-terrein en Aldi-terrein - Inundatiekanaal (5a en 5b) en inlaatduiker inundatiekanaal (6) liggen vlak langs het stromende deel van de rivier.

De totale afvoer door de Waal bij Hoogwaterreferentie (16.000 m³/s bij Lobith) is hier ongeveer 10.175 m³/s. Daarvan stroomt ongeveer 5.000 m³/s door het zomerbed, ofwel ongeveer 50%. De waterstanden bij deze maatgevende afvoer variëren tussen NAP+11,33m bij de Haven tot ongeveer NAP+11,1m bij deeltraject inlaatduiker Inundatiekanaal. Onderstaande figuur geeft een indicatie van de stroombanen in de huidige situatie.



Figuur 3.1 Stroombanen in huidige situatie. Tussen twee stroombanen stroomt 25 m³/s (bron: memo HKV)

Autonome ontwikkelingen

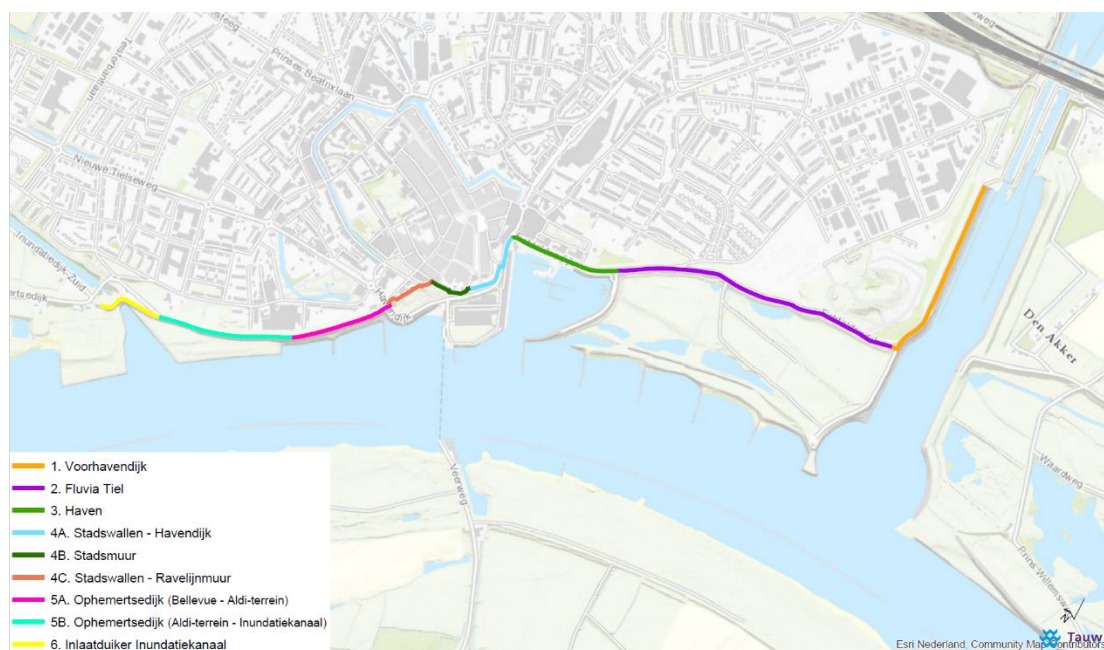
Enkel maatregelen in de rivier benedenstrooms hebben impact op de waterstand van de Waal ter hoogte van Tiel. Benedenstrooms wordt gewerkt aan de voorbereiding van twee dijkversterkingen: 'Tiel-Waardenburg' en 'Gorinchem-Waardenburg'. Dijkversterking 'Nederbetuwe' is de dijkversterking direct ten noorden van het traject binnen dijkversterking 'Stad Tiel'. Daarnaast zijn binnen het programma Waalweelde diverse projecten in uitvoering of reeds uitgevoerd langs de Waal. Projecten onder Waalweelde benedenstrooms van Tiel zijn: Hurwenense Uiterwaard, Heesseltsche Uiterwaard (in uitvoering of reeds uitgevoerd) en Uiterwaarden Wamel, Dreumel, Kop van Heerewaarden (in verkenning).

3.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Binnen dit criterium worden de effecten van de alternatieven op de rivier kwalitatief in beeld gebracht. Enkel alternatieven waarbij maatregelen aan de buitenzijde van de huidige dijk worden getroffen, hebben impact op de rivier. Binnen dit aspect wordt onderscheid gemaakt tussen het effect op waterberging (wegnemen van bergingscapaciteit van de rivier) en het opstuwen van de waterstand op de rivier onder hoogwatercondities.

HKV heeft in het memo "Verkenning effect buitenwaartse dijkversterkingsalternatieven Stad Tiel op hoogwaterstanden" (HKV, 25 oktober 2019) de rivierkundige effecten van de maatgevende dijkversterkingsalternatieven (grootste ruimtebeslag buitendijs) per deeltraject beschreven. In de volgende paragrafen volgt een samenvatting van de resultaten van deze beschouwing. Voor de onderbouwing hierbij wordt verwezen naar het bovengenoemde memo.

De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 3.2.



Figuur 3.2 Deelgebieden binnen dijktraject Stad Tiel

3.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effect op waterberging	0	0
Opstuwing waterstand	0	0

Beide kansrijke alternatieven hebben geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Beide alternatieven zijn daarom als neutraal beoordeeld op beide aspecten.

3.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts (+ constructie om verkleining haven te voorkomen)
Effect op waterberging	-	0	--
Opstuwing waterstand	0	0	0

Effect op waterberging

Onderdeel van alternatieven 1 en 3 is een buitendijkse asverschuiving. Deze buitenwaartse asverschuiving geeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, wat effect heeft op de waterberging. Dit effect is bij alternatief 1 kleiner dan bij alternatief 3, vanwege het kleinere ruimtebeslag aan de



buitenzijde. Daarmee scoort alternatief 1 negatief en alternatief 3 zeer negatief. Alternatief 2 heeft geen effect op de waterberging en scoort neutraal ten opzichte van de referentiesituatie.

Opstuwing waterstand

Onderdeel van alternatieven 1 en 3 is een buitendijkse asverschuiving. Vanwege de stroomluwe ligging geeft het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie naar verwachting geen opstuwing. Alternatief 2 geeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. Alle alternatieven scoren daarmee neutraal.

3.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effect op waterberging	-	0
Opstuwing waterstand	0	0

Effect op waterberging

Onderdeel van alternatief 1 is een buitendijkse asverschuiving. Deze buitenwaartse asverschuiving heeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, wat effect heeft op de waterberging. Vanwege het zeer beperkte extra ruimtebeslag scoort dit alternatief negatief. Alternatief 2 heeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de huidige situatie en scoort neutraal.

Opstuwing waterstand

Vanwege de stroomluwe ligging is de opstuwing door het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde binnen alternatief 1 nihil (0,01 mm). Alternatief 2 heeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Beide alternatieven scoren neutraal.

3.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effect op waterberging	-	0
Opstuwing waterstand	0	0

Effect op waterberging

Onderdeel van alternatief 1 is een buitendijkse asverschuiving. Deze buitenwaartse asverschuiving geeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, wat effect heeft op de waterberging. Het effect wordt beoordeeld als negatief. Alternatief 2 geeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde en scoort neutraal.

Opstuwing waterstand



De stroming langs dit deeltraject is beperkt. Daarmee is ook de opstuwing door het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde binnen alternatief 1 ten opzichte van de referentiesituatie zeer beperkt (0,04 mm). Dit effect wordt ingeschat als nihil, waarmee dit alternatief neutraal scoort ten opzichte van de huidige situatie. Alternatief 2 geeft geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie en scoort daarmee ook neutraal.

3.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effect op waterberging	-	--
Opstuwing waterstand	-	--

Effect op waterberging

Alternatief 1 heeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. Echter, omdat de hoogteopgave hier marginaal is, is ook dit extra ruimtebeslag aan de buitenzijde marginaal (ordegrootte 1 m). Het effect op waterberging is daarmee ook beperkt. Dat wordt ingeschat als negatief.

Onderdeel van alternatief 2 is een buitenwaartse asverschuiving. Deze buitenwaartse asverschuiving heeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, wat effect heeft op de waterberging. Vanwege de omvang van deze buitenwaartse asverschuiving wordt dit effect ingeschat als zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie.

Opstuwing waterstand

Alternatief 1 heeft een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. Echter, omdat de hoogteopgave hier marginaal is, is dit extra ruimtebeslag aan de buitenzijde marginaal (ordegrootte 1 m). De opstuwing wordt daarmee ingeschat als beperkt. Het effect wordt beoordeeld als negatief.

Vanwege de ligging vlak langs rivier parallel aan de stroomrichting geeft in alternatief 2 de buitendijkse asverschuiving naar verwachting een opstuwing in de orde grootte van 5 mm. Dit is een groot effect, wat beoordeeld wordt als zeer negatief.

3.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effect op waterberging	0	0
Opstuwing waterstand	0	0

Beide kansrijke alternatieven hebben geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de huidige situatie. Beide alternatieven hebben daarmee geen effect op rivier op beide aspecten.



3.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effect op waterberging	-	--
Opstuwing waterstand	0	-

Effect op waterberging

Onderdeel van beide alternatieven 1 is een buitendijkse asverschuiving. De asverschuiving, en daarmee het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde, is binnen alternatief 2 vele malen groter dan in alternatief 1. Daarom wordt het effect op waterberging voor alternatief 1 beoordeeld als negatief en voor alternatief 2 als zeer negatief.

Opstuwing waterstand

In verhouding met de asverschuiving binnen alternatief 2 is het extra ruimtebeslag aan de buitenzijde in alternatief 1 zeer beperkt. De hierdoor volgende opstuwing wordt ingeschat als nihil. Alternatief 1 scoort daarmee neutraal. Vanwege de stroomluwe ligging (lokale 'uitstulping' landinwaarts en opzichte van de stroomlijnen) geeft de grote asverschuiving binnen alternatief 2 slechts een beperkte opstuwing (ordegrootte 0,6 mm). Dit effect wordt beoordeeld als negatief.

3.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Binnen deeltraject Ophemertsedijk (Bellevue- Aldi-terrein) kan voor alternatief 1 wellicht gezocht worden om hoogte toch aan de binnenzijde op te lossen. Daarmee zou geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde volgen, waarmee het negatieve effect op rivierkunde kan worden weggenomen.

Binnen het plangebied wordt gezocht naar compensatie voor het verlies van waterberging en eventuele opstuwing van de rivier. Mogelijkheden hiervoor zijn bijvoorbeeld het verlagen van de Waalplaat en de uiterwaarden langs de trajecten Ophemertsedijk Bellevue – Aldi-terrein en Ophemertsedijk Aldi-terrein – Inundatiekanaal (5A en 5B) en inlaatduiker Inundatiekanaal (6).



4 Scheepvaart

4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De rivier de Waal is 's lands hoofdader voor vrachtverkeer over water die de havens van Rotterdam, Amsterdam en Antwerpen verbindt met het Europeesche achterland. Jaarlijks passeren circa 200.000 vrachtschepen Tiel via de Waal of via het Amsterdam-Rijnkanaal. De maximumsnelheid op de Waal ter hoogte van Tiel is 9 km/u, vanwege de langsdammen langs de zuidoever. De voorhavendijk (deeltraject 1) loopt langs de voorhaven van de Prins Bernhardsluis, die de verbinding vormt tussen de Waal en het Amsterdam-Rijnkanaal.

Daarnaast is er een veerdienst aanwezig tussen Tiel (vanaf de Waalplaat) en Wamel.

4.2. Effectbeschrijving- en beoordeling

In de NRD zijn de volgende effecten benoemd op de scheepvaart:

- Algemeen effect op scheepvaart
- Effecten op de morfologie in het zomerbed
- Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul

4.2.1. Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0

Effecten op scheepvaart

Binnen dit deeltraject geven beide kansrijke alternatieven geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de referentiesituatie. Beide alternatieven hebben daarmee geen effecten op de scheepvaart.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De (beperkte) versmallingen van het doorstroomprofiel zullen naar verwachting geen significant effect hebben op de morfologie in het zomerbed en de inducering van dwarsstromen.



4.2.2. Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts (en constructie om verkleining haven te voorkomen)
Effect op scheepvaart	0	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0	0

Effecten op scheepvaart

Voor dit deeltraject geldt dat een buitenwaartse asverschuiving onderdeel is van alternatieven 1 en 3. De huidige begrenzing aan de waterzijde (de kademuur) wordt niet verplaatst en blijft daarmee de begrenzing van de rivier aan de buitenzijde. De ligging van de kade/oever wijzigt niet en zichtlijnen veranderen ook niet. Hiermee hebben de alternatieven 1 en 3 met een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde geen effect op scheepvaart.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De (beperkte) versmallingen van het doorstroomprofiel zullen naar verwachting geen significant effect hebben op de morfologie in het zomerbed en de inducering van dwarsstromen.

4.2.3. Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0

Effecten op scheepvaart

Voor dit deeltraject maakt een buitenwaartse asverschuiving deel uit van alternatief 1. De huidige begrenzing aan de waterzijde (de kademuur) wordt niet verplaatst en blijft daarmee de begrenzing van de rivier aan de buitenzijde. De ligging van de kade/oever wijzigt niet en zichtlijnen veranderen ook niet. Hiermee heeft alternatief 1 met een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde geen impact op scheepvaart.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De (beperkte) versmallingen van het doorstroomprofiel zullen naar verwachting geen significant effect hebben op de morfologie in het zomerbed en de inducering van dwarsstromen.



4.2.4. Deeltraject 4C: Stadswallen – Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0

Effecten op scheepvaart

Voor dit deeltraject maakt een buitenwaartse asverschuiving deel uit van alternatief 1. De huidige begrenzing aan de waterzijde (het grondlichaam Waalstraat) wordt niet verplaatst en blijft daarmee de begrenzing van de rivier aan de buitenzijde. De ligging van de kade/oever wijzigt niet en zichtlijnen veranderen ook niet. Hiermee heeft alternatief 1 geen effect op scheepvaart.

Alternatief 2 omvat geen buitenwaartse verschuiving, daarmee is er geen effect op scheepvaart.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De (beperkte) versmallingen van het doorstroomprofiel zullen naar verwachting geen significant effect hebben op de morfologie in het zomerbed en de inducering van dwarsstromen.

4.2.5. Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	-
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	-

Effecten op scheepvaart

Voor deeltraject 5A geldt dat alternatief 2 een extra buitendijks ruimtebeslag kent ten opzichte van de huidige situatie. De verschuiving van de oeverlijn bedraagt circa 25 m naar buiten. De nieuwe oeverlijn komt niet voor de oeverlijn langs de Waalstraat (aan de noordgrens van het deeltraject) en de oeverlijn bij deeltraject 5B (aan de zuidgrens van het traject). Daarnaast blijft de ligging van de kribben en de locaties van de bakens op de kribkoppen gehandhaafd. Om deze redenen wordt ingeschat dat het effect op scheepvaart negatief is.

Alternatief 1 binnen deeltraject 5A heeft eveneens een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. Echter, omdat de hoogteopgave hier marginaal is, is ook dit extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de huidige situatie marginaal (ordegrootte 1 m). Zichtlijnen wijzigen hierdoor niet en de stroming verandert ook niet. Dit heeft dan ook nauwelijks effect op scheepvaart. Het effect wordt daarom ingeschat als neutraal.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De versterking wordt in alternatief 2 uitgevoerd tot in het zomerbed, wat betekent dat de rivier bij lagere – en morfologisch relevante – afvoeren versmald wordt met erosie in het zomerbed en



potentiële dwarsstroming tot gevolg. Echter, omdat hier geldt dat de oeverlijn niet verder naar buiten komt dan bij de aansluitende deeltrajecten wordt ingeschat dat het een beperkt negatief effect is. Daarom scoort alternatief 2 negatief op dit aspect.

4.2.6. Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0

Effecten op scheepvaart

De alternatieven binnen dit deeltraject geven geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. De dijkversterking heeft hier dan ook geen effect op scheepvaart.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De alternatieven binnen dit deeltraject geven geen extra ruimtebeslag aan de buitenzijde. De dijkversterking heeft daarom geen effect op de morfologie in het zomerbed of dwarsstroom op de rand van de vaargeul.

4.2.7. Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effect op scheepvaart	0	0
Effect op morfologie in het zomerbed	0	0
Effecten dwarsstroom op de rand van de vaargeul	0	0

Effecten op scheepvaart

Binnen deeltraject 6 (Inlaatduiker Inundatiekanaal) geeft alternatief 2: 'grond buitenwaarts (met constructie voor piping om berm lengte te beperken)' een extra ruimtebeslag aan de buitenzijde ten opzichte van de huidige situatie. Echter, deze maatregelen vinden plaats op circa 200 meter afstand van de vaargeul en hebben daarmee geen effect op de scheepvaart. Het effect van de buitenwaartse asverschuiving van alternatief 1 is beperkt, hiervoor wordt ook geen effect op scheepvaart verwacht.

Effecten op de morfologie in het zomerbed en dwarsstroom op de rand van de vaargeul

De (beperkte) versmallingen van het doorstroomprofiel zullen naar verwachting geen significant effect hebben op de morfologie in het zomerbed en de inducering van dwarsstromen.

4.3. Mitigerende en compenserende maatregelen

Alternatief 2 in deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein) scoort negatief op twee van de drie beoordelingsaspecten: *Effecten op de morfologie in het zomerbed* en *dwarsstroom op de rand*



van de vaargeul. Mogelijk kunnen deze effecten gemitigeerd worden door de lijnen zo vloeiend mogelijk te ontwerpen. Daarnaast is het mogelijk om de bodem vast te leggen met een bodemverdediging. Dit brengt echter hoge kosten met zich mee en lijkt daarom niet voor de hand liggend.

5 (Water)bodem en grondwater

5.1 *Huidige situatie en autonome ontwikkelingen*

Bodemopbouw

Tiel en omgeving liggen in het Middelnederlandse rivierengebied. De ondergrond hiervan bestaat uit afzettingen van de Rijn en de Maas, die een meanderend patroon hadden. Dit betekent dat de rivieren hun loop regelmatig verlegden. Daardoor ontstond een brede strook waarin de rivier ooit stroomde, de zogenaamde meandergordel. In zo'n gordel bevindt zich altijd op enige diepte zand in de ondergrond, het zand dat door de rivier werd getransporteerd. Door het regelmatig overstromen van de rivieren werd er veel sediment afgezet in een strook direct langs de rivier, waardoor oeverwallen ontstonden, die samen met de meandergordel tot de zogenaamde stroomgordel worden gerekend. Deze stroomgordel bestaat overwegend uit zandige afzettingen. Maar ook delen die verder van de rivier af lagen overstroomden, waarbij een fijner sediment, zware klei, werd afgezet. Door soms plotselinge verlegging van de rivierloop werden elders nieuwe stroomgordels gevormd.

Het centrum van Tiel ligt met 7 meter boven NAP vrij hoog, terwijl de komgronden tussen Waal en Linge tot de laagste delen van het Tielse grondgebied behoren. De bodem in het plangebied is tot circa 8 m -mv wisselend opgebouwd uit (fijn tot matig grof) zand- en kleipakketten. Vanaf circa 8 m -mv tot circa 16 m -mv bestaat de bodem voornamelijk uit matig grof zand.

Bodemkwaliteit

Voor het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is een vooronderzoek [1] en een verhardingsonderzoek uitgevoerd [2][3]. Voor het vooronderzoek en het verhardingsonderzoek zijn alle deeltrajecten beschouwd.

Uit het vooronderzoek komt naar voren dat verspreid over het dijktraject sterk verontreinigde bodem aanwezig is. In de bodem zijn sterk verhoogde gehalten aan met name zware metalen, maar plaatselijk ook PAK, minerale olie(producten) en cyanide aanwezig. De verhoogde gehalten aan cyanide zijn afwijkend van de algemene verontreinigingssituatie. De gehalten zijn veroorzaakt door een voormalige gasfabriek ter hoogte van de Ophemertsedijk / Kwelkade. Na sanering van de gasfabriek is een restverontreiniging met onder andere cyanide achtergebleven.

Voor het buitendijkse deel van het onderzoeksgebied zijn slechts enkele onderzoeken bekend. Uit de gegevens blijkt dat ter plaatse van de uiterwaarden sprake is van een diffuse verontreiniging met diverse parameters (afzet vervuild rivierslib). Ter plaatse van de jachthaven, het inundatiekanaal en het Amsterdam-Rijnkanaal is in het verleden sterk verontreinigd slib aangetroffen. Het is onbekend of er baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd waarbij het sterk verontreinigde slib is afgevoerd.

Uit het verhardingsonderzoek blijkt dat het asfalt op de locatie niet teerhoudend is. Onder de asfaltweg is een puinfundering aanwezig, van deze fundering is de kwaliteit en de asbestverdachtheid bepaald. Het funderingsmateriaal is over het algemeen toepasbaar als 'niet vormgegeven bouwstof'.



Ter plaatse van deeltraject 1 (Voorhavendijk) is breekasfalcement toegepast als funderingsmateriaal, dit materiaal is niet herbruikbaar. Bij deeltraject 3 (Haven) is een slakkenlaag aanwezig als fundering. Deze laag varieert in kwaliteit van toepasbaar als 'niet vormgegeven bouwstof' tot toepasbaar als 'IBC-bouwstof'.

Uit de visuele inspectie van het funderingsmateriaal blijkt dat in alle deeltrajecten m.u.v. deeltraject 1 (Voorhavendijk) sprake is van puinfunderingen of funderingen met bijmengingen met puin. Funderingen met ongedefinieerd puin zijn asbestverdacht. De puinfunderingen zijn indicatief onderzocht op asbest, gezien het indicatieve karakter van het asbestonderzoek kan de asbestverdachtheid van het funderingsmateriaal met puin niet verworpen worden.

Bodem en grondwater

Het grondwatersysteem wordt (mede) bepaald door de bodemopbouw. Tabel 5.1 geeft inzicht in de regionale geohydrologische gegevens en de bodemopbouw.

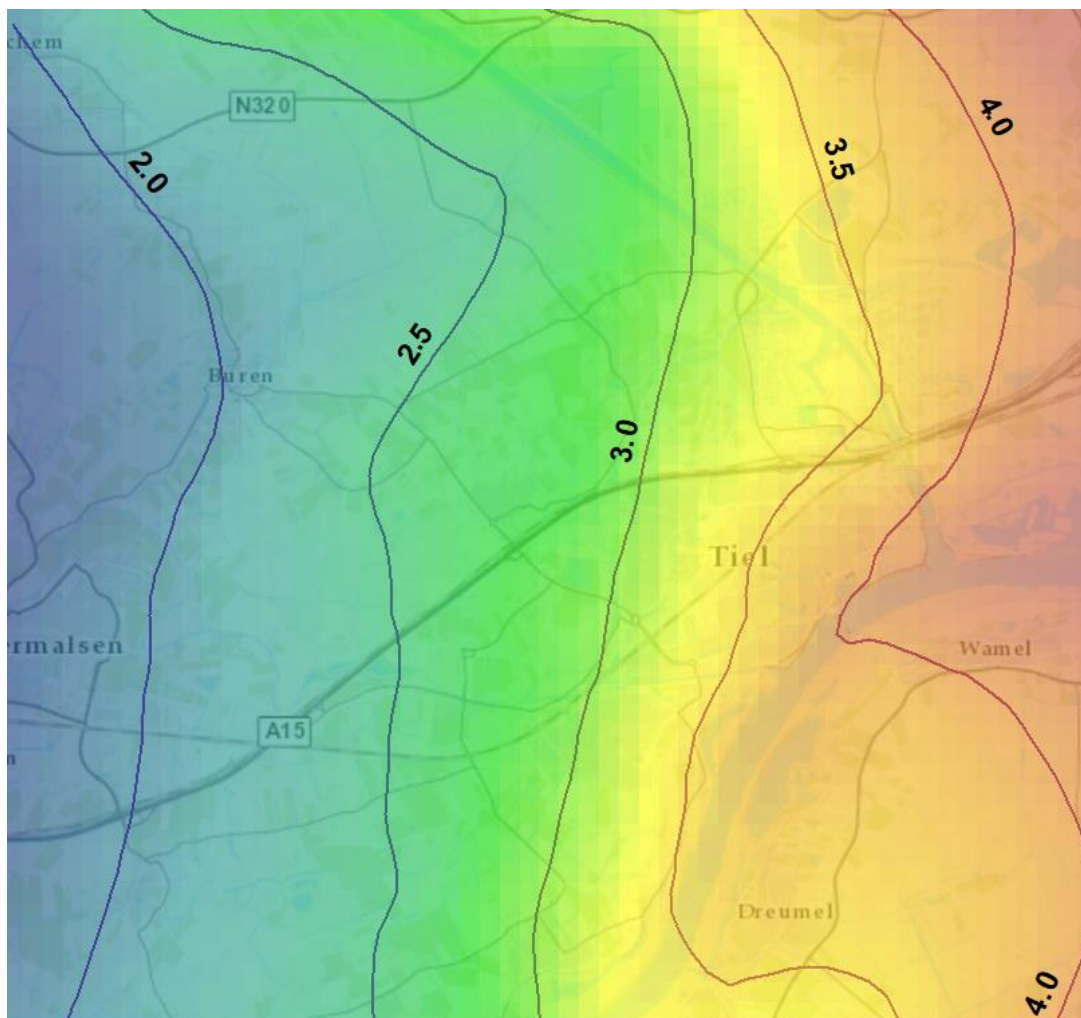
Tabel 5.1 Regionale geohydrologische gegevens en bodemopbouw [1]

Onderdeel	Bevinding	Informatiebron
Regionale bodemopbouw	De bodem is tot circa 8 m -mv wisselend opgebouwd uit (fijn tot matig grof) zand- en kleipakketten. Vanaf circa 8 m -mv tot circa 16 m -mv bestaat de bodem voornamelijk uit matig grof zand.	Dinoloket
Antropogene lagen	Onwaarschijnlijk	Op basis van dinoloket wordt de kans hierop zeer klein geacht.
Stijghoogte grondwater	Circa 4,0-4,5 m +NAP	REGIS 1995
Verwachte grondwaterstromingsrichting	Noordwestelijk, mogelijk onderhevig aan seizoensstanden in de Waal.	Bodematlas provincie Gelderland
In/nabij grondwater-beschermingsgebied	Nee, in intrekgebied	Provincie Gelderland
In/nabij overige grondwateronttrekkingen	Ja	Dijktraject Voorhavendijk (1) ligt op circa 70 m afstand van twee industriële grondwater-onttrekkingspunten en dijktrajecten Haven (3) en Inlaatduiker Inundatiekanaal (6) liggen allebei op circa 100 m afstand van een andere industriële grondwateronttrekking. Bron: landelijke kaartlaag met industriële grondwateronttrekkingen.
Drainerende of infiltrerende situatie aanwezig	Afhankelijk van de grondwaterstand van de Waal. Indien de grondwaterstand van de Waal hoog is, is er mogelijk een infiltrerende situatie. Indien de Waal laag is, is er mogelijk sprake van een drainerende situatie.	Ligging locatie

De regionale grondwaterstroming is (noord)westelijk gericht. De isohypsenkaart van het eerste watervoerende pakket is weergegeven. In natte perioden met hoge rivierstanden neemt de grondwaterdruk vanuit de rivier toe. In droge situaties is nog steeds sprake van een flux van de rivier naar het achterland. De rivier heeft hier een infiltrerende werking op het omliggende gebied, er is dus



waterdruk vanuit de rivier naar het achterland (kweldruk). Dit is het sterkst in natte situaties (bij hogere waterpeilen op de rivier).



Figuur 5.1 Isohypskaart met stijghoogtes van gemiddelde situatie (gegevens op basis van het NHI 3.0, bron: grondwatertools.nl; Geologische Dienst, onderdeel van TNO)

Binnen het plangebied zijn voornamelijk grondwatertrappen VI en VII aanwezig. De grondwaterstanden horend bij deze grondwatertrappen zijn samengevat in Tabel 5.2. Het gebied direct achter de dijk is niet gecategoriseerd voor een grondwatertrap.

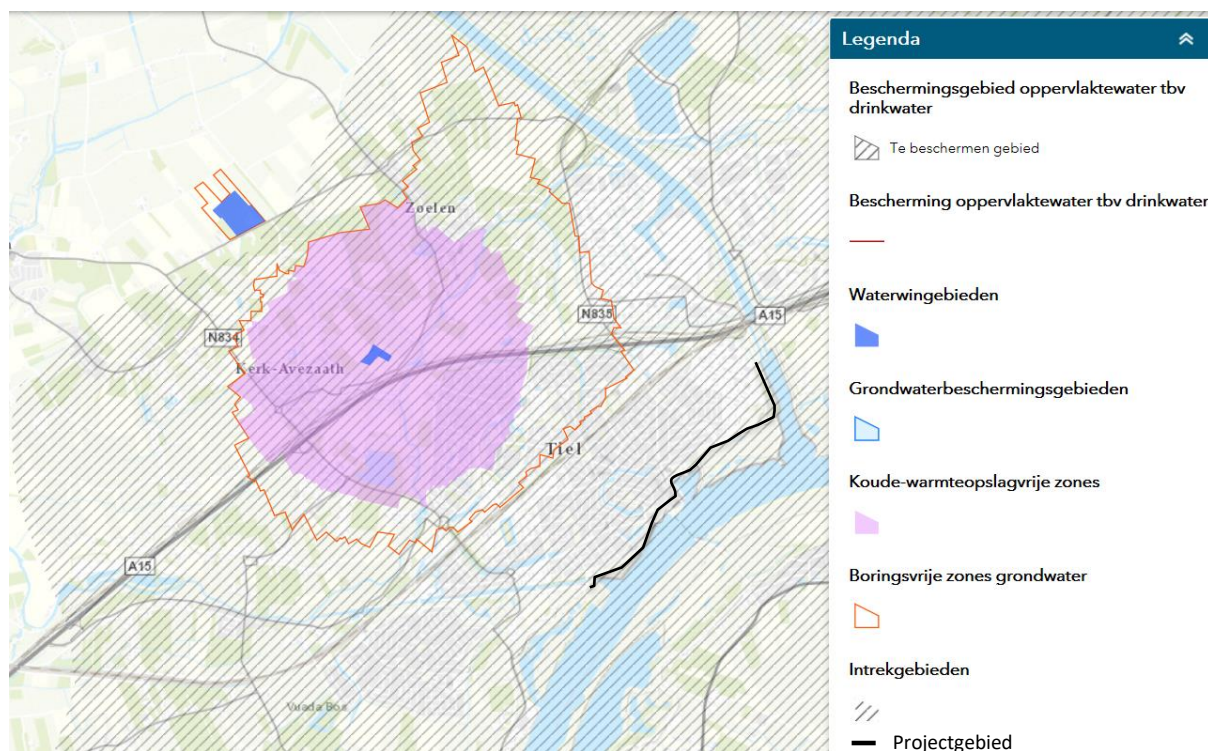
Tabel 5.2 Kentallen voor de in het plangebied aanwezige grondwatertrappen

Grondwatertrap	Gemiddeld Hoogste grondwaterstand (cm-mv)	Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (cm-mv)
VI	40-80	>120
VII	>80	>120

Uit het grondwaterpakket wordt water onttrokken voor drinkwaterconsumptie en industriële doeleinden. In het plangebied liggen geen drinkwaterwinningen of (grote) industriële onttrekkingen.



Het gebied valt wel binnen het intrekgebied van waterwinning Kerk-Avezaath. Daarnaast zijn er ook nabij het plangebied industriële onttrekkingen aanwezig.

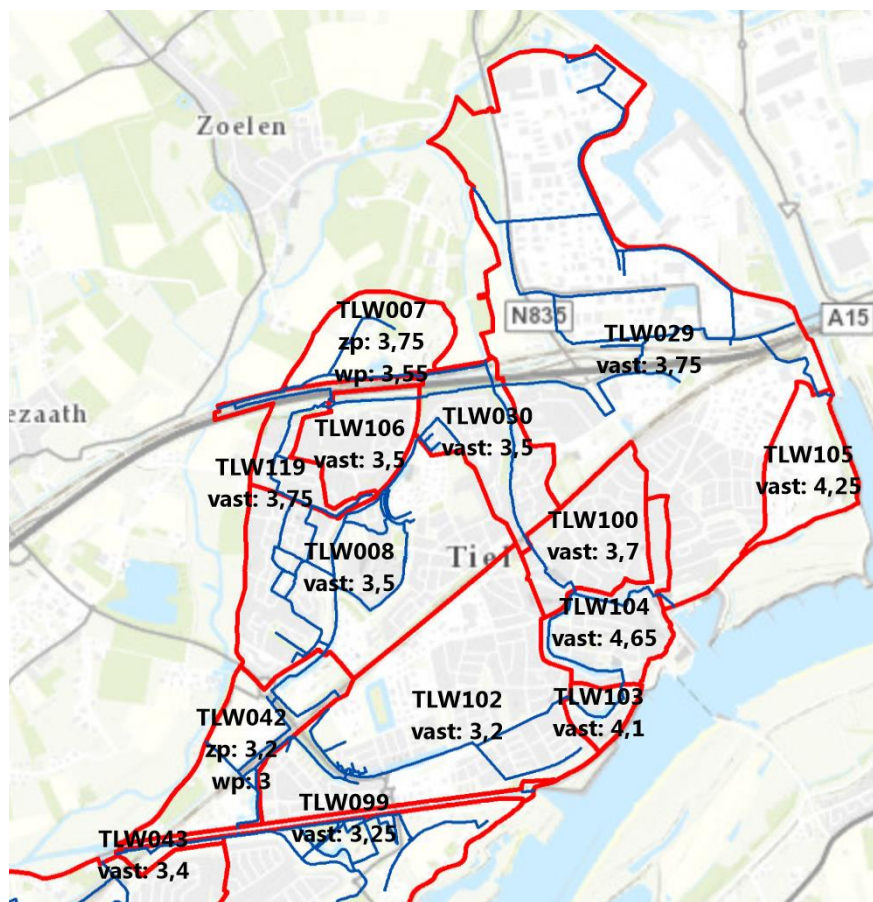


Figuur 5.2 Waterwinningen en bijbehorende zoneringen nabij het plangebied (bron: Provincie Gelderland)

Oppervlaktewater

Het plangebied wordt omsloten door de rivier de Waal aan de zuidzijde. Aan de oostzijde ligt het Amsterdam-Rijnkanaal. Deze is in beheer van Rijkswaterstaat. Aan de westzijde ligt het Inundatiekanaal. Daarnaast liggen er ook verschillende wateren in het stedelijk gebied van Tiel. Deze zijn verbonden met elkaar en voeren het overtollige (regen)water af in noordelijke richting. Dit geheel van watersystemen valt onder het beheergebied van Waterschap Rivierenland.

Het binnendijkse oppervlaktewater maakt onderdeel uit van de Tielervaard. Hier is een peilbesluit van toepassing. De waterpeilen variëren van 3,2 m NAP tot 4,65 m NAP. De kaart in figuur 5.3 geeft het watersysteem en de geldende waterpeilen vanuit het peilbesluit.



Figuur 5.3 Peilen in Tiel, volgens peilbesluit Tielerwaard (geldig vanaf juli 2019)

KRW

De KRW is van toepassing op zowel oppervlaktewater als grondwater. Binnen het plangebied is geen KRW-oppervlaktewaterlichaam aanwezig. Wel valt het plangebied in een grondwaterlichaam. Het plangebied ligt in KRW-grondwaterlichaam NLGW0012 Deklaag Rijn-West, het grote, zoete grondwaterlichaam in laag Nederland. De grondwaterkwaliteit van het grondwaterlichaam Deklaag Rijn-West is beoordeeld met het oordeel “goed”.

Autonome ontwikkelingen

Met uitzondering van de klimaatverandering zijn er geen autonome ontwikkelingen.

5.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

De kansrijke alternatieven per deeltraject worden voor het thema bodem en water kwalitatief beoordeeld op vier criteria:

- Effecten op de (water)bodemkwaliteit
- Effecten op het oppervlaktewater
- Effecten op het grondwatersysteem
- Effecten op KRW-relevant areaal

Binnen deze vier criteria wordt indien van toepassing ook gekeken naar de bodemhygiëne in relatie tot de kwaliteit en functionaliteit en het tijdelijk handelingskader voor PFAS en eventuele opvolgende

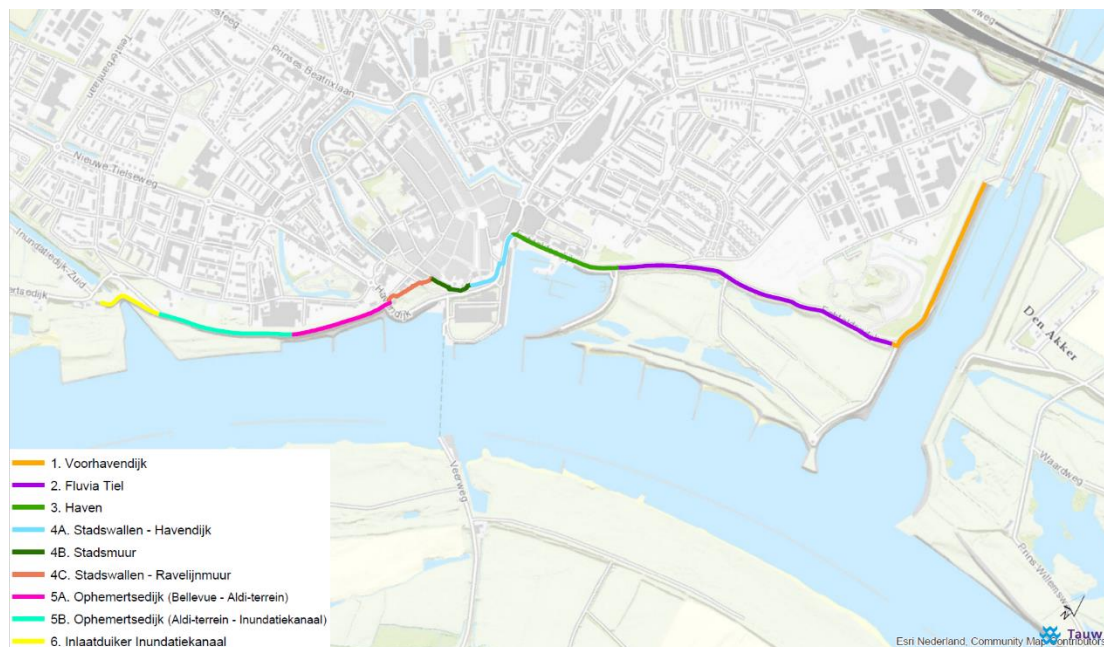


beleidsstukken. Met betrekking tot PFAS geldt dat als grond ontgraven en afgevoerd wordt de grond vooraf gekeurd moet zijn op PFAS. Indien er geen keuring op PFAS heeft plaatsgevonden wordt de grond niet in ontvangst genomen door een verwerker. Voor de grond die op de locatie wordt toegepast gelden verschillende normen voor het gehalte PFAS in de grond. Grond die binnendijs wordt toegepast dient te voldoen aan de risicogrenzen die zijn opgenomen in het tijdelijk handelingskader¹. In het algemeen kan gesteld worden dat grond dat binnendijs en boven het grondwatervniveau wordt toegepast een bepaalde concentratie aan PFAS mag bevatten. Bij toepassing van grond binnendijs en onder het grondwatervniveau en buitendijs mag PFAS niet aanwezig zijn in de toe te passen grond.

De bodemkwaliteit mag als gevolg van de dijkversterking niet verslechteren. Indien in verontreinigde grond gegraven wordt dient deze gesaneerd te worden.

Voor de effecten op het grondwatersysteem wordt gekeken naar de invloed van de alternatieven op de kwelstromen. Hierbij wordt niet gekeken naar piping. Piping is het uitspoelen van bodemdeeltjes wat de stabiliteit van de waterkering kan ondermijnen. Het voorkomen van piping maakt onderdeel uit van de technische uitwerking van de waterkering en het effect op piping wordt beoordeeld onder het thema waterveiligheid.

In de onderstaande paragrafen is de effectbeoordeling per deeltraject gegeven. De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is nogmaals weergegeven in Figuur 5.4.



Figuur 5.4 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel

¹ Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie



5.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	+	+
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Bij alternatief 1 wordt aan de binnenzijde van de dijk grond aangebracht. Bij de Voorhavendijk is het slib vermoedelijk sterk verontreinigd, met dit alternatief wordt niet in het verontreinigde slib gegraven, hierdoor zal de waterbodemkwaliteit en de oppervlaktewaterkwaliteit niet veranderen. Op het zuidelijkste punt van de Voorhavendijk is een asfaltweg met daaronder breekasfaltcement aanwezig, voor de aanleg van het alternatief zal dit verwijderd en afgevoerd moeten worden. Het breekasfaltcement is niet herbruikbaar, hierdoor zijn de kosten voor de afvoer van het materiaal hoger. Vervolgens zal nieuw funderingsmateriaal aangevoerd moeten worden. Voor de piping wordt een kwelscherm aangebracht aan de binnenzijde van de dijk. Op het zuidelijke deel van de Voorhavendijk is een stortplaats aanwezig waarbij de grond sterk verontreinigd is. Nabij de dijk is de grond niet gesaneerd, vermoedelijk zal voor de aanleg van het kwelscherm in de stort gegraven worden. De verontreinigde grond die hierbij wordt aangetroffen dient gesaneerd te worden. Het aanbrengen van een pipingscherm heeft een positief effect op de bodemkwaliteit aan de zuidzijde van de Voorhavendijk.

Voor alternatief 2 wordt aan de binnenzijde van de dijk een stabiliteits- en pipingscherm geplaatst, daarnaast zal aan de binnenzijde van de dijk grond worden aangebracht. Voor dit alternatief geldt eveneens dat het aanwezige breekasfaltcement op het zuidelijkste punt van de Voorhavendijk verwijderd en afgevoerd moet worden en dat nieuw funderingsmateriaal aangevoerd moet worden. Voor de aanleg van de damwand zal in het stortmateriaal en de sterk verontreinigde grond op het zuidelijke deel van de Voorhavendijk gegraven worden. De verontreinigde grond die hierbij wordt aangetroffen dient gesaneerd te worden. Het aanbrengen van het stabiliteits- en pipingscherm heeft een positief effect op de bodemkwaliteit aan de zuidzijde van de Voorhavendijk.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +12,10 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +4,25 in de zuidoosthoek en daarnaast +3,75 m NAP. De rivierstanden blijven hoger dan het waterpeil in het achterland, en er is een waterdruk aanwezig richting het achterland. Bij



laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa 1,5-2 m NAP². Dan is de riverstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.

In beide alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot -3,2 m NAP en in alternatief 2 komt deze tot op -6,1 m NAP. In beide gevallen wordt een deel van het watervoerend pakket geraakt, maar is de doorsnijding beperkt en is er nauwelijks tot geen effect. Boringen en sonderingen (uit DINoloket) laten zien dat de situatie hier op locatie mogelijk iets afwijkt van de regionale bodemopbouw. Er zou sprake zijn van een afwisseling van zand- en kleilagen. Hierdoor kan bij hoogwater makkelijker water vanuit de rivier naar het achterland stromen. De constructies zorgen ervoor dat deze (ondiepere) stroom door de zandbaan geremd wordt. Hiermee is er sprake van een positief effect op locatie; de hoeveelheid kwel in hoogwatersituaties neemt af. Dit is het sterkst bij alternatief 2 omdat deze constructie tot op grotere diepte ligt. De constructies remmen daarnaast ook de kwelstroom van het achterland naar de rivier in situaties van extreem laagwater. Dit zorgt ervoor dat waterpeilen in het achterland minder uitzakken bij laagwater op de Waal.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen. De vermindering van de kwelstroom bij hoogwater op de rivier zorgt voor minder wateroverlast en voor minder waterverlies bij laagwater op de Waal. Dit is al benoemd onder het aspect grondwater.

KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. Beide alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts en constructie om verkleining haven te voorkomen
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+	+
Effecten op het oppervlaktewater	0	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0	0
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0	0

² Op basis van meetgegevens van de waterhoogte bij meetpunt Tiel Waal over de jaren 2000-2019 was een waterstand van 1,67 m NAP op dit meetpunt de laagste waterstand (bron: waterinfo.rws.nl). Dit was bij extreem laagwater in oktober 2018. Voor de toekomstig is de verwachting dat vaker laagwater optreedt (klimaatverandering). Voor het in beeld brengen van de effecten van laagwater is uitgegaan van een waterstand van 1,5-2 m NAP op de Waal.



Bodem

Binnen alternatief 1 wordt een stabiliteits- en pipingscherm aan de binnenzijde van de dijk aangebracht. Daarnaast wordt aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. Het gehele deeltraject is sterk verontreinigd. Voor het aanbrengen van het stabiliteits- en pipingscherm moet in sterk verontreinigde grond worden gegraven. De verontreinigde grond dient gesaneerd te worden. Met de aanleg van de stabiliteits- en pipingscherm verbetert de bodemkwaliteit in het deeltraject. Binnen dit deeltraject is in het verleden sterk verontreinigd slib aangetroffen, de kans is groot dat het slib op de locatie nog steeds sterk verontreinigd is. Voordat de grond op de kruin van de dijk wordt aangebracht, wordt de asfaltweg en de onderliggende puinfundering/ slakkenlaag verwijderd. Het funderingsmateriaal is asbestverdacht, nader onderzoek moet bepalen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden.

Voor alternatief 2 wordt een diep- of combiwand aan de binnenzijde van de dijk geplaatst. Voor het plaatsen van de diep- of combiwand wordt in de sterk verontreinigde grond gegraven. De verontreinigde grond dient hierbij gesaneerd te worden. Door de sanering die noodzakelijk is voor het uitvoeren van de werkzaamheden voor dit alternatief, verbetert de bodemkwaliteit. Bij dit alternatief kan de asfaltweg en de onderliggende puinfundering blijven liggen.

Voor alternatief 3 wordt aan de buitenzijde van de dijk een damwand geplaatst. Ook wordt aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht en een deel ontgraven. Het ontgraven en aanbrengen van de damwand buitendijks, vindt plaats in verontreinigde grond. De werkzaamheden in de verontreinigde grond moeten onder saneringscondities worden uitgevoerd. De kwaliteit van de bodem verbetert als gevolg van de sanering. Voor alternatief 3 wordt eveneens het asfalt en de puinfundering op de dijk verwijderd. De puinfundering is asbestverdacht, nader onderzoek moet bepalen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +12,05 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +3,75 m NAP. De rivierstanden blijven hoger dan het waterpeil in het achterland, en er is een waterdruk aanwezig richting het achterland. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa 1,5-2,0 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.

In de alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot +0,1 m NAP, in alternatief 2 tot +0,64 m NAP, en in alternatief 3 komt deze tot op -4,76 m NAP. Bij alternatief 3 komt de constructie wel dieper de ondergrond in maar wordt het watervoerende zandpakket zo beperkt geraakt dat dit geen effecten zal hebben. Geconcludeerd wordt dat het effect op het grondwatersysteem voor alle drie de alternatieven neutraal is.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen.



KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. De alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	0	0
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Alternatief 1 omvat het aanbrengen van een pipingscherm binnendijks en het aanbrengen van grond buitendijks. Buitendijks is de grond in dit deeltraject sterk verontreinigd. Voor realisatie van dit alternatief wordt echter niet in de sterk verontreinigd grond gegraven. Er vinden ook geen werkzaamheden in het oppervlaktewater plaats. Hierdoor blijft de kwaliteit van de (water)bodem en het oppervlaktewater onveranderd en is dit als neutraal beoordeeld.

Voordat de grond op de kruin van de dijk wordt aangebracht zal de asfaltweg en de onderliggende puinfundering verwijderd worden. Het funderingsmateriaal is asbestverdacht, nader onderzoek moet uitwijzen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden.

Bij alternatief 2 wordt eveneens een pipingscherm en kademuur aangebracht op de kruin van de dijk. Er hoeft voor het aanbrengen van het pipingscherm niet in de verontreinigde grond buitendijks gegraven te worden. Bij dit alternatief vinden geen werkzaamheden in de waterbodem plaats. De asfaltweg en de onderliggende fundering op de dijk hoeft niet verwijderd te worden. Met dit alternatief verandert de (water)bodemkwaliteit niet.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal en een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +11,97 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +4,65 m NAP. De rivierstanden zijn hier bij lage afvoeren net iets lager dan het waterpeil in het directe achterland. Dit beperkte verschil in waterstanden leidt niet tot een grote waterdruk vanuit het achterland naar de rivier. Het zal eerder richting de naastgelegen peilgebieden (in het achterland) stromen van +3,2 en +3,7 m NAP. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa 1,5-2 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.



In beide alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot +6,65 m NAP en in alternatief 2 tot op +3,03 m NAP. Dit heeft geen invloed op de grondwaterstromen omdat de constructies niet diep genoeg komen om effecten te hebben. Dit betekent dat het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 1 en 2 neutraal is. Bij laagwater is er een kwelstroom mogelijk van het achterland naar de rivier. De constructies komen niet diep genoeg om deze kwelstromen tegen te kunnen houden. Ook bij laagwater is het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 1 en 2 neutraal.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen.

KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. Beide alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	0	0
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	0
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Alternatief 1 omvat het aanbrengen van een damwand binnendijs en aanbrengen van grond buitendijs. Halverwege het deeltraject is een sterke verontreiniging aanwezig in de grond. Voor het aanbrengen van de damwand wordt niet in de sterk verontreinigde grond gegraven, omdat de damwand alleen op het noordelijke deel van het deeltraject gerealiseerd wordt. De bodemkwaliteit verandert niet door deze werkzaamheden. Voor het aanbrengen van de grond dient de asfaltweg en de onderliggende grond op de kruin van de dijk verwijderd en afgevoerd te worden. Het funderingsmateriaal is asbestverdacht, nader onderzoek moet uitwijzen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden.

Voor alternatief 2 wordt op het noordelijke deel van de kering een damwand geplaatst en de damwand op het zuidelijke deel wordt verhoogd. Voor het plaatsen van de noordelijk damwand wordt niet in de verontreinigde grond gegraven. De verontreinigde grond bevindt zich enkel in het midden van het deeltraject. Als gevolg van alternatief 2 verandert de kwaliteit van de bodem en niet. Bij dit alternatief kan de asfaltweg op de kruin van de dijk blijven liggen.



Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +11,92 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +4,65 m NAP. De rivierstanden zijn hier bij lage afvoeren net iets lager dan het waterpeil in het directe achterland. Dit beperkte verschil in waterstanden leidt niet tot een grote waterdruk vanuit het achterland naar de rivier. Het zal eerder richting de naastgelegen peilgebieden (in het achterland) stromen van +3,2 en +3,7 m NAP. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa 1,5-2 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.

In beide alternatieven wordt op dit traject een constructie (damwand) aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 en 2 loopt de constructie tot -1,2 m NAP. Dit heeft geen invloed op de grondwaterstromen omdat de constructie niet diep genoeg komt om effecten te hebben. Dit geldt voor de gemiddelde situatie en zowel bij hoogwater als laagwater. Het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 1 en 2 is neutraal.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen.

KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. Beide alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	+	0
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Alternatief 1 omvat het aanbrengen van een stabiliteits- en pipingscherm aan de binnenzijde van de dijk en het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. Op enkele plaatsen aan de binnenzijde van de dijk is de grond sterk verontreinigd. Voor de aanleg van het stabiliteits- en pipingscherm is graven in sterk verontreinigde grond onvermijdelijk. Deze gronden dienen gesaneerd te worden, waarna de bodemkwaliteit verbetert.

Voordat de dijk opgehoogd kan worden is verwijdering en afvoering van de asfaltweg en onderliggende puinfundering noodzakelijk. De puinfundering is asbestverdacht, waardoor de kosten



voor de afvoer hoger zijn. Nadat de ophoging van de dijk is gerealiseerd, is aanvoering van nieuw puingranulaat nodig.

Bij alternatief 2 wordt een pipingscherm aangebracht aan de binnenzijde van de dijk. Tevens wordt een deel van de dijk ontgraven en aan de buitenzijde van de dijk grond aangebracht. Voor het aanbrengen van het pipingscherm en het deels afgraven van de dijk wordt plaatselijk in sterk verontreinigde grond gegraven. De grond moet hiervoor gesaneerd worden, wat leidt tot een verbeterde bodemkwaliteit. De buitendijks aan te brengen grond wordt ook deels onder water aangebracht. De waterbodem is op deze locatie niet verontreinigd. De aan te brengen grond moet daarom ook schoon zijn, waardoor de kwaliteit gelijk blijft. Voordat de dijk opgehoogd kan worden is verwijdering en afvoer van de asfaltweg en onderliggende puinfundering noodzakelijk. De puinfundering is asbestverdacht. Nadat de ophoging van de dijk is gerealiseerd, is aanvoering van nieuw puingranulaat nodig.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +11,90 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +4,1 m NAP. De rivierstanden blijven hoger dan het waterpeil in het achterland, en er is een waterdruk aanwezig richting het achterland. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa 1,5-2 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.

In beide alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot bijna -9 m NAP en bij alternatief 2 tot -3,6 m NAP. Voor alternatief 2 heeft dit geen invloed op de grondwaterstromen omdat de constructie niet diep genoeg komt om effecten te hebben. Bij alternatief 1 wordt ongeveer de helft van het watervoerende pakket doorsneden. Voor een evenwichtssituatie (gemiddelde situatie) zal dit geen tot nauwelijks effect hebben. Bij de tijdelijk hogere waterstanden op de rivier kan deze constructie er wel voor zorgen dat de kwelstroom van de rivier naar het achterland minder wordt. Dit is een positief effect. Bij laagwater zijn de effecten bij alternatief 1 beperkt omdat het water dan rustiger uitzakt en het grondwater mee kan reageren. Het watervoerende pakket is ongeveer voor de helft afgesloten en dit heeft nauwelijks effect op de kwelstromen bij laagwater op de Waal. Bij alternatief 1 zijn er geen effecten bij laagwater. Conclusie is dat het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 1 positief is en voor alternatief 2 neutraal is.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen. De vermindering van de kwelstroom bij hoogwater op de rivier zorgt voor minder wateroverlast bij alternatief 1. Dit is al benoemd onder het aspect grondwater.



KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. De alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	0	+
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Bij alternatief 1 wordt een pipingscherm aangebracht aan de binnenzijde van de dijk. Ook wordt de dijk aan de binnenzijde opgehoogd en wordt een leeflaag aangebracht op de berm aan de binnenzijde. Bij de aanleg van het pipingscherm wordt in verontreinigde grond gegraven. Die grond dient gesaneerd te worden. De kwaliteit van de bodem verbetert hierdoor. Bij alternatief 1 is verwijdering van de asfaltweg en onderliggende puinfundering eveneens noodzakelijk. Het funderingsmateriaal is asbestverdacht, nader onderzoek moet uitwijzen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden. Bij dit alternatief vinden geen werkzaamheden buitendijks plaats. De kwaliteit van de waterbodem verandert daarom niet.

Voor alternatief 2 wordt een stabiliteits- en pipingscherm aangebracht, daarnaast wordt de dijk aan de binnenzijde opgehoogd met grond. Plaatselijk langs het deeltraject is de grond sterk verontreinigd. Voor de aanleg van het stabiliteits- en pipingscherm zal in de verontreinigde grond gegraven worden, deze dient hierbij gesaneerd te worden. Door de sanering verbetert de bodemkwaliteit. Voorafgaand aan ophoging van de dijk, moet de asfaltweg en de onderliggende puinfundering verwijderd worden. Het funderingsmateriaal is asbestverdacht, nader onderzoek moet bepalen of het materiaal herbruikbaar is of dat het afgevoerd dient te worden. Bij dit alternatief vinden er geen werkzaamheden aan de buitenzijde van de dijk plaats. De kwaliteit van de waterbodem verandert daarom niet.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +11,80 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +3,2 m NAP. De rivierstanden blijven hoger dan het waterpeil in het achterland, en er is een waterdruk aanwezig richting het achterland. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa +1,5-2 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.



In beide alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot -3,4 m NAP en bij alternatief 2 tot -10 m NAP. Voor alternatief 1 heeft dit geen invloed op de grondwaterstromen omdat de constructie niet diep genoeg komt om effecten te hebben. Bij alternatief 2 wordt ongeveer de helft van het watervoerende pakket doorsneden. Voor een evenwichtssituatie (gemiddelde situatie) zal dit geen tot nauwelijks effect hebben. Bij de tijdelijk hogere waterstanden op de rivier kan deze constructie er wel voor zorgen dat de kwelstroom van de rivier naar het achterland minder wordt. Dit is een positief effect. Bij laagwater zijn de effecten bij alternatief 2 beperkt omdat het water dan rustiger uitzakt en het grondwater mee kan reageren. Het watervoerende pakket is ongeveer voor de helft afgesloten en dit heeft nauwelijks effect op de kwelstromen bij laagwater op de Waal. Bij alternatief 1 zijn er geen effecten bij laagwater. Dit betekent dat het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 2 positief is en voor alternatief 1 neutraal.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen. De vermindering van de kwelstroom bij hoogwater op de rivier zorgt voor minder wateroverlast bij alternatief 2. Dit is al benoemd onder het aspect grondwater.

KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. Beide alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.

5.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effecten op de (water)bodemkwaliteit	+	+
Effecten op het oppervlaktewater	0	0
Effecten op het grondwatersysteem	+	0
Effecten op KRW-relevant areaal	0	0

Bodem

Alternatief 1 omvat het aanleggen van een stabiliteits- en pipingscherm en het aanbrengen van grond aan de buitenzijde van de dijk. De grond bij de inlaatduiker is niet verontreinigd. Als gevolg van de werkzaamheden voor het aanbrengen van het stabiliteits- en pipingscherm verandert de bodemkwaliteit niet. Bij de inlaatduiker is het slib wel sterk verontreinigd. De buitendijks aan te brengen grond wordt ook deels onder water aangebracht. De aanwezige verontreinigde sliblaag wordt voorafgaand aan de toepassing verwijderd, of indien verwijdering van het slib niet aan de orde is wordt het afgedekt met schoon zand. Dit leidt tot een verbetering van de waterbodemkwaliteit en is daarom als positief beoordeeld.



Alternatief 2 omvat het aanleggen van een pipingschermbinnendijks. In een deel van het deeltraject wordt een constructie voor stabiliteit en piping aangelegd. De kruin van de dijk wordt afgegraven en vervolgens meer buitendijks geplaatst. De grond op de locatie is niet verontreinigd. Als gevolg van de werkzaamheden (het plaatsen van het pipingschermbinnendijks, constructie voor stabiliteit en piping en het ontgraven van de kruin) verandert de bodemkwaliteit niet. De buitendijks aan te brengen grond wordt ook deels onder water aangebracht. Uitgangspunt is dat de aanwezige verontreinigde sliblaag voorafgaand aan de toepassing wordt verwijderd. Dit leidt tot een verbetering van de waterbodemkwaliteit.

Grondwater

Voor grondwater worden drie situaties onderscheiden: een situatie met hoogwater op de Waal, een situatie met gemiddelde waterstanden op de Waal en een situatie met (extreem) laagwater. In dit gebied is in de eerste twee situaties sprake van een kwelstroom van de rivier naar het achterland. De gemiddelde waterstand op de Waal is +4,43 m NAP en hoogwater +11,80 m NAP. Waterpeilen in het achterland zijn +3,2 m NAP. De rivierstanden blijven hoger dan het waterpeil in het achterland, en er is een waterdruk aanwezig richting het achterland. Bij laagwater kan het water op de Waal uitzakken tot circa +1,5-2 m NAP. Dan is de rivierstand lager dan de waterpeilen in het achterland en is er mogelijk sprake van een kwelstroom richting de rivier.

In beide alternatieven wordt een constructie aangebracht. Wanneer deze het watervoerende pakket geheel of grotendeels doorsnijdt heeft dit effect op de grondwaterstromingen. Het zandpakket loopt tot circa -20 m NAP. In alternatief 1 loopt de constructie tot -13 m NAP en bij alternatief 2 tot -0,4 m NAP. Voor alternatief 2 heeft dit geen invloed op de grondwaterstromen omdat de constructie niet diep genoeg komt om effecten te hebben. Bij alternatief 1 wordt bijna de helft van het watervoerende pakket doorsneden. Voor een evenwichtssituatie (gemiddelde situatie) zal dit geen tot nauwelijks effect hebben. Bij de tijdelijk hogere waterstanden op de rivier kan deze constructie er wel voor zorgen dat de kwelstroom van de rivier naar het achterland minder wordt. Dit is een positief effect. Bij laagwater zijn de effecten bij alternatief 1 beperkt omdat het water dan rustiger uitzakt en het grondwater mee kan reageren. Het watervoerende pakket is ongeveer voor de helft afgesloten en dit heeft nauwelijks effect op de kwelstromen bij laagwater op de Waal. Bij alternatief 2 zijn er geen effecten bij laagwater. Het effect op het grondwatersysteem voor alternatief 1 is positief en voor alternatief 2 neutraal.

Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater wordt niet geraakt door de ontwikkelingen. De vermindering van de kwelstroom bij hoogwater op de rivier zorgt voor minder wateroverlast bij alternatief 1. Dit is al benoemd onder het aspect grondwater. De aanwezige verontreinigde sliblaag wordt in beide alternatieven voorafgaand aan de toepassing verwijderd (buitendijks bij de inlaatduiker). Dit leidt in theorie tot een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit, maar aangezien het een groot oppervlaktewater betreft zal het effect marginaal zijn. Het effect wordt dan ook als neutraal beoordeeld.

KRW

Voor KRW is in het plangebied de grondwaterkwaliteit relevant. Beide alternatieven leiden niet tot kwalitatieve veranderingen in het grondwater. Het effect op KRW-areaal is neutraal.



5.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor alle alternatieven is geen sprake van negatieve effecten op de (water)bodemkwaliteit, het oppervlaktewater en het grondwater. Daarom hoeven geen mitigerende of compenserende maatregelen genomen te worden.

6 Natuur

6.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Natura 2000-gebied Rijntakken

Het uiterwaardengebied langs de Waal en de rivier zelf zijn uiterst belangrijk voor bijzondere planten- en diersoorten. Het van nature langgerekte gebied vormt *een* onmisbare schakel in de ecologische verbinding tussen natuurgebieden in (zuid)west Nederland (delta, Biesbosch) en gebieden in Duitsland en bijvoorbeeld ook in het IJsselmeergebied. Het is dan ook niet verwonderlijk dat grote delen van het rivierengebied zijn aangewezen als Natura 2000-gebied (hier 'Rijntakken' genaamd). De verbindende functie is met name van belang voor diverse vissoorten, voor vleermuizen (m.n. meervleermuis) en voor de bever.

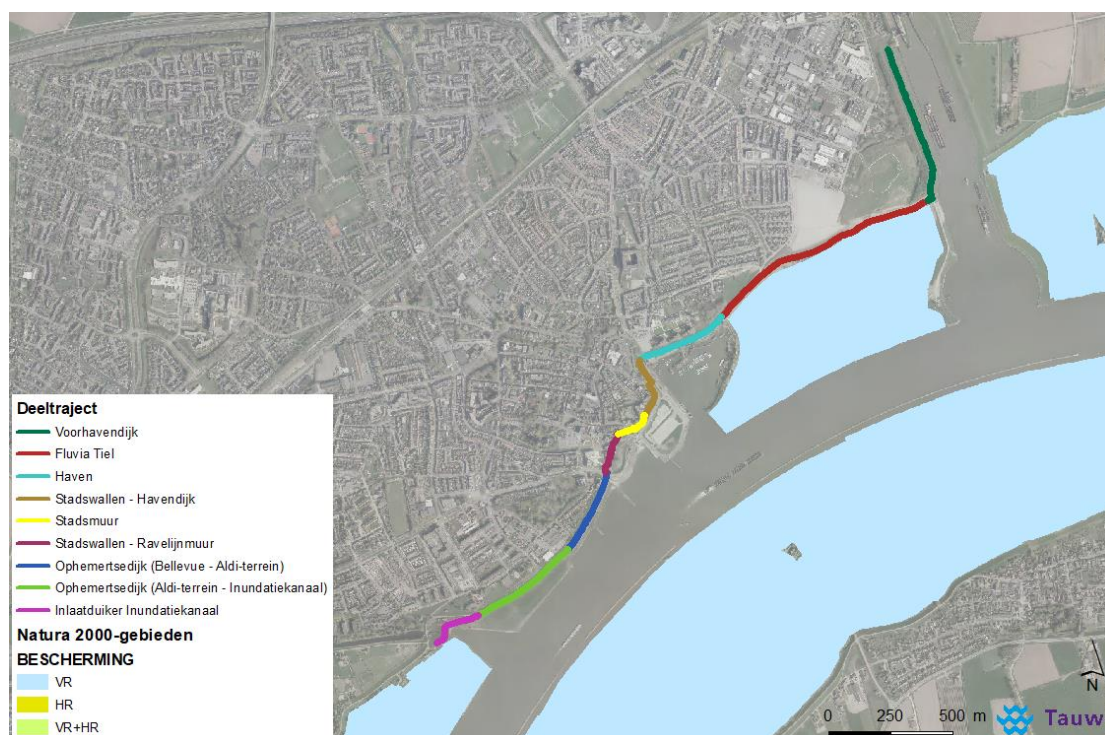
Behalve dat het rivierengebied belangrijk is als ecologische verbindingszone is het gebied óók zeer belangrijk als habitat voor overwinterende en doortrekkende vogels en voor bijzondere vegetaties met vaak zeldzame plantensoorten.

Niet alle delen van de uiterwaarden zijn overigens even belangrijk voor planten- en diersoorten. Dat heeft o.a. te maken met de nabijheid van bewoond gebied, waardoor de verstoring door mensen (soms met honden) er van oudsher relatief gezien groot is.

Sommige van de deeltrajecten schampen het Natura 2000-gebied Rijntakken (Figuur 6.1, het betreft dan de deeltrajecten 1: Voorhavendijk en 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal) of begrenzen het buitendijks gelegen Natura 2000-gebied (deeltraject 2: Fluvia Tiel). De precieze grens van het Natura 2000-gebied Rijntakken valt hier samen met de 'buitentee van de winterdijk' (aanwijzingsbesluit p.13³). Dat betekent dat alternatieven die buitendijks gevolgen hebben ten koste gaan van het areaal van het Natura 2000-gebied. Dit deel van het Natura 2000-gebied Rijntakken is overigens alléén aangewezen als Vogelrichtlijngebied, met doelen voor zowel broedvogels als niet-broedvogels. Van die soorten komt blijkens de uitgevoerde voortoets [4] een deel in de omgeving van Tiel voor:

- Van geen van de 12 broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling zijn in dit deel van de Waaluitervwaarden broedgevallen bekend en deze worden hier ook niet verwacht. Wel is van een aantal soorten leefgebied aanwezig.
- Van de niet-broedvogels is in het studiegebied geen leefgebied van de kempfaan aanwezig; alle overige 25 soorten met een instandhoudingsdoelstelling kunnen hier in beginsel wél voorkomen en op deze soorten is een effect dan ook niet op voorhand uit te sluiten. Deze *eventuele* effecten worden in een passende beoordeling nader onderzocht.

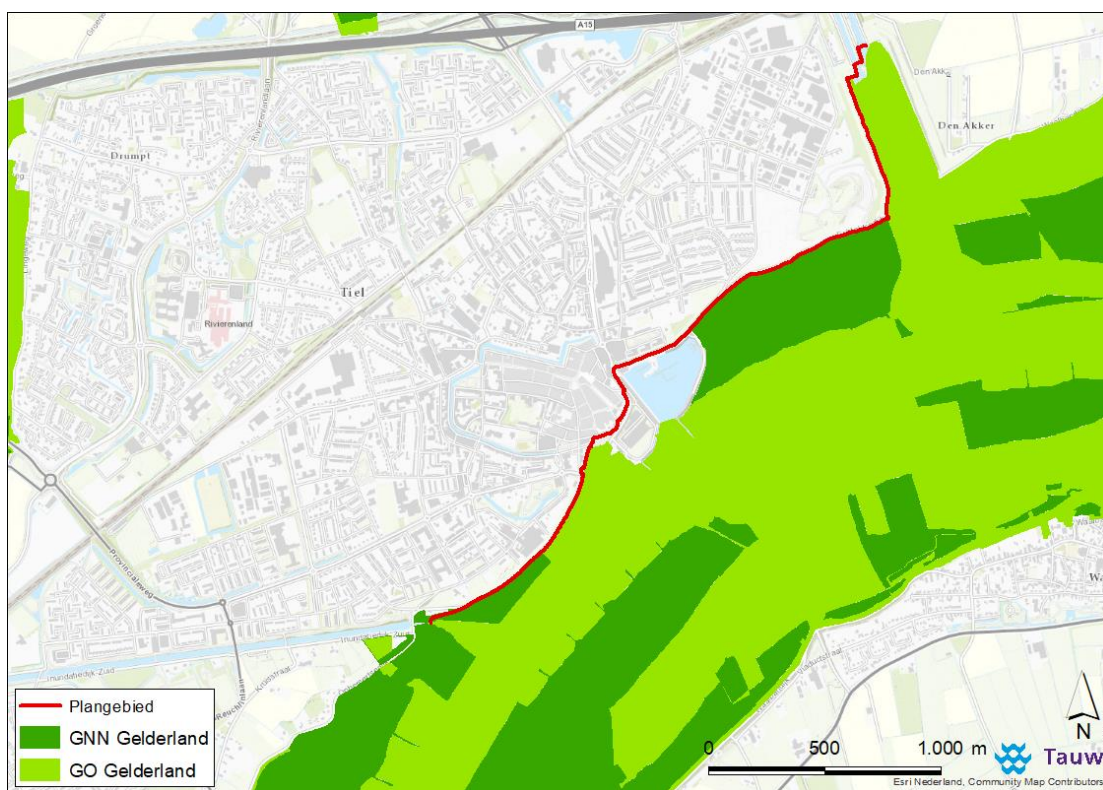
³ Het besluit om een Natura 2000-gebied aan te wijzen, in dit geval 'Rijntakken'



Figuur 6.1 De begrenzing van Natura 2000-gebied Rijntakken in de Waaluiterswaard tussen Tiel en Wamel

NNN (Natuur Netwerk Nederland)

In de provincie Gelderland bestaat het Natuur Netwerk Nederland (NNN) uit twee categorieën gebieden, namelijk het Gelders Natuur Netwerk (hierna: GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (hierna: GO). De regelgeving die hierbij van toepassing is, is vastgelegd in de Omgevingsverordening Gelderland 2018. Voor zover buitendijks gelegen is het overgrote deel van het plangebied deel van het GNN óf de GO. Zie ook figuur 6.2 voor de begrenzing van het NNN in de Waaluiterswaard bij Tiel. Alle gebieden die deel uitmaken van het Natura 2000-gebied Rijntakken zijn tevens onderdeel van het GNN, maar het GNN omvat daarnaast ook andere percelen. De noordelijke begrenzing van het GNN/GO wordt gevormd door de winterdijk. Dat betekent dat aanpassing van de dijk tenminste theoretisch tot schade kan leiden aan het GNN/GO.



Figuur 6.2 Plangebied ten opzichte van het NNN

Het GNN en GO zijn ingedeeld in verschillende deelgebieden die elk eigen kernkwaliteiten kennen. Het overgrote deel van de (noordelijke) Waalwaterwaarden in het plangebied maakt deel uit van deelgebied 179 (genaamd: Waalwaterwaarden Tiel – Waardenburg). Alleen het gedeelte binnendijk en direct langs het Amsterdam-Rijnkanaal maakt deel uit van deelgebied 54 (genaamd: Tiel - Echteld). De kernkwaliteiten van het GNN zijn opgenomen in de Omgevingsverordening van de provincie Gelderland en mogen volgens deze Omgevingsverordening in beginsel niet worden geschaad. De kernkwaliteiten en ontwikkelingsdoelen (voor zover hier relevant) zijn:

Deelgebied 54 Tiel-Echteld:

- Kernkwaliteiten:
 - stadslandschap met zandwinning en restantjes agrarisch gebied langs de randen
 - cultuurhistorische waarden van de historische stad, wateren en verkavelingsstructuren
 - alle beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied
- Ontwikkelingsdoelen Groene Ontwikkelingszone:
 - vermindering barrièrewerking Amsterdam - Rijnkanaal
 - ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen
 - ontwikkeling cultuurhistorische patronen en beheersvormen

Deelgebied 179 Waalwaterwaarden Tiel – Waardenburg:

- Kernkwaliteiten:



- Dynamische rivier met actieve geologische en geomorfologische processen, water-, sediment- en diaspoortransport; ecologisch kerngebied (Natura 2000-gebied) én verbinding tussen Midden-Europa en de Noordzeekust
- noordoever Waal met variabel, grotendeels halfnatuurlijk cultuurlandschap met natuurcomplexen in de Passewaaij, Stiftsche Uiterwaarden, Heesseltsche Uiterwaarden en de Rijswaard; in Rijswaard en Stiftse Waard grote oppervlakten glanshaverhooiland; nevengeulen in Passewaaij, Stiftse Waard en Heesseltse Waard
- waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever
- leefgebied steenuil
- plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos
- cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen
- onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken)
- rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden
- abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem
- ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer
- alle beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied
- Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN:
 - Ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden
 - ontwikkeling water- en oeverhabitats, o.a. nevengeulen
 - ontwikkeling hard- en zachthoutooibossen
 - ontwikkeling moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden
 - ontwikkelen weidevogelpopulaties
 - ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels
 - ontwikkelen biotopen voor vlinders, reptielen, amfibieën, w.o. kamsalamander en vissen
 - ontwikkeling populatie bevers (en otters)
 - vermindering barrièrewerking Tiel en Opijnen
 - ontwikkeling ruig uiterwaardenlandschap in relatie tot de stad Tiel (struinnatuur)
 - ontwikkeling coulissenlandschap met strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op de rivier, dorpen en steden
 - behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen

Autonome ontwikkelingen met betrekking tot natuur

Voor wat betreft het aspect natuur zijn de volgende autonome ontwikkelingen van belang:

- Uitvoering beheerplan Natura 2000-gebied Rijntakken. Het Natura 2000-gebied Rijntakken werd definitief aangewezen op 23 april 2014. Het beheerplan werd vastgesteld op 8 januari 2019. In het beheerplan moeten alle maatregelen worden beschreven die nodig zijn om de instandhoudingsdoelstellingen ('in ruimte, omvang en tijd') te halen. Omdat in het rivierengebied diverse grote projecten zijn/ worden uitgevoerd (Ruimte voor de Rivier, Kaderrichtlijn Water, NURG/ NNN) heeft men besloten eerst het effect van die projecten op het Natura 2000-gebied af te wachten; het beheerplan omvat daarom geen aanvullende maatregelen gericht op vogels. De uitvoering van het beheerplan is daarom geen autonome ontwikkeling die gevolgen heeft voor de omvang van de effecten van de dijkversterking



- Kaderrichtlijn Water (KRW). Belangrijke maatregelen die in het rivierengebied zijn genomen in het kader van de KRW zijn de aanleg van nevengeulen en aanpassingen van oevers, het weghalen van stortsteen en het her en der in het water aanbrengen van bomen ten behoeve van vissen
- Uitvoering herstelmaatregelen PAS (Programma Aanpak Stikstof). Het PAS omvatte onder meer 'herstelmaatregelen' in stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden van soorten. De noodzaak en selectie van maatregelen is uitgewerkt in een 'gebiedsanalyse'. Ook nu het PAS door de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State niet meer als toetsingskader gebruikt mag worden gaat de uitvoering van de herstelmaatregelen wél door. Deze moeten immers volgens 'de Afdeling' beschouwd worden als 'instandhoudingsmaatregelen' (gericht op het in stand houden van habitattypen of leefgebieden van soorten) of 'passende maatregelen' (gericht op het herstel van de 'gunstige staat van instandhouding'). Slechts vier van de habitattypen en de leefgebieden van twee soorten (kwartelkoning, watersnip) worden stikstofgevoelig geacht. De habitattypen en eventuele maatregelen die daar worden genomen zijn alleen relevant in het Habitatrichtlijngebied van het Natura 2000-gebied, d.w.z. op 2-3 kilometer afstand van het plangebied. Van kwartelkoning en watersnip is, zo blijkt uit de uitgevoerde voortoets [4] bekend dat zij het plangebied en de directe omgeving daarvan niet gebruiken als gevolg van het relatief intensieve gebruik van het gebied door recreanten (deels met honden). De uitvoering van herstelmaatregelen is dan ook geen autonome ontwikkeling die gevolgen heeft voor de omvang van de effecten van de dijkversterking
- Afronding NNN en inrichting verworven percelen als natuurgebied (NURG)

Beschermde soorten

Uit de uitgevoerde natuurtoets/ voortoets [4] blijkt welke beschermde soorten in en langs het dijktraject⁴ voorkomen of daar althans worden verwacht. Zie ook Tabel 6.1⁵:

Tabel 6.1 Overzicht van de Wnb beschermde soorten die in (delen van) het plangebied kunnen worden geschaad

Soortgroep	Aanwezige soorten in omgeving
Flora	Stijve wolfsmelk, wilde ridderspoor (beide artikel 3.10)
Grondgebonden zoogdieren	Bunzing, hermelijn, wezel (allen artikel 3.10)
Vleermuizen	Baardvleermuis, franjestaart, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis (allen artikel 3.5)
Vogels	Algemene broedvogels (artikel 3.1)
Vogels jaar rond beschermd	Boomvalk, buizerd, havik, roek, slechtvalk, sperwer, wespandief, ooievaar, kerkuil, ransuil steenuil, gierzwaluw, huismus. (allen artikel 3.1)
Amfibieën	Geen beschermde soorten
Reptielen	Geen beschermde soorten
Vissen	Geen beschermde soorten
Vlinders	Geen beschermde soorten
Libellen en overige ongewervelden	Rivierrombout (artikel 3.5)

⁴ M.u.v. deeltraject Fluvia Tiel

⁵ Alleen de soorten die hier niet worden uitgesloten zijn hier vermeld; naar het voorkomen van beschermde soorten kleine marterachtigen en de functie van het gebied voor roofvogels en uilen is nader onderzoek uitgevoerd [5]



Uit het uitgevoerde, soortgerichte onderzoek naar eventuele aanwezigheid van beschermde soorten [5] blijkt het volgende:

- Het bosschage langs de Voorhavendijk fungeert als broedplaats van een ransuil
- Het bosschage langs de Voorhavendijk is essentieel leefgebied van de bunzing. Door de kap van de bomen is een negatief effect op essentieel leefgebied en een essentiële groene verbinding van de bunzing daarom niet uitgesloten

6.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Natura 2000-gebied Rijntakken – Vogelrichtlijngebied

De dijkversterking kan op verschillende manieren effecten hebben op natuur. Dit zijn zogenoemde 'storingsfactoren'. Voor de dijkversterking zijn de volgende storingsfactoren relevant (bron: effectenindicator):

- Oppervlakteverlies
- Versnippering
- Stikstofdepositie
- Verstoring door geluid
- Verstoring door trilling
- Optische verstoring
- Verstoring door mechanische effecten

Uit de uitgevoerde voortoets, een onderzoek dat is bedoeld om te bepalen of een plan of project, in dit geval de dijkversterking, significante gevolgen kan hebben voor Natura 2000-gebied Rijntakken (en eventueel andere gebieden), blijkt dat een vervolgonderzoek ('passende beoordeling') nodig is omdat significante effecten op zowel broedvogels als niet-broedvogels nog niet uitgesloten konden worden:

- Van de broedvogels met een 'instandhoudingsdoelstelling' in Natura 2000-gebied Rijntakken kan ten hoogste een gedeelte van het leefgebied verloren gaan, van deze soorten zijn broedgevallen in dit intensief door recreanten (met honden) bezochte gebied overigens niet bekend
- De diverse soorten niet-broedvogels kunnen mogelijk (al dan niet tijdelijk) schade ondervinden door factoren als areaalverlies en versnippering (blijvende effecten, voor zover van toepassing) en verstoring door geluid en ('optische verstoring') door bewegingen van mensen en materieel (tijdelijke effecten tijdens de aanlegfase)

Natura 2000-gebied Rijntakken - Habitatrichtlijngebied

De delen van het Natura 2000-gebied die (tevens) zijn aangewezen als Habitatrichtlijngebied vanwege de waarde voor bijzondere soorten en habitattypen zijn op wat grotere afstand van het plangebied gelegen. Het dichtstbijzijnde gedeelte dat ook is aangewezen als Habitatrichtlijngebied is het gebied van de Stiftsche Uiterwaarden tussen Zennewijnen en Ophemert, op een afstand van zo'n 2-3 kilometer. Die afstand is dusdanig groot dat de dijkversterking – theoretisch- alléén schade zou kunnen toebrengen aan dit Habitatrichtlijngedeelte door de invloed van stikstofdepositie. Andere mogelijke gevolgen van dijkversterking (geluid, licht, optische verstoring e.d.) hebben een (veel) kleinere reikwijdte en hebben daardoor met zekerheid geen effecten op het Habitatrichtlijngedeelte. Om de effecten van stikstofdepositie die veroorzaakt wordt tijdens de werkzaamheden in de



aanlegfase te kunnen bepalen is een berekening uitgevoerd met het rekeninstrumentarium AERIUS Calculator versie 2016L (bijlage 3). Uit die berekening volgt dat de stikstofdepositie op voor stikstofdepositie gevoelige habitattypen kleiner is dan 0,05 mol/ha/jaar. Ten behoeve van het voorkeursalternatief zal in het MER fase 2 planuitwerking een nieuwe Aeries-berekening worden uitgevoerd voor de effecten van de aanlegfase.

NNN (Natuur Netwerk Nederland)

Hieronder is aangegeven welke kernkwaliteiten en/of ontwikkelingsdoelen in het GNN/ GO worden nagestreefd en welke dus mogelijk geschaad kunnen worden door de voorgenomen dijkversterking of -omgekeerd- zouden kunnen profiteren van mitigatie/ compensatie om schade van de dijkversterking te beperken. Het GNN vormt 'de ruggengraat' van het NNN in Gelderland en omvat de voor natuur meest waardevolle percelen. De Groene Ontwikkelingszone verbindt de delen van het GNN en heeft daarom net als het GNN een belangrijke ecologische functie. Dat neemt niet weg dat de actuele waarde van het GO voor natuur doorgaans (wat) kleiner zal zijn dan die van het GNN. Gelet op de gewenste samenhang van beide onderdelen van het NNN zijn effecten van de dijkversterking op zowel GO en GNN ten minste negatief beoordeeld, waarbij een aantasting van het GNN, voor zover dat optreedt, als zeer negatief is beoordeeld.

Deelgebied 54 Tiel-Echteld:

- Kernkwaliteiten:
 - stadslandschap met zandwinning en restantjes agrarisch gebied langs de randen
 - cultuurhistorische waarden van de historische stad, wateren en verkavelingsstructuren
 - alle beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied
- Ontwikkelingsdoelen Groene Ontwikkelingszone:
 - ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen

Deelgebied 179 Waaluitwaarden Tiel – Waardenburg:

- Kernkwaliteiten:
 - waarden voor weidevogels, water- en moerasvogels, vleermuizen, amfibieën, vissen en bever
 - plaatselijk kleinschalige landschappen met strangen, hagen en singels, knotwilgen en ooibos
 - cultuurhistorische waarden van de uiterwaarden, oude kavelpatronen, doorbraakkolken, waterstaatswerken (kades en sluisjes), kleiwinningen
 - onbebouwdheid van de uiterwaarden (enkele boerderijen en (steen)fabrieken)
 - rust, ruimte en donkerte m.u.v. de omgeving van stedelijke gebieden
 - abiotiek: aardkundige waarden (o.m. reliëf van oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen), kwel, bodem
 - ecosysteemdiensten: recreatie, wateropvang en -afvoer
 - alle beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied
- Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN:
 - ontwikkeling stroomdalgraslanden en glanshaverhooilanden
 - ontwikkeling water- en oeverhabitats, o.a. nevengeulen
 - ontwikkeling moerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden



- ontwikkelen weidevogelpopulaties
- ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels
- ontwikkelen biotopen voor vlinders, reptielen, amfibieën, w.o. kamsalamander en vissen
- ontwikkeling populatie bevers (en otters)
- vermindering barrièrewerking Tiel en Opijnen
- ontwikkeling ruig uiterwaardenlandschap in relatie tot de stad Tiel (struinnatuur)
- ontwikkeling coulissenlandschap met strangen, knotwilgenrijen en meidoornhagen (evenwijdig aan de stroom) met lokaal doorzichten op de rivier, dorpen en steden
- behoud reliëf oeverwallen, strangen en andere stromingspatronen

Beschermde soorten

Uit de uitgevoerde natuurtoets [4] en het daaropvolgende aanvullende veldonderzoek naar roofvogels (incl. uilen) en kleine marterachtigen [5] waarbij de gevolgen voor door de Wet natuurbescherming beschermde soorten zijn onderzocht blijkt dat dijkversterking *mogelijk* effecten heeft op:

- Kleine marterachtigen: Mogelijk vernietiging van leefgebied van de bunzing bij verlies van bos of tuinen. Het gaat om de bosrand bij de Voorhavendijk en ruigtes, tuinen en opstallen in de deelgebieden Stadswallen, Ophemertsedijk en Inlaatduiker Inundatiekanaal. Behalve de steenmarter (waarvoor het plangebied geen essentieel leefgebied is) zijn geen andere soorten kleine marterachtigen aangetroffen.
- Vleermuizen: Bij kap bomen of bos in deelgebieden Voorhavendijk en Haven versterking of vernietiging zomer-, paar-, kraamverblijfplaatsen van boombewonende vleermuizen. Daarnaast kunnen werkzaamheden in de nacht mogelijk versterking of vernietiging van vliegroutes en foerageergebieden van vleermuizen door uitschijnend licht tot gevolg hebben in alle deelgebieden. In de nieuwe situatie mogelijk versterking of vernietiging van vliegroutes en foerageergebieden door extra verlichting in alle deelgebieden.
- Vaste verblijfplaatsen roofvogels en uilen: Mogelijke versterking of vernietiging van nesten van de ransuil in het bos langs Voorhavendijk. Mogelijke versterking of vernietiging van roekenkolonie bij de Haven. Aantasting van functioneel groen en tuinen is mogelijk ontheffingsplichtig door het ongeschikt raken van potentiële nestlocaties van de huismus in de deelgebieden Haven, Stadswallen-Havendijk, Stadswallen-Ravelijnmuur, Ophemertsedijk en Inlaatduiker Inundatiekanaal.
- Algemene broedvogels⁶: Langs het gehele deeltraject is versterking of vernietiging van broedlocaties van algemene broedvogels mogelijk.
- Amfibieën: Mogelijk vernietiging van voortplantingshabitat kamsalamander, poelkikker en rugstreeppad in uiterwaard Fluvia Tiel (dit deelgebied valt buiten de scope van de dijkversterking Stad Tiel, maar ligt tussen de deelgebieden Voorhavendijk en Haven in). Als deze voortplantingshabitats hier aanwezig zijn, dan kunnen er ook overwinteringsplekken van deze soorten zijn in het bosje van het deeltraject Voorhavendijk.

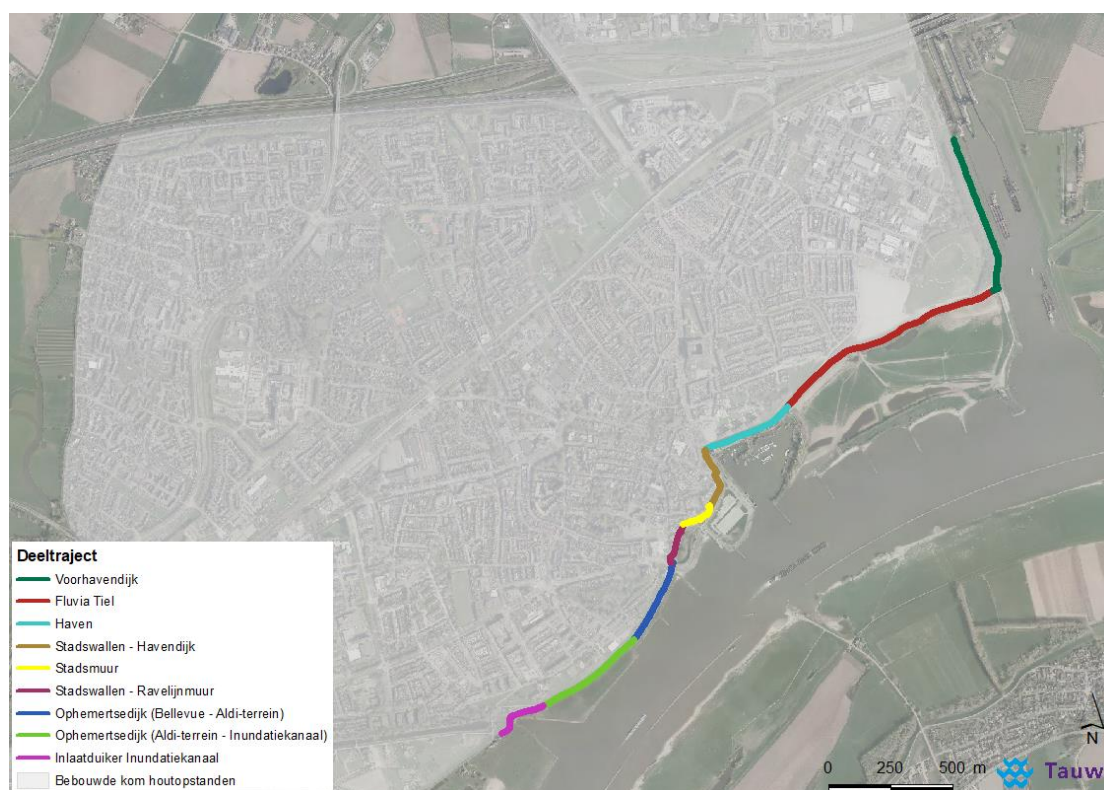
⁶ De broed- en de niet-broedvogels zijn de soorten met een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebied Rijntakken. Deze soorten zijn beschermd via het hoofdstuk 'gebiedsbescherming' van de Wet natuurbescherming. Dat staat los van het hoofdstuk over soortbescherming. Algemene broedvogels zijn volgens dat hoofdstuk beschermd tijdens het broedseizoen, van sommige soorten zijn daarnaast vaste verblijfplaatsen beschermd.



Houtopstanden

Voor de dijkversterking Stad Tiel zijn vooral de hoofdstukken over soortbescherming en gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming van belang. Het hoofdstuk houtopstanden is alleen van belang wanneer voor een van de alternatieven een gedeelte van een 'houtopstand' geveld zou moeten worden. Het bevoegde gezag verschilt daarbij al naar gelang de locatie waar het vellen van een (deel van een) houtopstand zou moeten gebeuren. Wanneer dat binnen de 'bebouwde Kom Houtopstanden' gebeurt dan is het college van B&W van de gemeente Tiel het bevoegde gezag (zie figuur 6.3 voor de bebouwde kom houtopstanden). In zulke gevallen is voor het vellen van bomen die aan bepaalde eisen voldoen (soort en/of diameter) een 'Omgevingsvergunning voor het kappen van een boom' noodzakelijk. Daarbij moet worden voldaan aan de regels in de plaatselijke Bomenverordening Tiel uit 2014.

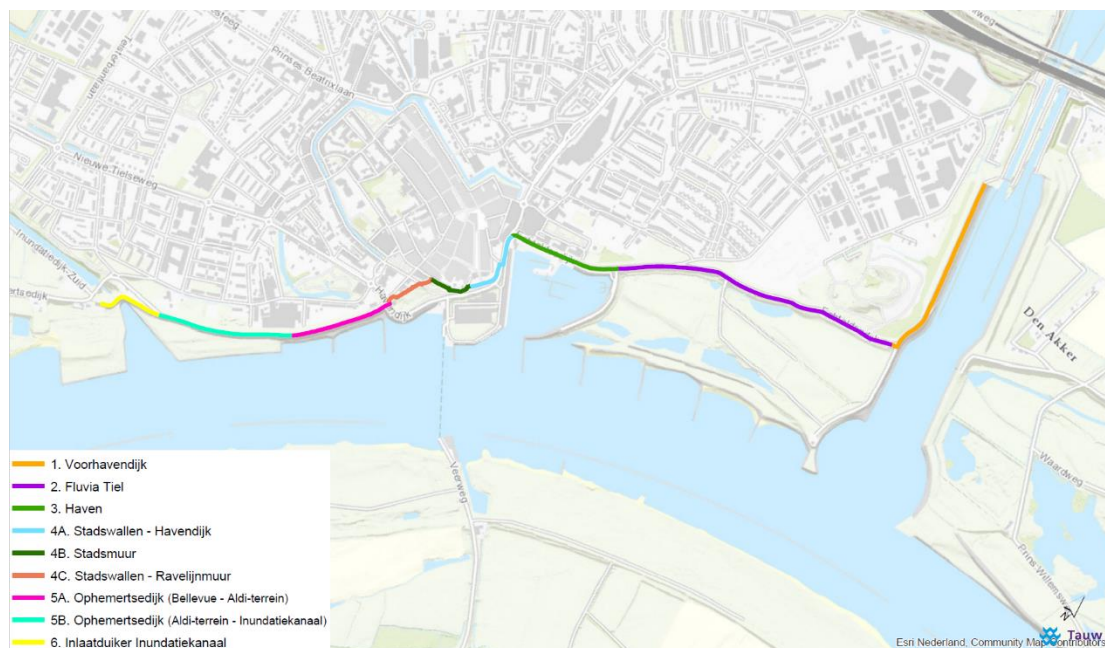
Wanneer een (deel van een) houtopstand moet worden geveld die buiten deze 'Bebouwde Kom Houtopstanden' is gelegen, zoals in het plangebied, dan zijn gedeputeerde staten van de provincie Gelderland het bevoegde gezag. In zulke gevallen kan een melding verplicht zijn en kan een herplantplicht aan de orde zijn. De grens van de 'Bebouwde Kom Houtopstanden' wordt in de gemeente Tiel gevormd door de winterdijk (bron: gemeente Tiel). De voornaamste houtopstanden in het plangebied zijn te vinden tussen de Prins Bernhardsluis in het Amsterdam-Rijnkanaal en de Echteldsedijk (deelgebied Voorhavendijk; d.w.z. binnen de Bebouwde Kom Houtopstanden) en langs de 'Groene Krib' ten oosten van de Vluchthaven (buiten de Bebouwde Kom Houtopstanden). Daarnaast zijn er in het plangebied noordelijk van de dijk verspreide bomen te vinden.



Figuur 6.3 Bebouwde kom houtopstanden ten opzichte van deeltrajecten Stad Tiel



De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten zijn nogmaals weergegeven in Figuur 6.4.



Figuur 6.4 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel

6.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN en GO)	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	-	-
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Dit deeltraject ligt buiten Natura 2000-gebied maar grenst wel aan de GO. In de beide alternatieven worden enkel binnendijs maatregelen getroffen. Hiervoor worden geen gevolgen verwacht voor GO, in beide alternatieven is geen areaalverlies. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde voor sommige beschermde soorten kan een verwijdering van een deel van de houtopstand in beide alternatieven gevolgen hebben voor de daaraan gebonden beschermde soorten (tijdens aanvullend veldonderzoek werd vastgesteld dat de houtopstand waarde heeft als broedplaats van een ransuil en ook leefgebied is voor de bunzing). Daarom zijn de effecten op soorten en de effecten op houtopstanden voor beide alternatieven als negatief beoordeeld.



6.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts (+ constructie om verkleining haven te voorkomen)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN en GO)	-	0	-
Effecten op beschermde soorten	-	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0	0
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-	-

De (Vlucht) Haven maakt geen deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken of het GNN/GO. Wel grenst er een zeer klein deel aan het GNN. Hierdoor zal bij alternatief 1 en 3 sprake zijn van een zeer klein areaalverlies van 28 m². Om die reden zijn deze alternatieven op dit onderdeel negatief beoordeeld. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde van dit dijkvak voor beschermde soorten kan hier sprake zijn van beperkte effecten (o.a. roekenkolonie). Er worden geen houtopstanden aangetast.

6.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN en GO)	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Ook de percelen grenzend aan dit dijkvak maken geen deel uit van het GNN/GO of Natura 2000-gebied. Daarom worden hier geen effecten verwacht op deze beschermde gebieden. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde van dit dijkvak voor beschermde soorten kan hier sprake zijn van beperkte effecten. Houtopstanden ontbreken, zodat ook hierop geen effecten worden verwacht.



6.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen – Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GO)	-	0
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Dit deeltraject ligt buiten Natura 2000-gebied maar grenst wel aan de GO. Omdat alternatief 2 alleen binnendijkse maatregelen omvat, worden hiervoor geen gevolgen verwacht. Een buitenwaartse asverschuiving maakt onderdeel uit van alternatief 1, dit gaat enigszins ten koste van de GO (ca. 1.800 m²). Dit is daarom als negatief effect beoordeeld. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde voor beschermde soorten kan hier sprake zijn van (beperkte) negatieve gevolgen. Houtopstanden ontbreken, zodat hierop geen effecten worden verwacht.

6.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GO)	-	-
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Dit deeltraject grenst niet aan Natura 2000-gebied maar wel aan de GO. Buitendijkse alternatieven kunnen daarom ten minste beperkte gevolgen hebben voor de kernkwaliteiten/ ontwikkelingsdoelen van het GO. Het berekende areaalverlies van het GO bedraagt ca. 8.800 m² in alternatief 1 en ca. 18.000 m² in alternatief 2. Voor beide alternatieven is dit als negatief effect beoordeeld. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde voor beschermde soorten kan hier sprake zijn van (beperkte) negatieve gevolgen. Houtopstanden ontbreken in het gebied waarin de dijkversterking plaatsvindt, zodat hierop geen effecten worden verwacht.



6.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	0	0
Effecten op beschermde gebieden (GNN en GO)	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	-	-
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Dit deeltraject grenst niet aan Natura 2000-gebied maar wel aan het GNN en GO. Er worden echter geen buitendijkse maatregelen getroffen, daarom is het effect op GNN en GO neutraal. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde voor beschermde soorten kan er sprake zijn van (beperkte) negatieve gevolgen. De dubbele rij platanen wordt deels verwijderd, zodat hier een negatief effect aan de orde is. In alternatief 1 wordt wel herplant op de aan te brengen leeflaag.

6.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effecten op beschermde gebieden (Natura 2000)	-	-
Effecten op beschermde gebieden (GNN)	--	--
Effecten op beschermde gebieden (GO)	-	-
Effecten op beschermde soorten	-	-
Effecten op houtopstanden	0	0
Tijdelijke effecten tijdens realisatiefase	-	-

Westelijk van de inlaatduiker van het Inundatiekanaal maakt het uiterwaardengebied deel uit van het Natura 2000-gebied Rijntakken; het berekende areaalverlies daarvan bedraagt ca. 600 m² in alternatief 1 en ca. 900 m² in alternatief 2. Voor beide alternatieven is dit als negatief effect beoordeeld. Dit deel van de uiterwaard maakt ook deel uit van het GNN; het beschermde gebied reikt oostwaarts tot het Inundatiekanaal. Oplossingen die buitendijks ruimte vragen kunnen daarom (beperkte) gevolgen hebben voor het beschermde natuurgebied. Het areaalverlies van het GNN is in alternatief 1 gecijferd op ca. 9.200 m² en in alternatief 2 op ca. 10.100 m². Voor beide alternatieven is dit beoordeeld als zeer negatief. Van het GO gaat in alternatief 1 ca. 1.000 m² verloren, beoordeeld als negatief effect. In alternatief 2 is het areaalverlies met ca. 3.600 m² groter, dit is tevens beoordeeld als negatief effect. Afhankelijk van de (nog te onderzoeken) waarde voor beschermde soorten kan hier sprake zijn van (beperkte) negatieve gevolgen. Houtopstanden ontbreken, zodat ook hierop geen effecten worden verwacht.



6.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Om effecten op de aangetroffen broedplaats van een ransuil te voorkomen dienen de volgende mitigerende en/of compenserende maatregelen te worden genomen:

- Planning: De werkzaamheden aan de Voorhavendijk moeten uitgevoerd worden buiten het broedseizoen van ransuil (15 maart – 31 juli) om verstoring van een broedgeval te voorkomen.
- Compensatie beplanting: Het kappen van bomen van het bosschage dient te worden voorkomen om effecten op de functionaliteit van het nest van de ransuil en een negatief effect op het leefgebied van bunzing te vermijden. Wanneer er toch tijdens het broedseizoen gewerkt wordt aan de dijk en/of er bomen van het bosschage gekapt worden, dient een ecooloog een nadere effectbeoordeling uit te voeren. Wanneer de werkzaamheden een negatief effect hebben op de functionaliteit van het nest, en daarmee in overtreding zijn met de Wnb, dient een ontheffing te worden aangevraagd en moet compensatie van de beplanting plaatsvinden.

Overige maatregelen die kunnen worden genomen ter vergroting van de biodiversiteit zijn:

- Uitbreiding soortenrijke graslanden
- Aanbrengen van extra houtopstanden in de uiterwaarden (voor zover passend binnen de randvoorwaarden ten aanzien van waterafvoer)

7 Landschap

7.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

De Waal en de Linge zijn twee rivieren die het landschap rondom Tiel hebben gevormd. Tiel is ontstaan aan de Linge, maar nadat deze rivier in 1304 werd afgedamd, kantelde de oriëntatie richting de Waal. De uiterwaarden bij Tiel zijn relatief smal, de oeverwallen zijn juist breed en vaak in gebruik als fruitboomgaard. Het oeverwallenlandschap is hier goed afleesbaar. De dijk en omgeving hebben recreatieve betekenis als uitloopegebied voor de stad en als doorgaande route in de regio. De Prins Bernardsluizen en de invaart van het Amsterdam Rijnkanaal zijn een landmark in het gebied. Langs de Waal bij Tiel biedt het landschap rust en ruimte met vergezichten over het water. Vooral langs de groene keringen aan de west- en oostzijde van het centrum is dit goed te ervaren.

Autonome ontwikkelingen

Een aantal ontwikkelingen rondom Tiel hebben raakvlakken met de dijkversterking en de verandering van het landschap. Dit zijn de dijkversterkingstrajecten 'Tiel-Waardenburg' en 'Nederbetuwe', de geplande woningbouwlocaties (Vijverterrein, Zandwijkse kade, Havendijk) en de herontwikkeling van de Ophemertsedijk en Santwijkse Poort. Zie voor de beschrijving hiervan paragraaf 2.3 van deel A van het MER fase 1. Vanuit het programma 'Gastvrije Waaldijk' wordt gefocust op het vergroten van de recreatieve betekenis van de noordelijke Waaldijk om meer eenheid te realiseren over langere lengte. Hierdoor wordt de Waaldijk een herkenbare landschappelijke structuurdrager. Tiel is binnen dit programma een plek waar de rivierbeleving gestimuleerd wordt.



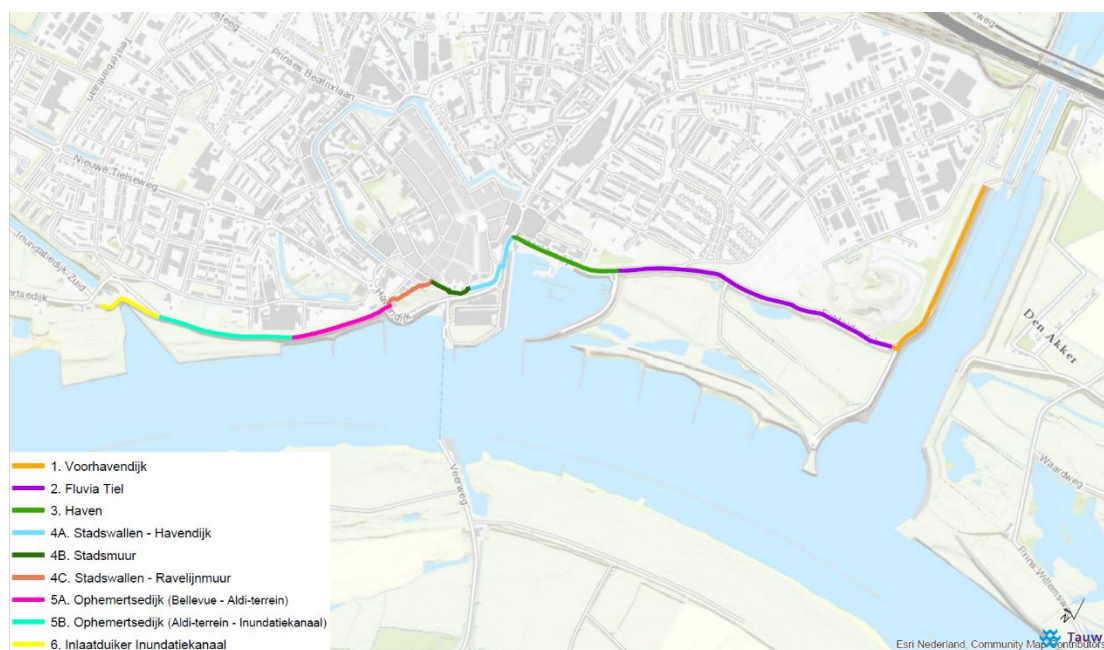
7.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Deze effectbeoordeling richt zich op twee criteria: de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek en de ruimtelijke kwaliteit & continuïteit van de dijk. De gebiedskarakteristiek is het geheel van landschappelijke waarden die het gebied herkenbaar, kenmerkend, en typerend maken. De gebiedskarakteristiek van de dijk bij Tiel wordt gevormd door een aantal kernkwaliteiten:

- De groene uitstraling van de dijken
- De monumentale historische vestingmuur
- De toegankelijke buitendijkse natuur
- De coupures als verbinding tussen binnen- en buitendijks gebied
- De toegankelijke dijk
- De monumentale bomen op en langs de dijk
- Wonen aan de dijk met uitzicht en/of directe toegang tot de dijk

Onder ruimtelijke kwaliteit wordt een veelheid van factoren bedoeld die de kwaliteit van de leefomgeving vergroten. Ruimtelijke kwaliteit is daarbij opgedeeld in de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde van de dijk[8]. De continuïteit van de dijk is de ononderbroken samenhang in het profiel en de inrichting van de dijk zodat de dijk als doorgaand, herkenbaar lijnelement blijft bestaan. Bij deze beoordeling is onder andere gebruik gemaakt van het Ruimtelijk Kwaliteitskader van HNS (2019).

De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 7.1.



Figuur 7.1 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel



7.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	-	0

De Voorhavendijk is een groene kering met een vrijwel recht tracé. Binnendijs ligt over de gehele lengte een strook met dichte boombeplanting/bosschage van 20-30 meter breed. Tussen de bosstrook en het talud van de dijk ligt een grasberm van ca. 15m breed. Buitendijs loopt de kering tot aan het water, op de oeverlijn ligt steenbestorting en aanvaarbeveiliging. Op de kruin van de dijk ligt een beheerpad. Figuur 7.2 toont de buitenzijde van de dijk.



Figuur 7.2 Foto van de buitenzijde van de Voorhavendijk

Beïnvloeding gebiedskarakteristiek

Bij beide kansrijke alternatieven blijft het groene karakter van de dijk gehandhaafd. Het dijktaalud verandert naar 1:3 waarmee de binnenzijde iets flauwer wordt maar dit heeft nauwelijks impact op de gebiedskarakteristiek. Er zijn in dit deeltraject geen monumentale bomen die door de dijkversterking aangetast worden. Er ligt momenteel een beheerpad op de dijk. Bij beide alternatieven kan als meekoppelkans onderzocht worden of een fietspad of wandelpad aangelegd kan worden op de kruin van de dijk.

Bij beide alternatieven wordt de eerste rij bomen aan de binnenzijde van de dijk verwijderd, in verband met de zon op het talud voor een goede graszode. Ook worden populieren, oude en dode bomen er tussenuit gehaald. In alternatief 1 worden aanvullend ook de lagere bosschages aan de wegzijde weggehaald, om de berm en het kwelscherm te kunnen aanbrengen. Daardoor verandert de breedteverhouding tussen dijk en bosschages. Dit wordt als negatief beoordeeld. Bij alternatief 2



blijft de strook bestaande uit lagere bosschages wel behouden, dit vormt een landschappelijke overgang van de bosschages naar de sloot en vormt een groene afscherming richting het achterliggende bedrijventerrein. Dit wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Het rechte tracé van dijk blijft in beide alternatieven hetzelfde. Er treedt geen verandering op in de continuïteit van de dijk. Ook het pad blijft behouden waarmee de gebruikswaarde van de dijk niet verandert. De belevingswaarde van de dijk wordt in alternatief 1 iets minder omdat de berm een deel van de bosrand inneemt en door het verwijderen van de bosschages de groene afscherming van het achterliggende bedrijventerrein en de groene inkadering daarmee vermindert. Om die reden scoort alternatief 1 negatief en alternatief 2 neutraal.

7.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts en constructie om verkleining haven te voorkomen
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0	0	-
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0	0	-

Dit dijktraject loopt langs de haven die uit twee havenkommen bestaat. De meest oostelijke is grotendeels in gebruik voor woonboten. Langs het dijktafstand staan opstallen van de woonboten. De haven kent door de vele hekwerken, gebouwtjes, woonboten en auto's een rommelige uitstraling en is niet overal toegankelijk. De delen die wel toegankelijk zijn, zijn niet uitnodigend. Het water is niet bereikbaar. Binnendijks staan drie appartementenblokken iets verhoogd aan de dijk. Vanuit de woningen is uitzicht mogelijk over de dijk richting de haven en de Waal. Trappen bieden vanaf de appartementengebouwen toegang tot de dijk. Figuur 7.3 toont de haven vanaf de dijk.



Figuur 7.3. Deeltraject Haven gezien vanaf de dijk

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De kernkwaliteiten van de dijkomgeving Tiel komen in dit deeltraject het minst tot hun recht. De groene uitstraling van de dijk is hier beperkt. Dit deeltraject bevat ook geen coupures, historische vestingmuur of monumentale bomen. Wel is de dijk hier toegankelijk.

Bij alternatief 1 wordt een constructie aan de binnenzijde geplaatst en het talud aan de buitenzijde aangepast. Hiermee wordt de toegankelijkheid van de buitenzijde licht verminderd maar verbetert het groene karakter van Tiel. Daarom wordt de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek neutraal beoordeeld.

Het toepassen van alleen constructies (alternatief 2) verandert nauwelijks iets aan de omgeving van de haven. Dit alternatief heeft geen impact op de gebiedskarakteristiek en wordt daarom als neutraal beoordeeld.

Ook bij alternatief 3 wordt door de verandering van het talud een groenere uitstraling gerealiseerd. Er ontstaat echter een forse verspringing in het dijktalud en door de aansluiting op de weg ontstaat er een slinger in de weg. De toegankelijkheid van de haven vermindert met dit alternatief ook. Dit leidt tot een negatief effect op de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

In alternatief 1 krijgt de dijk een gelijkmatiger talud (1:3) met een natuurlijke uitstraling. Toch blijft het 'rommelige' deel van de dijk aan de havenzijde bestaan en vermindert de gebruikswaarde van de haven doordat parkeerplaatsen en opstallen van de woonboten (deels) niet meer inpasbaar zijn bij deze ingreep. Dit alternatief wordt als neutraal beoordeeld voor de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

Bij alternatief 2 verandert er niets aan de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk en daarom wordt dit alternatief als neutraal beoordeeld.

De kruin van de dijk bij alternatief 3 wordt verder buitenwaarts verplaatst. De dijk krijgt door de aanpassing van berm en talud een eenduidiger en groener profiel. Door de buitenwaartse verschuiving van de dijk ontstaat een verspringing in het dijktalud. Ook ontstaat er een slinger in de dijk en is de weg moeilijk aan te sluiten op deeltrajecten Fluvia Tiel en Stadswallen - Havendijk. Dit is als negatief effect beoordeeld.

7.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	+	0

Langs de oude stadskern van Tiel aan de Waal liggen de historische vestingwallen. Deeltraject Stadswallen - Havendijk grenst aan de haven en heeft een open uitzicht op de Waalzijde. De grondwal is hier bekleed met basalt. De wallen binnen dit deeltraject maakten vroeger deel uit van het vestingwerk maar deze is in het begin van de 19^e eeuw afgebroken. De huidige aardenwal is daarna aangelegd als waterkering met een grastalud en bij de laatste dijkversterking is er basalt op aangebracht. Deze wal heeft geen cultuurhistorische waarde als onderdeel van het vestingwerk. De historische vestingmuur van het naastgelegen deeltraject 4B Stadsmuur is dit wel. Dit is het enige stuk van het vestingwerk dat is blijven staan en is daarom een rijksmonument. Aan de achterzijde grenzen woningen aan de dijk. Op de plaats van de wallen zijn plantsoenen aangelegd. Aan het uiteinde van de havendijk ligt een coupure bij de Waterpoort (Figuur 7.4).



Figuur 7.4. Coupure in de dijk bij uiteinde van de Havendijk in deeltraject Stadswallen - Havendijk

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De coupures met zichtlijnen zijn een belangrijk onderdeel van de gebiedskarakteristiek. Deze blijven in beide alternatieven behouden. Ook wijzigt de toegankelijkheid van de wal niet. In alternatief 1 ontstaat door toevoeging van grond aan de buitenzijde een groener talud, waarmee de uitstraling van de Stadswallen - Havendijk als waterkerende dijk wordt versterkt. Het zorgt voor meer eenheid in de inrichting van de openbare ruimte en een vriendelijke uitstraling. Dit zorgt voor een positief effect op de gebiedskarakteristiek. In alternatief 2 wordt de wal licht aangetast omdat het pipingscherm boven de grondwal uitsteekt. Dit verstoort permanent het beeld en de bestaande zichtrelaties tussen



voor en achterzijde van de vestingwal. Met het pipingscherm dat boven de grondwal uitsteek kan het historische verhaal ook verder aangezet worden, wat positief kan zijn voor de gebiedskarakteristiek. Netto wordt dit effect als neutraal beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

In alternatief 1 wordt door de toevoeging van het groene talud de vestingwal geaccentueerd. Deze komt iets hoger te liggen en krijgt een groenere uitstraling. Hiermee neemt de herkenbaarheid en beleefbaarheid van de dijk toe. Daarmee heeft dit alternatief een positief effect op de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk. Bij alternatief 2 wijzigt de continuïteit van de dijk niet. Dit alternatief heeft slechts een beperkt effect op de ruimtelijke kwaliteit. Het pipingscherm steekt boven de vestingwal uit waarmee deze minder zichtbaar wordt en de belevingswaarde vermindert. Middels het vormgeven van de constructie als nieuwe vestingmuur, kan het historische verhaal echter ook verder aangezet worden, wat positief kan zijn voor de ruimtelijke kwaliteit in het gebied. Netto is dit als neutraal effect beoordeeld.

7.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	+	0
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	+	0

Dit deeltraject ligt tussen de Tolhuiswal en de Waalstraat. Aan de binnenzijde van de wal liggen deels monumentale panden. De feitelijke waterkering wordt gevormd door een damwand. De bakstenen muur die hiervoor staat is nooit onderdeel geweest van het historische vestingwerk, maar is later aangelegd als waterkering. De muur is sterk overgroeid met wilde wingerd. Tussen de overgroeide muur en de historische Tolhuiswal ligt een kort dijkstuk bekleed met betonstenen en basalt. In dit traject liggen twee kenmerkende coupures in de dijk en er staat een monumentale boom aan het uiteinde van de dijk bij de kruising met de Waalstraat. De voorzijde van de wal wordt gekenmerkt door plantsoenen met wandelpaden. Aan de buitenzijde van de stadswal bevindt zich een oorlogsmonument (Figuur 7.5).



Figuur 7.5. Oorlogsmonument aan de buitenzijde van de vestingwal in deeltraject Stadswallen - Ravelijnmuur

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

In alternatief 1 ontstaat door toevoeging van grond aan de buitenzijde een groen talud waarmee de groene uitstraling en de continuïteit van de waterkering wordt vergroot. Ook wordt het contrast tussen de waterkering en de historische vestingmuur in deeltraject 4B Stadsmuur versterkt. Dit zorgt voor een positief effect op de gebiedskarakteristiek.

In alternatief 2 wordt de huidige damwand verder opgehoogd. De ruimtelijke impact is minimaal. Dit alternatief wordt neutraal beoordeeld. In beide alternatieven wordt door de dijkverhoging het zicht vanuit de woningen over de dijk heen verstoord en is maatwerk nodig voor inpassing van de dijkafgangen. In beide alternatieven wordt rondom de monumentale boom en bij het oorlogsmonument maatwerk geleverd en blijven de karakteristieke coupures met hun zichtlijnen in stand.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

De centrumzijde van Tiel kenmerkt zich door de stadswallen en vestingmuren. Dit draagt bij aan de beleving van Tiel als historische vestingstad aan het water. Door het toepassen van een groen talud, waardoor de groene uitstraling en de continuïteit van de groene waterkering in contrast met de historische vestingmuur wordt versterkt, draagt alternatief 1 positief bij aan de ruimtelijke kwaliteit van het gebied. De huidige muur en dijk kent veel verschillende afwerkingen in materiaal waardoor het onrustig oogt. Alternatief 1 zorgt voor meer eenheid in de inrichting van de openbare ruimte en een vriendelijke uitstraling. Daarom wordt dit alternatief positief beoordeeld. Bij alternatief 2 blijft de ruimtelijke impact beperkt tot het verhogen van de bestaande damwand. Het rommelige buitentalud blijft behouden. Alternatief 2 wordt neutraal beoordeeld voor ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.



7.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructie voor piping)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0	-
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0	--

Het traject Ophemertsedijk (Bellevue – Ald-terrein) loopt vanaf de Walstraat tot de Aldi. De dijk heeft hier een licht gebogen tracé met een groene uitstraling. Er loopt een pad over de kruin. Het buitentalud heeft een steenbekleding. Onderaan het buitentalud ligt een wandelpad. Binnendijks liggen de achtertuinen

van de rij woningen aan de Kwelkade tegen de dijk aan. De diepe achtertuinen, die grotendeels zijn ingericht met opgaand groen en overwegend groene erfafscheidingen, geven dit gebied een luwe, groene sfeer.

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Het aanbrengen van een pipingscherm in alternatief 1 heeft nauwelijks impact op de gebiedskarakteristiek. Het groene karakter van de dijk blijft behouden, de toegankelijkheid op de kruin en onder aan de dijk is ook gehandhaafd alleen de buitenzijde van de dijk wordt aangevuld met grond waardoor een asverschuiving plaatsvindt. De luwe, groene sfeer aan de binnenzijde blijft bestaan. Dit alternatief heeft een neutraal effect op de gebiedskarakteristiek.

Bij alternatief 2 wordt door de dijkverlegging de buitendijkse wandelroute verwijderd. Hiermee vermindert de verbinding tussen de stad en het water. De groene uitstraling blijft wel behouden maar door de verlegging van de dijk ontstaat een lange berm aan de binnenzijde waarmee de kenmerkende ligging van huizen dichtbij de dijk verandert. Alternatief 2 scoort negatief op de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

In alternatief 1 blijft de gebruikswaarde, belevingswaarde en toekomstwaarde van de dijk gelijk. De continuïteit verandert slechts licht doordat er een kleine asverschuiving plaatsvindt. De ruimtelijke samenhang en continuïteit met andere dijktrajecten verandert nauwelijks. Daarom wordt dit alternatief als neutraal beoordeeld.

Alternatief 2 heeft een negatief effect op de continuïteit van de dijk omdat de kruin en het buitentalud ingrijpend wijzigen. Het herkenbare, doorgaande basisprofiel wordt niet doorgezet en aansluiting op andere deeltrajecten zal leiden tot een verspringing in de as van de dijk. Bovendien verdwijnt het wandelpad aan de buitenzijde waarmee de gebruikswaarde van de dijk afneemt. Door de brede pipingberm wordt de beleving van de dijk vanuit de woningen aan de achterzijde ook verminderd. Daarnaast ontstaat een slinger in het dijktraject, aangezien de dijk weer moet aansluiten op de coupure van deeltraject 4C. Om deze redenen wordt alternatief 2 zeer negatief beoordeeld op ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	-	-
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0	0

In dit traject vindt de overgang plaats van de schaaldijk naar een bredere uiterwaard. Het buitentalud heeft een steenbekleding en ook hier loopt buitendijks een wandelpad onderaan de dijk. Binnendijks ligt het terrein van de Aldi, inclusief parkeerplaats. Achter de dijk ligt een dubbele rij platanen (zie figuur 7.6). Over de gehele lengte van de kering ligt een fietspad op de kruin. De dijk is niet toegankelijk voor auto's. Karakteristiek zijn de vele dijkopgangen (trappen) en de rustpunten die hieraan gekoppeld zijn.



Figuur 7.6 De dubbele platanenrij aan achterzijde van de dijk in deeltraject Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

Een belangrijk element in de gebiedskarakteristiek van dit deeltraject is de groene ruimte aan beide zijden van de dijk en de grote uiterwaard aan de buitenzijde. Ook de dubbele rij platanen is karakteristiek voor dit deeltraject en landschappelijk waardevol. Er staan geen huizen dicht tegen de dijk. In beide alternatieven blijft de dijk en de uiterwaard toegankelijk.

In alternatief 1 wordt het binnentalud dusdanig aangepast/opgehoogd dat de karakteristieke dubbele rij platanen zal verdwijnen. Hiervoor komt wel andere gebiedseigen beplanting terug. Het gebied krijgt door de leeflaag en verandering van het talud een andere uitstraling. De buitenzijde van de dijk blijft wel hetzelfde. Dit alternatief wordt negatief beoordeeld voor de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Bij alternatief 2 wordt het stabiliteits- en pipingscherm uit het zicht in de dijk verwerkt. De gebiedskarakteristiek (groene karakter, toegankelijkheid, verbinding met het water) verandert deels



doordat één van de bomenrijen verdwijnt. Hierdoor is geen sprake meer van een karakteristieke dubbele rij platanen. Mogelijk kan er wel gebiedseigen beplanting voor teruggeplaatst worden. Alternatief 2 wordt eveneens negatief beoordeeld voor de beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

Door de aanleg van een leeflaag wordt de gebruikswaarde en toekomstwaarde van de dijk verhoogd. Deze leeflaag krijgt met beplanting een natuurlijke uitstraling waarmee de belevingswaarde ook positief wordt beïnvloed. De huidige functies kunnen na realisatie weer zoveel mogelijk worden teruggebracht. Hoewel het effect op ruimtelijke kwaliteit positief is, wordt de continuïteit van de dijk door deze ingreep wel aangetast. De leeflaag komt in verhouding hoger te liggen waarmee het binnentalud ingrijpend verandert. Hierdoor wordt de eenduidigheid van de dijk aangetast. De vorm van de dijk zal door de berm in alternatief 1 anders worden dan de aangrenzende deeltrajecten, dit vermindert de continuïteit van de dijk als lange lijn. Gezien het positieve effect op ruimtelijke kwaliteit en het negatieve effect op continuïteit van de dijk is het netto effect op dit criterium bij alternatief 1 neutraal. Bij alternatief 2 vindt de asverschuiving plaats aan de binnenzijde en is deze relatief beperkt waarmee de dijk haar samenhang en eenduidigheid niet verliest. Voor dit alternatief wordt één rij platanen verwijderd. Deze kunnen mogelijk gecompenseerd worden met gebiedseigen beplanting. Daardoor verandert de belevingswaarde van de dijk en daarmee de ruimtelijke kwaliteit van het gebied beperkt. Daarom wordt alternatief 2 neutraal beoordeeld op de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.

7.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek	0	--
Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk	0	--

In dit deeltraject sluit het inundatiekanaal, onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie (NHW), aan op de Waal. Het kanaal is omstreeks 1880 aangelegd en verbindt de Waal met de Linge. Het inundatiekanaal, de begeleidende dijken, de sluis met brug die tevens fungeerde als waterkering en de sluiswachterswoning en schotbalkenloods aan de Ophemertsedijk vormen nog een gaaf ensemble. Het gehele ensemble is een rijksmonument (zie Figuur 7.7). De NHW is momenteel in behandeling om UNESCO Werelderfgoed te worden. Bij de vorige dijkversterking is de dijk buitenwaarts verlegd om zo de inundatiesluis te kunnen sparen waarmee een markante hoek in de dijk is ontstaan. Het is een groene kering, zonder pad op de kruin. De aansluitpunten tussen de oude en nieuwe kering zijn zorgvuldig vormgegeven. De kering loopt langs twee erven, één binnendijks met kleine boomgaard, één buitendijks.



Figuur 7.7 Zicht op de inlaatsluis onder de brug, en daarachter het inundatiekanaal

Beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek

De gebiedskarakteristiek wordt bepaald door het samenhangend ensemble van inundatiekanaal, de begeleidende dijken, de sluis met brug in een groene uitstraling. De combiwand (constructie aan de binnenzijde) zal niet zichtbaar zijn in de nieuwe situatie. Het contact tussen het inundatiekanaal en de rivier blijft behouden. Dit alternatief kent een minimale impact op de omgeving van de waardevolle inundatiesluis en inundatiekanaal (op de nominatie voor UNESCO werelderfgoed). Daarom wordt alternatief 1 neutraal beoordeeld voor het criterium beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek. Alternatief 2 betekent een volledige aanpassing van de gebiedskarakteristiek door het verschuiven van de dijk richting de rivier en het toevoegen van een berm met talud 1:20 aan de binnenzijde. Door het 1:20 talud wordt het dijklichaam erg breed, hierdoor vermindert het contact tussen het Inundatiekanaal en de rivier sterk. Dit doet sterk afbreuk aan de herkenbaarheid en leesbaarheid van de historische werking van het kanaal. Deze negatieve beïnvloeding van de gebiedskarakteristiek als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie wordt als zeer negatief beoordeeld.

Ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk

De benodigde aanvulling van grond aan de buitenzijde in alternatief 1 leidt tot een asverschuiving buitenwaarts waarmee ook de inkleding van de duiker aangepast wordt en de duiker iets minder zichtbaar zal zijn. De huidige 'knik' in de dijk blijft behouden, waarmee de inlaat van het inundatiekanaal wordt gemarkeerd. Dit leidt tot een neutraal effect op de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk. In alternatief 2 wordt de omgeving van de inundatiesluis dusdanig aangetast dat de belevingswaarde drastisch vermindert. De ruimtelijke samenhang tussen de verschillende landschappelijke onderdelen die op elkaar aansluiten vermindert. Hoewel de dijk in dit alternatief wel logisch aansluit op de aangrenzende dijktrajecten ontstaat nog steeds geen recht tracé omdat de dijk te ver naar de rivierzijde oversteekt. Daarom wordt dit alternatief zeer negatief beoordeeld vanuit de ruimtelijke kwaliteit en continuïteit van de dijk.



7.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bij enkele alternatieven kan het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen helpen om negatieve effecten te verminderen.

Voorhavendijk

Het negatieve effect op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit van alternatief 1 kan beperkt worden door de verwijderde strook bomen bij het pipingscherm te compenseren met mantel/zoomvegetatie. Hiermee ontstaat een betere overgang tussen bos en de achterliggende straat. Bovendien is een mantel/zoomvegetatie landschappelijk en ecologisch waardevol.

Haven

In het deeltraject Haven hebben de alternatieven geen negatieve effecten op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit.

Stadswallen Havendijk

Het negatieve effect op de gebiedskarakteristiek en ruimtelijke kwaliteit bij alternatief 2 kan gemitigeerd worden door de damwand die boven de vestingwal uitsteekt te camoufleren. Dit kan door deze als muur vorm te geven, als moderne interpretatie van de historische vestingmuur die hier vroeger stond, of aan te vullen met grond of inkleding met beplanting. Als de damwand landschappelijk wordt ingepast en de zichtrelatie minder verstoort kan het negatieve effect verminderd worden.

Stadswallen Ravelijnmuur

Het verhogen van de muur in alternatief 2 heeft ingrijpende gevolgen voor de ruimtelijke kwaliteit. Omdat deze verhoging zich in de top van de hoogwatergolf bevindt met een beperkte frequentie van voorkomen, kan de verhoging door middel van een demontabele kering uitgevoerd worden. Daarmee is dan geen permanent verhoogde constructie aanwezig maar wordt een demontabele verhoging bestaande uit bijvoorbeeld schotten tijdelijk aangebracht wanneer dat nodig is (bij verwacht hoogwater). Hierdoor is er slecht op enkele momenten, wanneer dat nodig is bij hoogwater, een tijdelijk negatief effect op ruimtelijke kwaliteit.

Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein en Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

Door verlegging van de dijk buitenwaarts bij de Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein) wordt de luwe, groene sfeer aan de binnenzijde aangetast. Ook vermindert de belevingswaarde van de dijk vanuit de huizen direct aan de dijk. Dit kan enigszins gecompenseerd worden door de tuinen aan de achterzijde te verlengen tot aan de dijk zodat de zichtrelatie behouden blijft. Met beplanting kan de luwe groene sfeer enigszins hersteld worden. Toch wordt daarmee niet de oorspronkelijke kenmerkende ligging van de huizen achter de dijk hersteld. In deeltraject Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal) kan de negatieve impact op de gebiedskarakteristiek gemitigeerd worden door de karakteristieke dubbele rij platanen te behouden/terug te planten.

Inlaatduiker Inundatiekanaal

Bij alternatief 1 kan de asverschuiving rond de opening van de sluis wellicht beperkt worden. Voor alternatief 2 is compensatie mogelijk door het dijktracé in dezelfde lijn als aansluitende trajecten te plaatsen en daarmee nog enigszins continuïteit in het dijktracé te krijgen. De verstoring van het



samenhangende ensemble van de sluis en dijken met hun markante knik kan met mitigerende maatregelen onvoldoende hersteld worden. Wanneer voor dit alternatief wordt gekozen is de zichtbaarheid en beleefbaarheid van de sluis en inundatiekanaal een aandachtspunt.

8 Cultuurhistorie en archeologie

8.1 *Huidige situatie en autonome ontwikkelingen*

Tiel is een vestingstad met aarden wallen, vestingwerken en grachten. Een deel van de vestingmuur direct aan de Waal bepaalt het gezicht van Tiel aan de Waal en heeft daarnaast een waterkerende functie. Er is dan ook een zichtbare relatie tussen het historische stadsfront met haar stadswallen en de rivier. Tussen de wallen en de rivier ligt echter nog een brede zone met wegen, parkeerterrein en groen. Door gebruik en inrichting van dit terrein is de cultuurhistorische waarde van de stadswal als buitengrens van de historische stad Tiel vermindert. Het inundatiekanaal vormde onderdeel van de Hollandse Waterlinie en is een rijksmonument. De sluis is nog herkenbaar als een bijzonder relict. De markante knik in de nieuwe dijk markeert de voormalige instroom van het inundatiekanaal aan de Waal. Het plangebied is vanuit historische bouwkunde en historische geografie erg waardevol.

Tiel wordt gekenmerkt door een hoge dichtheid aan archeologische vindplaatsen. Dit weerspiegelt de rijke bewoningsgeschiedenis in een landschappelijk zeer aantrekkelijk deel van het rivierengebied. Vanuit archeologisch oogpunt zijn met name de oevers en restgeulen van stroomruggen interessante locaties, aangezien deze van oudsher vestigingsplaatsen zijn voor (pre-)historische samenlevingen. Ook na het inactief worden van de rivier blijven de oevers lange tijd een relatief hoger gelegen deel in het landschap en daarmee aantrekkelijk voor bewoning. Hier worden dan ook de meeste archeologische waarden verwacht.

8.2 *Effectbeschrijving en -beoordeling*

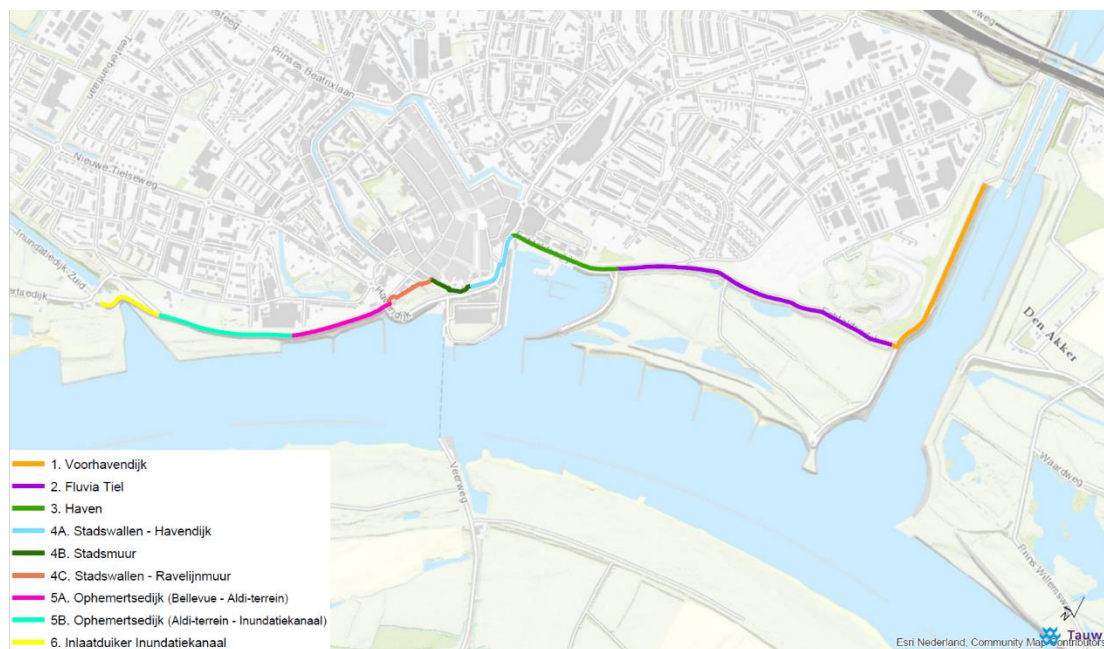
De criteria in deze effectbeoordeling van cultuurhistorie en archeologie zijn:

- effecten op de aanwezige cultuurhistorische waarden (historische bouwkunde en geografie)
- effecten op aanwezige archeologische waarden (verwachtingswaarde en bekende waarden).

In deze effectbeoordeling is gebruik gemaakt van het Ruimtelijk Kwaliteitskader van HNS [6], de cultuurhistorische waardenkaart van gemeente Tiel en het bureauonderzoek Archeologie van Transect [7]. In dit onderzoek is inzicht gegeven in de archeologische waarden van het gebied en de kans op het aantreffen van archeologische vondsten. De grootste kans om archeologische waarden te verstoren is wanneer er graafwerkzaamheden in binnendijks gebied plaats zullen vinden. Ook het ophogen van het maaiveld in het binnendijkse gebied kan verstoring, in de vorm van zetting van de grond, met zich meebrengen. Graafwerkzaamheden in buitendijks gebied hebben een kleinere kans van het verstoren van archeologische waarden. Het ophogen van land in buitendijks gebied zal een kleinere impact hebben op archeologische waarden vanwege de lage verwachting en verdient daarom ook de voorkeur vanuit archeologische oogpunt.



De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten zijn weergegeven in Figuur 8.1.



Figuur 8.1 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel

8.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

Deeltraject Voorhavendijk kent geen bijzondere cultuurhistorische waarden. De bebouwing achter de dijk is onderdeel van de stadsuitbreiding in 1955 – 1970. Dit deeltraject heeft op de cultuurhistorische waardenkaart van gemeente Tiel geen historische-geografische waardering. Ook bevinden zich geen monumenten in het gebied die door de dijkversterking geschaad worden. Om deze reden worden beide alternatieven neutraal beoordeeld in het effect op cultuurhistorische waarden.

Effecten op archeologische waarden

De Voorhavendijk heeft op de archeologische beleidskaart van gemeente Tiel een hoge verwachtingswaarde voor de prehistorie en Late Middeleeuwen en een hoge verwachting voor Late Bronstijd/IJzertijd en Late Middeleeuwen. Hier liggen nog oude oevers van de Bommel stroomrug en/of Echteld stroomrug. De oevers van deze stroomruggen zijn reeds vastgesteld bij archeologisch onderzoek in het plangebied en hierin zijn ook (potentiële) bewoningslagen aangetroffen. De oevers kunnen dus tussen de 0,50 en 5,5 m -mv worden aangetroffen. Hier moeten bodemingrepen dieper dan de bouwvoor/verstoringsdiepte voorkomen worden. Het plaatsen van een pipingscherm of



stabiliteitsscherm verstoort mogelijk archeologische waarden in de ondergrond. Voordat de vergunning hiervoor verleend wordt, moet dit met archeologisch (boor)onderzoek worden aangetoond. In beide alternatieven wordt aan de binnenzijde van de dijk en grond aangebracht. Bij alternatief 1 wordt ook achter de bosschages grond opgebracht. Hierdoor kunnen zettingen optreden en archeologische waarden verstoord worden. Daarom worden beide alternatieven negatief beoordeeld.

8.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts en constructie om verkleining haven te voorkomen
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0	-
Effecten op archeologische waarden	-	0	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

De haven kent op de cultuurhistorische waardenkaart van gemeente Tiel geen historisch geografische waardering. In dit deeltraject bevinden zich geen gemeentelijke- of rijksmonumenten die door de dijkversterking aangetast worden. De wijzigingen aan de dijk in alternatief 1 en 2 leiden tot een neutraal effect op cultuurhistorische waarden. Bij alternatief 3 verandert de ligging en het tracé van de dijk. Dit vormt een negatief effect op de cultuurhistorische waarde van de dijk omdat de dijk bij de haven sinds eind 19^e eeuw in hetzelfde tracé ligt dat daarmee ingrijpend verandert.

Effecten op archeologische waarden

Het binnendijkse deel van de Haven heeft deels een hoge archeologische verwachting voor met name de Vroege en Late Middeleeuwen opgesteld en deels een middelmatige verwachting op de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen. Vanwege de oeverafzettingen van de Waal en Linge Stroomrug is hier theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late ijzertijd. Ter hoogte van de dijk is een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten en resten van de dijk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

Het plaatsen van een constructie verstoort mogelijk archeologische waarden in de ondergrond. Dit dient met archeologisch (boor)onderzoek aangetoond te worden. De drie alternatieven hebben een verschillende kans op versterking van archeologische waarden die met verschillende scores wordt weergegeven. In alternatief 2 wordt alleen een constructie geplaatst, het daadwerkelijk verstoren van archeologische moet nog worden aangetoond daarom wordt dit alternatief neutraal beoordeeld. In Alternatief 1 wordt naast het inbrengen van een pipingscherm ook nog grond opgebracht waardoor zetting en beschadiging van archeologische waarden kan optreden. Daarom wordt dit alternatief negatief beoordeeld. Alternatief 3 bevat naast inbrengen van een damwand en opbrengen van grond ook het afgraven van de dijk waarbij de kans op versterking van waarden groot is. Daarom wordt dit alternatief als negatief beoordeeld.



8.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effecten op cultuurhistorische waarden	+	-
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

De wallen van het deeltraject stadswallen – Havendijk zijn geen onderdeel van het historische vestingwerk, maar na afbraak van het vestingwerk later aangelegd als waterkering. De zichtlijn door de coupure op de Waterpoort vormt een bijzondere kwaliteit. Deze coupure blijft behouden. In alternatief 1 wordt de wal verhoogd, waardoor het pipingscherm onzichtbaar wordt. De grondwal kan markanter en gebruiksvriendelijker gemaakt worden, om daarmee in te zetten op een nieuwe betekenis van de wal. Hiermee wordt waarde toegevoegd. Dit alternatief scoort positief op de cultuurhistorische waarde. In alternatief 2 wordt de wal licht aangetast door het aanbrengen van een pipingscherm die boven de wal uitsteekt. Dit is als negatief effect beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

Deeltraject Stadswallen - Havendijk heeft grotendeels een hoge archeologische verwachting voor de periode Middeleeuwen. Binnen deze verwachtingszone worden archeologische resten uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd verwacht die samenhangen met de ontwikkeling van de historische stad Tiel. Het plaatsen van een pipingscherm verstoort mogelijk archeologische waarden in de ondergrond. Hoewel de bovenste bodemlagen in dit verstedelijkte gebied waarschijnlijk al verstoord zijn (door bebouwing of nutsvoorzieningen), wordt de het pipingscherm tot wel 10 meter de grond ingebracht waarmee ook diepere lagen verstoord worden. Beide alternatieven worden negatief beoordeeld. De kans op versterking van archeologische waarden is bij alternatief 1 echter wel groter dan bij alternatief 2, omdat naast het plaatsen van een pipingscherm ook grond wordt opgebracht. Hierdoor kunnen zettingen optreden en archeologische waarden verstoord worden.

8.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effecten op cultuurhistorische waarden	+	0
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

De monumentale boom aan de Waalstraat en de cultuurhistorisch waardevolle coupures blijven in beide alternatieven behouden. Het oorlogsmonument kan in beide alternatieven goed in de dijkversterking ingepast worden. Door het groene talud in alternatief 1 wordt het contrast met de historische vestingmuur in deeltraject Stadsmuur vergroot. Hierdoor komt deze beter tot haar recht



en wordt de herkenbaarheid van de historische stad en de geschiedenis van Tiel vergroot. Hiermee wordt cultuurhistorie als toegevoegde waarde ingezet en daarom scoort dit alternatief positief op het criterium cultuurhistorische waarde. Het verhogen van de damwand die boven de stadswal uitsteekt in alternatief 2 heeft weinig ruimtelijke impact en wordt als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

Deelgebied Stadswallen - Ravelijnmuur heeft grotendeels een hoge archeologische verwachting voor de periode Middeleeuwen. Binnen deze verwachtingszone worden archeologische resten uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd verwacht die samenhangen met de ontwikkeling van de historische stad Tiel. Het plaatsen van een damwand verstoort mogelijk archeologische waarden in de ondergrond. Hoewel de bovenste bodemlagen in dit verstedelijkte gebied waarschijnlijk al verstoord zijn (door bebouwing of nutsvoorzieningen), wordt de damwand tot wel 10 meter de grond ingebracht waarmee ook diepere lagen verstoord worden. Beide alternatieven worden negatief beoordeeld. De kans op versterking van archeologische waarden is bij alternatief 1 echter wel groter dan bij alternatief 2, omdat naast het plaatsen van een pipingscherm ook grond wordt opgebracht. Hierdoor kunnen zettingen optreden en archeologische waarden verstoord worden.

8.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	-
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

De dijk in dit deeltraject heeft op de cultuurhistorische waardenkaart van gemeente Tiel een lage historisch geografische waardering. Toch is het tracé in dit deeltraject sinds halverwege de 19^e eeuw niet ingrijpend verandert waarmee de ligging van de dijk wel als cultuurhistorisch waardevol kan worden aangemerkt. Buitensociëteit Bellevue is een rijksmonument uit 1842 (nr. 35584). Dit gebouw blijft in beide alternatieven onaangetast. Net ten zuiden van Bellevue staat op de dijk een historisch hekwerk waar paarden gestald konden worden. Dit paardenhekje is een cultuurhistorisch waardevol element en kan in beide alternatieven behouden blijven. Alternatief 1 heeft geen effect op de cultuurhistorische waarden in het gebied en wordt daarom neutraal beoordeeld. In alternatief 2 wordt de huidige dijk afgegraven en buitenwaarts aangelegd. Het historische tracé verandert hiermee waardoor dit alternatief negatief wordt beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

In deeltraject Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein) is een hoge verwachting opgesteld voor de periode Prehistorie – Late Middeleeuwen. Vanwege de oeverafzettingen van de Waal en Linge Stroomrug is hier theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late ijzertijd. Ter hoogte van de dijk is een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten en resten van de dijk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd. De buitendijkse uiterwaarden en restgeulen hebben een lage verwachting. Het plaatsen van een constructie verstoort mogelijk archeologische waarden in de



ondergrond. In alternatief 1 wordt naast het inbrengen van een pipingscherm ook grond opgebracht waardoor zetting en beschadiging van archeologische waarden kan optreden. Daarom wordt dit alternatief negatief beoordeeld. Alternatief 2 bevat naast het plaatsen van een pipingscherm en het opbrengen van grond buitendijks ook het afgraven van de dijk waarbij de kans op versterking van waarden groot is. Daarom wordt dit alternatief eveneens als negatief beoordeeld.

8.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effecten op cultuurhistorische waarden	0	0
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

Deeltraject Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal) bevat geen rijksmonumenten of andere cultuurhistorisch waardevolle elementen. De dijk heeft op de cultuurhistorische waardenkaart van gemeente Tiel een lage historisch geografische waardering. Door het aanbrengen van grond aan de binnenzijde verandert het profiel van de dijk. Het historische tracé van de dijk wijzigt echter nauwelijks. Daarom worden beide alternatieven als neutraal beoordeeld.

Effecten op archeologische waarden

Deelgebied Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal) kent een middelmatige verwachting voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen. Vanwege de oeverafzettingen van de Waal en Linge Stroomrug is hier theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late ijzertijd met een hoge verwachting vanaf het maaiveld. Ter hoogte van de dijk is een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten en resten van de dijk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

De buitendijkse uiterwaarden en restgeulen hebben een lage verwachtingswaarde. In beide alternatieven wordt grond opgebracht waardoor zetting kan optreden en versterking van archeologische waarden plaatsvindt. In alternatief 1 is de hoeveelheid opgebrachte grond groter dan in alternatief 2 dus de kans op zetting groter. Echter wordt in kansrijk alternatief 2 bodem meer verstoord doordat zowel een pipingscherm en stabiliteitsscherm worden geplaatst op grote diepte. Daarom worden beide alternatieven negatief beoordeeld.



8.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effecten op cultuurhistorische waarden	-	--
Effecten op archeologische waarden	-	-

Effecten op cultuurhistorische waarden

Het kanaal en de inlaatsluis hebben een hoge ensemblewaarde en situationele waarde als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. De Nieuwe Hollandse Waterlinie is genomineerd als UNESCO Werelderfgoed en daarmee krijgt het een internationaal beschermde status. Het inundatiekanaal inclusief de sluis onder de brug zijn rijksmonument (nr. 532480). Daarnaast hebben de inlaatduiker en het kanaal een functionele en fysieke samenhang. Het onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie is relatief zeldzaam omdat er weinig speciaal hiertoe aangelegde inundatiekanalen vanuit de grote rivieren zijn gegraven. Ook is dit een nog grotendeels compleet en goed herkenbaar voorbeeld. Het ensemble is van architectuurhistorische waarde, in het bijzonder als uiting van de militair strategische bouwkunde, die gebaseerd is op het systeem van inundatie en accesverdediging (19de eeuw). In alternatief 1 verandert de ruimtelijke samenhang van het geheel doordat aan de buitenzijde van de dijk grond wordt aangebracht. Hierdoor zal de duiker aan de buitenzijde minder zichtbaar zijn. Echter blijven de sluis en het inundatiekanaal aan de binnenzijde zichtbaar en herkenbaar als onderdeel van de Nieuwe-Hollandse Waterlinie. Daarom wordt dit alternatief 'slechts' negatief beoordeeld. In alternatief 2 is de ruimtelijke impact zodanig dat de situationele waarde en ensemblewaarde van het geheel fors wordt aangetast. Door de dijkverlegging en aanbrengen van een berm verandert de functionele en fysieke samenhang. Dit alternatief heeft een zeer negatief effect op de cultuurhistorische waarden van de inlaatsluis en het inundatiekanaal.

Effecten op archeologische waarden

In deelgebied Inlaatduiker-Inundatiekanaal is een middelmatige archeologische verwachting opgesteld voor de periode Romeinse tijd – Late Middeleeuwen. Vanwege de oeverafzettingen van de Waal en Linge Stroomrug is hier theoretisch gezien bewoning mogelijk geweest vanaf de Late ijzertijd met een hoge verwachting vanaf het maaiveld. Ter hoogte van de dijk is een hoge verwachting op het aantreffen van bewoningsresten en resten van de dijk uit de Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd. De buitendijkse uiterwaarden en restgeulen hebben een lage verwachtingswaarde. In alternatief 1 is de kans op verstoring van archeologische waarden aannemelijk gezien de plaatsing van zowel een stabiliteitsscherm als pipingscherm en het opbrengen van grond. Dit alternatief wordt negatief beoordeeld. Bij alternatief 2 wordt de huidige dijk afgegraven en de dijk buitenwaarts verplaatst. Het effect van zetting op archeologische waarden is hier kleiner omdat de buitendijkse uiterwaarden een lage verwachting hebben. Toch leidt het afgraven van de dijk naar verwachting tot een dusdanige verstoring dat dit alternatief negatief wordt beoordeeld.



8.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bij enkele alternatieven kan het nemen van mitigerende of compenserende maatregelen negatieve effecten verminderen. Het negatieve effect op archeologische waarden bij het plaatsen van constructies of afgraven van de dijk kan worden gemitigeerd door archeologische opgraving wanneer archeologische waarden aanwezig zijn. Eventueel gevonden archeologische waarden moeten dan veilig worden gesteld. Ook kan de plaatsing van constructies of het afgraven van de dijk onder archeologische begeleiding uitgevoerd worden om verstoring van archeologische waarden te voorkomen of mitigeren.

Het negatieve effect van de uitstekende damwand op de cultuurhistorische waarden in deeltraject 4C: Stadswallen - Havendijk kan worden gecompenseerd door deze damwanden te camoufleren of in te passen in het landschap. Door de constructie vorm te geven als (moderne interpretatie van) de historische vestingmuur die hier vroeger gestaan heeft, kan meerwaarde gecreëerd worden en het negatieve effect gemitigeerd worden. Dit kan door aanvulling met grond, inkleding als muur, of met beplanting. Daardoor komt de historische binnenstad van Tiel als geheel beter tot uitdrukking en kan ingezet worden op het herstel van verloren gegane cultuurhistorische elementen. De dijkversterking biedt daarnaast kansen om het oorlogsmonument in dit deeltraject beter in te passen.

9 Externe veiligheid

9.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Het algemene rijksbeleid voor externe veiligheid is gericht op het beperken en beheersen van risico's voor de omgeving voor:

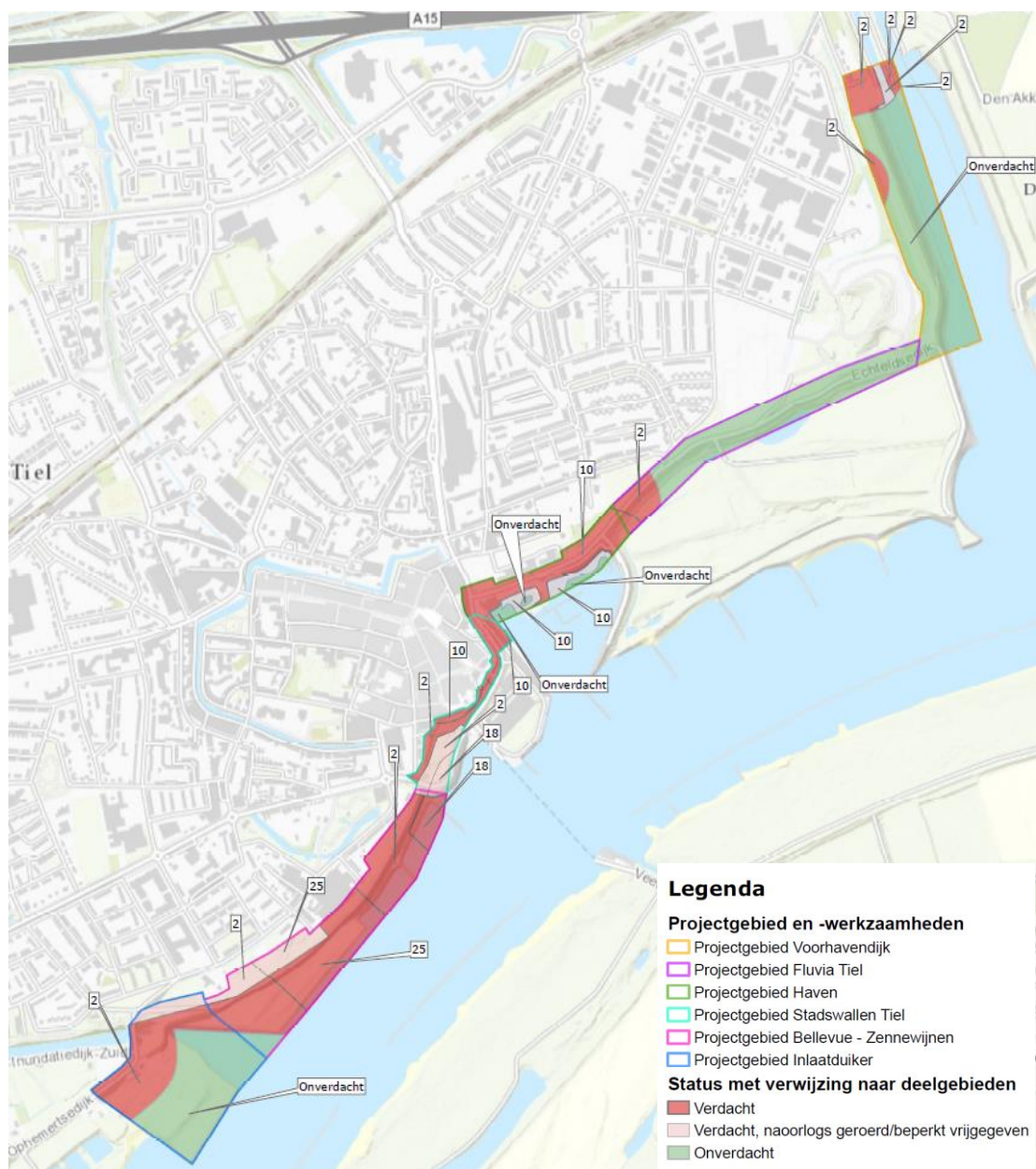
- Het gebruik, de opslag en de productie van gevaarlijke stoffen (inrichtingen)
- Het transport van gevaarlijke stoffen (openbare wegen, water- en spoorwegen)
- Het transport van aardgas en brandbare stoffen door buisleidingen
- Het gebruik van luchthavens en overige risicobronnen zoals windturbines

Om inzicht te krijgen in de bestaande bronnen met betrekking tot externe veiligheid is de risicokaart geraadpleegd (www.risicokaart.nl). Uit de risicokaart blijkt dat in het plangebied verschillende bronnen aanwezig zijn.

Daarnaast is door T&A Survey in februari 2019 een Risicoanalyse CE uitgevoerd voor de verkenningsfase dijkversterking Stad Tiel [9]. Dit betreft een bureaustudie die inzicht geeft in de aanwezigheid van explosieven uit de Tweede Wereldoorlog.

Niet Gesprongen Explosieven

Op het traject dijkversterking Stad Tiel zijn meerdere locaties bekend waar zich mogelijk explosieven kunnen bevinden en hierdoor aangemerkt zijn als verdachte locaties. Voor het gehele dijktraject is op de CE-bodembelastingkaart (zie figuur 9.1) aangegeven welke gedeeltes verdacht zijn op het voorkomen van explosieven.



Figuur 9.1 CE-Bodembelastingkaart [9]

Voor het gehele dijktraject geldt dat er gebieden als verdachte locaties zijn aangemerkt. Op deze locaties kunnen zich wrakstukken van neergestorte gevechtsvliegtuigen, geschut-, gevechtsveld-, afwerp- en gedumpte munitie, raketten, explosieven en boordwapens bevinden op verschillende dieptes in de grond of in de waterbodem.

In figuur 9.1 is te zien dat met name deeltraject 1 (Voorhavendijk) en deeltraject 6 (Inlaatduiker Inundatiekanaal) grotendeels onverdacht zijn.

In gebieden die verdacht zijn op de aanwezigheid van explosieven, moet er rekening mee worden gehouden dat grote trillingen in de ondergrond een aanwezig explosief tot ontploffing kunnen brengen. Dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door heiwerkzaamheden en hoogfrequent trillen.



Of dit aan de orde kan zijn in de betreffende deeltrajecten, wordt in de planuitwerkingsfase beschouwd.

Transportroutes gevaarlijke stoffen

Transport van gevaarlijke stoffen vindt plaats over de weg, spoor, water en door buisleidingen. In Figuur 9.2 zijn de transportroutes van gevaarlijke stoffen in en rondom het plangebied weergegeven.

Het dijktraject Stad Tiel bevindt zich aan de Waal. De Waal is een belangrijke binnenvaartroute van de Goederenvervoercorridor Oost. Deze rivier is onderdeel van het basisnetwerk voor vervoer van gevaarlijke stoffen over het water. Ten noorden van deeltraject 1 (Voorhavendijk) bevindt zich het auto- en spoornetwerk dat tevens wordt gebruikt voor het transport van gevaarlijke stoffen. Deze lopen beide niet door het deeltraject heen. Wel loopt een buisleiding door deeltraject 1 (Voorhavendijk) heen. Dit is een aardgasleiding van de Gasunie die via Voorhavendijk en via Fluvia Tiel (geen onderdeel van dit project) onder de Waal door loopt.

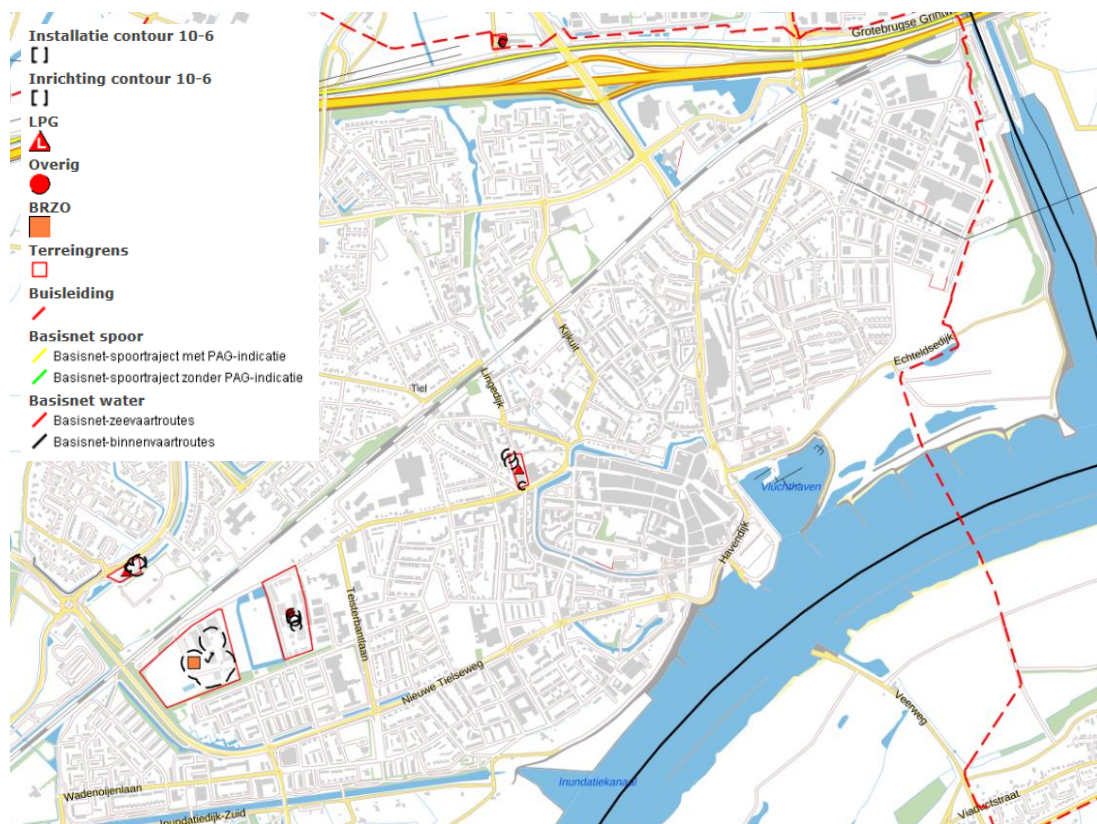
Risicocontouren

Een risicocontour (plaatsgebonden risico) geeft aan hoe groot in de omgeving de overlijdenskans is door een ongeval met een risicobron. Binnen de deeltrajecten van de dijkversterking Stad Tiel zijn geen risicocontouren gelegen. De dichtstbijzijnde risicocontour bevindt zich op circa 700 meter afstand vanaf deeltrajecten 3 (Haven) en 4 (Stadswallen).

Risicovolle inrichtingen

In het plangebied zijn geen inrichtingen aanwezig waar gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen. Locaties in de nabijheid van het plangebied waar gevaarlijke stoffen zijn opgeslagen zijn:

- Niacet B.V., Papesteeg 91. Opslag van propaan en azijnzuur (zeer licht ontvlambare vloeistoffen)
- PPG Coatings, Papesteeg 95. BRZO inrichting: vervaardiging van kleur- en verfstoffen
- LPG Tankstation Beatrixlaan (Shell), Prinses Beatrixlaan 4. Opslag van LPG
- LPG Tankstation Rauwenhof, Rivierenlandlaan 4. Opslag van LPG

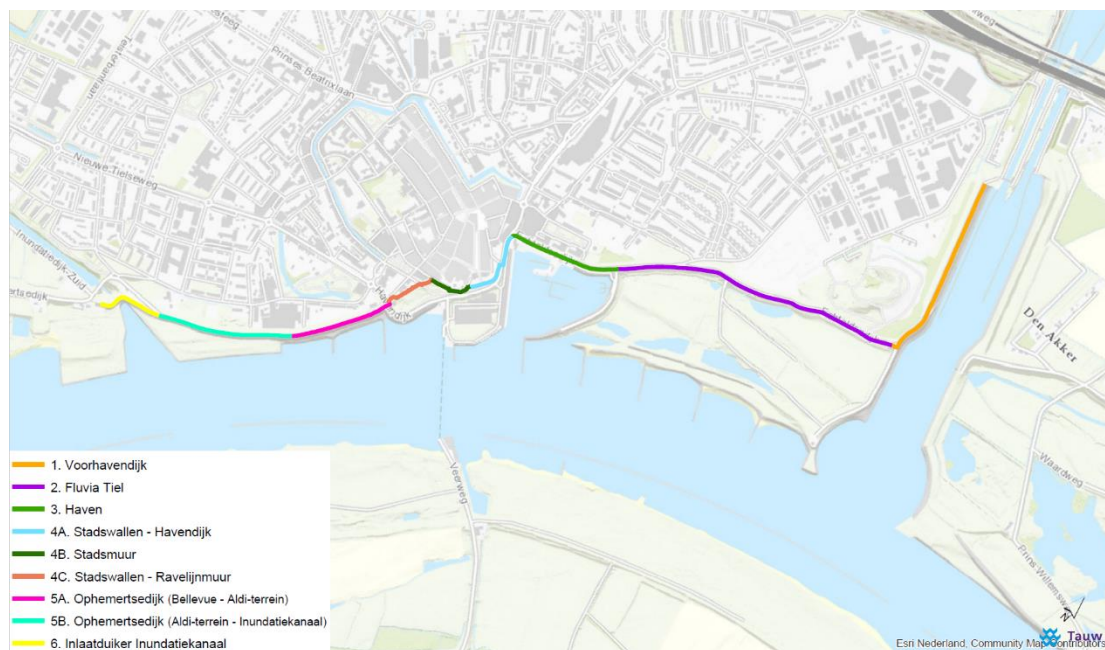


Figuur 9.2 Risicokaart met risicocontouren, transportroutes en risicovolle inrichtingen [10]

9.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In lijn met de milieueffectrapportages van naastgelegen dijkversterkingsprojecten Gorinchem-Waardenburg en Tiel-Waardenburg, is er voor de effectbepaling voor het thema externe veiligheid gekeken naar het verwijderen of toevoegen van bronnen met betrekking tot externe veiligheid.

De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 9.3.



Figuur 9.3 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel

9.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Wel is er een aardgasleiding van de Gasunie gelegen die door dit deeltraject heen loopt. Vooralsnog lijkt het erop dat deze leiding niet verlegd hoeft te worden. Het effect op transportroutes voor gevaarlijke stoffen en voor risicocontouren voor gevoelige objecten is daarom voor beide alternatieven als neutraal beoordeeld.

De noordzijde van het deeltraject betreft een maatwerklocatie voor zowel alternatief 1 als 2, dus na de keuze voor het voorkeursalternatief kan in de planuitwerkingsfase nader bekeken worden of de leiding geraakt wordt en mogelijk verlegd moet worden.

In dit deeltraject zijn op enkele plekken mogelijk niet-gesprongen-explosieven aanwezig. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.



9.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts en constructie om verkleining haven te voorkomen
Niet gesprongen explosieven	0	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0	0

Met name binnendijks is verdacht gebied NGE. Voor alternatieven 1 en 2 wordt een constructie geplaatst aan de binnenzijde, volledig binnen verdacht gebied. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Voor alternatief 3 wordt een damwand geplaatst aan de buitenzijde, naar verwachting op een locatie die onverdacht is op het voorkomen van niet-gesprongen-explosieven. Ook de asverschuiving buitenwaarts vindt gedeeltelijk in onverdacht gebied plaats en is daardoor een neutraal effect.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor alle alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.

9.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Alternatief 1 en 2 bestaan beide uit het plaatsen van een pipingscherm. Aanvullend is voor alternatief 1 ook een oplossing in grond buitenwaarts nodig. Dit betreft echter een beperkte grondoplossing, waarvoor naar verwachting geen extra graafwerkzaamheden uitgevoerd hoeven te worden. Beide alternatieven liggen volledig in van niet-gesprongen-explosieven verdacht gebied. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor beide alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.



9.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Beide alternatieven omvatten de plaatsing van een damwand aan de binnenzijde. Dit is in verdacht gebied. Voor alternatief 1 wordt daarnaast grond aangelegd buitenwaarts, dit is eveneens verdacht gebied. Deels is die grond al wel naoorlogs geroerd of beperkt vrijgegeven. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor beide alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.

9.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Beide alternatieven liggen volledig in verdacht gebied. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is er daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor beide alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.



9.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Alternatieven 1 en 2 omvatten beide het plaatsen van een constructie aan de binnenzijde en een oplossing met grond binnenwaarts. Voor alternatief 1 wordt een stuk verder binnenwaarts grond aangebracht (een leeflaag). Beide alternatieven liggen in van niet-gesprongen-explosieven verdacht gebied. Bij realisatie van de alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is er daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor beide alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.

9.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Niet gesprongen explosieven	0	0
Transportroutes voor gevaarlijke stoffen	0	0
Risicocontouren (PR) voor gevoelige objecten	0	0

Alternatief 1 betreft een asverschuiving buitenwaarts. Hiervoor wordt geen grond afgegraven. Wel wordt aan de binnenzijde een stabiliteit- en pipingscherm aangebracht, die locatie is verdacht op de aanwezigheid van niet-gesprongen-explosieven. De aan te brengen grond t.b.v. de asverschuiving buitenwaarts bevindt zich ook voor een groot deel in verdacht gebied. Voor alternatief 2 wordt de dijk een stuk buitenwaarts verlegd en wordt een pipingscherm aan de binnenzijde aangebracht. Hiervoor wordt op de plek waar de huidige dijk ligt grond afgegraven, dat deel van de dijk is verdacht op de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven. Het deel waar de dijk wordt aangelegd is deels verdacht. Bij realisatie van beide alternatieven moeten aangetroffen explosieven verwijderd worden. Na realisatie is daardoor geen effect meer op niet-gesprongen-explosieven en is dit als neutraal effect beoordeeld.

Er worden in dit deeltraject geen nieuwe kwetsbare objecten toegevoegd of verwijderd. Er zijn geen bronnen of inrichtingen met een risicocontour aanwezig in dit deelgebied. Ook lopen er geen transportroutes gevaarlijke stoffen door dit deelgebied. Voor beide alternatieven zijn deze aspecten daarom beoordeeld als neutraal.



9.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

Alle alternatieven van de deeltrajecten scoren neutraal op de aspecten binnen dit thema, er zijn daarom geen mitigerende maatregelen nodig.

Voor niet-gesprongen-explosieven kan wel in de vervolgfase onderzoek uitgevoerd worden op de locaties waar grondroerende werkzaamheden worden uitgevoerd om de aanwezigheid van eventuele explosieven in beeld te brengen en vervolgstappen te ondernemen (zoals detectie of verwijdering) indien nodig.

10 Kabels en leidingen

10.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

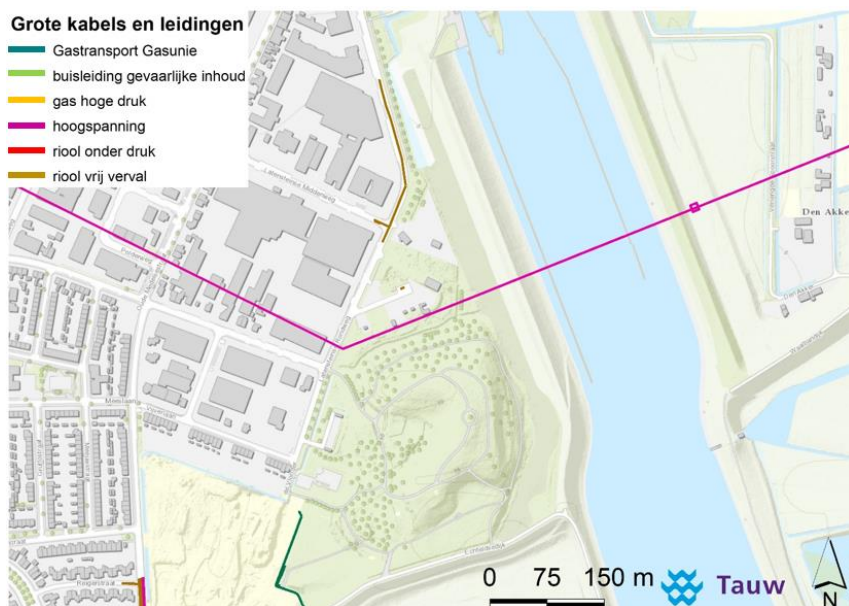
In het plangebied zijn in alle deeltrajecten kabels en leidingen aanwezig. In vrijwel alle deeltrajecten zijn dit uitsluitend rioolleidingen. Hierin is onderscheid te maken tussen rioolleidingen onder vrij verval en rioolleidingen onder druk. Rioolleidingen onder vrij verval maken gebruik van zwaartekracht om het water naar de plaats van bestemming te laten lopen; de leidingen worden onder een kleine helling aangelegd zodat het water middels natuurlijke stroming de juiste kant op gaat. Hier zijn dus geen pompen voor nodig. Rioolleidingen onder druk gebruiken pompen om het afvalwater naar een rioolwaterzuivering te vervoeren.

In de figuren hieronder wordt per deeltraject weergegeven waar de grote kabels en leidingen aanwezig zijn.

Deeltraject 1: Voorhavendijk

Aan de noordkant van het deeltraject loopt een rioolleiding (vrij verval) onder de Latensteinse Rondweg. Haaks op de dijk is een hoogspanningsleiding te zien die vanaf het bedrijventerrein Latenstein de dijk en het water kruist.

Net buiten het deeltraject Voorhavendijk (aan de zuidkant in figuur 10.1) ook een gastransportleiding van de Gasunie te zien. Deze loopt door Fluvia Tiel heen, het traject dat geen onderdeel uitmaakt van de scope van deze dijkversterking omdat de dijkversterking hier reeds is uitgevoerd.



Figuur 10.1 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Voorhavendijk

Deeltraject 3: Haven

In dit deeltraject zijn enkel rioolleidingen aanwezig. Aan het buitendijkse gedeelte zijn dit rioolpersleidingen. Aan de binnenzijde van de dijk zijn het met name rioolleidingen onder vrij verval.



Figuur 10.2 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Haven



Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk

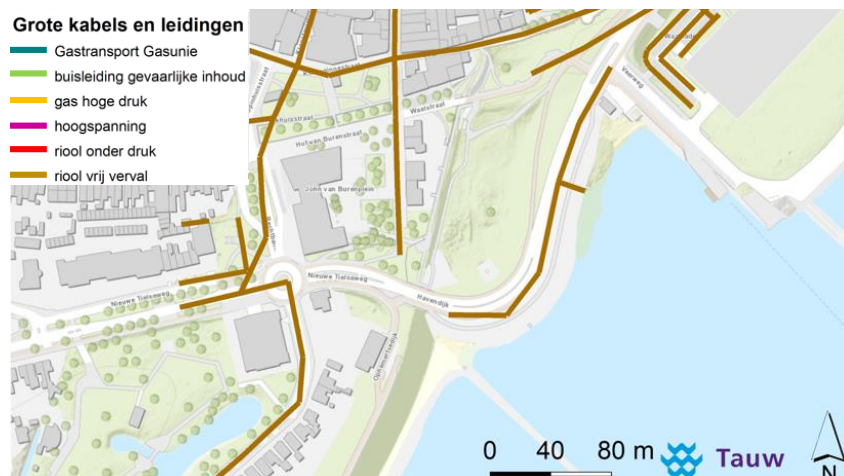
In figuur 10.3 is te zien dat met name rioolleidingen onder vrij verval aanwezig zijn in dit deeltraject. Een enkele rioolleiding onder druk kruist de dijk en de Waalstraat.



Figuur 10.3 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Stadswallen – Havendijk

Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

In dit deeltraject loopt een rioolleiding vrij verval onder de Waalstraat. Ter plaatse van de dijk kruist enkel een rioolleiding onder vrij verval bij het noordelijke deel van dit deeltraject. In de huidige situatie is daar nog geen constructie aanwezig in de grond.



Figuur 10.4 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Stadswallen - Ravelijnmuur



Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

In dit deeltraject zijn ter plaatse van de dijk geen grote kabels en leidingen gelegen. Een rioolleiding onder vrij verval is verder binnenwaarts gelegen, nabij de woningen.



Figuur 10.5 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

De dijk kruist geen grote kabels en leidingen in dit deeltraject. Enkele rioolleidingen onder vrij verval zijn verder binnenwaarts gelegen.



Figuur 10.6 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Ophemertsedijk (Aldi-terrein - Inundatiekanaal)



Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

In dit deeltraject zijn enkele rioolleidingen aanwezig. Een rioolleiding onder druk loopt (buiten het plangebied) aan de buitenzijde van de dijk het plangebied binnen en kruist parallel aan de weg Ophemertsedijk de inlaatduiker.

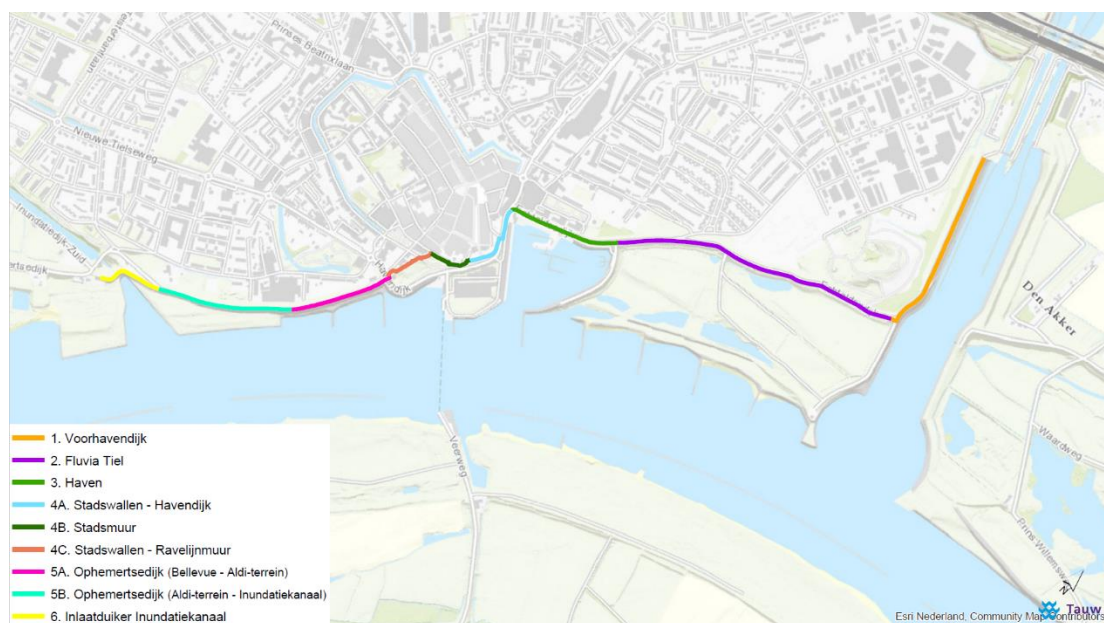


Figuur 10.7 Overzicht kabels en leidingen in deeltraject Inlaatduiker Inundatiekanaal

10.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

Voor de effectbeoordeling van de alternatieven op kabels en leidingen is er bekeken of er grote kabels en leidingen verlegd moeten worden voor de realisatie van de alternatieven.

De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 10.8.



Figuur 10.8 Deeltrajecten binnen dijktraject Stad Tiel



10.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Effect op kabels en leidingen	-	0

De rioolleiding die onder de Latensteinseweg loopt wordt niet geraakt bij realisatie van beide alternatieven. Voor alternatief 2 is het effect als neutraal beoordeeld. In beide alternatieven is het verleggen van kleine / middelgrote kabels en leidingen nodig, maar dit levert naar verwachting geen knelpunten op. Voor alternatief 1 geldt dat de elektriciteitsmast van de hoogspanningsverbinding een maatwerklocatie is. Bij het aanbrengen van grond binnenwaarts wordt deze mast namelijk mogelijk geraakt. Daarnaast zijn er enkele middenspanningskabels aanwezig die mogelijk verlegd moeten worden bij het aanbrengen van het pipingscherm van alternatief 1. Overall is dit voor alternatief 1 als negatief effect beoordeeld, maar maatwerk / mitigatie lijkt mogelijk.

10.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts en constructie om verkleining haven te voorkomen
Effect op kabels en leidingen	-	0	-

Zowel buitendijks als binnendijks zijn rioolleidingen aanwezig. In alternatieven 1 en 2 worden deze leidingen niet geraakt. Voor alternatief 1 geldt daarnaast dat het laten liggen van de kabels en leidingen buitendijks niet past in het grondlichaam dat overblijft.

Voor alternatief 2 geldt dat het minst verlegd hoeft te worden van de drie alternatieven. Kleinere kabels en leidingen kunnen doorgevoerd worden door de damwand heen. Bij alternatief 3 moeten kleinere en mogelijk grote kabels en leidingen tijdelijk verlegd worden om het alternatief te kunnen uitvoeren. In de eindsituatie kunnen de kabels en leidingen naar verwachting goed binnendijks verlegd worden.

10.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen - Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Effect op kabels en leidingen	0	-

De rioolleiding onder vrij verval ligt in dit deeltraject aan de buitenzijde van de dijk. Voor alternatief 2 is dit een aandachtspunt aangezien het pipingscherm ook aan de buitenzijde van de weg aangebracht



wordt. Mogelijk moet de rioolleiding hiervoor verlegd worden. Dit is daarom als negatief effect beoordeeld.

Voor alternatief 1 geldt dat er enkel grond wordt aangebracht en dat aan de binnenzijde een pipingscherm wordt aangebracht. Hiervoor is het verleggen van grote kabels en leidingen niet nodig. Mogelijk is het verleggen van middenspanningskabels of datakabels wel noodzakelijk, maar dit zijn relatief beperkte inspanningen ten opzichte van grote kabels en leidingen.

10.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Effect op kabels en leidingen	0	0

Op de locaties waar werkzaamheden uitgevoerd moeten worden voor realisatie van de alternatieven zijn geen grote kabels en leidingen aanwezig, met uitzondering van het uiterst noordelijke deel van dit deeltraject. Daar ligt onder de kering een rioolleiding onder vrij verval. Op deze locatie is nog geen constructie aanwezig, maar deze wordt wel aangebracht als onderdeel van beide alternatieven. De precieze locatie van de constructie kan echter afgestemd worden op de locatie van de rioolleiding, waardoor verlegging naar verwachting niet noodzakelijk is. Voor beide alternatieven is het effect neutraal beoordeeld.

10.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Effect op kabels en leidingen	0	0

In dit deeltraject kruist de dijk geen grote kabels en leidingen. Een rioolleiding onder vrij verval is aanwezig verder binnenwaarts, nabij de woningen. Beide alternatieven raken geen grote kabels en leidingen. Ook met kleinere kabels en leidingen zijn geen knelpunten te verwachten. Daarom is dit voor beide alternatieven als neutraal effect beoordeeld.

10.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Effect op kabels en leidingen	0	0

Voor beide alternatieven geldt dat de aanwezige rioolleidingen onder vrij verval niet verlegd hoeven te worden. Wel zijn er binnendijs veel kleinere kabels en leidingen aanwezig, zoals data-,



middenspannings- en waterleidingen. Mogelijk is verleggen van een deel van deze kabels en leidingen nodig bij alternatief 1. Dit zijn maatwerklocaties. Het verleggen hiervan vergt echter relatief weinig inspanningen vergeleken met een verlegging van grote kabels en leidingen. Voor beide alternatieven is het effect daarom als neutraal beoordeeld.

10.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Effect op kabels en leidingen	-	-

Een rioolpersleiding loopt onder de brug door. Dit is voor beide alternatieven een belangrijk aandachtspunt. De rioolpersleiding loopt langs de woningen aan de zuidzijde van het deeltraject en projectgrens. De rioolpersleiding zal daardoor in beide alternatieven de te plaatsen damwand moeten kruisen. Voor beide alternatieven is dit als negatief effect beoordeeld.

10.3 Mitigerende en compenserende maatregelen

In Voorhavendijk kan voor alternatief 1 nader bekeken worden waar het pipingscherm precies wordt aangebracht, zodat de middenspanningskabel en datakabel mogelijk niet verlegd hoeven te worden. Ook is maatwerk mogelijk bij de hoogspanningsmast, waardoor het negatieve effect voor alternatief 1 kan worden gemitigeerd.

In deeltrajecten 3, 4A en 6 kan maatwerk mogelijk zijn; de exacte locaties van de constructies kunnen wellicht afgestemd worden op de locatie van de rioolleidingen, waardoor verlegging van de leidingen mogelijk niet noodzakelijk is. In de planuitwerkingsfase kan dit nader bekeken worden, wanneer het dan gekozen voorkeursalternatief verder uitgewerkt en onderzocht wordt.

11 Woon- werk- en leefmilieu

11.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Woonfuncties

Rondom het centrum van Tiel ligt een smalle (halve) ring met vooroorlogse woningen. Daaromheen liggen de naoorlogse wijken, variërend van kleinschalige (portiek)flatwijken aan de westzijde, tot vooral wijken met eengezinswoningen uit verschillende periodes.

De woonfuncties bevinden zich op het dijktraject Stad Tiel hoofdzakelijk binnendijs, met uitzondering van een aantal woonboten in deeltraject 3 (Haven). De afstand tussen de woningen/aangrenzende tuinen en de dijk varieert binnen het dijktraject. Op enkele locaties binnen het dijktraject staan de woningen met de rug naar de dijk en lopen de achtertuinen tot aan de dijk.

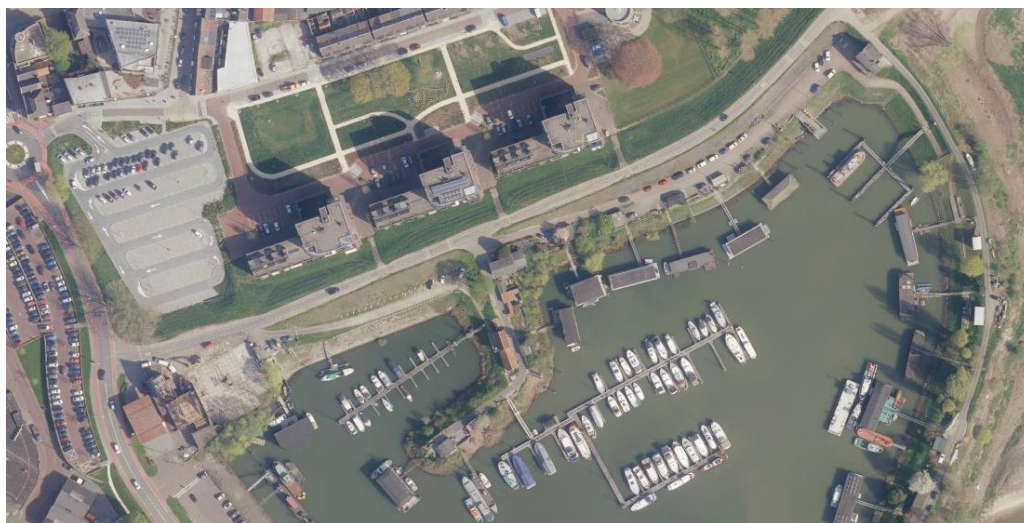
De woningen nabij deeltraject 1 Voorhavendijk zijn toegankelijk middels de Latensteinse Rondweg. Op de dijk in dit deeltraject is geen weg aanwezig die toegankelijk is voor auto's of fietsers. Wel lopen omwonenden over de dijk, bijvoorbeeld om de hond uit te laten.



Figuur 11.1 Woningen en bedrijven, binnendijs in deeltraject 1 Voorhavendijk (bron: Globespotter)

Binnen deeltraject 3 (Haven) zijn enkele appartementsgebouwen binnendijs gelegen, direct aan de voet van de Echteldsedijk. Deze appartementen kunnen via drie trappen de Echteldsedijk oplopen. Daarnaast bevinden zich in de haven meerdere woonboten buitendijs, die met loopbruggen verbonden zijn aan de oever. Dit is zichtbaar in figuur 11.2.

Op de kruin van de dijk is de doorgaande gemeentelijke weg Echteldsedijk gelegen. Vanaf deze weg is een afslag naar een parallelweg die toegang biedt tot het huis op de Echteldsedijk 12 en de woonboten in de Haven. Parallel aan de Echteldsedijk zijn ook parkeerplaatsen aanwezig, een deel hiervan is afgesloten met een slagboom. Ook biedt de Echteldseweg toegang tot de Tielse Watersportvereniging.



Figuur 11.2 Woningen aan beide zijden grenzend aan de Echteldsedijk in deeltraject 3 (Bron: Globespotter)

De woningen in en rondom deeltraject 4A en 4C zijn weergegeven in Figuur 11.3. Het gebied dat is omlijnd met de gele stippellijn betreft Santwijcksepoort. De gemeente Tiel is momenteel bezig om dit gebied te herontwikkelen. Voor de dijkversterking Stad Tiel is nauwe afstemming tussen het waterschap en de gemeente hierover in relatie tot de verbeteropgave.

De weg ligt in deze deeltrajecten niet op de waterkering, maar ligt buitendijks. De Waalstraat is een belangrijke lokale doorgaande route binnen Tiel die op verschillende punten binnen deze deeltrajecten de toegang- of uitgang vormt naar het centrum van Tiel.



Figuur 11.3 Woningen binnendijks in deeltrajecten 4A en 4C (Bron: Globespotter)

Een aantal perceelsgrenzen van woningen in deeltraject 5A ligt binnendijks direct achter de Ophemertsedijk. De tuinen van de woningen grenzen aan de dijkvoet, hier zit nauwelijks tot geen



ruimte tussen. De gele stippellijn in figuur 11.4 geeft deze grens aan tussen de tuinen en de voet van de dijk. Over de gehele lengte van de kering ligt een fietspad op de kruin. De dijk is niet toegankelijk voor auto's. De verbinding tussen de dijk en de achterliggende woonwijk wordt gevormd door middel van diverse trappen. Daarmee hebben bewoners direct toegang tot de dijk.



Figuur 11.4 Tuinen in deeltraject 5A grenzen direct aan de dijkvoet (Bron: Globespotter)

In deeltraject 5B liggen de woningen minder dicht achter de dijk dan in het aansluitende deeltraject 5A. Twee panden die in Figuur 11.5 zijn weergegeven met de gele en blauwe stippellijnen bevinden zich binnendijs aan de voet van de dijk. Het pand het dichtstbij de dijk met de gele omlijning betreft een woning. Het pand daarnaast met de blauwe omlijning heeft een industrie-functie volgens het bestemmingsplan. Hier heeft vroeger een kleine fabriek gezeten, maar momenteel wordt het pand gebruikt als verblijf voor arbeidsmigranten. Over de gehele lengte van de kering ligt een fietspad op de kruin. De dijk is niet toegankelijk voor auto's. Karakteristiek zijn de vele dijkopgangen (trappen) en de rustpunten die hieraan gekoppeld zijn.



Figuur 11.5 Een tweetal woningen direct achter de dijk in deeltraject 5B (Bron: Globespotter)

Binnen deeltraject 6 (Inlaatduiker Inundatiekanaal) bevindt zich een woning binnendijs, direct achter de Ophemertsedijk. De woningen aan de zuidzijde vallen buiten het plangebied en zijn onderdeel van dijkversterking Tiel-Waardenburg.



Figuur 11.6 Woning binnen deeltraject 6 (Bron: Globespotter)

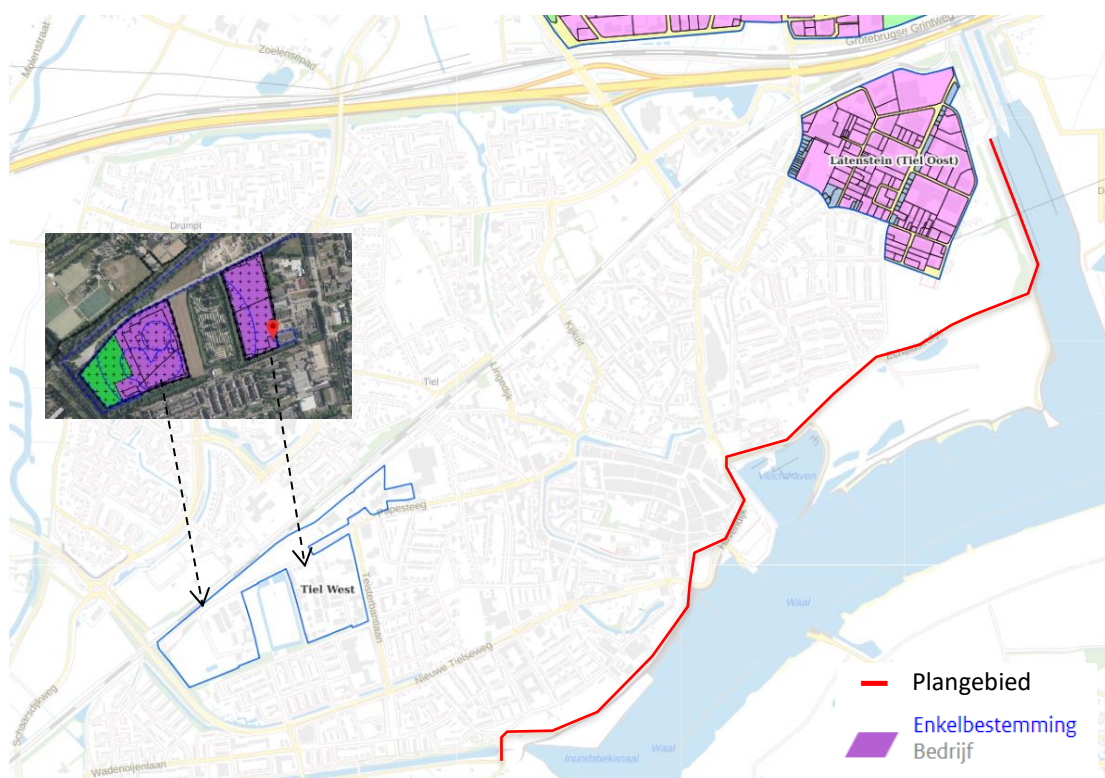
Werkfunctie

In 2017 waren er in Tiel 3.300 bedrijfsvestigingen, samen goed voor 23.120 banen [11]. Ten westen van deeltraject 1 (Voorhavendijk) bevindt zich bedrijventerrein Latenstein. Aan de andere zijde van de A15 gaat dit bedrijventerrein verder. Het bedrijventerrein Latenstein is ca. 30 hectare groot en er zijn ongeveer 100 middelgrote en kleine bedrijven gevestigd en een aantal bedrijfswoningen. Het is een gemengd, lokaal bedrijventerrein. De bedrijven hebben veelal matig milieuhinderlijke activiteiten



(t/m milieucategorie 3.1). Geluidshinder vanwege de aanwezigheid van bedrijvigheid is dan lokaal en beperkt van aard.

Aan de westzijde zijn twee bedrijven gelegen; PPG Coatings B.V. en Kemire Chemsolutions B.V. De gemeente Tiel heeft in 2012 besloten om voor deze twee bedrijven een apart bestemmingsplan te maken. Het bedrijventerrein is genaamd 'Tiel-West'. Rondom de twee bedrijven ligt een veiligheidszone, bedoeld voor het tegengaan van een te hoog veiligheidsrisico van (beperkt) kwetsbare objecten. Binnen die zonering mogen bijvoorbeeld geen kinderdagverblijven en ziekenhuizen gevestigd zijn.



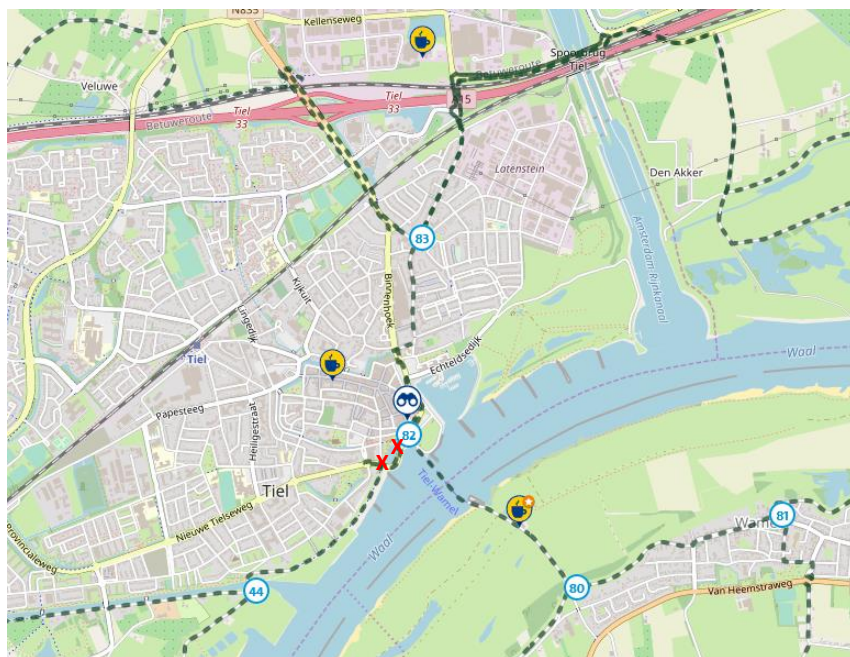
Figuur 11.7 Bedrijventerreinen nabij het plangebied

Recreatiefunctie

Voor recreanten vormt de dijk een aantrekkelijke route. Een deel van het dijktraject Stad Tiel maakt onderdeel uit van het fietsknooppuntennetwerk (zie figuur 11.8). De dijk zelf vormt een aantrekkelijke route waarbij de recreant een beleving van rust, ruimte en diverse vergezichten ervaart. De recreatieve netwerken van fietsknooppunt 82 – 44 doorkruisen de deeltrajecten 3 (Stadswallen), 5 (Ophemertsedijk) en 6 (Inlaatduiker Inundatiekanaal). In een groter perspectief vormt het fietsroutenetwerk gelegen binnen deeltraject Stad Tiel de verbinding met onder andere Warmel, Dreumel, Beneden-Leeuwen, Ophemert en Wadenhoijen.

Langs en op de dijk zijn enkele horecagelegenheden (in figuur 11.8 weergegeven met de rode kruizen). In deeltraject 4A (Stadswallen - Havendijk) is buitendijks horeca Paviljoen DT Twins Aan de Waal gelegen. Daarnaast is op de hoek waar deeltraject 4B overgaat in deeltraject 5A

(Ophemertsedijk: Bellevue – Aldi-terrein) Loungebar 3 Zussen Tiel op de dijk gelegen. Beide horecagelegenheden bieden met de terrassen uitzicht op de Waal.



Figuur 11.8 Fietsknooppuntennetwerk Tiel en omgeving (Bron: ANWB)

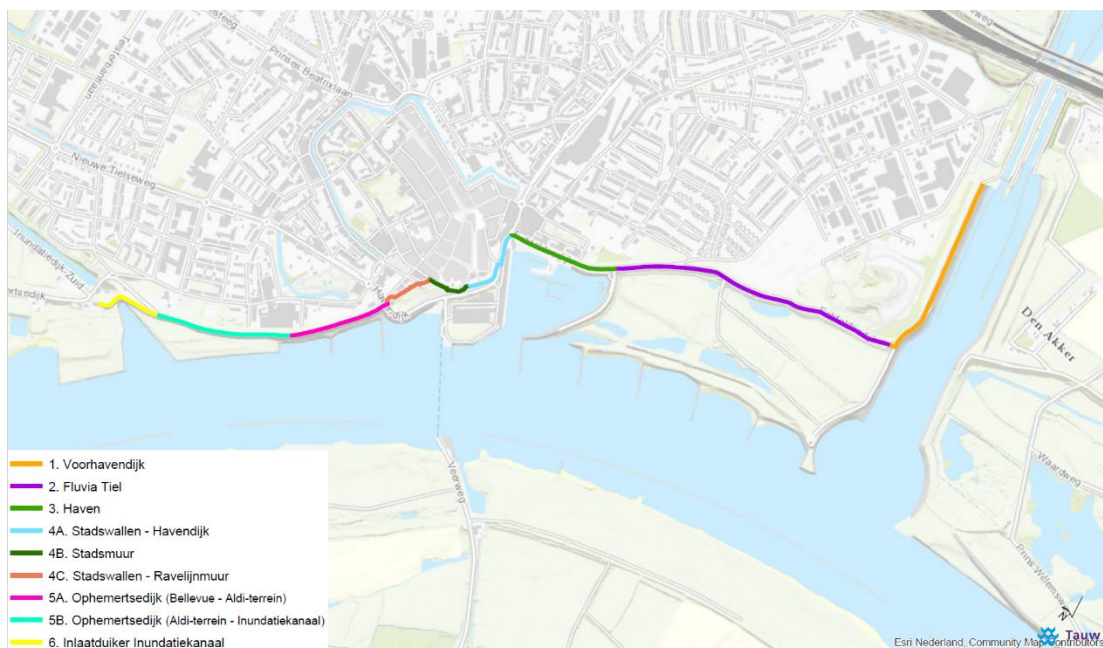
In deeltraject Stadswallen - Ravelijnmuur wordt de kade veel voor recreatie gebruikt. Op deze locatie wordt ook een keer per jaar festival Appelpop georganiseerd. Dit is een tweedaags gratis muziekfestival waar jaarlijks ruim 120.000 bezoekers op af komen. De gemeente Tiel is bezig met de herinrichting van de Waalkade en wil van de Waalkade een verblijfsgebied maken met ruimte voor evenementen en horeca. Er wordt onder meer een wandelboulevard aangelegd.

11.2 Effectbeschrijving en -beoordeling

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor dit MER is als criterium 'invloed op ruimtebeslag' opgenomen als onderdeel van het thema woon- werk- en leefmilieu. In dit MER is ervoor gekozen om dit aspect samen te voegen met het aspect 'permanente effecten op woningen en bedrijven'. Dit omdat voor het beoordelen van permanente effecten op woningen en bedrijven onder meer ingegaan wordt op de toename of afname van ruimtebeslag door bijvoorbeeld het moeten amoveren van woningen of bedrijven.

Verder worden de alternatieven beoordeeld op verkeersveiligheid en tijdelijke effecten op bereikbaarheid, een verandering van recreatieve functies, tijdelijke bouw hinder en gezondheid. Bij tijdelijke bouw hinder kan gedacht worden aan geluidhinder of trillingshinder die ontstaan bij de werkzaamheden. Voor het aspect gezondheid wordt beschouwd of in de permanente situatie gezondheidsrisico's ontstaan als gevolg van de dijkversterking. Hierbij wordt kwalitatief gekeken naar de gezondheidssituatie op basis van luchtkwaliteit, geluid en geur.

De ligging van de hierna genoemde deeltrajecten is weergegeven in Figuur 11.9.



Figuur 11.9 Deelgebieden binnen dijktraject Stad Tiel

11.2.1 Deeltraject 1: Voorhavendijk

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	0	0
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	0	0
Tijdelijke bouw hinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0

Binnendijks ligt over de gehele lengte een strook met dichte boombeplanting/boschage. Daarachter ligt het industrieterrein Latenstein en het park Vijverberg (voormalige stortplaats). Tussen de bosstrook en het talud van de dijk ligt een grasberm van ca. 15 m breed. De dijk is formeel niet toegankelijk en er ligt geen pad op de kruin.

Permanente effecten op woningen en bedrijven

Afgezien van enkele boschages in alternatief 1 gaan er in beide alternatieven geen functies verloren. Ook worden geen andere permanente effecten op woningen of bedrijven verwacht. Beide alternatieven scoren hierop neutraal.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.



Verandering recreatieve functies

Beide alternatieven omvatten het aanbrengen van grond binnenwaarts. Dit zorgt niet voor veranderingen in de recreatieve functie van het gebied. Bij beide alternatieven zal het nog mogelijk zijn om bijvoorbeeld een wandelpad aan te leggen op de kruin van de kering. Verandering in recreatieve functies is daarom voor beide alternatieven als neutraal beoordeeld. Er zijn daarnaast geen permanente effecten op de woningen en bedrijven achter de dijk te verwachten. Dit effect wordt voor beide alternatieven als neutraal beoordeeld.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

In de realisatiefase kan tijdelijke bouwhinder ontstaan, in de vorm van geluidhinder of trillingshinder vanwege het aanbrengen van grond en een constructie in beide alternatieven. Voor beide alternatieven wordt de eerste rij bomen gekapt aan de rivierzijde. Daarnaast worden de dode en oude bomen en populieren er tussenuit verwijderd. In alternatief 1 worden tevens de bosschages weggehaald. Mogelijk moet voor de werkzaamheden de Latensteinse Rondweg tijdelijk (deels) afgesloten worden voor realisatie van beide alternatieven. In de realisatiefase zal beperkt sprake zijn van extra vervoersbewegingen voor het aanvoeren van materiaal en uitvoeren van de werkzaamheden. Hierdoor wordt geen effect verwacht op tijdelijke bereikbaarheid. Voor beide alternatieven wordt dit als negatief beoordeeld.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.2 Deeltraject 3: Haven

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)	Alternatief 3: Grond buitenwaarts (+ constructie om verkleining haven te voorkomen)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	-	0	-
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	-	0	-
Verandering recreatieve functies	0	0	0
Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-	-
Gezondheid	0	0	0

Permanente effecten op woningen en bedrijven

De woonboten kunnen bij alle drie de alternatieven behouden blijven. Bij alternatief 2 verandert de situatie niet voor woningen en bedrijven. Bij alternatief 1 blijft de situatie vrijwel hetzelfde voor de woonboten en voor de appartementen die binnendijs liggen, echter wordt er grond buitenwaarts aangebracht waardoor de teen van de dijk dicht bij de opstallen van de woonboten komt te liggen. Hierdoor gaan er parkeerplaatsen van bewoners verloren. Dit is als negatief effect beoordeeld. Alternatief 3 omvat een asverschuiving buitenwaarts waardoor de opstallen die behoren bij de woonboten verwijderd moeten worden en ook de parkeerplaatsen verdwijnen. De woningen op



Echteldsedijk 2 en Nieuwe Havendijk 2 kunnen behouden blijven. De toegang tot die woningen en de haven zal in dit alternatief maatwerk zijn. Het effect op alternatief 3 is als negatief beoordeeld.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

Bij alternatief 1 wordt de kruin en daarmee ook de weg iets verhoogd. Dit zorgt voor een verkeersonveiligere situatie bij de aansluiting met de Havendijk aan de westkant van dit deeltraject. Vanuit de Havenweg gezien moeten automobilisten en fietsers omhoog rijden. Dit maakt het in de huidige situatie een ononverzichtelijk kruispunt. Bij het verhogen van de kruin en de weg verergert dit. Dit is daarom als negatief effect beoordeeld voor alternatief 1. Bij alternatief 2 wijzigt er niets in de verkeersveiligheid of bereikbaarheid en daarom is dit neutraal beoordeeld.

De weg wordt in alternatief 3 op de kruin van de dijk aangelegd, wat betekent dat de weg zich verder weg van de appartementen zal bevinden, maar dichterbij de woonboten. Door het verplaatsen van de kruin en daarmee ook de weg buitenwaarts, komt er een slinger in de weg, daar waar de weg weer moet aansluiten op deeltraject Fluvia Tiel. Dit is niet wenselijk voor de verkeersveiligheid. Daarnaast gaan de parkeerplaatsen verloren. Voor alternatief 3 is dit als negatief effect beoordeeld.

Verandering recreatieve functies

De recreatieve functies veranderen in geen van de alternatieven.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

In de tijdelijke situatie is enige verkeershinder te verwachten vanwege de werkzaamheden aan de dijk. Bij alle alternatieven moet een constructie geplaatst worden. In alternatief 1 moet aanvullend grond aangebracht worden, waardoor de weg Echteldsedijk tijdelijk niet beschikbaar zal zijn. Voor alternatief 3 is de weg naar verwachting nog langer niet beschikbaar, aangezien de dijk inclusief weg buitenwaarts verplaatst wordt. Daarnaast is voor alle alternatieven enige geluidshinder en/of trillingshinder te verwachten voor omwonenden. Alle drie de alternatieven scoren negatief op aspect tijdelijke bouwhinder.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor alle drie de alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.3 Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (voor hoogte en piping)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	0	0
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	0	0
Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0



Permanente effecten op woningen en bedrijven

Er gaan geen functies verloren als gevolg van de realisatie van de beide alternatieven. De alternatieven hebben geen permanente effecten op woningen en bedrijven tot gevolg. Daarom is dit als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.

Verandering recreatieve functies

De recreatieve functies veranderen niet in beide alternatieven.

Tijdelijke bouw hinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

Werkzaamheden voor het plaatsen van het pipingscherm in alternatief 2 kunnen mogelijk uitgevoerd worden vanaf de parkeerplaats. Onderdeel van alternatief 1 is het aanbrengen van grond op de locatie waar momenteel de weg ligt. Hiervoor moet de weg tijdelijk afgesloten worden. Wel kan de weg mogelijk omgeleid worden over de naastgelegen ventweg en parkeerplaats. Voor beide alternatieven is het effect tijdelijke bouw hinder als negatief beoordeeld.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.4 Deeltraject 4C: Stadswallen - Ravelijnmuur

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Constructies (zelfstandige waterkering)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	-	-
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	0	0
Tijdelijke bouw hinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0

Permanente effecten op woningen en bedrijven

Bij alternatief 1 wordt de dijk opgehoogd en een grastalud aangebracht. Dit zorgt ervoor dat de woningen direct achter de dijk meer inkijk krijgen van wandelaars op de dijk. In alternatief 2 wordt de constructie verhoogd op het zuidelijk deel en wordt een nieuwe constructie aangebracht op het noordelijk deel. Dit beperkt de woningen direct achter de dijk in het uitzicht dat zij vanaf hun huis en tuin op de Waal hebben. Ook kunnen bewoners door de hogere constructie in beide alternatieven niet meer eenvoudig vanuit hun tuin de dijk op komen. Voor beide alternatieven is dit als negatief effect beoordeeld.



Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.

Verandering recreatieve functies

Onderdeel van alternatief 1 is het aanbrengen van grond, waardoor een grastalud gecreëerd wordt. Hierdoor neemt de beschikbare ruimte af die jaarlijks voor het festival Appelpop benut wordt. Aangezien dit een beperkte vermindering van de ruimte is en een evenement betreft dat een keer per jaar plaatsvindt, is dit als neutraal beoordeeld. Andere recreatieve functies veranderen in beide alternatieven niet, er worden geen wijzigingen aangebracht aan de Waalkade en de horecagelegenheid die zich op de grens van dit dijktraject bevindt (Paviljoen DT Twins Aan de Waal) kan behouden blijven. De gemeente is bezig de Waalkade te herinrichten, de beide alternatieven maken dat niet onmogelijk.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

In de realisatiefase kan tijdelijke bouwhinder ontstaan, in de vorm van geluidhinder of trillingshinder vanwege het aanbrengen van grond en een constructie in alternatief 1 en voor het aanbrengen en ophogen van constructies in alternatief 2. Er is beperkt verkeershinder te verwachten. Voor beide alternatieven is het effect tijdelijke bouwhinder voor omwonenden als negatief beoordeeld.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.5 Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (met constructies voor piping)
Permanente effecten op woningen en bedrijven (o.a. toename geluidshinder)	0	0
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	0	-
Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0

Permanente effecten op woningen en bedrijven

In beide alternatieven wordt grond buitenwaarts aangebracht en binnendijs wordt een constructie aangebracht. De tuinen en woningen direct achter de dijk worden hierdoor niet geschaad. Dit is als neutraal effect beoordeeld.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.



Verandering recreatieve functies

Bij alternatief 1 blijft de buitendijkse wandelroute behouden, net als de fiets- en wandelroute op de dijk. De horecagelegenheid aan de oostgrens van dit deeltraject kan behouden blijven. Dit is als neutraal effect beoordeeld. Bij alternatief 2 ontstaat een bredere grasberm door de asverschuiving buitenwaarts. Ook hier wordt een fiets- en wandelroute op de kruin van de dijk teruggeplaatst nadat het grond buitenwaarts aangebracht is. De horecagelegenheid (Loungebar 3 Zussen Tiel) aan de oostgrens van het deeltraject kan behouden blijven, dit betreft een maatwerklocatie. Wel verdwijnt de buitendijkse wandelroute bij alternatief 2, daarom is dit als negatief effect beoordeeld.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

Voor beide alternatieven is het effect tijdelijke bouwhinder voor omwonenden als negatief beoordeeld. Het fiets- en wandelpad op de dijk zal tijdelijk niet toegankelijk zijn vanwege de werkzaamheden.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.6 Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein – Inundatiekanaal)

	Alternatief 1: Grond binnenwaarts (met constructie voor piping)	Alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving binnenwaarts)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	0	0
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	+	0
Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0

Permanente effecten op woningen en bedrijven

In beide alternatieven wordt grond binnenwaarts aangebracht. In alternatief 1 wordt binnendijs daarnaast een gedeelte opgehoogd met grond. Hierdoor gaan echter geen woon- of werkfuncties verloren en zijn er verder geen effecten te verwachten op woningen en bedrijven. Voor beide alternatieven is het permanente effect op woningen en bedrijven neutraal beoordeeld.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.

Verandering recreatieve functies

Door een leeflaag aan te brengen in alternatief 1 is binnendijs een groter gedeelte van de berm in gebruik te nemen als weide, parkzone en speelpark en sportveldje. Hierdoor verbetert de recreatieve



functie van die plek. De buitendijkse wandelroute blijft behouden, net als de fiets- en wandelroute op de dijk. Dit is als positief effect beoordeeld.

Bij alternatief 2 verkleint de binnendijkse beschikbare ruimte voor recreatie ten opzichte van de huidige situatie en ook ten opzichte van alternatief 1. Wel kunnen de speeltuin en het sportveld grotendeels behouden blijven en deels verplaatst worden. Dit is als neutraal effect beoordeeld.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

Voor beide alternatieven is het effect tijdelijke bouwhinder voor omwonenden als negatief beoordeeld. Het fiets- en wandelpad op de dijk zal tijdelijk niet toegankelijk zijn. Ook kunnen werkzaamheden tijdelijk geluids- en trillingshinder tot gevolg hebben.

Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.2.7 Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal

	Alternatief 1: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)	Alternatief 2: Grond buitenwaarts (en constructie voor piping)
Permanente effecten op woningen en bedrijven	0	0
Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid	0	0
Verandering recreatieve functies	0	0
Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase	-	-
Gezondheid	0	0

Permanente effecten op woningen en bedrijven

Bij beide alternatieven gaan er geen woon- of werkfuncties verloren. Daarnaast zijn er geen effecten te verwachten in de permanente situatie voor de nabijgelegen woningen en bedrijven. Dit is voor beide alternatieven als neutraal effect beoordeeld.

Verkeersveiligheid en effecten op bereikbaarheid

In de permanente situatie is geen verandering in de bereikbaarheid of verkeersveiligheid te verwachten. Dit is als neutraal effect beoordeeld voor beide alternatieven.

Verandering recreatieve functies

De recreatieve functies veranderen in beide alternatieven niet. In de huidige situatie is een wandelpad op de kruin van de dijk gelegen. Deze wordt in de eindsituatie ook weer teruggebracht.

Tijdelijke bouwhinder (geluid, trillingen en bereikbaarheid) tijdens de realisatiefase

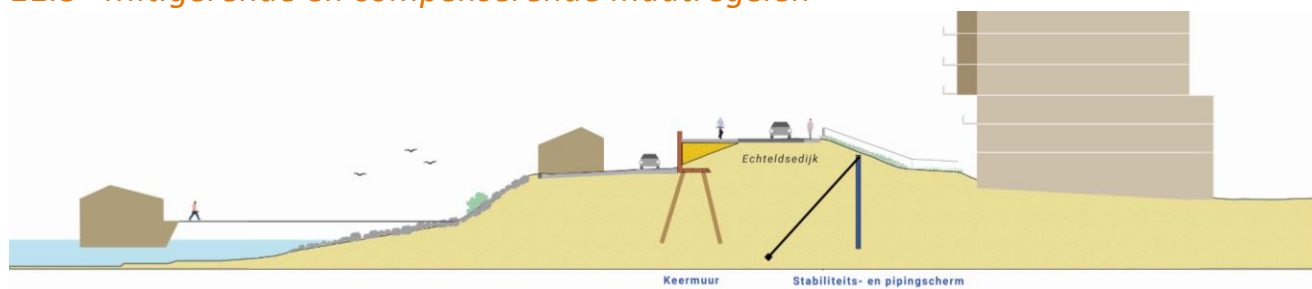
Naar verwachting moet de weg Ophemertsedijk tijdelijk afgesloten worden voor de werkzaamheden. Voor beide alternatieven wordt een constructie in de bodem aangebracht, wat voor geluids- en trillingshinder kan zorgen. Voor alternatief 2 is daarnaast veel grondverzet noodzakelijk en wordt de watergang gedempt. Dit is voor beide alternatieven als negatief effect beoordeeld.



Gezondheid

Er zijn geen effecten op aspect gezondheid, aangezien er in de permanente situatie geen verslechtering of verbetering te verwachten is voor luchtkwaliteit, geur- of geluidshinder. Dit is voor beide alternatieven neutraal beoordeeld.

11.3 Mitigerende en compenserende maatregelen



Figuur 11.10 Voorkeursalternatief deeltraject Haven: kansrijke alternatieven 1 en 2 gecombineerd

Voor dit deeltraject is als voorkeursalternatief de keuze gemaakt voor een gecombineerde oplossing tussen alternatieven 1 en 2. Het voorkeursalternatief omvat dan binnendijs een scherm voor stabiliteit en piping met aanvullend een constructie (bijvoorbeeld een keermuur) om de hoogte op te lossen. Deze keuze is gemaakt omdat een combinatie tussen alternatieven 1 en 2 de minste impact op ruimtelijke kwaliteit en milieuthema's heeft en daarnaast lagere kosten met zich meebrengt dan een zelfstandige waterkering (alternatief 2).

12 Duurzaamheid

In dit hoofdstuk wordt kort de essentie toegelicht van beleidsstukken van de gemeente Tiel, de provincie Gelderland en het Waterschap Rivierenland ten aanzien van duurzaamheid. Daarin staat beschreven welke ambities en opgaven er spelen in het gebied. De kansrijke alternatieven die in beeld zijn in deze verkenningsfase van de dijkversterking zijn allemaal passend binnen het beleid en de ambities van de overheden. In de planuitwerkingsfase wordt voor het voorkeursalternatief per dijktraject nader beschouwd of bij de uitwerking of realisatie extra rekening kan worden gehouden met bepaalde duurzaamheidsaspecten.

12.1 Duurzaamheidsbeleid

Waterschap Rivierenland

Dijktraject Stad Tiel behoort tot het Waterschap Rivierenland. In haar missie heeft het waterschap diverse doelen op het vlak van duurzaamheid. Toegepaste maatregelen zijn toekomstbestendig en hebben een duurzaam karakter. Hierdoor kan tegen minimale kosten een veilig en leefbaar rivierenland voor de toekomstige generatie worden gecreëerd. Het robuust ontwerpen van bijvoorbeeld waterkeringen en watersystemen maakt hier een belangrijk onderdeel van uit.

Provincie Gelderland – Gelders Energieakkoord

De Provincie Gelderland heeft als doel in 2050 geen gas en olie meer te gebruiken, hierin werken ze samen met inwoners, bedrijven en gemeenten. Dit doen zij onder andere door middel van het Gelders Energieakkoord (GEA). Het GEA stimuleert, versnelt en faciliteert de energietransitie door 5



programma's centraal te stellen. Dit zijn de programma's: wijk van de toekomst, regionale samenwerking, bedrijventerreinen van de toekomst, mobiliteit, landbouw en landgebruik. Rond deze programma's worden thematafels ten behoeve van kennisdeling en samenwerking georganiseerd. Door actief samen te werken, streeft men gezamenlijk naar het bereiken van het gestelde doel richting 2050.

Gemeente Tiel – Klimaatbeleidsplan 2010-2020

Het Klimaatbeleidsplan Tiel is een nadere uitwerking van de milieuvisie 2010 – 2020 dat als overkoepelend plan voor het milieubeleid in Tiel dient. Dit plan onderbouwt specifiek de keuzes van de klimaatambities en biedt inzicht in de bijdragen van diverse sectoren en bijbehorende uitvoeringsacties.

De Tielse klimaatdoelstellingen laten zich als volgt samenvatten:

- In 2020 is de CO₂ uitstoot ten minste teruggebracht tot het niveau van 1990
- In 2020 wordt 8% van de totale energiebehoefte in Tiel duurzaam opgewerkt
- In 2010 heeft Tiel de gevolgen van klimaatverandering en kansen voor adaptatie in kaart gebracht

Om de klimaatdoelstellingen in 2020 te behalen is het belangrijk klimaatbeleid in een vroegtijdig stadium te betrekken bij ontwikkelingen en de opties in beeld te brengen. Het kan in de praktijk voorkomen dat een project niet of gedeeltelijk wordt gerealiseerd. Hier moet dan gezocht worden naar compenserende maatregelen om de beoogde CO₂ reductie te behalen. Binnen de maatregelen om de klimaatboodschap uit te dragen is communicatie van groot belang. Gedurende de looptijd van het uitvoeringsprogramma evalueert de gemeente jaarlijks. Dit geeft een goed beeld van de stand van zaken en voorkomt het uit koers lopen met de gestelde klimaatdoelstellingen.

Gemeente Tiel – Programmabegroting 2019

In de programmabegroting 2019 wordt een uitwerking gegeven van het landelijke klimaatakkoord op het aspect verduurzaming binnen de gemeente. In Tiel zal hoofdzakelijk de gebouwde omgeving en het lokaal opwekken van duurzame energie centraal staan. Op regionaal niveau wordt er samengewerkt door middel van de Regionale Energie Strategie.

Door het stellen van doelen in de programmabegroting 2019 wordt onder andere het aspect duurzaamheid nader geconcretiseerd. Onderstaande doelen gaan in op duurzaamheid binnen de gemeente:

- Doel 1: Aantrekkelijk wonen en leven stimuleren door ruimtelijke ontwikkeling en inrichting verder vorm te geven.
Uitwerking: Dit doel wordt onder andere uitgewerkt in de nieuwe woonvisie. Belangrijke onderwerpen in deze visie zijn duurzaamheid, leefbaarheid, nieuwbouw en beschikbaarheid & betaalbaarheid.
- Doel 2: Tiel energieneutraal in 2050
Uitwerking: Om een energieneutraal Tiel in 2050 te bereiken is samenwerking met andere beleidsterreinen noodzakelijk. Onderwerpen zijn onder andere het verbruik van gas, elektriciteit en de opwekking van duurzame energie.

Gemeente Tiel – Startnotitie Omgevingsvisie Tiel

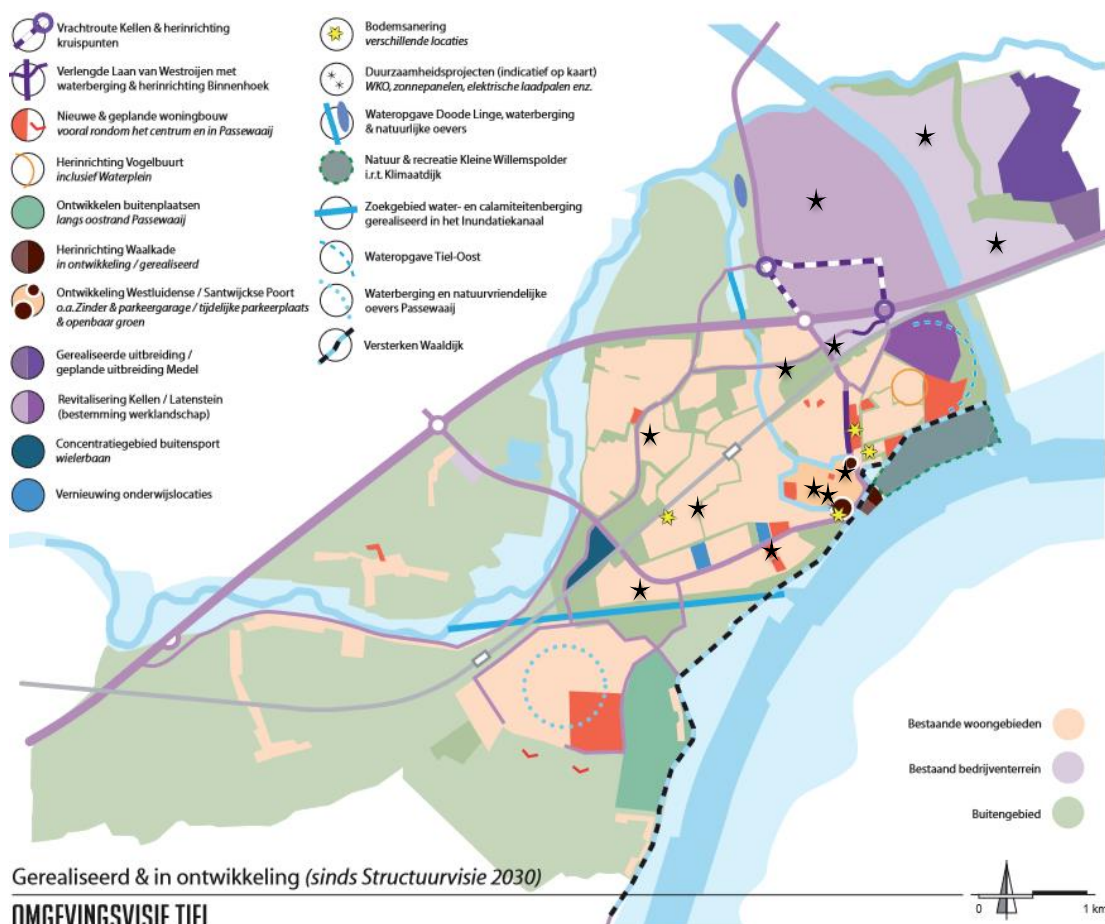
In de Startnotitie Omgevingsvisie Tiel worden opgaven gesteld ten behoeve van duurzaamheid binnen de gemeente Tiel. In figuur 12.1 zijn duurzaamheidsprojecten binnen de gemeente



weergegeven met een zwarte ster. Dit zijn onder andere projecten met betrekking tot warmtekoude opslag, zonnepanelen en elektrische laadpalen.

Met behulp van onder andere gesprekken zijn de belangrijkste kwaliteiten en verbeterpunten van Tiel in kaart gebracht. Dit heeft geleid tot een opsomming van de belangrijkste opgaven voor de toekomst binnen de gemeente. Een van deze opgaven heeft betrekking op duurzaamheid, namelijk het verder werken aan een duurzame gemeente. Deze opgave zorgt voor een aantal pijlers binnen de Startnotitie Omgevingsvisie:

- De energievraag moet flink naar beneden
- Er dient een einde te worden gemaakt aan het gebruik van aardgas om huizen en andere gebouwen mee te verwarmen
- Het regionaal opwekken van duurzame energie
- Streven naar een circulaire samenleving, waarin afval niet meer bestaat
- Afstappen van het gebruik van fossiele brandstoffen ten behoeve van mobiliteit



Figuur 12.1 Projecten gerealiseerd en in ontwikkeling Tiel (Startnotitie Omgevingsvisie Tiel, 2019)



Bijlage 1

Referenties

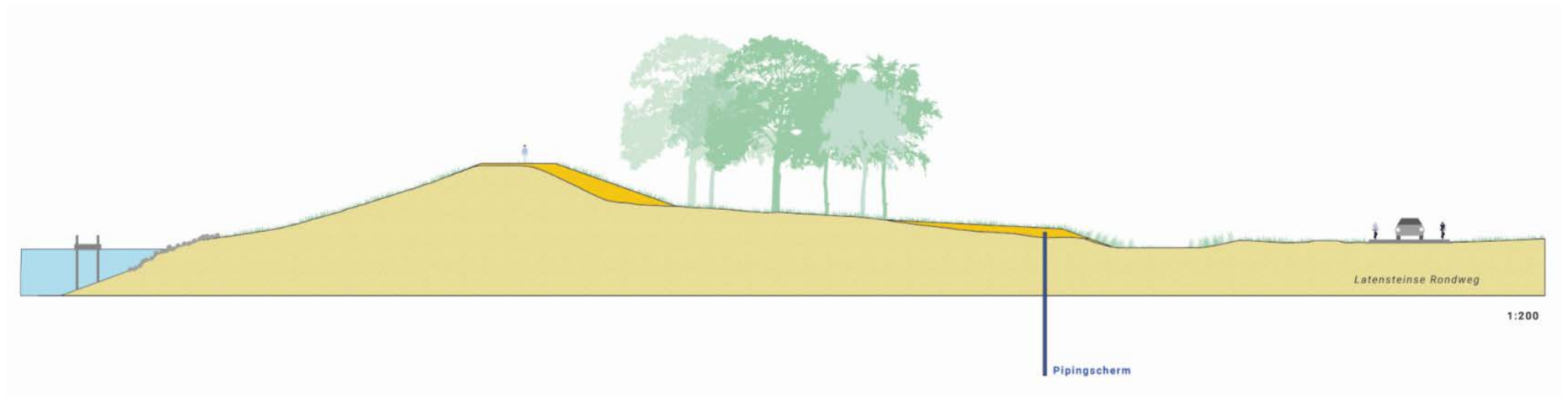
- [1] Vooronderzoek water- en landbodem dijkversterking Stad Tiel, Tauw, R001-1266919RJB-V01-baw-NL, d.d. 8 juli 2019
- [2] Verhardingsonderzoek dijkversterking Stad Tiel, Tauw, R003-1266919SCK-V01-rlk-NL, d.d. 24 september 2019
- [3] Verhardingsonderzoek Stadsdijk Tiel, Unihorn, 3905-19279-01-RAP-VOZ-01-v0.1, d.d. 2 september 2019
- [4] Voortoets en natuurtoets dijkversterking Stad Tiel, Tauw, R002-1266919HLB-V02, d.d. 14 mei 2019
- [5] Nader onderzoek ecologie dijkversterking Stad Tiel, Tauw, R004-1266919MFO-V01-ibs, d.d. 30 september 2019
- [6] H+N+S+, Handreiking Ruimtelijk Kwaliteit Dijkversterking Stad Tiel, d.d. augustus 2019.
- [7] Transect, Archeologisch Bureauonderzoek Dijkversterkingswerkzaamheden in de gemeente Tiel, d.d. 21-06-2019
- [8] Van Schijndel, B., & Van der Wal, H., 2016. Basisboek Ruimtelijke Ordening en Planologie. Noordhoff uitgevers
- [9] Risicoanalyse CE, T&A Survey, 2019
- [10] Risicokaart: <https://flamingo.bij12.nl/risicokaart-viewer/app/Risicokaart-openbaar>
- [11] Bureau Nieuwe Gracht & Gemeente Tiel, Startnotitie Omgevingsvisie Tiel, d.d. februari 2019
- [12] Provincie Gelderland: bedrijventerreinen op de kaart, via link: <https://bedrijventerreinen.gelderland.nl/app/IBISPUBLIEK> Memo "Verkenning effect buitenwaartse dijkversterkingsalternatieven Stad Tiel op hoogwaterstanden" (HKV, 25 oktober 2019)
- [13] Notitie Voorkeursalternatief dijkversterking Stad Tiel, Tauw, 20191212-StadTiel-Nota_VKA-V4.0-D, d.d. 12 december 2019



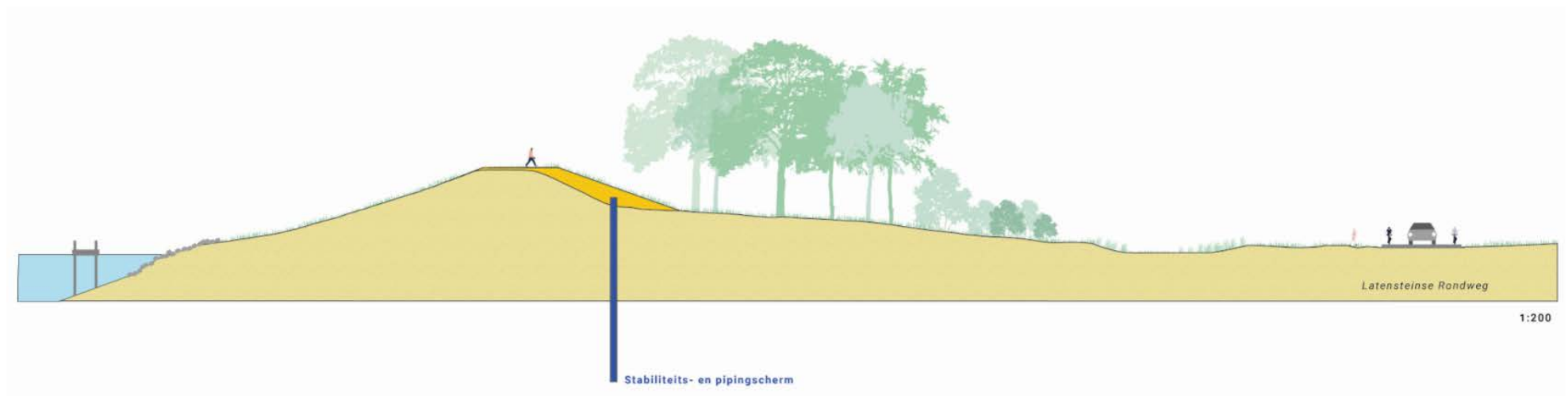
Bijlage 2 Visualisaties (doorsnedes) kansrijke alternatieven per deeltraject

De hierna volgende visualisaties van de doorsnedes zijn indicatief. Dat betekent dat bijvoorbeeld de dieptes / diktes en exacte locatie van de constructies en van de grondoplossingen nog niet op ontwerpen gebaseerd zijn maar een eerste beeld geven van waar en hoe dit eruit kan komen te zien.

Deeltraject 1: Voorhavendijk

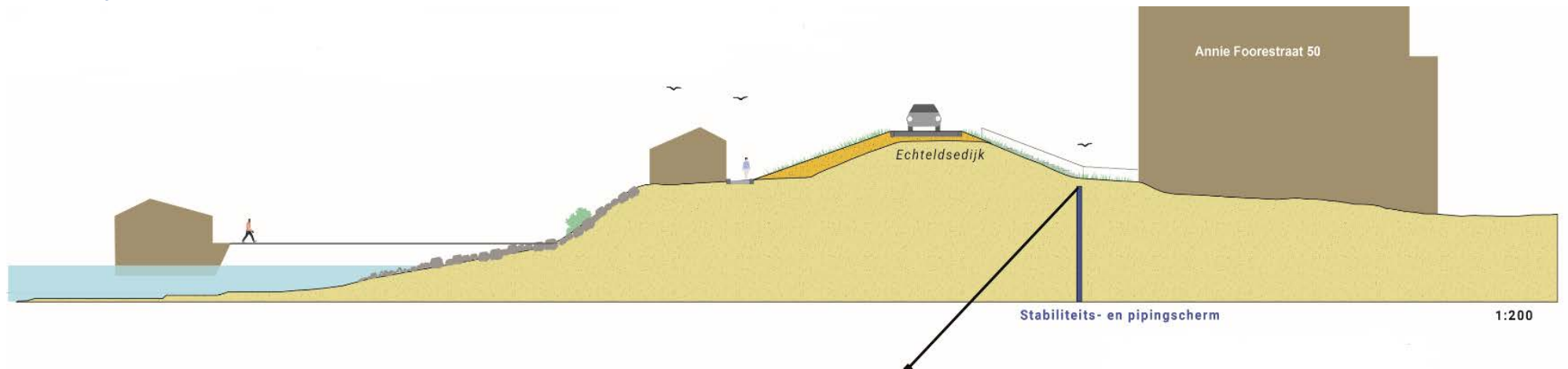


Kansrijk alternatief 1: Grond binnenwaarts (en constructie voor piping)

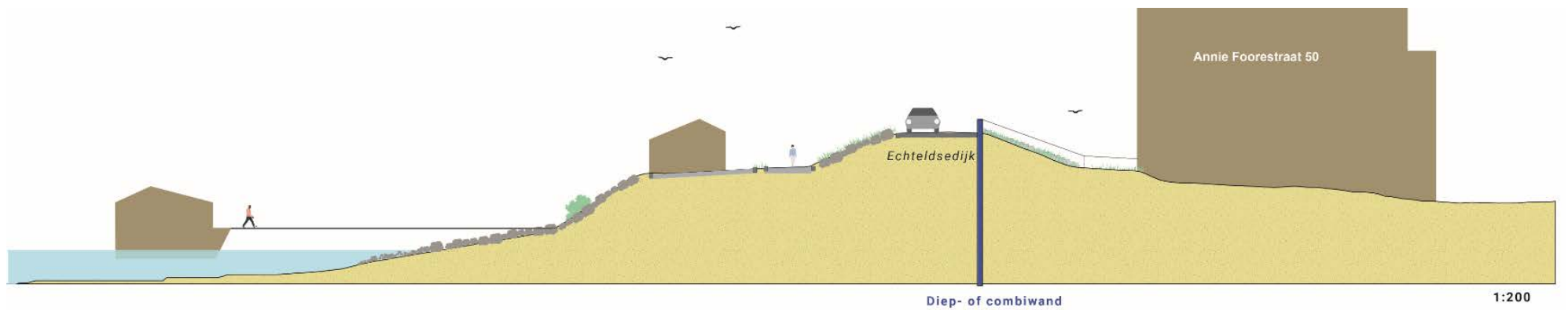


Kansrijk alternatief 2: Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)

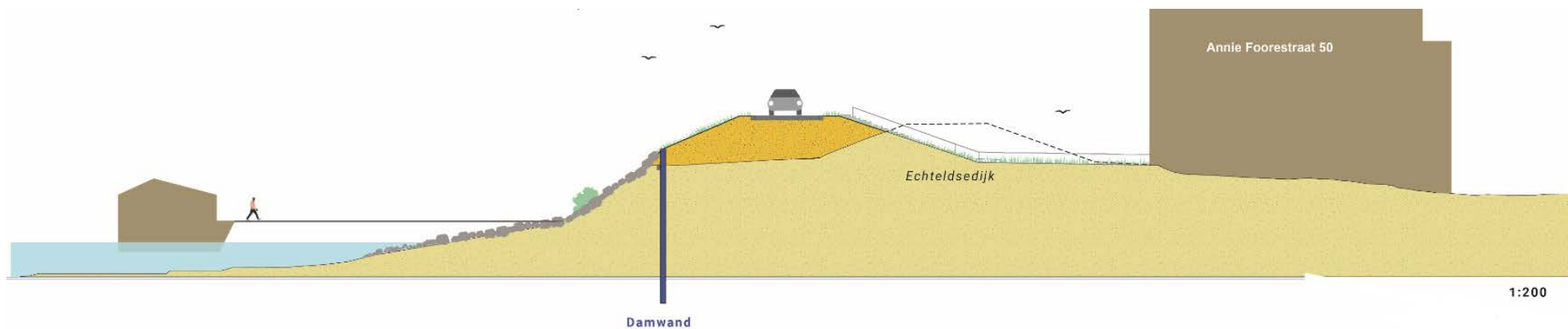
Deeltraject 3: Haven



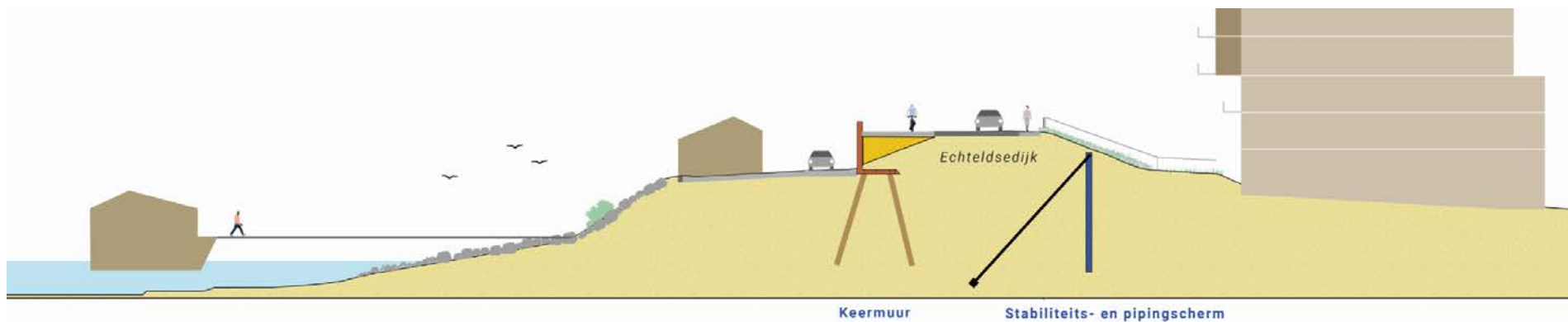
Kansrijk alternatief 1 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)



Kansrijk alternatief 2 Constructies (zelfstandige waterkering)

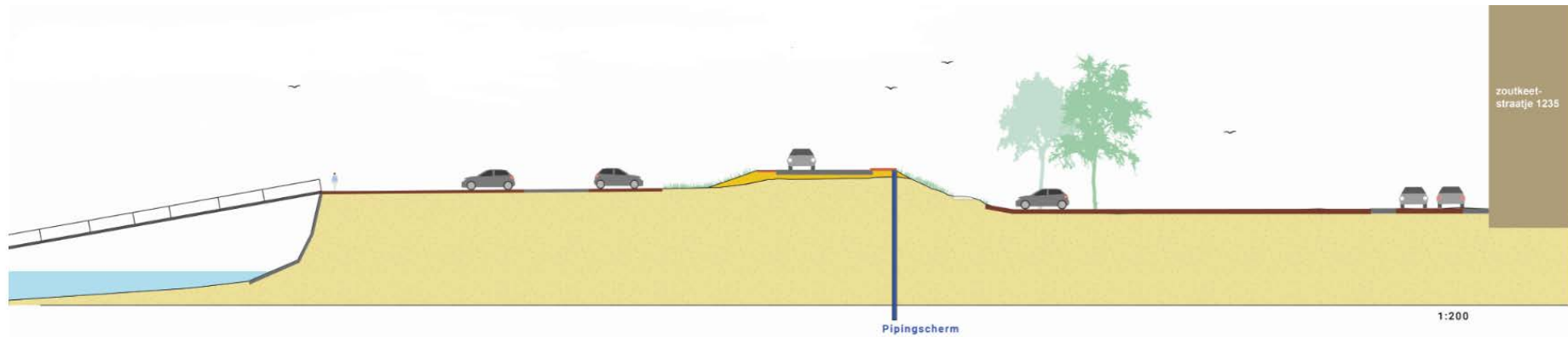


Kansrijk alternatief 3 Grond buitenwaarts (met constructie om verkleining haven te voorkomen)

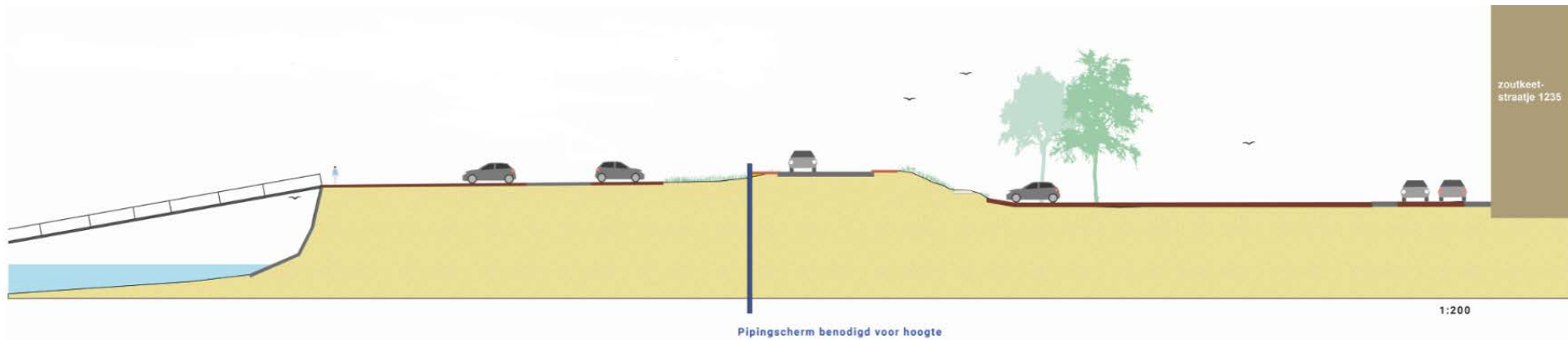


Voorkeursalternatief. Combinatie tussen alternatieven 1 en 2: constructie (binnenzijde) en keermuur (buitenzijde)

Deeltraject 4A: Stadswallen – Havendijk

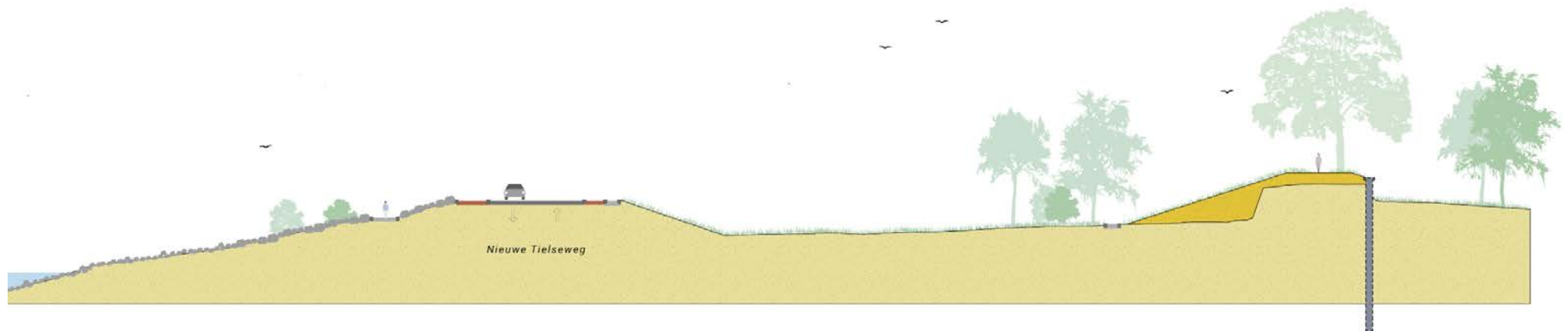


Kansrijk alternatief 1 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond.

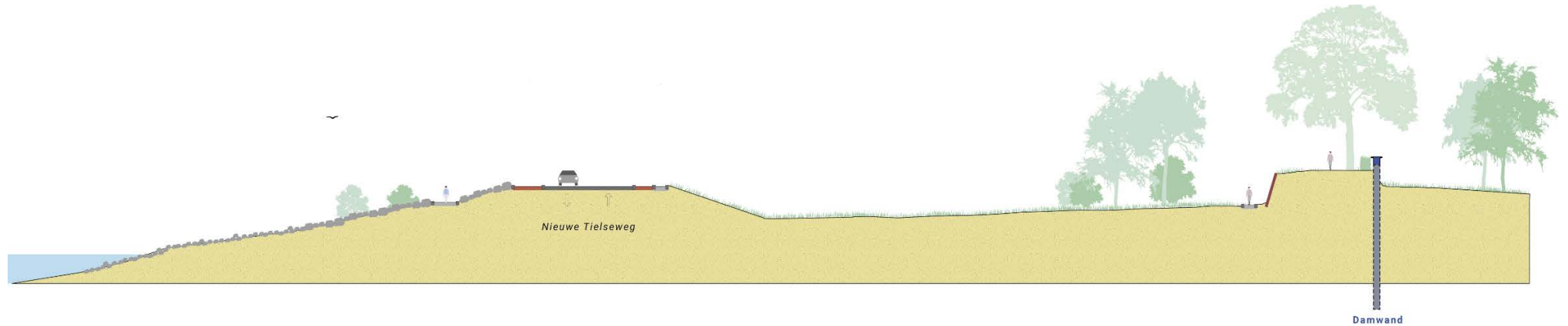


Kansrijk alternatief 2 Constructies (voor hoogte en piping)

Deeltraject 4C: Stadswallen – Ravelijnmuur

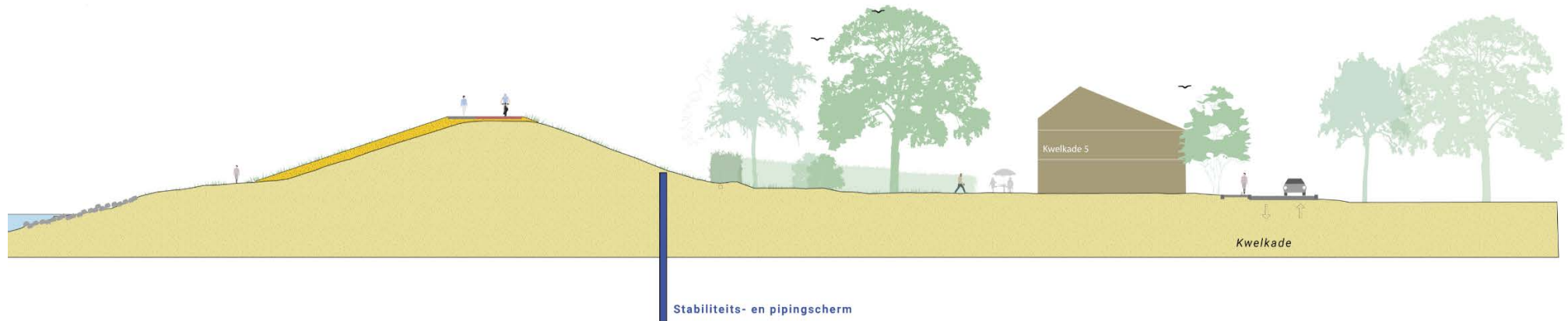


Kansrijk alternatief 1 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)

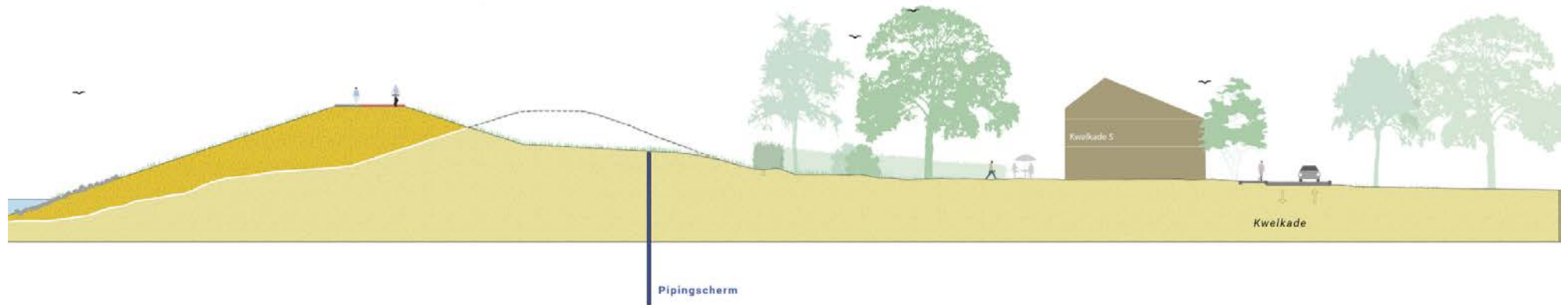


Kansrijk alternatief 2 Constructies (zelfstandige waterkering)

Deeltraject 5A: Ophemertsedijk (Bellevue – Aldi-terrein)

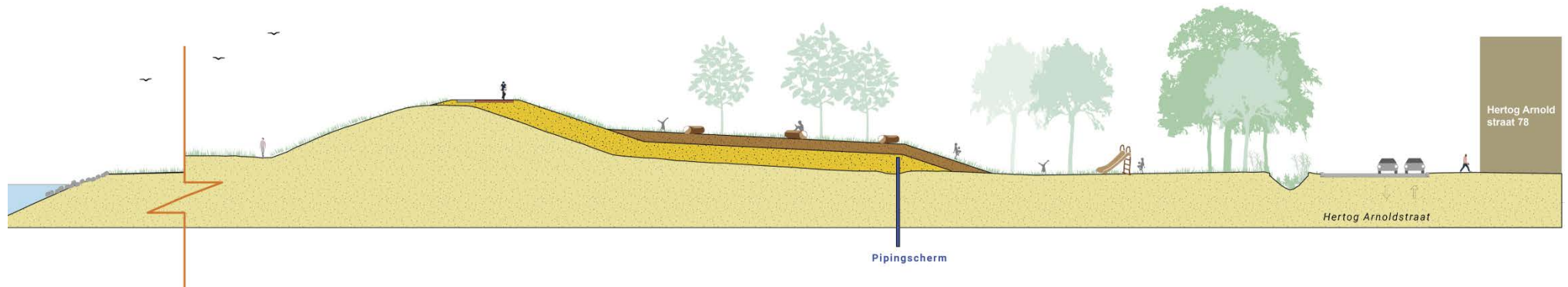


Kansrijk alternatief 1 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)

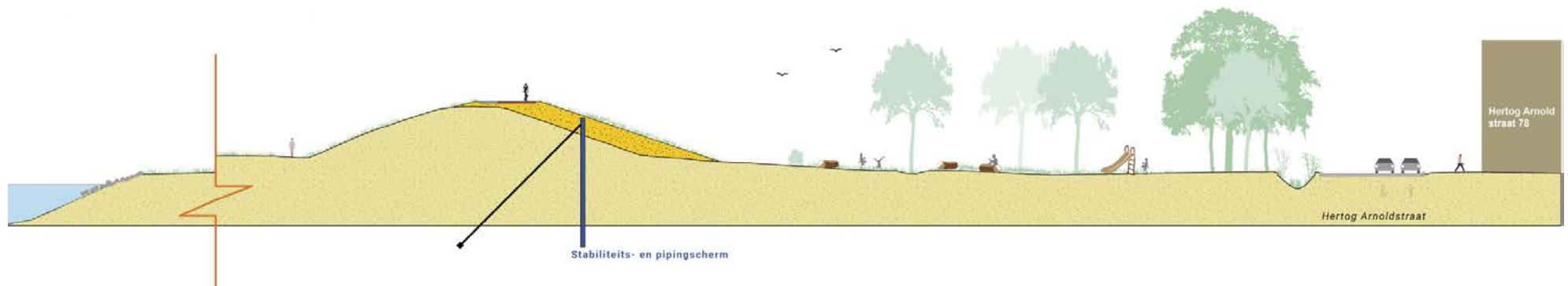


Kansrijk alternatief 2 Grond buitenwaarts (met constructie voor piping om berm lengte te beperken)

Deeltraject 5B: Ophemertsedijk (Aldi-terrein - Inundatiekanaal)

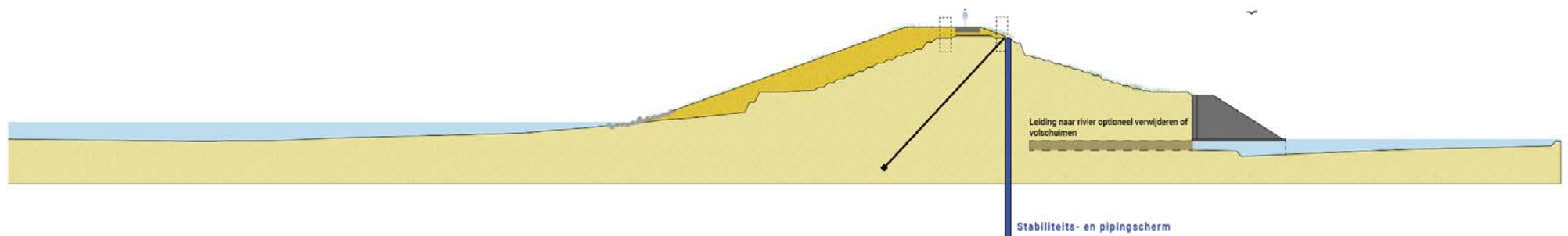


Kansrijk alternatief 1 Grond binnenwaarts (met constructie voor piping om berm lengte te beperken)

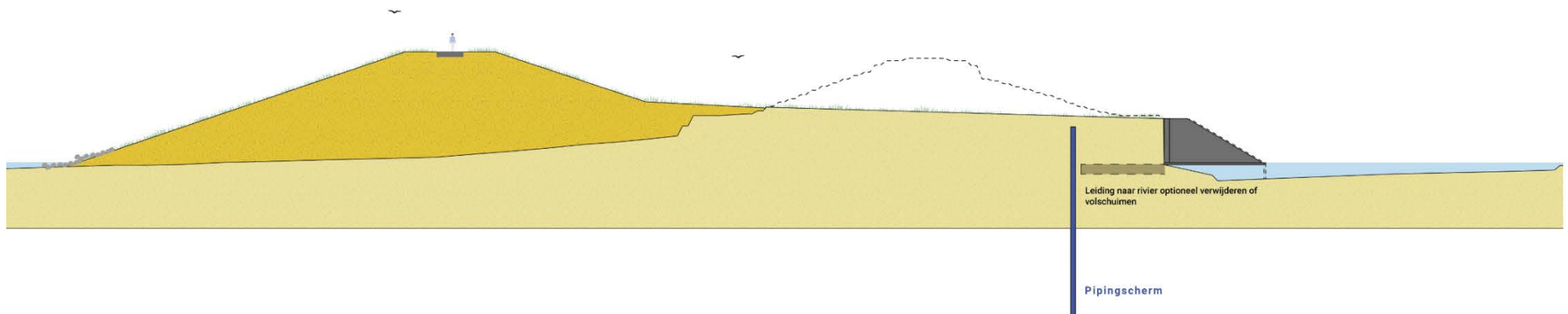


Kansrijk alternatief 2 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (verschuiving binnenwaarts)

Deeltraject 6: Inlaatduiker Inundatiekanaal



Kansrijk alternatief 1 Constructies (binnenzijde), hoogte oplossen met grond (asverschuiving buitenwaarts)



Kansrijk alternatief 2 (met constructie voor piping om berm lengte te beperken)



Tauw



Waterschap
Rivierenland

Bijlage 3

Stikstofdepositie berekening AERIUS calculator versie 2016L

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NO_x), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.naturazoo.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Waterschap Rivierenland	Tiel, XXXX Tiel

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
HWBP stadsdijken Tiel	RvTgBkHJGXsf

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
02 april 2019, 15:31	2019	Berekend voor Wnb.

Tijdelijk project, startjaar	Duur in jaren
2019	1

Totale emissie

Situatie 1	
NOx	281,50 kg/j
NH ₃	< 1 kg/j

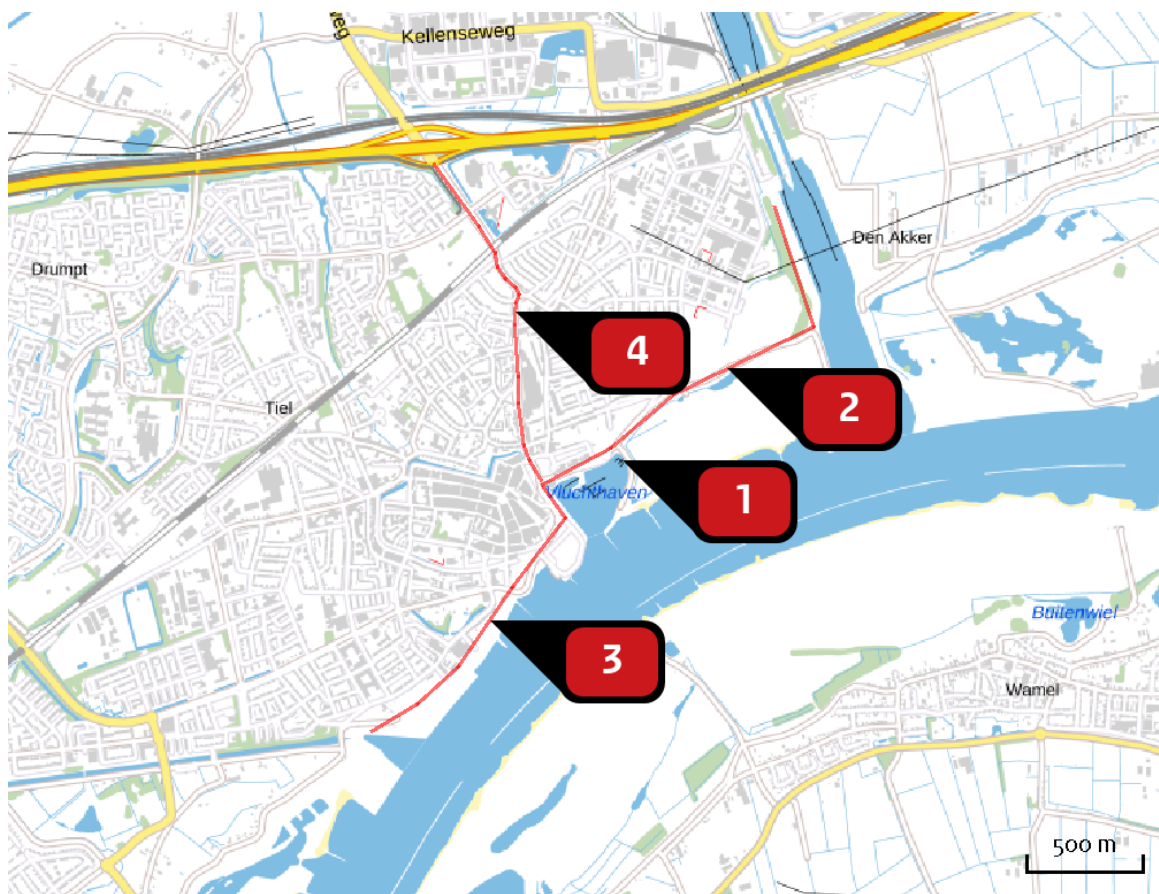
Resultaten

Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

Toelichting

Projecteffect HWBP Stadsdijken Tiel.

Locatie
Situatie 1Emissie
Situatie 1

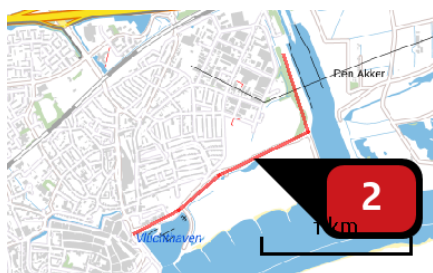
Bron Sector		Emissie NH ₃	Emissie NO _x
1	 Mobiele werktuigen Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	172,20 kg/j
2	 Verkeer oost Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	45,17 kg/j
3	 Verkeer west Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	33,72 kg/j
4	 Afwikkeling naar snelweg Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	30,41 kg/j

Emissie
(per bron)
Situatie 1



Naam **Mobiele werktuigen**
Locatie (X,Y) **158967, 433385**
NOx **172,20 kg/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Graafmachines		4,0	4,0	0,0	NOx	74,90 kg/j
AFW	Shovels		4,0	4,0	0,0	NOx	97,30 kg/j



Naam **Verkeer oost**
Locatie (X,Y) **159422, 433781**
NOx **45,17 kg/j**
NH₃ **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	9,3	NOx NH ₃	45,17 kg/j < 1 kg/j



Naam **Verkeer west**
Locatie (X,Y) **158396, 432693**
NOx **33,72 kg/j**
NH₃ **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	9,3	NOx NH ₃	33,72 kg/j < 1 kg/j



Naam Afwikkeling naar snelweg
Locatie (X,Y) 158506, 434024
NOx 30,41 kg/j
NH3 < 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	18,6	NOx NH3	30,41 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2016L_20180926_2a474e88d4

Database versie 2016L_20170828_c3f058foof

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg>