

Opstellingshoogte installatie 380 kV station Rilland, Tilburg, Moerdijk

Veiligheid tegen overstromen

Definitief rapport

1667/U12106/LdW/C

29 mei 2012



Schiehaven 13G
3024 EC Rotterdam
Postbus 91
3000 AB Rotterdam
Nederland
T +31 - 10 - 467 13 61
F +31 - 10 - 467 45 59
E info@svasek.com
I www.svasek.com

Document titel	Opstellingshoogte installatie 380 kV station Rilland, Tilburg, Moerdijk Veiligheid tegen overstromen
Verkorte Titel	Opstellingshoogte 380 kV Rilland, Tilburg, Moerdijk
Status	Definitief rapport
Datum	29 mei 2012
Project naam	TenneT Rilland Tilburg Moerdijk
Project nummer	1667
Opdrachtgever	TenneT TSO B.V.
Referentie	1667/U12106/LdW/C

Auteur	Ir. Lynyrd de Wit
Gecontroleerd door	Ir. Bernard Eikema

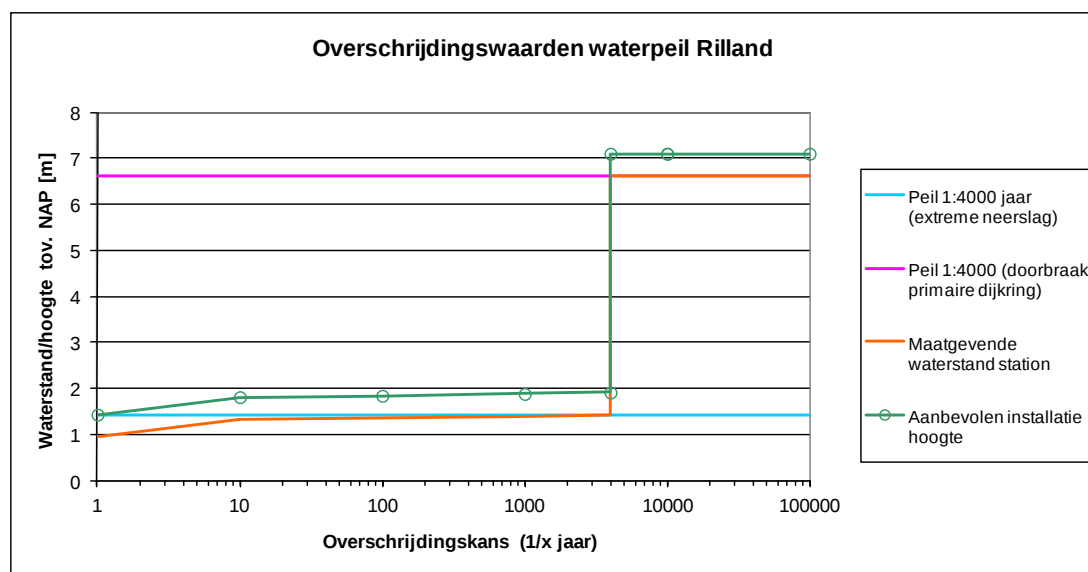
SAMENVATTING

TenneT TSO BV is voornemens om een nieuwe hoogspanningsverbinding te realiseren van Borssele naar Tilburg. Een onderdeel van dit project is de bouw van de volgende nieuwe 380 kV stations: Rilland, Moerdijk en Tilburg. Station Rilland en Moerdijk worden in eerste instantie aangelegd als stations met alleen een lijnkruising, later kunnen dit volwaardige stations worden. Voor station Moerdijk zijn twee mogelijke locaties (A en B/B') meegenomen in het onderzoek.

De 380 kV stations zullen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. Er is een risico dat de omgeving van de verschillende stations door diverse oorzaken onder water komt te staan. Het kan hierbij gaan om overstromingsgevaar vanuit de Noordzee, vanuit rivieren, vanuit lokale boezemwaters en vanuit achterliggende gebieden, door bijvoorbeeld stagnerende afvoer van regenwater. Elk hoogspanningsstation dient zodanig aangelegd te worden dat bedrijfsvoering met het station mogelijk blijft, terwijl de omgeving geïnundeerd is. Dit is echter alleen zinvol als de verschillende stations stuk voor stuk blijven functioneren. Het overstromingsrisico van de 380 kV stations Rilland, Tilburg, Moerdijk is daarom in samenhang met elkaar bepaald.

TenneT TSO B.V. heeft gevraagd een veiligheidsniveau aan te houden van 1:4000 jaar, dit is gelijk aan het veiligheidsniveau van overige recent aangelegde stations [lit. 1]. De maatgevende 1:4000 jaar waterstand voor elk station is weergegeven in figuur 1.1-1.4. Als aanleghoogte wordt geadviseerd minimaal 0.5 m boven de maatgevende waterstand aan te houden vanwege spatwater e.d..

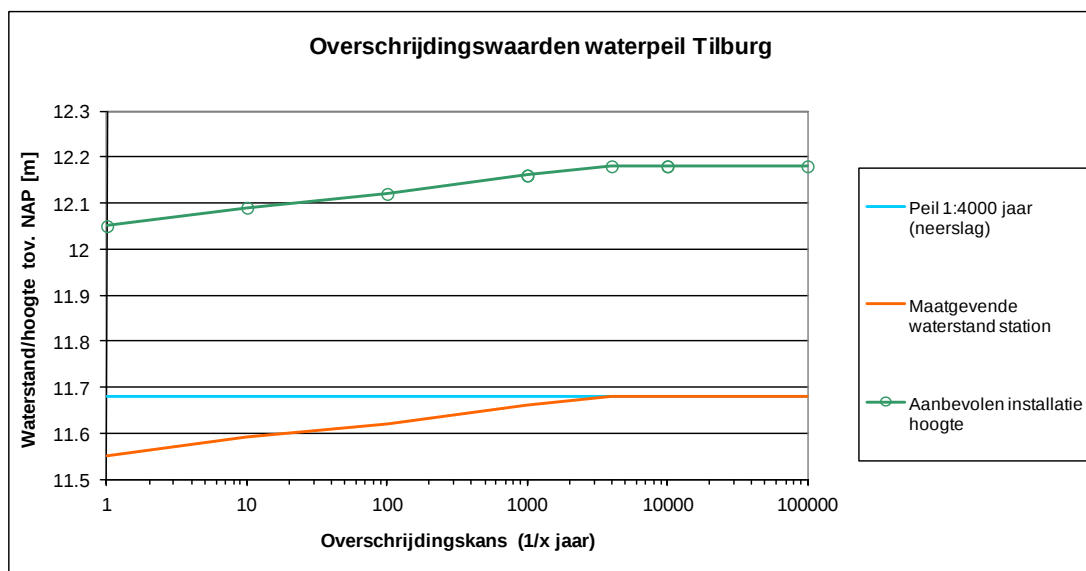
In figuur 1.1 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is voor station Rilland, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De maatgevende waterstand van 380 kV station Rilland met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+1.41 m (installatiehoogte NAP+1.91 m).



Figuur 1.1 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland

In figuur 1.2 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is voor station Tilburg,

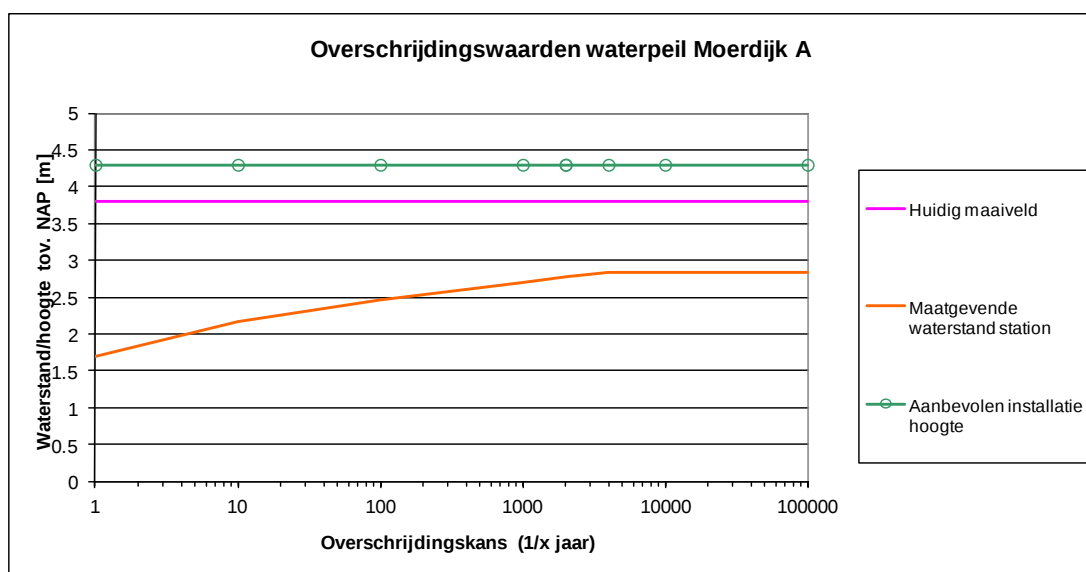
afhankelijk van het overschrijdingsrisico. In deze studie wordt uitgegaan dat een spillway gerealiseerd is bij de effluentvijver die het risico op een dijkdoorbraak langs de effluentvijver wegneemt. De maatgevende waterstand van 380 kV station Tilburg met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is met spillway NAP+11.68m (installatiehoogte NAP+12.18 m). Zonder spillway zou de maatgevende waterstand bij 380 kV station Tilburg NAP+15.0m zijn.



Figuur 1.2 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg

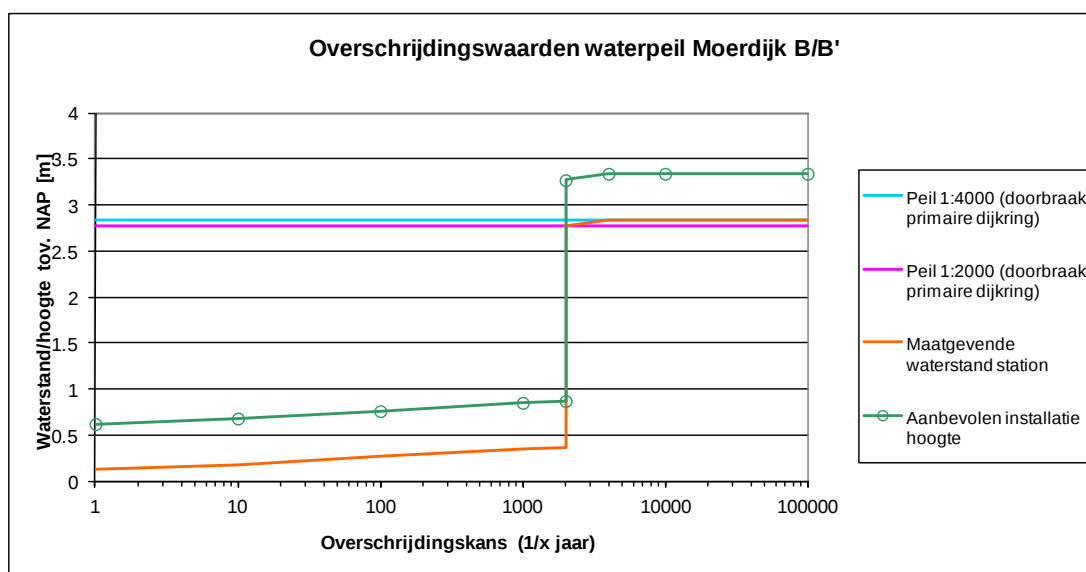
In figuur 1.3 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is van station Moerdijk locatie A, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De huidige maaiveldhoogte van 380 kV station Moerdijk locatie A van NAP+3.8 m is voldoende om alle maatgevende waterstanden tot 1:4000 jaar te weerstaan (installatiehoogte NAP+4.3 m).

Het maaiveld van een naastgelegen bedrijf ligt globaal op NAP+4.8 m. Mochten overige omliggende terreinen ook verhoogd worden tot deze hoogte, dan dient het maaiveld van 380 kV station Moerdijk locatie A mee verhoogd te worden tot NAP+4.8 m (installatiehoogte NAP+5.3 m) om alle 1:4000 jaar extreme omstandigheden te kunnen weerstaan zonder overstroming. Er dient voorkomen te worden dat station Moerdijk locatie A het laagste gebied wordt van dit gedeelte van het haventerrein.



Figuur 1.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A

In figuur 1.4 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is van station Moerdijk locatie B/B', afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De maatgevende waterstand van 380 kV station Moerdijk locatie B/B' met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+2.84 m (installatiehoogte NAP+3.34 m).



Figuur 1.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'

INHOUDSOPGAVE

	Pag.
1 ALGEMEEN	1
2 AANPAK	2
3 OVERSTROMINGSRISICO'S	3
3.1 Algemeen	3
3.1.1 Extreme regenval	3
3.1.2 Dijkdoorbraak	3
3.1.3 Overloop van dijken	4
4 RILLAND	5
4.1 Situatieomschrijving	5
4.2 Extreme regenval	7
4.3 Dijkdoorbraak	8
4.3.1 Dijkdoorbraak regionaal boezemwater Spuikom	8
4.3.2 Dijkdoorbraak primaire waterkering	9
4.4 Dijkoverloop	10
4.4.1 Dijkoverloop regionaal boezemwater	10
4.4.2 Dijkoverloop primaire waterkering.	10
4.5 Toekomstplannen	11
4.6 Conclusie	12
5 TILBURG	13
5.1 Situatieomschrijving	13
5.2 Extreme regenval	14
5.3 Dijkdoorbraak	15
5.3.1 Dijkdoorbraak regionaal water het Blauwe Meer	15
5.3.2 Dijkdoorbraak regionaal water Wilhelminakanaal	16
5.3.3 Dijkdoorbraak regionaal water effluentvijver RWZI Tilburg	16
5.3.4 Dijkdoorbraak primaire waterkering	18
5.4 Dijkoverloop	18
5.4.1 Dijkoverloop regionaal water het Blauwe Meer	18
5.4.2 Dijkoverloop regionaal water het Wilhelminakanaal	18
5.4.3 Dijkoverloop regionaal water effluentvijver RWZI Tilburg	19
5.4.4 Dijkoverloop primaire waterkering.	19
5.5 Toekomstplannen	19
5.6 Conclusie	19
6 MOERDIJK LOCATIE A	21
6.1 Situatieomschrijving	21
6.2 Extreme regenval	22
6.3 Maatgevende waterstanden	22
6.4 Maatgevende golven	23
6.5 Toekomstplannen	23
6.6 Conclusie	24

7	MOERDIJK LOCATIE B/B'	26
7.1	Situatieomschrijving	26
7.2	Extreme regenval	27
7.3	Dijkdoorbraak	28
7.3.1	Dijkdoorbraak regionaal water Roode Vaart	28
7.3.2	Dijkdoorbraak regionaal water Mark	29
7.3.3	Dijkdoorbraak primaire waterkering	29
7.4	Dijkoverloop	31
7.4.1	Dijkoverloop regionaal water Roode Vaart	31
7.4.2	Dijkoverloop regionaal water Mark	31
7.4.3	Dijkoverloop primaire waterkering	31
7.5	Toekomstplannen	32
7.6	Conclusie	32
8	ONDERLINGE RELATIES EN CONCLUSIES	34
	LITERATUUR	37
	BIJLAGEN	38

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1.1 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland	i
Figuur 1.2 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg	ii
Figuur 1.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A	iii
Figuur 1.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'	iii
Figuur 4.1 Huidige situatie 380 kV station Rilland	5
Figuur 4.2 Gemaal Zuidhof (links), spuisluis Spuikom (midden), inlaatgemaal Rilland (rechts)	6
Figuur 4.3 Spuikom gezien vanaf spuisluis	9
Figuur 4.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland	12
Figuur 5.1 Huidige situatie station Tilburg, de foto is genomen vanaf de dijk langs de effluentvijver van RWZI Tilburg	13
Figuur 5.2 Regionaal water het Blauwe Meer	16
Figuur 5.3 Regionaal water het Wilhelminakanaal	16
Figuur 5.4 Dijk langs effluentvijver RWZI Tilburg. Links is de effluentvijver zichtbaar vanaf de dijk, rechts is de dijk zichtbaar vanaf het omliggende gebied.	17
Figuur 5.5 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg	20
Figuur 6.1 Huidige situatie station Moerdijk locatie A	21
Figuur 6.2 Westelijke Insteekhaven	23
Figuur 6.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A	25
Figuur 7.1 Huidige situatie station Moerdijk locatie B/B'	26
Figuur 7.2 Gemaal Toerenpolder (links), duiker met stuw onder Dikkendijk (rechts)	27
Figuur 7.3 Roode Vaart nabij gemaal Toerenpolder	29
Figuur 7.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'	33
Figuur 8.1 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland	34
Figuur 8.2 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg	35
Figuur 8.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A	35
Figuur 8.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'	36

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 2.1 Betrokken waterschappen	2
Tabel 4.1 Extreme neerslag bij station Rilland en bijbehorend waterstandsniveau	8
Tabel 4.2 Kans op overstroom station Rilland en bijbehorend waterstandsniveau	12
Tabel 5.1 Extreme neerslag bij station Tilburg en bijbehorend waterstandsniveau	15
Tabel 5.2 Kans op overstroom station Tilburg en bijbehorend waterstandsniveau	20
Tabel 6.1 Maatgevende waterstand Hollands Diep en bijbehorende waterstandsniveaus bij station Moerdijk locatie A	22
Tabel 6.2 Kans op overstroom station Moerdijk locatie A en bijbehorend waterstandsniveau	24
Tabel 7.1 Extreme neerslag bij station Moerdijk B/B' en bijbehorend waterstandsniveau ...	28
Tabel 7.2 Kans op overstroom van primaire waterkeringen en bijbehorende waterstandsniveaus bij station Moerdijk locatie B/B'	30
Tabel 7.3 Kans op overstroom station Moerdijk locatie B/B' en bijbehorend waterstandsniveau	32

1 ALGEMEEN

TenneT TSO BV is voornemens om een nieuwe hoogspanningsverbinding te realiseren van Borssele naar Tilburg. Een onderdeel van dit project is de bouw van de volgende nieuwe 380 kV stations: Rilland, Moerdijk en Tilburg (zie bijlage 1.1). Station Rilland en Moerdijk worden in eerste instantie aangelegd als stations met alleen een lijnkruising, later kunnen dit volwaardige stations worden. Voor station Moerdijk zijn twee mogelijke locaties (A en B/B') meegenomen in het onderzoek.

De 380 kV stations zullen worden aangesloten op het landelijke hoogspanningsnet. Er is een risico dat de omgeving van de verschillende stations door diverse oorzaken onder water komt te staan. Het kan hierbij gaan om overstromingsgevaar vanuit de Noordzee, vanuit rivieren, vanuit lokale boezemwaters en vanuit achterliggende gebieden, door bijvoorbeeld stagnerende afvoer van regenwater. Elk hoogspanningsstation dient zodanig aangelegd te worden dat bedrijfsvoering met het station mogelijk blijft, terwijl de omgeving geïnundeerd is. Dit is echter alleen zinvol als de verschillende stations stuk voor stuk blijven functioneren. Het overstromingsrisico van de stations Rilland, Moerdijk en Tilburg dient daarom in samenhang met elkaar te worden beschouwd.

Aan Svašek Hydraulics is door TenneT TSO B.V. opdracht verleend (inkooporder T204520 d.d. 15 februari 2012) voor het uitvoeren van een studie naar de aanleghoogte van de nieuw te bouwen 380 kV hoogspanningsstations Rilland, Moerdijk en Tilburg.

De uitvoering van het project lag in handen van L. de Wit en B. Eikema. Het project werd vanuit TenneT TSO B.V. begeleid door de heer J.W. van Roemburg. Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt het plan van aanpak beschreven. Hoofdstuk 3 legt de verschillende faalmechanismen uit, waarna in hoofdstuk 4-7 ingegaan wordt op de veiligheid tegen overstromen voor de verschillende hoogspanningsstations. De conclusies staan in hoofdstuk 8.

2**AANPAK**

De aanpak van dit onderzoek voor station Rilland, Tilburg, Moerdijk is gelijkwaardig aan de aanpak van het onderzoek dat in januari 2009 is uitgevoerd voor het 380 kV hoogspanningsstation Vijfhuizen [lit. 1].

Het overstromingsrisico van de 380 kV stations Rilland, Tilburg, Moerdijk is in samenhang met elkaar bepaald. TenneT TSO B.V. heeft gevraagd een veiligheidsniveau aan te houden van 1:4000 jaar, dit is gelijk aan het veiligheidsniveau van overige recent aangelegde stations [lit. 1]. De locaties van station Rilland, Tilburg en Moerdijk zijn weergegeven in bijlage 1.1. Voor station Moerdijk zijn twee mogelijke locaties (A en B/B') meegenomen in het onderzoek.

Verantwoordelijk voor de meeste regionale waterlopen en dijklichamen in Nederland zijn de waterschappen. Daarom is in eerste instantie contact gezocht met de verantwoordelijke waterschappen van de gebieden waarin de hoogspanningsstations liggen:

Hoogspanningsstation	Waterschap
Rilland	Waterschap Scheldestromen
Tilburg	Waterschap De Dommel en Waterschap Brabantse Delta
Moerdijk (A)	Havenschap Moerdijk en Waterschap Brabantse Delta
Moerdijk (B/B')	Waterschap Brabantse Delta

Tabel 2.1 Betrokken waterschappen

Correspondentie met deze waterschappen is opgenomen in de bijlage 4 t/m 7. Station Tilburg komt precies op de scheiding tussen Waterschap De Dommel en Waterschap Brabantse Delta. De noordwest gedeelte van het station ligt op grondgebied van Waterschap Brabantse Delta, het zuidoost gedeelte ligt op grondgebied van Waterschap De Dommel. Station Moerdijk (A) ligt buiten de primaire waterkering in het beheersgebied van Havenschap Moerdijk. De afwatering valt onder verantwoordelijkheid van Waterschap Brabantse Delta.

3 OVERSTROMINGSRISICO'S

3.1 Algemeen

De te beschouwen 380 kV-hoogspanningsstations kunnen overstroomd worden door o.a. de volgende gebeurtenissen:

- Extreme regenval
- Dijkdoorbraak
- Overloop van dijken

3.1.1 Extreme regenval

De overstromingskans t.g.v. extreme regenval van de 380 kV-hoogspanningsstations wordt bepaald door de bemalingscapaciteit van de polder en de hoogteligging van het terrein ten opzichte van de omliggende gebieden.

Daarnaast is het beleid van het desbetreffende waterschap bij extreme neerslag van belang. Een waterschap kan namelijk besluiten een bemalingstop in te stellen wanneer dit in het belang is van de veiligheid van een groter gebied, bijvoorbeeld wanneer het maximale boezempeil is bereikt. Bij het bepalen van de gevolgen van extreme neerslag moet dus het falen of niet inzetten van de bemalingcapaciteit of afvoercapaciteit meegenomen worden.

Ook kan het waterschap besluiten een bepaald gebied aan te wijzen als noodopvang gebied. Dit gebeurt meestal intern in een polder.

3.1.2 Dijkdoorbraak

De veiligheidsnorm m.b.t. dijkdoorbraak is vastgelegd in de Wet op de Waterkering. De Minister van Verkeer en Waterstaat stelt iedere 5 jaar Hydraulische Randvoorwaarden vast (waterstand en golfkarakteristieken), die nodig zijn voor het toetsen van de primaire waterkeringen door de verantwoordelijke instanties [lit. 2]. Dat zijn in dit geval de genoemde waterschappen (tabel 2.1). De veiligheidsnorm wordt uitgedrukt als een kans van overschrijden van de randvoorwaarden. In deze toestand is de dijk overbelast en is de veiligheid ervan niet meer gegarandeerd. In de wet is per dijkkringgebied de veiligheidsnorm vastgelegd, welke varieert van eens per 500 jaar voor een dijkkring langs de Maas tot eens per 10.000 jaar voor Noord-Holland en Zuid-Holland (dijkringen 13 en 14). In de toekomst zal de veiligheidsnorm worden uitgedrukt als een kans op overstroming. Deze kans zal groter zijn dan de veiligheidsnorm die nu gehanteerd wordt, omdat de zwakste schakel in het systeem maatgevend is. Momenteel wordt in Nederland onderzoek uitgevoerd naar de relatie tussen de kans op overstroming en de veiligheidsnorm (VNK).

Voor dijken langs regionale waterlopen zoals boezems geldt een lagere norm (meestal tussen 1:10 en 1:1000 jaar). Hierbij wordt het principe gehanteerd dat de veiligheid van een groter gebied boven de veiligheid gaat van één polder. De veiligheid van kades rond boezemwater gaat daarom boven de veiligheid van individuele polders.

3.1.3 Overloop van dijken

Naast het doorbreken van dijken, kunnen dijken ook nog overlopen. De hoogte van de kruin moet voldoende zijn om een groot waterbezwaar van overkomend water te voorkomen. Daarnaast moet de hoeveelheid overlopend en –slaand water beperkt worden om de stabiliteit van de kruin en het binnentalud te garanderen. Daarnaast speelt ook de begaanbaarheid en bereikbaarheid van de dijk een rol.

Het overlopen van dijken vindt meestal plaats door golfoverslag en door windopzet. Bij primaire waterkeringen spelen beide factoren een (maatgevende) rol voor de (minimale) hoogte van de kruin en worden beide factoren altijd in het ontwerp meegenomen. Bij secundaire waterkeringen of boezemkades speelt golfoploop en golfoverslag van de dijk een minder grote rol, omdat gestreefd wordt naar een vast boezempeil en er vaak sprake is van geringere golfslag. Windopzet echter kan wel een rol spelen bij secundaire dijken.

4 RILLAND

4.1 Situatieomschrijving

Het 380 kV station Rilland komt in de Eerste Bathpolder, in de gemeente Reimerswaal (zie bijlage 4.1). Het gebied direct rondom station Rilland is een oude stroomgeul en het maaiveld varieert globaal tussen NAP+0.0 m en NAP+0.5 m, gebieden enigszins verder weg van station Rilland variëren globaal tussen NAP+1.1 m en NAP+1.4 m¹. TenneT TSO B.V. is voornemens het maaiveld van station Rilland te verhogen tot NAP+1.4 m², dit wordt aangehouden als maaiveldhoogte van het station in deze studie. Het gebied bestaat voornamelijk uit akkerbouwgrond, met enkele bossages. Het percentage open water is 3-4%. De Eerste Bathpolder wordt door de snelweg A58 in een noordelijk en zuidelijk deel gescheiden. Station Rilland komt in het zuidelijke deel, de watersystemen van beide delen zijn niet verbonden³. Ten zuiden grenst de Eerste Bathpolder aan de Westerschelde, ten oosten aan het Bathse Spuikanaal en ten noorden aan de Oosterschelde. De beheerder van de polderpeilen, dijklichamen en het boezemwater is Waterschap Scheldestromen. Het peil van de Bathse Spuikanaal wordt beheerd door Rijkswaterstaat.



Figuur 4.1 Huidige situatie 380 kV station Rilland

¹ Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) via www.ahn.nl

² Bron: Email van dhr. J.W. van Roemburg, Tennet TSO BV

³ Bron: Waterschap Scheldestromen, dhr. W. Schwartz (bijlage 4.3a)

De Eerste Bathpolder is in verschillende peilvakken verdeeld. De waterstanden van elk peilvak en de afvoerrichting van het water staan aangegeven in bijlage 4.3b. Het peilvak rondom station Rilland heeft een zomerpeil van NAP-0.7 m en een winterpeil van NAP-0.9 m. Het gewenst peil wordt op +/- 10 cm gehandhaafd. De zomerpeilen worden in tijden van grote vraag naar zoetwater soms met ongeveer 30 cm overschreden. Het peilvak rondom station Rilland lost zijn water via gemaal Zuidhof (capaciteit 11 m³/min) naar het naastgelegen, hogere peilvak. Hierna stroomt het water op vrij verval richting de Spuikom aan de Westerschelde naast Bath³.

De Spuikom heeft geen boezemkades, want hij ligt dieper dan de omgeving. De Spuikom is door stuwen afgescheiden van de aanliggende polders, het waterpeil in de Spuikom is lager dan het peil in deze polders. Het normale waterpeil in de Spuikom is NAP-1.9m. De Spuikom lost zijn water via een spuisluis op vrij verval naar de Westerschelde. Soms komt het voor dat er niet gespuid kan worden door een hoge waterstand op de Westerschelde (circa 2 x per jaar). Het waterpeil in de Spuikom stijgt dan naar NAP +0.00m. Het niet kunnen spuien van water heeft geen invloed op de waterstand in het peilvak van station Rilland. Gemaal Zuidhof hoeft nooit uitgeschakeld te worden³.

De driehoek tussen de snelweg A58, Bathse Spuikanaal, ten noordoosten van station Rilland heeft een hoger waterpeil dan het peilvak van station Rilland. Het zomerpeil in dit gebied is NAP+0.3m, het winterpeil is NAP-0.45m. Bij grote vraag naar zoetwater wordt er een maximaal peil van NAP+0.6m gehandhaafd. Het water wordt dan via gemaal Rilland (capaciteit 390 liter/sec) uit het Bathse Spuikanaal ingelaten³. Gemaal Rilland kan alleen water de polder inpompen, het kan geen water uitpompen naar het Bathse Spuikanaal⁴. Via verschillende stuwen wordt het extra water over de andere peilvakken verdeeld.



Figuur 4.2 Gemaal Zuidhof (links), spuisluis Spuikom (midden), inlaatgemaal Rilland (rechts)

⁴ Bron: Waterschap Scheldestromen, dhr. W. Schwartz (bijlage 4.3c)

4.2 Extreme regenval

Het waterschap hanteert het beleid dat wateroverlast evenredig verdeeld wordt over de verschillende peilvakken. Hoger gelegen gebieden lozen hun water niet meer op de lagere gedeeltes terwijl daar al overlast begint te ontstaan. Dit zou kunnen betekenen dat bij extreme neerslag of een hoge waterstand op de Westerschelde gemaal Zuidhof uitgeschakeld wordt. In het verleden is dit echter nog nooit nodig geweest.

Voor extreme neerslag is een analyse gemaakt voor de gevolgen op het waterpeil in het peilvak van station Rilland. De extreme neerslag tot een overschrijdingsfrequentie van 1:1000 jaar is gebaseerd op gegevens van STOWA [Lit. 4]. De extreme 1:4000 jaar neerslag is geëxtrapoleerd op basis van de gegevens van STOWA. Het KNMI heeft verwachtingen afgegeven van het effect van klimaatveranderingen op de extreme neerslag. Meerdere scenario's worden gehanteerd. Het natste scenario (W scenario) laat verschillende toenames zien: +18% voor de 1:1 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur en +24% voor de 1:100 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur [Lit. 5]. Extrapolatie van de toenames van het W scenario van het KNMI voor de 1:4000 jaar 24 uur neerslag leidt tot een toename van +30% voor het effect van toekomstige klimaatveranderingen.

De maximale waterstand in het peilvak van station Rilland is in de zomer NAP-0.7m plus 30 cm bij grote vraag naar zoetwater geeft een maximaal zomerpeil van NAP-0.4m. Het maaiveld varieert globaal van NAP+0.0 tot NAP+1.4m. De drooglegging varieert hiermee van 0.6m tot 1.8 m. Het gebied rondom station Rilland dat bemalen wordt door gemaal Zuidhof is circa 135 ha groot. In geval van extreme neerslag kan op een gegeven moment het gemaal de hoeveelheid water niet meer aan. Dan begint het waterpeil in de sloten te stijgen, daarna inunderen eerst lagere gedeeltes en uiteindelijk inunderen hogere gedeeltes. Gemaal Zuidhof heeft in het verleden altijd zijn water kunnen lozen, bij extreme omstandigheden met een kans van voorkomen tot 1:4000 jaar zoals in deze studie worden bekeken is dit echter niet te garanderen. Daarom wordt de situatie met en zonder gemaal Zuidhof meegenomen in de analyse.

De aannames nodig om een analyse te kunnen maken van het waterpeil als gevolg van extreme neerslag worden hieronder opgesomd. Bij onzekerheid zijn steeds conservatieve waardes aangehouden.

- Capaciteit gemaal Zuidhof 11 m³/min
- Maalgebied Zuidhof 135 ha
- Kwel 5 mm/dag⁵
- Geen infiltratie neerslag in bodem
- Oppervlak sloten 3% (gegevens waterschap: 3-4%)³
- Waterpeil NAP-0.4 m
- Maaiveld in polder NAP+1.3m (gegevens AHN: NAP+1.1 m en NAP+1.4 m)¹
- Maaiveld lage strook (100x500 m) naast station Rilland NAP+0.3m (gegevens AHN: NAP+0.0 m en NAP+0.5 m)¹
- Maaiveld station Rilland NAP+1.4 m
- STOWA extreme neerslag 1:1 jaar tot 1:1000 jaar [Lit. 4]
- 1:4000 jaar extreme neerslag geëxtrapoleerd uit STOWA extreme neerslag 1:1 jaar tot 1:1000 jaar
- +30% voor invloed klimaatverandering, extrapolatie op basis van [Lit. 5]

⁵ Bron: Waterschap Scheldestromen, dhr. W. Quist (indicatie kwel 0-5 mm/dag)

Overschrijdings-frequentie	Neerslag in 48 uur De Bilt (incl +30% klimaatverandering)	Maatgevende waterstand indien gemaal Zuidhof functioneert	Maatgevende waterstand indien gemaal Zuidhof niet functioneert
1:1 jaar	53 mm	NAP +0,58m	NAP +0,93m
1:10 jaar	85 mm	NAP +1,04m	NAP +1,31m
1:100 jaar	120 mm	NAP +1,32m	NAP +1,34m
1:500 jaar	147 mm	NAP +1,34m	NAP +1,37m
1:1000 jaar	160 mm	NAP +1,36m	NAP +1,38m
1:4000 jaar	183 mm (extrapolatie voorgaande gegevens)	NAP +1,38m	NAP +1,41m

Tabel 4.1 Extreme neerslag bij station Rilland en bijbehorend waterstandsniveau

In tabel 4.1 is te zien dat bij zeer extreme neerslag vanaf 1:100 jaar het effect van gemaal Zuidhof beperkt is tot een verlaging van de waterstand van slechts 3 cm. De maatgevende waterstand bij 380 kV station Rilland als gevolg van extreme neerslag met een kans van voorkomen van 1:4000 jaar is NAP+1.41m, uitgaande dat gemaal Zuidhof zijn water niet meer kwijt kan.

4.3 Dijkdoorbraak

4.3.1 Dijkdoorbraak regionaal boezemwater Spuikom

Het normale waterpeil in de Spuikom is NAP-1.9 m. Als er niet gespuid kan worden door een hoge waterstand op de Westerschelde (circa 2x per jaar) stijgt het waterpeil in de Spuikom naar NAP+0.0 m. Dit waterpeil is lager dan het maaiveld van station Rilland op NAP+1.4m. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Rilland door een dijkdoorbraak van een regionaal boezemwater.



Figuur 4.3 Spuikom gezien vanaf spuisluis

4.3.2 Dijkdoorbraak primaire waterkering

Het station Rilland komt in de dijkkring Zuid-Beveland (dijkkring 31) te liggen. Deze dijkkring is een primaire waterkering en beschermt het gebied tussen het Kanaal door Zuid Beveland en de Bathse Spuisluis tegen overstroming vanuit de Westerschelde, Oosterschelde en het Bathse Spuikanaal/Antwerps Kanaalpand (zie bijlage 4.2a).

De kans op overstroming van deze dijkkring is 1:4000 jaar. Hierbij kunnen bij het falen van de waterkering langs de Westerschelde bij Bath waterstanden optreden van maximaal NAP+6.6 m. Bij falen van de waterkering langs de Oosterschelde ten noorden van Bath kunnen waterstanden optreden van maximaal NAP+4.0 m ⁶. Bij falen van een waterkering langs het Bathse Spuikanaal kunnen waterstanden optreden van maximaal NAP+1.1 m ⁷.

Bij falen van een primaire waterkering zal dijkkring Zuid-Beveland zich voor een groot gedeelte opvullen. Station Rilland ligt slechts 2 km van de zeedijk langs de Westerschelde bij Bath. Bij een dijkdoorbraak van de zeedijk bij Bath zal de waterstand bij station Rilland maximaal gelijk zijn aan de waterstand op de Westerschelde, dit is NAP+6.6 m.

⁶ Bron: HR2006 (zie bijlage 4.2a)

⁷ Bron: HRC2006 (zie bijlage 4.2b)

Om iedereen in Nederland beter over risico's te informeren heeft de overheid een risicokaart ontwikkeld⁸. Eén van de beschouwde risico's is het falen van een primaire waterkering. Voor elk gebied in Nederland wordt een indicatie gegeven van de verwachte inundatiediepte bij falen van de primaire dijkkring. Het gebied naast de Westerschelde vult zich op de risicokaart tot het waterniveau van de Westerschelde. Voor station Rilland verwacht de risicokaart geen inundatie omdat een extra (oude) dijk het water uit de Westerschelde alsnog tegenhoudt. Of deze oude dijk in werkelijkheid ook het water vanuit de Westerschelde tegenhoudt bij falen van de primaire waterkering is niet gegarandeerd. De oude dijk wordt niet meer onderhouden als primaire waterkering, ook is het mogelijk dat er coupures voor bijvoorbeeld wegen gemaakt zijn in de oude dijk zodat deze niet meer volwaardig functioneert als waterkering. Deze details zijn niet verwerkt in de risicokaart, daarom gebruiken we in deze studie niet de inundatiediepte van de risicokaart. In deze studie gebruiken we de aanname dat de waterdiepte ter plaatse van station Rilland gelijk is aan de waterstand op de Westerschelde bij falen van de primaire waterkering.

De kans op het falen van de primaire waterkering is 1:4000 jaar waarbij ter plaatse van het 380 kV station Rilland een maximale waterstand kan optreden van NAP+6.6 m.

4.4 Dijkoverloop

In plaats van een dijkdoorbraak kan een dijk ook overlopen door een te hoge waterstand of door golfoploop.

4.4.1 Dijkoverloop regionaal boezemwater

Het normale waterpeil in de Spuikom is NAP-1.9 m. Als er niet gespuid kan worden door een hoge waterstand op de Westerschelde (circa 2x per jaar) stijgt het waterpeil in de Spuikom naar NAP+0.0 m³. Dit waterpeil is lager dan het maaiveld van station Rilland op NAP+1.4m. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Rilland door dijkoverloop of golfoverslag van een regionaal boezemwater.

4.4.2 Dijkoverloop primaire waterkering.

Bij het ontwerp van de primaire waterkering wordt rekening gehouden met windopzet in combinatie met golfoploop en golfoverslag. Deze factoren bepalen meestal de minimale kruinhoogte. De hoogte van de kruin moet voldoende zijn om een groot waterbezwaar van overkomend water te voorkomen. Daarnaast moet de hoeveelheid overlopend en – slaand water beperkt worden om de stabiliteit van de kruin en het binnentalud te garanderen. Ook speelt ook de begaanbaarheid en bereikbaarheid van de dijk een rol.

De invloed van overlopende en overslaande golven is slechts dicht bij de primaire waterkering merkbaar. Station Rilland ligt op 2 km van de primaire waterkering langs de Westerschelde, het effect van golfoploop of golfoverslag van deze primaire waterkering is bij station Rilland niet merkbaar. Station Rilland ligt op minder dan 1 km van de primaire waterkering langs de Oosterschelde, alleen zit de snelweg A58 er nog tussen en is het watersysteem onder de snelweg niet verbonden³. Het effect van golfoploop of golfoverslag van deze primaire waterkering is daarom bij station Rilland niet merkbaar.

⁸ Bron: www.risicokaart.nl

Station Rilland ligt ongeveer 600 m vanaf de primaire waterkering langs het Bathse Spuikanaal. Het normale waterpeil is NAP+0.0m, met variaties tot NAP-0.15m en NAP+0.3 m. Door windinvloed treden kortstondige grotere afwijkingen op door op- of afwaaiing. De meest extreme waterstanden in het verleden zijn NAP+0.54m en NAP-0.44m⁹. De maximale opwaaiing was dus ongeveer 0.54 m en de maximale afwaaiing ongeveer 0.44 m. De maatgevende 1:4000 jaar waterstand op het Bathse Spuikanaal is NAP+1.1 m⁷. De kruinhoogte van de primaire waterkering langs het Bathse Spuikanaal nabij station Rilland is NAP+4.65m¹⁰. Bij een extreme 1:4000 jaar oostenwind kunnen er op het Bathse Spuikanaal golven ontwikkelen van 0.14 m loodrecht op de dijk¹¹. Bij een extreme 1:4000 jaar noordenwind kunnen er strijkgolven ontwikkelen van 2 m met een hoek van 80° met de dijk¹¹. In beide gevallen (extreme noordenwind en oostenwind) is er geen golfoverslag over de primaire waterkering¹².

Voor 380 kV station Rilland is golfoploop of golfoverslag van de primaire waterkering niet merkbaar en heeft daarom geen gevolgen.

4.5 Toekomstplannen

Om te voorkomen dat het waterpeil in het Hollandsch Diep en het Haringvliet tot ongewenst hoog niveau stijgen bij gelijktijdige stormvloed en hoge rivierafvoer is in het programma Ruimte voor de Rivier het Volkerak-Zoommeer ingepland als tijdelijke waterberging¹³. In het Volkerak-Zoommeer wordt 200 miljoen m³ water geborgen door het waterpeil te laten stijgen tot ongeveer NAP+2.3 m. Het Bathse Spuikanaal staat in open verbinding met het Volkerak-Zoommeer, dus ook hier zal het peil stijgen tot ongeveer NAP+2.3 m. De kans van voorkomen dat deze tijdelijke waterberging nodig is, is momenteel 1:1400 jaar, vanaf 2050 is de kans 1:550 jaar door de gevolgen van klimaatveranderingen¹⁴.

Het waterschap is betrokken bij deze plannen en heeft een toetsing van de primaire waterkering langs het Bathse Spuikanaal uitgevoerd voor de situatie dat de tijdelijke waterberging in gebruik is. De primaire waterkering voldoet aan deze nieuwe situatie, alleen op één locatie staan bomen in het dijktafval en of deze moeten verwijderd worden of de dijk moet extra verstevigd worden¹⁵. Zodra de plannen van Ruimte voor de Rivier in werking treden, zal het waterschap deze noodzakelijke stappen ondernemen om de gehele primaire waterkering te laten voldoen. De waterberging heeft dus geen invloed op het risico voor een dijkdoorbraak van een primaire waterkering rondom station Rilland. Ook als tijdelijke waterberging samenvalt met 0.54 m opwaaiing in het Bathse Spuikanaal (waterpeil NAP+2.84m) en strijkgolven uit het Noorden van 2 m (hoek van 80° met de dijk) is de dijkoverloop van de primaire waterkering zo weinig dat de sloten dit gemakkelijk kunnen afvoeren¹⁶. Indien het Volkerak-Zoommeer als tijdelijke

⁹ Bron: Rijkswaterstaat (zie bijlage 4.4)

¹⁰ Bron: Waterschap Scheldestromen, dhr. R. Derksen (profielen kruinhoogte Bath)

¹¹ Bron: Berekening Svašek Hydraulics

¹² Bron: PC-overslag berekening Svašek Hydraulics

¹³ Bron: <http://www.ruimtevoorderrivier.nl/waar-doen-we-dit/projecten/zeelandzuid-hollandnoord-brabant/waterberging-volkerak-zoommeer/>

¹⁴ Bron: http://www.rws.nl/water/plannen_en_projecten/vaarwegen/volkerak/waterberging_volkerakzoommeer/veelgestelde_vragen/

¹⁵ Bron: Waterschap Scheldestromen, dhr. J. Minderhout telefonische informatie

¹⁶ Bron: PC-overslag berekening Svašek Hydraulics

waterberging in gebruik genomen wordt, heeft dit geen invloed op de overstromingsrisico's van station Rilland.

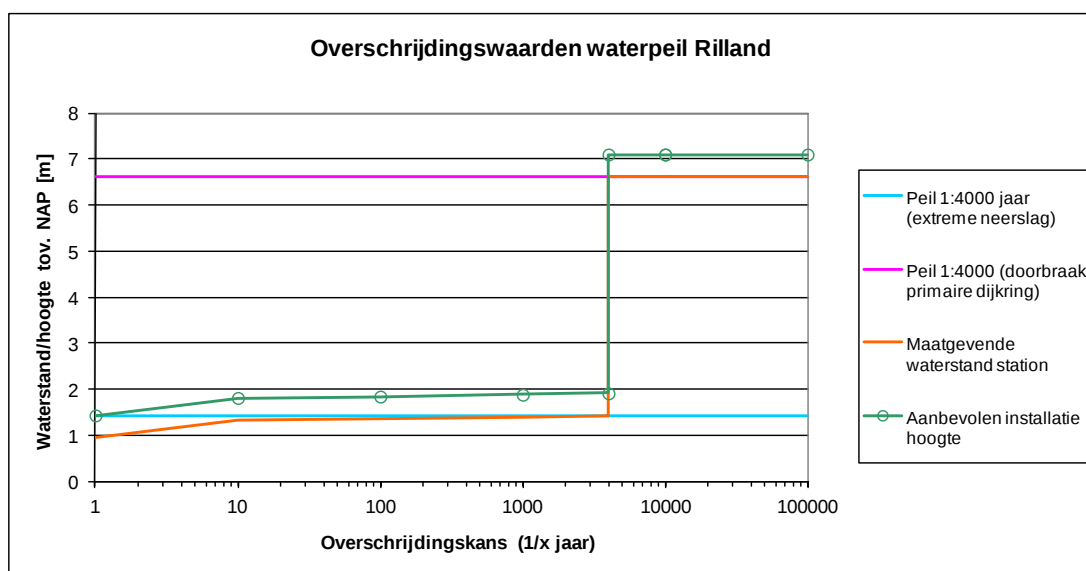
4.6 Conclusie

De kans op overstroom en maatgevende waterstand van station Rilland is in tabel 4.2 gepresenteerd. Als installatiehoogte van het 380 kV station wordt geadviseerd minimaal 0,50 m boven de maatgevende waterstand aan te houden voor spatwater e.d..

Faalmechanisme	Kans op optreden	Waterstand op locatie van station	Aanbevolen maatregel om overstrooming te voorkomen
Extreme neerslag	1:100 jaar	NAP +1.34 m	Apparatuur op NAP +1.84 m
	1:1000 jaar	NAP +1.38 m	Apparatuur op NAP +1.88 m
	1:4000 jaar	NAP +1.41 m	Apparatuur op NAP +1.91 m
Doorbraak kade Spui kom	Nvt.	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak primaire waterkering	1:4000 jaar	NAP +6.60 m	Apparatuur op NAP +7.10 m

Tabel 4.2 Kans op overstroom station Rilland en bijbehorend waterstandsniveau

In figuur 4.4 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. Tot een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar wordt de maatgevende waterstand bepaald door neerslag. De maatgevende waterstand met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+1.41 m (installatiehoogte NAP+1.91 m). Boven een kans van 1:4000 jaar wordt een doorbraak van een primaire waterkering bepalend voor de waterstand bij station Rilland, de maatgevende waterstand is dan NAP +6,6 m. Dit verklaart de sprong in de grafiek.



Figuur 4.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland

5 TILBURG

5.1 Situatieomschrijving

Het 380 kV station Tilburg komt aan de noordgrens van de gemeente Tilburg, ten noordwesten van de rioolwaterzuivering (RWZI) Tilburg, zie bijlage 5.1. Station Tilburg is deels gepland op een gebied dat momenteel in gebruik is als effluentvijver van RWZI Tilburg. Voor de aanleg van station Tilburg wordt de effluentvijver verlegd. Uiteindelijk komt 380 kV station Tilburg naast de effluentvijver van de RWZI Tilburg te liggen. Het maaiveld ligt globaal op NAP +11.5 m¹⁷. Het gebied rondom station Tilburg bestaat uit industriegebied, bossages en de Loonsche Heide. De ondergrond bestaat uit sterk tot zeer sterk lemig oud dekzand uit de Formatie van Twente [Lit. 6].

De RWZI hoort bij Waterschap De Dommel en ligt precies op de grens met Waterschap Brabantse Delta. Het grondgebied van station Tilburg valt momenteel onder twee waterschappen. Het gedeelte van station Tilburg dat op de effluentvijver komt hoort bij Waterschap De Dommel, het overige gedeelte van station Tilburg hoort bij Waterschap Brabantse Delta. Ten noorden van station Tilburg ligt, op 500 m afstand, het Blauwe Meer, dit is een particulier beheerd recreatiemeer. Drie kilometer ten zuiden van station Tilburg loopt het Wilhelminakanaal, dit kanaal wordt beheerd door Rijkswaterstaat.



Figuur 5.1 Huidige situatie station Tilburg, de foto is genomen vanaf de dijk langs de effluentvijver van RWZI Tilburg

Wellicht wordt er in de toekomst een grenswijziging doorgevoerd tussen Waterschap De Dommel en Waterschap Brabantse Delta zodat de nieuwe effluentvijver weer volledig op

¹⁷ Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) via www.ahn.nl

gebied van Waterschap De Dommel komt ¹⁸. Als de grenswijziging doorgaat, wordt misschien ook station Tilburg hierin betrokken. Waterschap De Dommel kan hier echter momenteel geen uitsluitsel over geven. Voor deze studie worden daarom de watersystemen van beide waterschappen beschouwd.

Het gebied rondom station Tilburg van Waterschap De Dommel watert via de Zandleij af richting het noordoosten naar het Afwateringskanaal 's Hertogenbosch-Drongelen. Er zijn 4 duikers onder de Midden-Brabantweg richting het oosten¹⁹. De afwatering op de Zandleij gaat op vrij verval, met stuwen wordt de waterstand gereguleerd. De laatste stuw in de Zandleij, bij het Afwateringskanaal, heeft een peil van NAP+4.05 m. De Zandleij begint naast de RWZI met een drooglegging van ongeveer 2 m tov. een maaiveld op ongeveer NAP+12.5 m. Het totale verhang van de Zandleij is dus ongeveer 6.5 m over een afstand van ongeveer 15 km. Bij hoge rivierwaterstanden stremt de afvoer van de Zandleij enigszins, dit hindert echter alleen de waterafvoer van lager gelegen gebieden, het gebied rond station Tilburg ondervindt hier geen last van.

Het gebied rondom station Tilburg van Brabantse Delta watert af via enkele meestal droogstaande sloten richting het Blauwe Meer. De drooglegging bij station Tilburg is meer dan 1 m. De eerste stuw nabij het Blauwe Meer heeft een peil van NAP+8.44m ²⁰. Daarna gaat de afwatering naar het westen via Dongen, in Dongen buigt het af richting het noorden naar gemaal Keizersveer. Tot gemaal Keizersveer gaat de afvoer op vrij verval, er zijn meerdere stuwen die de waterstand reguleren. Bij gemaal Keizersveer is het waterpeil NAP-1.15m/-1.35m ²¹. Het verval tot aan gemaal Keizersveer is dus ongeveer 9.5 m over een afstand van ongeveer 20 km. Gemaal Keizersveer pompt het water met een maximale capaciteit van 1650 m³/min naar de Oude Maas/Bergsche Maas²². Bij extreme neerslag wordt het water met de stuwen gedeeltelijk vastgehouden, voor het hooggelegen gebied rondom station Tilburg heeft dit geen effect¹⁸.

Het gebied rondom station Tilburg van zowel Waterschap Brabantse Delta als Waterschap De Dommel watert af op vrij verval. De bodem bestaat uit sterk tot zeer sterk lemig zand met een drooglegging van meer dan 1 m.

5.2 Extreme regenval

Neerslag wordt in het gebied rondom 380 kV station Tilburg afgevoerd door sloten die op vrij verval naar lageregelegen gebieden stromen. De bodem bestaat uit sterk tot zeer sterk lemige zandgrond, dus normaal gesproken zal een deel van de neerslag infiltreren in de bodem. De verticale doorlatendheid van zeer sterk lemig fijn zand ligt in de orde 50 mm/dag [Lit. 7]. De doorlatendheid van een bodem is echter in hoge mate afhankelijk van lokale omstandigheden zoals bodembegroeiing, lokale onregelmatigheden in bodemlagen. De werkelijke doorlatendheid ter plaatse van station Tilburg zou dus veel hoger of veel lager kunnen zijn dan 50 mm/dag. Bij extreme neerslag kan een bodem dichtslaan doordat organisch materiaal de poriën in het zand dichtslibt. In deze studie

¹⁸ Bron: Waterschap De Dommel, mevr. N. Van de Ven (bijlage 5.2a)

¹⁹ Bron: Waterschap De Dommel, dhr. R van Arendonk (bijlage 5.2b)

²⁰ Bron: Waterschap Brabantse Delta, telefoongesprek met dhr. A. Rutters, beheerder

²¹ Bron: Waterschap Brabantse Delta www.brabantsedelta.nl/werk_in_de_buurt/peilbesluiten

²² Bron: Waterschap Brabantse Delta

www.brabantsedelta.nl/contents/pages/137670/folderkeizersveer.pdf

wordt daarom infiltratie bij extreme neerslag verwaarloosd, dit is een conservatieve aanname. Er zijn zeer weinig sloten aanwezig die de neerslag kunnen opvangen. Dit betekent dat al het water van extreme neerslag als een waterlaag op het maaiveld terechtkomt.

De extreme neerslag tot een overschrijdingsfrequentie van 1:1000 jaar is gebaseerd op gegevens van STOWA [Lit. 4]. De extreme 1:4000 jaar neerslag is geëxtrapoleerd op basis van de gegevens van STOWA. Het KNMI heeft verwachtingen afgegeven van het effect van klimaatveranderingen op de extreme neerslag. Meerdere scenario's worden gehanteerd. Het natste scenario (W scenario) laat verschillende toenames zien: +18% voor de 1:1 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur en +24% voor de 1:100 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur [Lit. 5]. Extrapolatie van de toenames van het W scenario van het KNMI voor de 1:4000 jaar 24 uur neerslag leidt tot een toename van +30% voor het effect van toekomstige klimaatveranderingen.

De maximale waterstand rondom station Tilburg als gevolg van extreme neerslag, is weergegeven in tabel 5.1. Een conservatieve bovengrensbepaling is gebruikt waarin bij extreme neerslag infiltratie en berging/afvoer in de weinige sloten verwaarloosd wordt. Alle extreme neerslag blijft als waterlaag op het maaiveld achter.

Overschrijdings-frequentie	Neerslag in 48 uur De Bilt (incl +30% klimaatverandering)	Maatgevende waterstand uitgaande van maaiveld op NAP+11.5m
1:1 jaar	53 mm	NAP +11.55m
1:10 jaar	85 mm	NAP +11.59m
1:100 jaar	120 mm	NAP +11.62m
1:500 jaar	147 mm	NAP +11.65m
1:1000 jaar	160 mm	NAP +11.66m
1:4000 jaar	183 mm (extrapolatie voorgaande gegevens)	NAP +11.68m

Tabel 5.1 Extreme neerslag bij station Tilburg en bijbehorend waterstandsniveau

De maatgevende waterstand bij 380 kV station Tilburg als gevolg van extreme neerslag met een kans van voorkomen van 1:4000 jaar is NAP+11.68m.

5.3 Dijkdoorbraak

5.3.1 Dijkdoorbraak regionaal water het Blauwe Meer

De waterstand in het Blauwe Meer is lager dan het omliggende maaiveld, zie figuur 5.2. Er kan geen dijkdoorbraak plaatsvinden. Er is daarom geen risico op overstrooming van 380 kV station Tilburg door een dijkdoorbraak langs het Blauwe Meer.



Figuur 5.2 Regionaal water het Blauwe Meer

5.3.2 Dijkdoorbraak regionaal water Wilhelminakanaal

De waterstand in het Wilhelminakanaal is lager dan het omliggende maaiveld, zie figuur 5.3. Er kan geen dijkdoorbraak plaatsvinden. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door een dijkdoorbraak langs het Wilhelminakanaal.



Figuur 5.3 Regionaal water het Wilhelminakanaal

5.3.3 Dijkdoorbraak regionaal water effluentvijver RWZI Tilburg

Station Tilburg is deels gepland op een gebied dat momenteel in gebruik is als effluentvijver van RWZI Tilburg. Voor de aanleg van station Tilburg wordt de effluentvijver verlegd. Uiteindelijk komt 380 kV station Tilburg naast de effluentvijver van de RWZI Tilburg te liggen. De RWZI heeft een normale zuiveringscapaciteit van 0.8 m³/s, de maximale capaciteit is 5.2 m³/s. De afvoer van de RWZI op de Zandleij is in de

lozingsvergunning echter begrensd op 2 m³/s, het waterschap streeft naar een maximum lozing van 1.75 m³/s. De effluentvijver is een buffer om gezuiverd water te bufferen voordat het op de Zandleij wordt afgevoerd. Het beheerspeil in de effluentvijver is NAP+11.4 m, met een maximaal peil van NAP+13.0 m. In het verleden heeft zich bij zeer zware neerslag de situatie voorgedaan dat het peil in de effluentvijver is gestegen tot boven NAP+13.5 m (exacte peil onbekend). De kruinhoogte van de dijken rondom de effluentvijver is NAP+15.0 m¹⁷. Figuur 5.4 toont de effluentvijver met dijk.



Figuur 5.4 Dijk langs effluentvijver RWZI Tilburg. Links is de effluentvijver zichtbaar vanaf de dijk, rechts is de dijk zichtbaar vanaf het omliggende gebied.

De dijken langs de effluentvijver hebben geen officiële veiligheidsklasse. Het waterschap kan niet garanderen dat ze extreme 1:4000 jaar omstandigheden kunnen weerstaan. Het waterschap hanteert een maximaal waterpeil van NAP+13.0m in de effluentvijver, echter in het verleden heeft het peil al eens hoger dan NAP+13.5m gestaan. Uit de informatie die voor deze studie van het waterschap verkregen is, kan niet uitgesloten worden dat in geval van extreme 1:4000 jaar omstandigheden het peil in de effluentvijver zou kunnen stijgen tot de kruinhoogte van de dijk op NAP+15.0m.

Bij een waterstand gelijk aan de kruin van een dijk kan overslaand water of golven de dijk beschadigen. Door de beschadiging van de dijk kan water door de dijk gaan stromen. Dit water kan materiaal uit de dijk wegspoelen en zo groeit door bresgroei het gat steeds verder. Uiteindelijk is het mogelijk dat zo een complete dijk faalt. Aangezien 380 kV station Tilburg direct naast de effluentvijver ligt, is de maximale waterstand in een dergelijk situatie gelijk aan de waterstand in de effluentvijver van NAP+15.0m.

Het risico op een dijkdoorbraak langs de effluentvijver is te vermijden door ervoor te zorgen dat het fysiek onmogelijk is om in de effluentvijver een waterstand te bereiken die zou kunnen zorgen voor een dijkdoorbraak. Dit kan gerealiseerd worden door een spillway aan te leggen op een niveau dat de stabiliteit van het overige deel van de dijk gegarandeerd is indien het water tot aan de spillway staat. Zodra het water in de effluentvijver dreigt de hoogte van de spillway te overschrijden, loopt het water via de spillway weg. Het waterstandsniveau waarop de stabiliteit van een dijk gegarandeerd is volgt uit een stabiliteitsanalyse van de dijk met de maatgevende omstandigheden. De spillway kan bestaan uit een betonnen constructie, zoals bij stuwdammen vaak het geval is, of uit een verlaagd gedeelte van de dijk met een extra kruin- en taludbodembescherming die voorkomt dat de dijk kan weg-eroderen als het water uit de effluentvijver over het verlaagde deel wegloopt.

Tennet TSO BV heeft aangegeven met Waterschap De Dommel in overleg te gaan om een spillway constructie te realiseren die zorgt dat het risico op een dijkdoorbraak van de effluentvijver verdwijnt. Voor 380 kV station Tilburg is het belangrijk dat deze spillway niet ter plaatse van het 380 kV station gerealiseerd wordt, maar aan een andere zijde van de effluentvijver, bijvoorbeeld op de locatie waar de normale afvoer van de effluentvijver richting de Zandleij plaatsvindt. De maximale afvoer door de spillway zal gelijk zijn aan de maximale capaciteit van de RWZI, 5.2 m³/s. Het doorstroomprofiel van de 4 duikers onder de Midden-Brabantweg samen is >5m² ²³, dit is voldoende om 5.2 m³/s af te kunnen voeren. Een punt van aandacht is dat een spillway constructie ook in de toekomst in stand blijft, want er moet voorkomen worden dat in de toekomst de spillway verhoogd wordt om zo op een goedkope wijze extra capaciteit in de effluentvijver te krijgen. Deze garantie naar de toekomst toe zal in het overleg met het waterschap vastgelegd moeten worden.

Uitgaande dat de spillway gerealiseerd is voordat 380 kV station Tilburg gereed is, is er geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door een dijkdoorbraak langs de effluentvijver. Zonder spillway is de maatgevende waterstand bij 380 kV station Tilburg als gevolg van een dijkdoorbraak langs de effluentvijver NAP+15.0m.

5.3.4 Dijkdoorbraak primaire waterkering

Het gebied waar station Tilburg komt, ligt zo hoog dat het gebied niet binnen een primaire waterkering valt. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door een dijkdoorbraak van de primaire waterkering.

5.4 Dijkoverloop

In plaats van een dijkdoorbraak kan een dijk ook overlopen door een te hoge waterstand of door golfoploop.

5.4.1 Dijkoverloop regionaal water het Blauwe Meer

De waterstand in het Blauwe Meer is lager dan het omliggende maaiveld. Er kan geen dijkoverloop plaatsvinden. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door dijkoverloop langs het Blauwe Meer.

5.4.2 Dijkoverloop regionaal water het Wilhelminakanaal

De waterstand in het Wilhelminakanaal is lager dan het omliggende maaiveld. Er kan geen dijkoverloop plaatsvinden. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door dijkoverloop langs het Wilhelminakanaal.

²³ Bron: Locatiebezoek Svašek Hydraulics

5.4.3 Dijkoverloop regionaal water effluentvijver RWZI Tilburg

Het beheerspeil in de effluentvijver van de RWZI Tilburg is NAP+11.4 m, met een maximaal peil van NAP+13.0 m. In het verleden heeft zich bij zeer zware neerslag de situatie voorgedaan dat het peil in de effluentvijver is gestegen tot boven NAP+13.5 m (exakte peil onbekend). De kruinhoogte van de dijken rondom de effluentvijver is NAP+15.0 m¹⁷. Bij een extreme 1:4000 jaar oostenwind kunnen er op de effluentvijver golven ontwikkelen van ongeveer 0.3 m hoog²⁴. Het maximale waterpeil in de effluentvijver zoals afgedwongen door een spillway moet op dusdanig niveau liggen dat de stabiliteit van de dijk langs de effluentvijver gegarandeerd is. Dit niveau moet nog bepaald worden, maar dijkoverloop richting het 380 kV station is met een spillway onmogelijk. Omdat de effluentvijver direct naast het 380 kV station ligt, zou golfoverslag nog een probleem kunnen zijn. In deze studie zijn drie oriënterende berekeningen²⁵ gemaakt van het overslagdebiet van overslaande golven bij een waterpeil in de effluentvijver van NAP+14.5 m, NAP+14.0 m en NAP+13.0m (max. beheerspeil). In het eerste geval is het overslagdebiet zo laag dat een greppel aan de voet van de dijk langs de effluentvijver, zoals nu aanwezig, voldoende is om dit water af te voeren. In de twee andere gevallen is het overslagdebiet zelfs nul.

Indien het maximaal peil in de effluentvijver, gegarandeerd door een spillway, onder NAP+14.5 m blijft, is er geen risico van overstroming van 380 kV station Tilburg door dijkoverloop langs de effluentvijver.

5.4.4 Dijkoverloop primaire waterkering.

Het gebied waar station Tilburg komt ligt zo hoog dat het gebied niet binnen een primaire waterkering valt. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Tilburg door dijkoverloop van de primaire waterkering.

5.5 Toekomstplannen

Er zijn bij het opstellen van deze studie geen toekomstplannen bekend die invloed hebben op het overstromingsrisico van station Tilburg.

5.6 Conclusie

De kans op overstromen en maatgevende waterstand van station Tilburg is in tabel 5.3 gepresenteerd. Als installatiehoogte van het 380 kV station wordt geadviseerd minimaal 0,50 m boven de maatgevende waterstand aan te houden voor spatwater e.d..

Faalmechanisme	Kans op optreden	Waterstand op locatie van station	Aanbevolen maatregel om overstroming te voorkomen
Extreme neerslag	1:100 jaar	NAP +11.62 m	Apparatuur op NAP +12.12 m
	1:1000 jaar	NAP +11.66 m	Apparatuur op NAP +12.16 m
	1:4000 jaar	NAP +11.68 m	Apparatuur op NAP +12.18 m

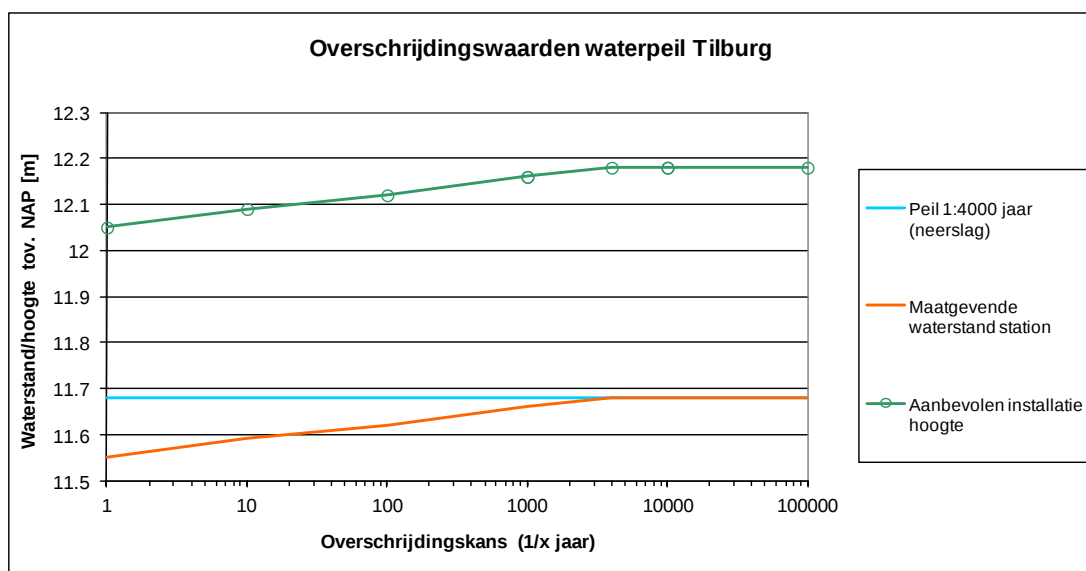
²⁴ Bron: berekening Svašek Hydraulics

²⁵ Bron: PC-overslag berekening Svašek Hydraulics

Doorbraak dijk het Blauwe Meer	Nvt.	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak dijk Wilhelminakanaal	Nvt.	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak dijk effluentvijver	Met spillway nvt.	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak primaire waterkering	Nvt.	Geen invloed	Niet van toepassing

Tabel 5.2 Kans op overstromen station Tilburg en bijbehorend waterstandsniveau

In figuur 5.4 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. In deze studie wordt uitgegaan dat een spillway gerealiseerd is bij de effluentvijver die het risico op een dijkdoorbraak langs de effluentvijver wegneemt. Zonder spillway zou de maatgevende waterstand bij 380 kV station Tilburg NAP+15.0m zijn. Met spillway wordt de maatgevende waterstand bepaald door neerslag. De maatgevende waterstand van 380 kV station Tilburg met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+11.68m (installatiehoogte NAP+12.18 m).



Figuur 5.5 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg

6 MOERDIJK LOCATIE A

6.1 Situatieomschrijving

Het 380 kV station Moerdijk locatie A ligt buitendijks in het havengebied van Moerdijk, gemeente Moerdijk (zie bijlage 6.1). Omdat het havengebied buitendijks ligt is het maaiveld zo hoog dat het niet inundeert bij extreme waterstanden op het Hollands Diep. Het havenschap hanteert een minimum maaiveldhoogte van NAP+3.1m²⁶. Rondom station Moerdijk locatie A varieert het maaiveld globaal tussen NAP+3.4m en NAP+3.8m. Als maaiveldligging van station Moerdijk locatie A wordt in deze studie NAP+3.8 m aangehouden. Het naastgelegen bedrijf heeft het maaiveld verhoogd tot NAP+4.8 m²⁷. De beheerder van het havengebied is Havenschap Moerdijk, de beheerder van het open watersysteem in het havengebied is Waterschap Brabantse Delta.



Figuur 6.1 Huidige situatie station Moerdijk locatie A

Het havengebied Moerdijk ligt buitendijks. Er is geen vast waterpeil zoals in een polder. De afwatering gebeurt op vrij verval richting de havenbekkens. Een overzicht van de watergangen rondom station Moerdijk locatie A staat in bijlage 6.3.

²⁶ Bron: Havenschap Moerdijk, dhr. R. Fernhout (zie bijlage 6.2)

²⁷ Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) via www.ahn.nl

6.2 Extreme regenval

Station Moerdijk locatie A ligt buitendijks in havengebied Moerdijk. De afwatering vindt plaats op vrij verval, voornamelijk naar de Westelijke Insteekhaven. Een voorbeeld van een afwateringssloot is te zien in figuur 6.1. Er is momenteel geen risico op overstroming van station Moerdijk locatie A als gevolg van extreme neerslag omdat de afvoercapaciteit van de Westelijke Insteekhaven en de sloten hier naartoe groot genoeg is. Het havengebied is nog in ontwikkeling, het is mogelijk dat greppels en sloten die nu aanwezig zijn en de afvoer verzorgen nog gewijzigd worden als nieuwe haventerreinen uitgegeven worden. Het waterschap heeft de verantwoordelijkheid om toe te zien dat de afwatering van het havengebied ook in de toekomst voldoende blijft.

Het bedrijf naast station Moerdijk locatie A heeft een maaiveld dat 1 m hoger ligt op ongeveer NAP+4.8m. Aangezien er voldoende sloten zijn om neerslag af te voeren en alle tussen gelegen terreinen tussen station Moerdijk locatie A en de Westelijk Insteekhaven niet met 1 m verhoogd zijn, is dit geen probleem voor de afvoer van extreme neerslag bij station Moerdijk locatie A. Tennet TSO BV wordt aanbevolen om contact op te nemen met het havenbedrijf om te verifiëren of er plannen zijn om andere terreinen op het havengebied rondom station Moerdijk locatie A ook te verhogen, net als het naastgelegen bedrijf. Als overige terreinen rondom station Moerdijk locatie A nog worden verhoogd, dan wordt aanbevolen om het maaiveld van station Moerdijk locatie A mee te verhogen tot NAP+4.8 m. Er dient voorkomen te worden dat station Moerdijk locatie A het laagste gebied worden van dit gedeelte van het haventerrein.

6.3 Maatgevende waterstanden

Station Moerdijk locatie A ligt buitendijks naast het Hollands Diep. De maatgevende waterstanden op het Hollands Diep staan aangegeven in tabel 7.1. Voor de overschrijdingsfrequentie 1:10 jaar tot 1:2000 jaar maakt tabel 7.1 gebruik van www.waternormalen.nl, de maatgevende 1:4000 jaar waterstand is geëxtrapoliseerd uit de voorgaande waarden. Het maaiveld van station Moerdijk locatie A ligt op NAP+3.8m. Er is geen risico op overstroming van station Moerdijk locatie A als gevolg van extreme waterstanden op het Hollands Diep.

Overschrijdings-frequentie	Waterstand Hollands Diep bij Moerdijk ²⁸	Maatgevende waterstand station Moerdijk locatie A
1:10 jaar	NAP+2.17 m	Geen invloed
1:100 jaar	NAP+2.47 m	Geen invloed
1:1000 jaar	NAP+2.70 m	Geen invloed
1:2000 jaar	NAP+2.77 m	Geen invloed
1:4000 jaar	NAP+2.84 m (extrapolatie voorgaande gegevens)	Geen invloed

Tabel 6.1 Maatgevende waterstand Hollands Diep en bijbehorende waterstandniveaus bij station Moerdijk locatie A

²⁸ Bron: Rijkswaterstaat, www.waternormalen.nl

6.4 Maatgevende golven

De Westelijke Insteekhaven heeft geen last van lange havengolven (seiches)²³. Bij een extreme 1:4000 jaar noordenwind is de maatgevende golfhoogte in de Westelijke Insteekhaven ongeveer 0.8m²⁹. Het maaiveld van station Moerdijk locatie A is NAP+3.8m, in combinatie met de maatgevende 1:4000 jaar waterstand van NAP+2.84 is er een verticale marge van 0.96 m. Het dichtstbijzijnde gedeelte van station Moerdijk locatie A ligt op een horizontale afstand van 300 m van de Westelijke Insteekhaven. De effecten van golfoploop zijn op deze afstand niet meer merkbaar.



Figuur 6.2 Westelijke Insteekhaven

De maatgevende 1:4000 jaar golfcondities in de Westelijke Insteekhaven hebben geen invloed ter plaatse van 380 kV station Moerdijk locatie A.

6.5 Toekomstplannen

Er zijn bij het opstellen van deze studie geen toekomstplannen bekend die invloed hebben op het overstromingsrisico van station Moerdijk locatie A.

²⁹ Bron: berekening Svašek Hydraulics

6.6 Conclusie

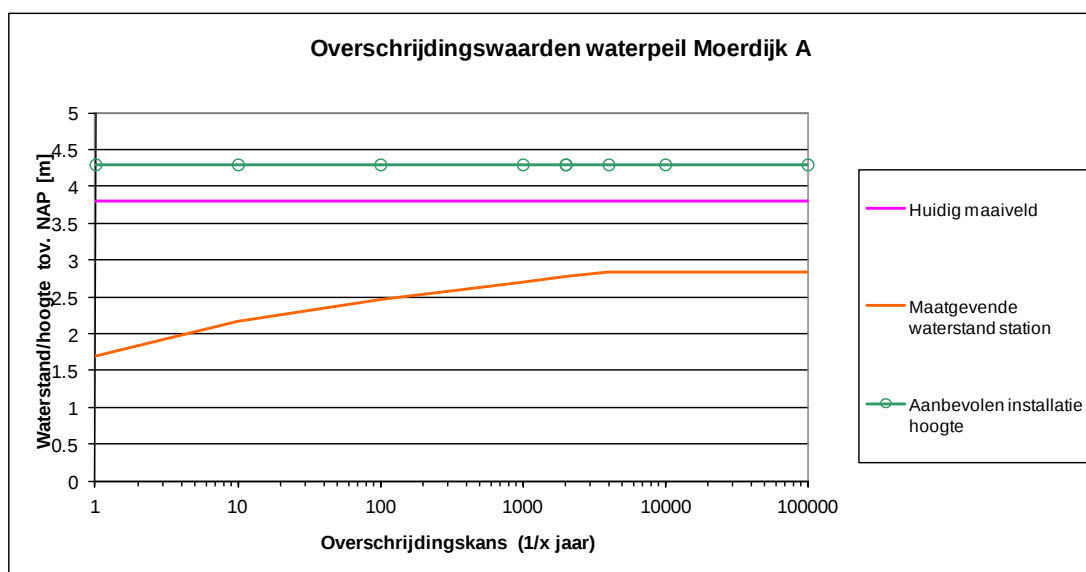
De kans op overstromen en maatgevende waterstand van station Moerdijk locatie A is in tabel 6.2 gepresenteerd. Als installatiehoogte van het 380 kV station wordt geadviseerd minimaal 0,50 m boven de maatgevende waterstand aan te houden voor spatwater e.d..

Faalmechanisme	Kans op optreden	Waterstand op locatie van station	Aanbevolen maatregel om overstroming te voorkomen
Extreme neerslag (huidige situatie)	1:4000 jaar	Geen invloed	Niet van toepassing
Extreme neerslag (indien overige omliggende terreinen verhoogd worden tot NAP +4.8 m)	1:4000 jaar	NAP+4.8 m	NAP+5.3 m
Maatgevende waterstand	1:100 jaar	NAP +2.47 m	Niet van toepassing
	1:1000 jaar	NAP +2.7 m	Niet van toepassing
	1:2000 jaar	NAP +2.77 m	Niet van toepassing
	1:4000 jaar	NAP +2.84 m	Niet van toepassing
Maatgevende golven	1:4000 jaar	Geen invloed	Niet van toepassing

Tabel 6.2 Kans op overstromen station Moerdijk locatie A en bijbehorend waterstandsniveau

In figuur 6.3 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De huidige maaiveldhoogte van 380 kV station Moerdijk locatie A van NAP+3.8 m is voldoende om alle maatgevende waterstanden tot 1:4000 jaar te weerstaan (installatiehoogte NAP+4.3 m).

Het maaiveld van een naastgelegen bedrijf ligt globaal op NAP+4.8 m. Mochten overige omliggende terreinen ook verhoogd worden tot deze hoogte, dan dient het maaiveld van 380 kV station Moerdijk locatie A mee verhoogd te worden tot NAP+4.8 m (installatiehoogte NAP+5.3 m) om alle 1:4000 jaar extreme omstandigheden te kunnen weerstaan zonder overstroming. Er dient voorkomen te worden dat station Moerdijk locatie A het laagste gebied worden van dit gedeelte van het haventerrein.



Figuur 6.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A

7 MOERDIJK LOCATIE B/B'

7.1 Situatieomschrijving

Het 380 kV station Moerdijk locatie B/B' komt in de Oost Slikpolder, in de gemeente Moerdijk (zie bijlage 7.1). Het gebied rondom station Moerdijk B/B' bestaat uit landbouwgrond met een maaiveld globaal variërend van NAP-0.3 tot +0.3 m³⁰. Voor station Moerdijk B/B' wordt in deze studie uitgegaan van een maaiveld op NAP+0.3 m. De Oost Slikpolder wordt begrensd door de Dikkendijk en de snelweg A17. Onder de snelweg A17 lopen enkele duikers, onder de Dikkendijk loopt één duiker³¹. Het percentage open water in de Oost Slikpolder is ongeveer 1%. De beheerder van polderpeilen, dijklichamen en boezemwater is Waterschap Brabantse Delta.



Figuur 7.1 Huidige situatie station Moerdijk locatie B/B'

Het peilvak van de Oost Slikpolder heeft een zomerpeil van NAP-0.9 m en een winterpeil van NAP-1.2 m. Moerdijk locatie B komt voor een klein gedeelte in een peilvak met zomerpeil NAP-0.7 m en winterpeil NAP-0.9 m. Het peil wordt gehandhaafd met een marge van 15 cm³². Het is een lastig gebied dat extra aandacht vraagt over waterafvoer. De waterafvoer van het gedeelte van de Oost Slikpolder waarin station Moerdijk B/B' komt, verloopt via een duiker onder de Dikkendijk naar een lager gelegen peilvak. Gemaal Torenpolder pompt het water uit dit peilvak naar het regionale water de

³⁰ Bron: Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) via www.ahn.nl

³¹ Bron: Waterschap Brabantse Delta, dhr. C. Machielsen kaart met watergangen (zie bijlage 4.3b)

³² Bron: Waterschap Brabantse Delta www.brabantsedelta.nl/werk_in_de_buurt/peilbesluiten

Roode Vaart. De capaciteit van Gemaal Toerenpolder is 0.617 m³/s. De Roode Vaart is door een spuisluis verbonden met het Hollands Diep ³³.

Het peil op de Roode Vaart wordt geregeld op NAP+0.55 tot +0.60 m. Het hoogwateralarm ligt op NAP+0.85 m. De maximaal gemeten waterstand vanaf 1992 is NAP+1.12 m. De kruinhoogte van de kade aan westzijde langs de Roode Vaart is NAP+2.6 m. Deze kade valt onder de IPO klasse III 1:100 jaar norm. Drie km ten zuiden van station Moerdijk B/B' ligt regionaal water de Mark. Het peil op de Mark wordt geregeld op NAP-0.1 m in de zomer en NAP+0.15 m in de winter. De maximaal gemeten waterstand vanaf 2003 is NAP+0.9 m. De kruinhoogte van de kade aan noordzijde langs de Mark is NAP+3.5 m. Deze kade valt onder de IPO klasse III 1:100 jaar norm ³³.



Figuur 7.2 Gemaal Toerenpolder (links), duiker met stuw onder Dikkendijk (rechts)

7.2 Extreme regenval

Voor extreme neerslag is een analyse gemaakt voor de gevolgen op het waterpeil in de Oost Slikpolder. De extreme neerslag tot een overschrijdingsfrequentie van 1:1000 jaar is gebaseerd op gegevens van STOWA [Lit. 4]. De extreme 1:4000 jaar neerslag is geëxtrapoleerd op basis van de gegevens van STOWA. Het KNMI heeft verwachtingen afgegeven van het effect van klimaatveranderingen op de extreme neerslag. Meerdere scenario's worden gehanteerd. Het natste scenario (W scenario) laat verschillende toenames zien: +18% voor de 1:1 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur en +24% voor de 1:100 jaar neerslaghoeveelheid voor 24 uur [Lit. 5]. Extrapolatie van de toenames van het W scenario van het KNMI voor de 1:4000 jaar 24 uur neerslag leidt tot een toename van +30% voor het effect van toekomstige klimaatveranderingen. Er is een ruimtelijke variatie in de extreme neerslag, de extreme neerslag bij Moerdijk is 8% meer dan in De Bilt waarop de statistiek is gebaseerd [Lit. 5]. Voor deze studie wordt een toename van +30% voor klimaatsverandering en +8% voor het kusteffect toegepast.

Het waterschap gaf aan dat de Oost Slikpolder een gebied is dat extra aandacht vraagt bij hevige neerslag. Bij een te hoge waterstand in de Roode Vaart treedt er een maalstop op voor gemaal Toerenpolder. Voor deze analyse wordt de afvoer bij extreme neerslag op nul gesteld, dit betekent dat alle neerslag tijdelijk in de Oost Slikpolder

³³ Bron: Waterschap Brabantse Delta, dhr. C. Machielsen (zie bijlage 7.3a-7.3e)

wordt geborgen. Het waterpeil in de Oost Slikpolder is NAP-0.9 m in de zomer. Het percentage open water is ongeveer 1%. Het maaiveld varieert globaal tussen NAP-0.3 tot +0.3 m. De berging van extreme neerslag in sloten is minimaal, in deze analyse wordt ze verwaarloosd. Kwel is zeer laag met 0-1 mm/dag²⁶, deze kan wel worden geborgen in de sloten. Vanwege de kleiachtige grond is infiltratie van neerslag naar de bodem verwaarloosbaar. Uit de AHN hoogteligging van de Oost Slikkenpolder blijkt dat ongeveer de helft onder NAP 0 m ligt²³. Als conservatieve aanname wordt in deze analyse alle neerslag (tijdelijk) geborgen op deze laagste helft van de Oost Slikpolder met een maaiveld van NAP 0m. Dit is een conservatieve aanname omdat de extra berging op gebieden lager dan NAP 0 m wordt genegeerd.

Overschrijdings-frequentie	Neerslag in 48 uur De Bilt (incl +30% klimaat- verandering, incl +8% kusteffect)	Maatgevende waterstand Oost Slikpolder
1:1 jaar	58 mm	NAP +0.12m
1:10 jaar	91 mm	NAP +0.18m
1:100 jaar	129 mm	NAP +0.26m
1:500 jaar	159 mm	NAP +0.32m
1:1000 jaar	173 mm	NAP +0.35m
1:2000 jaar	185 mm (extrapolatie voorgaande gegevens)	NAP +0.37m
1:4000 jaar	197 mm (extrapolatie voorgaande gegevens)	NAP +0.39m

Tabel 7.1 Extreme neerslag bij station Moerdijk B/B' en bijbehorend waterstandsniveau

De resulterende waterstanden van deze analyse van extreme neerslag in de Oost Slikpolder zijn aangegeven in tabel 7.1. De maatgevende waterstand bij 380 kV station Moerdijk B/B' als gevolg van extreme neerslag met een kans van voorkomen van 1:4000 jaar is NAP+0.39 m.

7.3 Dijkdoorbraak

7.3.1 Dijkdoorbraak regionaal water Roode Vaart

Regionaal water de Roode Vaart ligt op ruim 1 km afstand ten oosten van station Moerdijk B/B'. Het peil op de Roode Vaart wordt geregeld op NAP+0.55 tot +0.60 m. Het hoogwateralarm ligt op NAP+0.85 m. De maximaal gemeten waterstand vanaf 1992 is NAP+1.12 m. De polder tussen de Oost Slikpolder en de Roode Vaart ligt ongeveer een meter lager dan de Oost Slikpolder. Bij een dijkdoorbraak langs de Roode Vaart zal eerst deze polder zich vullen. Dit verlaagt de waterstand dusdanig zodat het maaiveld van het station boven de waterstand in naastgelegen polder blijft. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Moerdijk B/B' door een dijkdoorbraak langs de Roode Vaart.



Figuur 7.3 Roode Vaart nabij gemaal Toorenpolder

7.3.2 Dijkdoorbraak regionaal water Mark

Regionaal water de Mark ligt op ruim 3 km afstand ten zuiden van station Moerdijk B/B'. Het peil op de Mark wordt geregeld op NAP-0.1 m in de zomer en NAP+0.15 m in de winter. De maximaal gemeten waterstand vanaf 2003 is NAP+0.9 m. Tussen station Moerdijk B/B' liggen meerdere oude dijken die zorgen voor compartimentering. Bij een dijkdoorbraak van de Mark verspreidt het water zich eerst in de direct naastgelegen polders. Dit verlaagt de waterstand dusdanig zodat het maaiveld van het station boven de waterstand in naastgelegen polder blijft. Er is daarom geen risico op overstroming van 380 kV station Moerdijk B/B' door een dijkdoorbraak langs de Mark.

7.3.3 Dijkdoorbraak primaire waterkering

Het station Moerdijk locatie B/B' komt in de dijkkring West-Brabant (dijkkring 34) te liggen. Deze dijkkring is een primaire waterkering en beschermt het gebied ten zuiden van de Maas, het Hollands Diep, het Volkerak-Zoommeer tegen overstroming (zie bijlage 7.2).

De kans op overstroming van deze dijkkring is 1:2000 jaar. Hierbij kunnen bij het falen van de waterkering langs het Hollands Diep bij Moerdijk waterstanden optreden van maximaal NAP+2.7 m³⁴. Station Moerdijk B/B' ligt direct achter de primaire waterkering. Bij een dijkdoorbraak zal de waterstand bij station Moerdijk B/B' maximaal gelijk zijn aan de waterstand op het Hollands Diep.

³⁴ Bron: HR2006 (zie bijlage 7.2)

Het gewenst veiligheidsniveau van 1:4000 jaar van het stroomstation is hoger dan de kans van overstroming van de primaire dijkkring van 1:2000 jaar. Voor een kans van voorkomen van 1:4000 jaar moet dus rekening gehouden worden met een dijkdoorbraak van de primaire waterkering. De maatgevende waterstanden op het Hollands Diep staan aangegeven in tabel 7.2, samen met de bijbehorende maatgevende waterstanden van station Moerdijk B/B'. Tabel 7.2 maakt gebruik van www.waternormalen.nl, de 1:2000 jaar waarde is 7 cm hoger dan de HR2006 1:2000 jaar waarde. Voor bepaling van de maatgevende 1:4000 jaar waterstand in deze studie worden de 1:10-1:2000 jaar waterstanden van www.waternormalen.nl geëxtrapoleerd.

Overschrijdings-frequentie	Waterstand Hollands Diep bij Moerdijk ³⁵	Maatgevende waterstand station Moerdijk locatie B/B'
1:10 jaar	NAP+2.17 m	Geen invloed
1:100 jaar	NAP+2.47 m	Geen invloed
1:1000 jaar	NAP+2.70 m	Geen invloed
1:2000 jaar	NAP+2.77 m	NAP+2.77 m
1:4000 jaar	NAP+2.84 m (extrapolatie voorgaande gegevens)	NAP+2.84m

Tabel 7.2 Kans op overstromen van primaire waterkeringen en bijbehorende waterstandniveaus bij station Moerdijk locatie B/B'

Om iedereen in Nederland beter over risico's te informeren heeft de overheid een risicokaart ontwikkeld³⁶. Eén van de beschouwde risico's is het falen van een primaire waterkering. Voor elk gebied in Nederland wordt een indicatie gegeven van de verwachte inundatiediepte bij falen van de primaire dijkkring. Voor station Moerdijk B/B' verwacht de risicokaart geen inundatie omdat een doorbraak bij het havengebied van Moerdijk (tegenover station Moerdijk B/B') niet beschouwd wordt en er nog een extra (oude) dijk ligt tussen de primaire dijkkring aan weerszijden van de haven van Moerdijk en station Moerdijk B/B'. Deze oude dijk houdt op de risicokaart het water vanuit het Hollands Diep tegen. Of deze oude dijk ook in werkelijkheid het water vanuit het Hollands Diep tegenhoudt bij falen van de primaire waterkering is niet gegarandeerd. Het Hollands Diep bevat zo veel water dat het onderlopen van de eerste polder direct naast het Hollands Diep niet zorgt voor een verlaging van de waterstand. De oude dijk wordt niet meer onderhouden als primaire waterkering, ook is het mogelijk dat er coupures voor bijvoorbeeld wegen, spoorlijnen gemaakt zijn in de oude dijk zodat deze niet meer volwaardig functioneert als waterkering. Deze details zijn niet verwerkt in de risicokaart, daarom gebruiken we in deze studie niet de inundatiediepte van de risicokaart. In deze studie gebruiken we de aanname dat de waterdiepte ter plaatse van station Moerdijk B/B' bij falen van de primaire waterkering gelijk is aan de waterstand op het Hollands Diep.

De kans op het falen van de primaire waterkering is 1:2000 jaar. De maatgevende 1:4000 jaar extreme waterstand ter plaatse van het 380 kV station Moerdijk locatie B/B' als gevolg van falen van de primaire waterkering is NAP+2.84 m.

³⁵ Bron: Rijkswaterstaat, www.waternormalen.nl

³⁶ Bron: www.risicokaart.nl

7.4 Dijkoverloop

In plaats van een dijkdoorbraak kan een dijk ook overlopen door een te hoge waterstand of door golfoploop.

7.4.1 Dijkoverloop regionaal water Roode Vaart

Bij secundaire waterkeringen speelt golfoploop en golfoverslag een minder grote rol dan bij primaire keringen, omdat gestreefd wordt naar een vast waterpeil en er is nauwelijks sprake van golfslag. Wel invloed heeft de windopzet.

Het peil op de Roode Vaart wordt geregeld op NAP+0.55 tot +0.60 m. Het hoogwateralarm ligt op NAP+0.85 m. De maximaal gemeten waterstand vanaf 1992 is NAP+1.12 m. De kruinhoogte van de kade aan westzijde langs de Roode Vaart is NAP+2.6 m. De hoogst gemeten waterstand is dus nog steeds 1.5 m lager dan de kruinhoogte. Dijkoverloop en golfoverslag voor dijken langs de Roode Vaart is verwaarloosbaar.

Voor 380 kV station Moerdijk B/B' is er geen risico voor overstroming door dijkoverloop of golfoverslag van de Roode Vaart.

7.4.2 Dijkoverloop regionaal water Mark

Het peil op de Mark wordt geregeld op NAP-0.1 m in de zomer en NAP+0.15 m in de winter. De maximaal gemeten waterstand vanaf 2003 is NAP+0.9 m. De kruinhoogte van de kade aan noordzijde langs de Mark is NAP+3.5 m. De hoogst gemeten waterstand is dus nog steeds 2.6 m lager dan de kruinhoogte. Dijkoverloop en golfoverslag voor dijken langs de Mark is verwaarloosbaar.

Voor 380 kV station Moerdijk B/B' is er geen risico voor overstroming door dijkoverloop of golfoverslag van de Mark.

7.4.3 Dijkoverloop primaire waterkering

Bij het ontwerp van de primaire waterkering wordt rekening gehouden met windopzet in combinatie met golfoploop en golfoverslag. Deze factoren bepalen meestal de minimale kruinhoogte. De hoogte van de kruin moet voldoende zijn om een groot waterbezwaar van overkomend water te voorkomen. Daarnaast moet de hoeveelheid overlopend en – slaand water beperkt worden om de stabiliteit van de kruin en het binnentalud te garanderen. Ook speelt ook de begaanbaarheid en bereikbaarheid van de dijk een rol.

De invloed van overlopende en overslaande golven is slechts dicht bij de primaire waterkering merkbaar. Het haventerrein direct naast station Moerdijk is zo hoog en breed dat dijkoverloop of golfoverslag van deze primaire waterkering verwaarloosbaar is. Voor 380 kV station Moerdijk locatie B/B' is golfoploop of golfoverslag van de primaire waterkering niet merkbaar en heeft daarom geen gevolgen.

7.5 Toekomstplannen

Bij de toetsing van de primaire waterkering zijn enkele locaties gevonden die niet voldoen aan de norm³⁷. De dichtstbijzijnde locatie ten opzichte van station Moerdijk B/B' die niet voldoet aan de norm is de schutsluis tussen de Roode Vaart en het Hollands Diep. Het waterschap zal maatregelen nemen om deze locatie en de andere afgekeurde locaties in de toekomst wel te laten voldoen. Eerst vindt extra onderzoek plaats naar de locaties die niet voldoen aan de norm, dit duurt minimaal tot eerste kwartaal 2014. Daarna komen alle knelpunten op een lijst en krijgen een prioritering. Het is momenteel nog niet duidelijk wanneer de knelpunten aangepakt zijn. Momenteel voldoen de knelpunten in de primaire waterkering waarbinnen station Moerdijk B/B' valt niet aan het 1:2000 jaar veiligheidsniveau, maar het waterschap is verantwoordelijk dat dit in de toekomst wel het geval is. Het 1:2000 jaar veiligheidsniveau van de primaire waterkering heeft geen invloed op de maatgevende 1:4000 jaar waterstand bij station Moerdijk B/B' zoals bepaald in deze studie.

Indien station Moerdijk B/B' in de toekomst zo groot wordt dat het station aan de zuidzijde door de Dikkendijk heengaait, dan blijft de analyse en het bepaalde overstromingsrisico gelijk indien het maaiveld van het gehele station minimaal gelijk blijft aan de maaiveldhoogte die gebruikt is in deze studie (NAP+0.3 m). De Dikkendijk heeft namelijk geen doorslaggevende rol in de overstromingsrisico's die in deze studie bepaald zijn.

7.6 Conclusie

De kans op overstroom en maatgevende waterstand van station Moerdijk locatie B/B' is in tabel 7.3 gepresenteerd. Als installatiehoogte van het 380 kV station wordt geadviseerd minimaal 0.50 m boven de maatgevende waterstand aan te houden voor spatwater e.d..

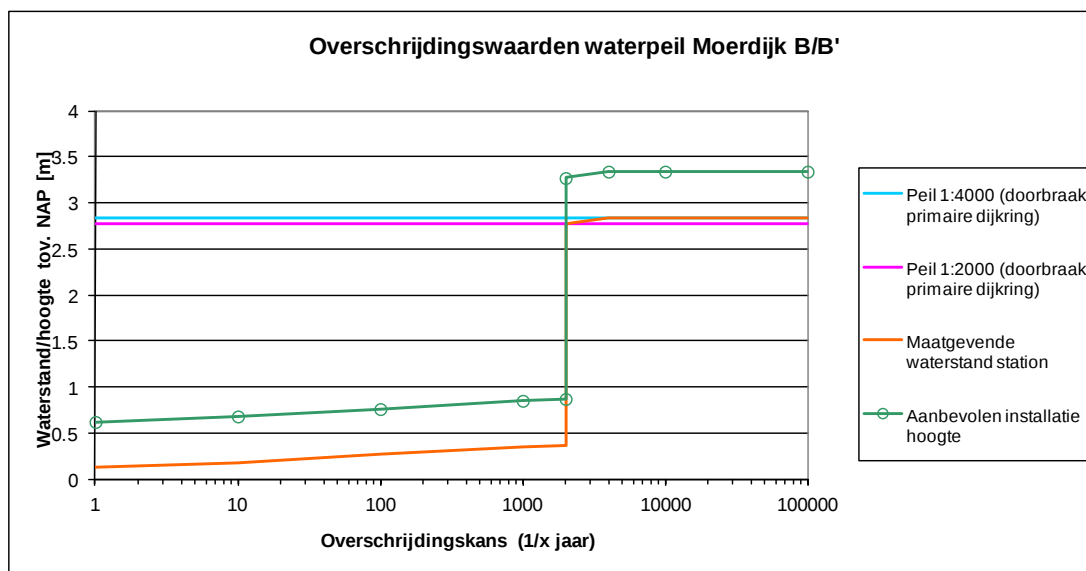
Faalmechanisme	Kans op optreden	Waterstand op locatie van station	Aanbevolen maatregel om overstroming te voorkomen
Extreme neerslag	1:100 jaar	NAP +0.26 m	Apparatuur op NAP +0.76 m
	1:1000 jaar	NAP +0.35 m	Apparatuur op NAP +0.85 m
	1:2000 jaar	NAP +0.37 m	Apparatuur op NAP +0.87 m
	1:4000 jaar	NAP +0.39 m	Apparatuur op NAP +0.89 m
Doorbraak dijk Roode Vaart	1:100 jaar	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak dijk Mark	1:100 jaar	Geen invloed	Niet van toepassing
Doorbraak primaire waterkering	1:2000 jaar	NAP +2.77 m	Apparatuur op NAP +3.27 m
	1:4000 jaar	NAP +2.84 m	Apparatuur op NAP +3.34 m

Tabel 7.3 Kans op overstroom station Moerdijk locatie B/B' en bijbehorend waterstandsniveau

In figuur 7.4 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. Tot een overschrijdingsrisico van 1:2000 jaar wordt de

³⁷ Bron: waterschap Brabantse Delta (zie bijlage 7.3d)

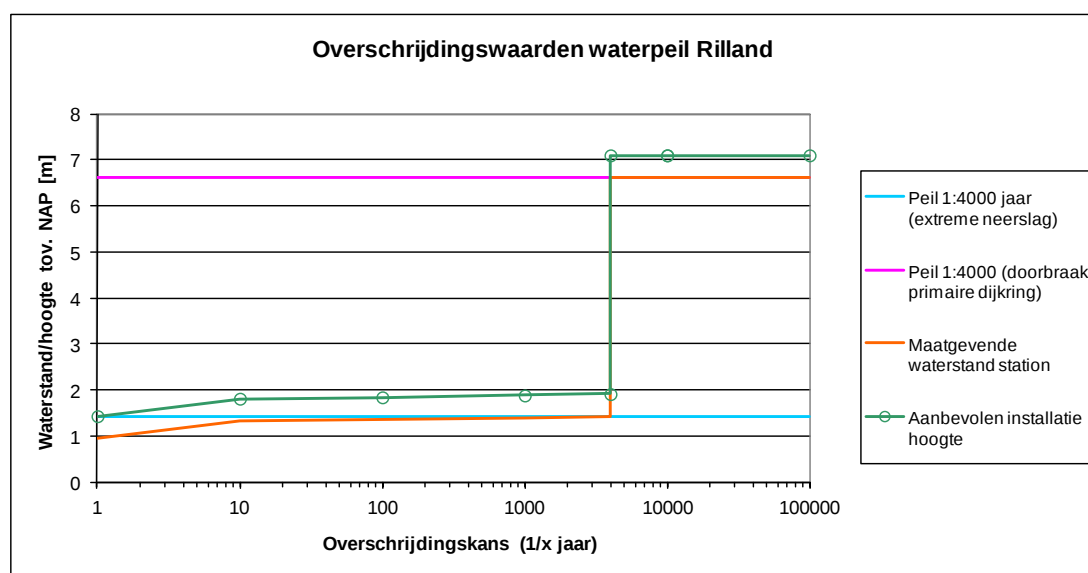
maatgevende waterstand bepaald door neerslag. Boven een kans van 1:2000 jaar wordt een doorbraak van de primaire waterkering bepalend. Dit verklaart de sprong in de grafiek. De maatgevende waterstand van 380 kV station Moerdijk locatie B/B' met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+2.84 m (installatiehoogte NAP+3.34 m).



Figuur 7.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'

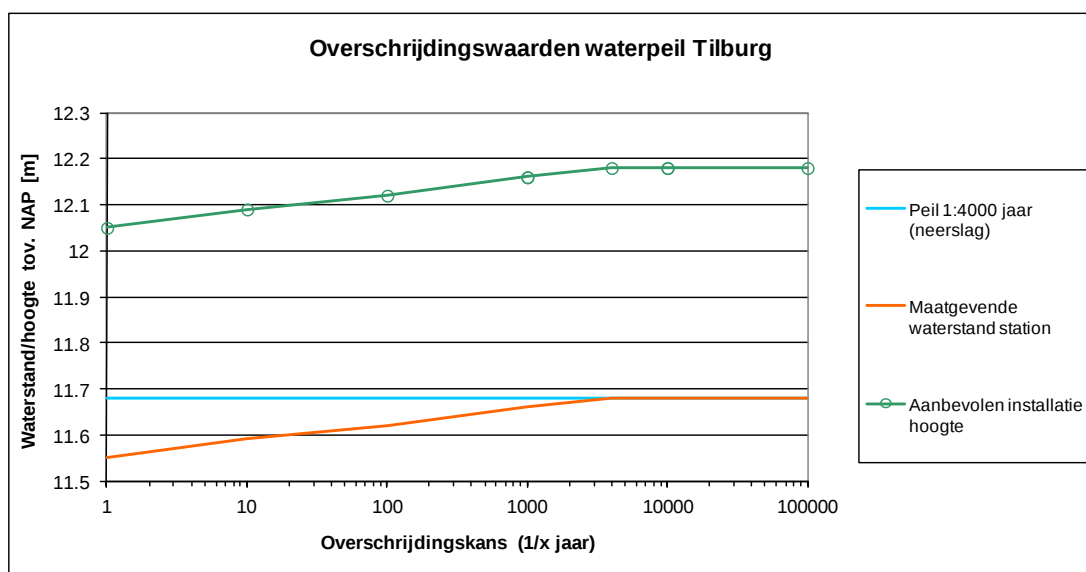
Elk hoogspanningsstation dient zodanig aangelegd te worden dat bedrijfsvoering met het station mogelijk blijft, terwijl de omgeving geïnundeerd is. Dit is echter alleen zinvol als de verschillende stations stuk voor stuk blijven functioneren. Het overstromingsrisico van de 380 kV stations Rilland, Tilburg, Moerdijk is daarom in samenhang met elkaar bepaald. TenneT TSO B.V. heeft gevraagd een veiligheidsniveau aan te houden van 1:4000 jaar, dit is gelijk aan het veiligheidsniveau van overige recent aangelegde stations [lit. 1]. De locaties van station Rilland, Tilburg en Moerdijk zijn weergegeven in bijlage 1.1. Voor station Moerdijk zijn twee mogelijke locaties (A en B/B') meegenomen in het onderzoek. De maatgevende waterstand voor elk station is weergegeven in figuur 8.1-8.4. Als aanleghoogte wordt geadviseerd minimaal 0.5 m boven de maatgevende waterstand aan te houden vanwege spatwater e.d..

In figuur 8.1 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is voor station Rilland, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De maatgevende waterstand van 380 kV station Rilland met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+1.41 m (installatiehoogte NAP+1.91 m).



Figuur 8.1 Overschrijdingswaarden waterpeil Rilland

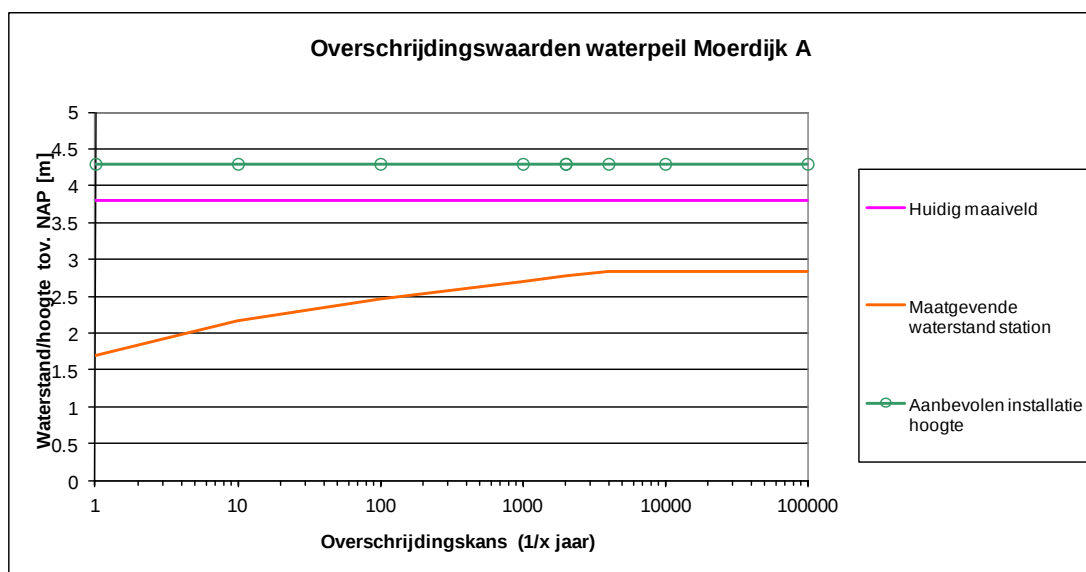
In figuur 8.2 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is voor station Tilburg, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. In deze studie wordt uitgegaan dat een spillway gerealiseerd is bij de effluentvijver die het risico op een dijkdoorbraak langs de effluentvijver wegneemt. De maatgevende waterstand van 380 kV station Tilburg met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is met spillway NAP+11.68m (installatiehoogte NAP+12.18 m). Zonder spillway zou de maatgevende waterstand bij 380 kV station Tilburg NAP+15.0m zijn.



Figuur 8.2 Overschrijdingswaarden waterpeil Tilburg

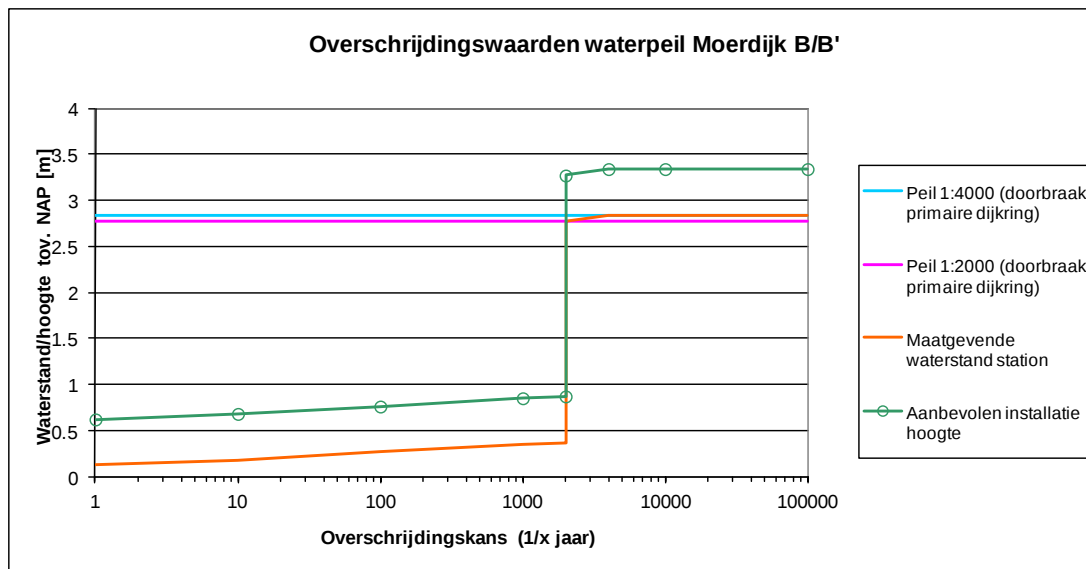
In figuur 8.3 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is van station Moerdijk locatie A, afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De huidige maaiveldhoogte van 380 kV station Moerdijk locatie A van NAP+3.8 m is voldoende om alle maatgevende waterstanden tot 1:4000 jaar te weerstaan (installatiehoogte NAP+4.3 m).

Het maaiveld van een naastgelegen bedrijf ligt globaal op NAP+4.8 m. Mochten overige omliggende terreinen ook verhoogd worden tot deze hoogte, dan dient het maaiveld van 380 kV station Moerdijk locatie A mee verhoogd te worden tot NAP+4.8 m (installatiehoogte NAP+5.3 m) om alle 1:4000 jaar extreme omstandigheden te kunnen weerstaan zonder overstroming. Er dient voorkomen te worden dat station Moerdijk locatie A het laagste gebied worden van dit gedeelte van het haventerrein.



Figuur 8.3 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie A

In figuur 8.4 is aangegeven wat de maatgevende waterstand is van station Moerdijk locatie B/B', afhankelijk van het overschrijdingsrisico. De maatgevende waterstand van 380 kV station Moerdijk locatie B/B' met een overschrijdingsrisico van 1:4000 jaar is NAP+2.84 m (installatiehoogte NAP+3.34 m).



Figuur 8.4 Overschrijdingswaarden waterpeil Moerdijk locatie B/B'

LITERATUUR

1. Opstellingshoogte apparatuur 380 kV station Vijfhuizen, Svašek Hydraulics, nr. LdW/1570/09426B, januari 2009
2. Hydraulische randvoorwaarden primaire waterkeringen voor de derde toetsronde 2006-2011 (HR 2006), Rijkswaterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Augustus 2007
3. Hydraulische randvoorwaarden primaire waterkeringen categorie C voor de derde toetsronde 2006-2011 (HRC 2006), Rijkswaterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Maart 2009
4. Nieuwe neerslagstatistiek voor waterbeheerders, brochure 26a 2004, STOWA
5. Klimaatverandering in Nederland, aanvulling op de KNMI' 06 scenarios, 2009, KNMI
6. Bodemkaart van Nederland, Blad 50 Oost Tilburg Blad 51 West Eindhoven, Uitgave 1985, Stichting voor de Bodemkartering
7. De doorlatendheid van de bodem voor infiltratiedoeleinden. Een gebiedsdekkende inventarisatie voor waterschap Peel en Maasvallei. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1212, H. Th. L. Massop, J. W. J. van der Gaast en E. Kiestra, 2005

BIJLAGEN

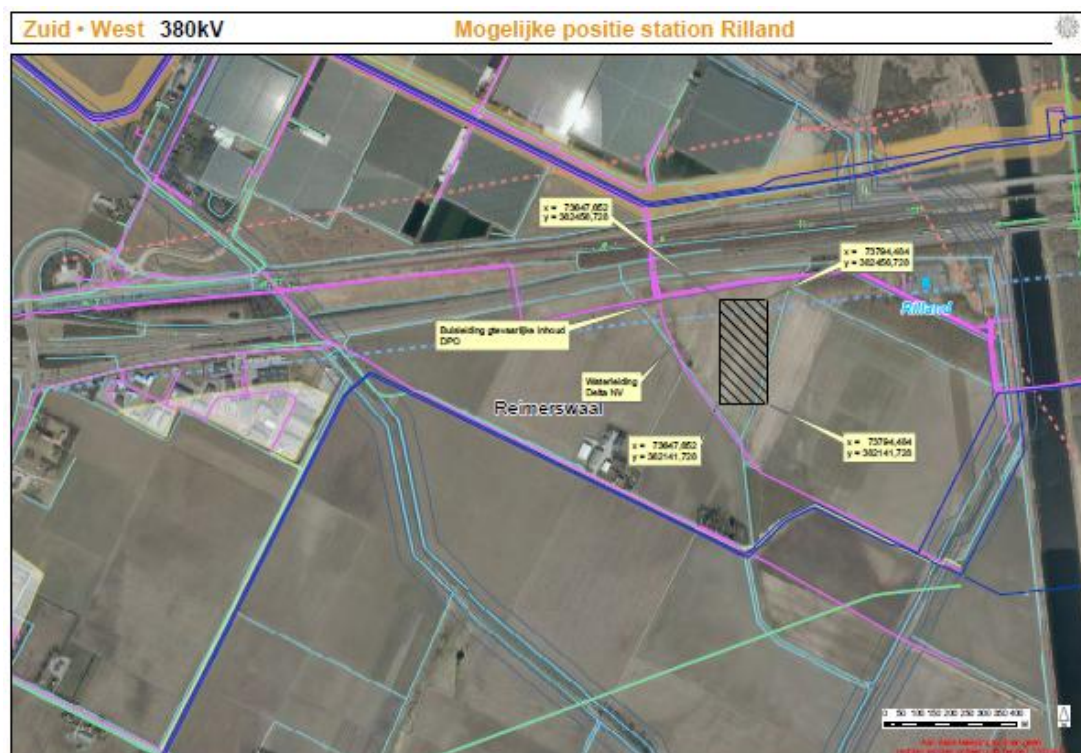
Bijlage 1.1 Kaart Nederland met locaties hoogspanningstations



Bijlage 4.1 Ligging 380 kV station Rilland



Ligging 380 kV station Rilland



Ligging 380 kV station Rilland ingezoomd. Ten noorden van het station loopt de snelweg A58, uiterst rechts is het Bathse Spuikanaal zichtbaar.

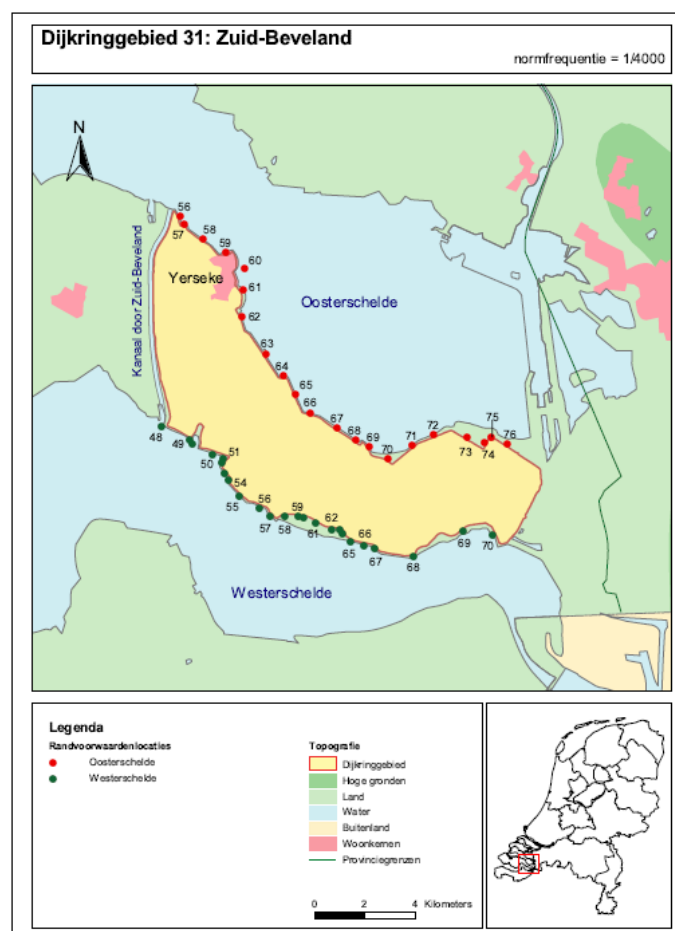
Bijlage 4.2a Primaire keringen dijkkring Zuid-Beveland (dijkkring 31)

Bron: Lit 7

3.1.31 Zuid-Beveland (dijkkringgebied 31)

Dijkkringgebied 31 ligt in de provincie Zeeland en omvat globaal het eiland Zuid-Beveland ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland. Aan de zuidzijde ligt de Westerschelde en aan de noordzijde de Oosterschelde.

Figuur 3.1-31



Tabel 3.1.31-1
Hydraulische randvoorwaarden Zuid-Beveland
Langs de Oosterschelde - dijken
Normfrequentie = 1/4000

Locatie	Omschrijving	Metreering	Toetspeil [m+NAP]	H _i [m]	T _{m-1,0} [s]	β [°]
56	Koudepolder	dp 1,405	3,6	0,95	3,6	80
57	Kaars polder	dp 1,400	3,6	0,90	3,8	30
58	Polder Breede Wetering	dp 1,391	3,7	1,10	3,9	60
59	Havendam	dp 1,379	3,7	1,20	4,0	10
60	Yerseke	dp 1,369	3,8	0,50	3,2	80
61	Molenpolder	dp 1,358	3,8	0,50	2,5	50
62	Molenpolder	dp 1,345	3,8	0,45	3,0	50
63	St. Pieterspolder	dp 1,327	3,8	0,80	3,4	60
64	Nieuwlandepolder	dp 1,315	3,9	0,90	3,5	10
65	Nieuwlandepolder	dp 1,306	3,9	0,80	3,6	70
66	Karelpolder	dp 1,295	3,9	0,90	3,5	30
67	Karelpolder	dp 1,283	3,9	0,95	3,5	50
68	Oostpolder	dp 1,274	3,9	0,95	3,6	50
69	Oostpolder	dp 1,267	3,9	0,85	3,6	70
70	Stroodorpepolder	dp 1,257	3,9	0,75	3,4	60
71	Tweede Bathpolder	dp 1,244	3,9	1,15	3,7	0
72	Tweede Bathpolder	dp 1,235	4,0	1,00	3,7	20
73	Tweede Bathpolder	dp 1,220	4,0	0,65	3,2	70
74	Eerste Bathpolder	dp 1,210	4,0	0,70	2,5	0
75	Eerste Bathpolder	dp 1,207	4,0	0,75	3,4	20
76	Eerste Bathpolder	dp 1,200	4,0	0,80	3,8	60

Tabel 3.1.31-2
Hydraulische randvoorwaarden Zuid-Beveland
Langs de Westerschelde - dijken
Normfrequentie = 1/4000

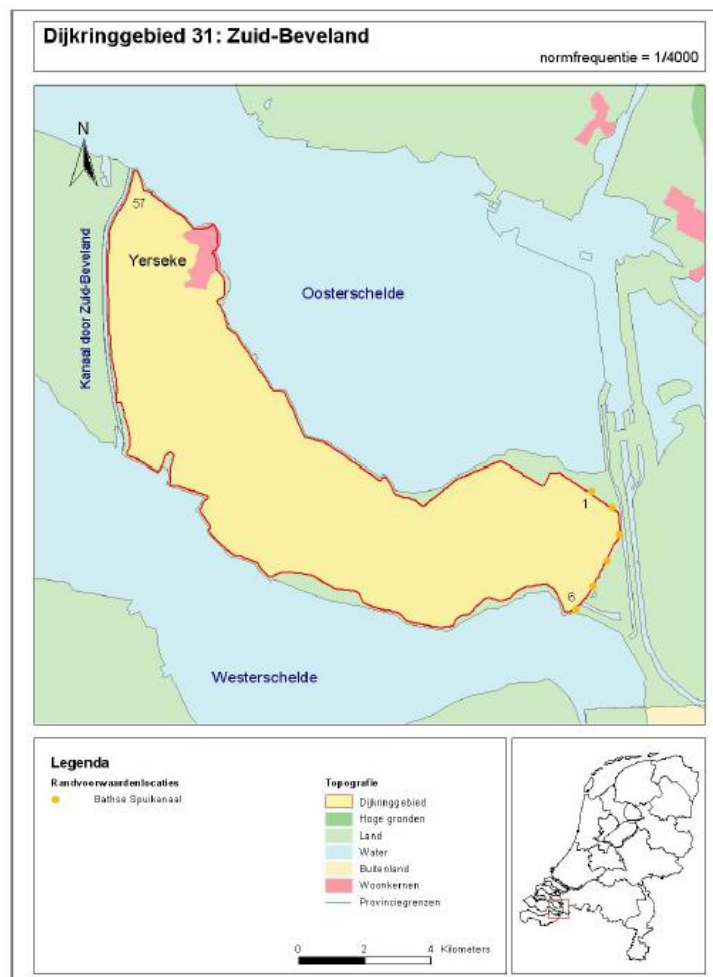
Locatie	Omschrijving	Metreering	Toetspeil [m+NAP]	H _i [m]	T _{m-1,0} [s]	β [°]
48	Kanaal door Zuid Beveland	dp 226	6,1	1,45	4,0	40
49	Buitenhaven-Veerhaven	dp 216	6,1	1,80	4,4	60
	Monding Veerhaven Kruiningen	dp 216	6,1	2,00	4,5	60
50	Veerhaven-Waardepolder	dp 192	6,2	1,80	4,5	60
51	Waardepolder	dp 183	6,2	1,80	4,4	50
52	Waardepolder	dp 182	6,2	1,85	4,4	50
53	Waardepolder	dp 178	6,2	2,05	4,4	40
54	Waardepolder	dp 174	6,2	2,00	4,4	40
55	Westveerpolder	dp 167	6,2	2,00	4,4	50
56	Waardepolder	dp 157	6,3	1,60	4,2	60
57	Waardepolder	dp 151	6,3	1,65	4,1	40
58	Waardepolder	dp 145	6,3	1,00	3,7	70
59	Emmanuelpolder	dp 140	6,3	1,20	4,0	60
60	Emmanuelpolder	dp 138	6,3	1,20	3,8	50
61	Emmanuelpolder	dp 132	6,3	1,30	3,9	40
62	Emmanuelpolder	dp 125	6,4	1,25	4,1	60
63	Emmanuelpolder	dp 122	6,4	1,30	4,1	40
64	Zimmermanpolder	dp 119	6,4	1,40	4,5	0
65	Zimmermanpolder	dp 115	6,4	1,55	4,1	40
66	Zimmermanpolder	dp 110	6,4	1,50	4,0	60
67	Zimmermanpolder	dp 105	6,4	1,45	3,8	20
68	Zimmermanpolder	dp 089	6,5	1,50	4,4	70
69	Reigersbergschepolder	dp 065	6,6	0,80	4,0	70
70	Reigersbergschepolder	dp 049	6,6	1,20	3,5	0

Bijlage 4.2b Primaire keringen categorie C dijkkring Zuid-Beveland (dijkkring 31)

Bron: Lit 8

4.18 Zuid-Beveland (dijkkringgebied 31)

Figuur 4-17



Tabel 4-24

Toetspeilen voor
Zuid-Beveland Oost.
Normfrequentie = 1/4.000

Locatie	Omschrijving	Toetspeil [m+NAP]
1		0,9
2		1,1
3		1,1
4		0,9
5		0,9
6	Bath	0,9

Bijlage 4.3a: Correspondentie met waterschap 380 kV station Rilland

Goed begrepen!

Wolfert Schwartz,
gebiedscoördinator afd. BOWB,
[Beschrijving: wslogo]

Bezoekadres : Kennedylaan 1, 4538 AE Terneuzen
Postadres : Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg
telefoon : +3188-2461535
mobiel : +316- 53 77 61 17

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]
Verzonden: donderdag 23 februari 2012 11:59
Aan: Wolfert Schwartz
CC: Karel van Maasdam
Onderwerp: RE: Message from CS 231 2e

Geachte heer Schwartz,

Hartelijk dank voor uw antwoorden en het duidelijke kaartje. Hierbij stuur ik u nog een samenvatting van alle informatie die u me deze ochtend via de telefoon gegeven heeft. Zou u het even kunnen doornemen om te controleren dat ik uw antwoorden en daarmee het watersysteem goed begrepen heb.

Alvast hartelijk dank.

- * Spuikom
 - o De Spuikom heeft geen kades want het ligt op het diepste punt.
 - o De Spuikom lost het water op de Westerschelde via een spuisluis (geen gemaal).
 - o Normaal waterpeil Spuikom NAP-1.9m.
 - o Soms komt het voor dat er niet gespuid kan worden door een hoge waterstand op de Westerschelde (circa 2 x per jaar). Het waterpeil in de Spuikom stijgt dan naar NAP-0.30m/0.00m.
 - o De Spuikom is dmv. Stuwen afgescheiden van omliggende peilgebieden.
- * Zoetwaterinlaat
 - o De zoetwaterinlaat gaat dmv. een pomp (capaciteit 390 liter/sec) die automatische geregeld is op het gewenste peil.
 - o Gewenst peil wordt op deze wijze binnen een range van +/- 10 cm gehandhaafd.
 - o Normaal zomerpeil achter de inlaat is NAP+0.3 m, bij veel vraag naar zoet water wordt soms een peil van NAP+0.6 m gehanteerd. Het peil van NAP+0.6m wordt zeer nauwkeurig gehandhaafd omdat het water dan bijna over een weg een ander peilgebied instroomt.
- * Overloopgebied
 - o Het gebied tussen de Nieuwe Kreekrakweg en het Bathse Spuikanaal inclusief crossbaan is aangewezen als noodoverloopgebied voor water van de grote rivieren (via het Bathse Spuikanaal).
 - o Het waterschap hanteert geen overloopgebieden voor zijn eigen polders rondom Bath. De Spuikom wordt hiervoor gebruikt (met waterstandvariaties van NAP-1.9m normaal peil tot NAP+0m hoogste peil).

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit

-----Original Message-----

From: Wolfert Schwartz [<mailto:Wolfert.Schwartz@Scheldestromen.nl>]

Sent: maandag 20 februari 2012 13:16

To: Lynyrd de Wit

Cc: Karel van Maasdam

Subject: FW: Message from CS 231 2e

Geachte heer de Wit,

Via dhr. van Maasdam kreeg ik uw vragen m.b.t. uw studie naar de overstomingsrisicos voor een hoogspanningstation in de Bathpolder.

In de bijlage een tekening waar de afwateringssituatie is weergegeven met daarbij in rood de belangrijkste primaire watergangen (in roze de grenzen van de afwateringsgebieden). De A58 scheidt de Eerste Bathpolder in een noordelijk en zuidelijk deel die qua afwatering niet met elkaar verbonden zijn. Het zuidelijk deel is voor u van belang.

Zoals uw kunt zien bestaat de Eerste Bathpolder uit verschillende peilgebieden. De hoogste peilen zoals die in de gebieden op de tekening zijn aangegeven, zijn de zomerpeilen. Daarbij dient te worden vermeld dat in dit gebied zoetwater wordt ingelaten via een inlaatwerk aan het Bathse Spuikanaal. De zomerpeilen worden in tijden van grote vraag naar zoetwater soms met zo'n 30 cm overschreden.

Heel het gebied watert af via de Spuikom en spuisluis nabij Bath op de Westerschelde.

In het gebied waar het huidige trafostation staat hanteren we een zomerpeil van NAP+0.30m (bij grote vraag naar zoetwater oplopend naar NAP+0.60m) en een winterpeil van NAP-0.45m. Dit gebied watert af op een onder bemalen gebied rondom de boerderij Zuidhof met de peilen NAP-0.70m/-0.90m. Het gemaal Zuidhof heeft een capaciteit van 11m³/min. Uiteindelijk komt het water in een Spuikom bij Bath waar het via natuurlijk weg door een spuisluis afwatert op de Westerschelde. Het komt weleens voor dat het water op de Westerschelde onvoldoende zakt om de spuisluis open te laten gaan. Het waterpeil in de Spuikom en dus ook in de omliggende gebieden stijgt dan soms naar NAP-0.30m/0.00m. Dit probleem komt helaas steeds meer voor (gem. 2 x p/jr.) en wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de klimaatveranderingen. In het gebied waar het huidige trafostation staat geeft het niet kunnen lozen van de Spuikom geen extra problemen. Het zomerpeil is hier toch al hoger en de onderbemaling Zuidhof blijft altijd draaien.

Het percentage open water in de Eerste Bathpolder is 3 à 4 %.

Het spuikanaal is inderdaad in onderhoud en beheer bij RWS.

Met vriendelijke groeten,

Wolfert Schwartz,

gebiedscoördinator afd. BOWB,

Bezoekadres : Kennedylaan 1, 4538 AE Terneuzen Postadres : Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg
telefoon : +3188-2461535 mobiel : +316- 53 77 61 17

Bezoekadressen waterschap Scheldestromen: Kanaalweg 1 4337 PA
Middelburg<http://algemeen.scheldestromen.nl/routekaart_kantoor_middelburg.pdf> en Kennedylaan
1 4538 AE Terneuzen<http://algemeen.scheldestromen.nl/routekaart_kantoor_terneuzen.pdf>

Postadres: Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg

Telefoon: +31 (0) 88 2461000 (lokaal tarief)

Fax: +31 (0) 88 2461990 (lokaal tarief)

Email: info@scheldestromen.nl<<mailto:info@scheldestromen.nl>>

Website: www.scheldestromen.nl<<http://www.scheldestromen.nl>>

Bezoekadressen waterschap Scheldestromen: Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg<http://algemeen.scheldestromen.nl/routekaart_kantoor_middelburg.pdf> en Kennedylaan 1 4538 AE Terneuzen<http://algemeen.scheldestromen.nl/routekaart_kantoor_terneuzen.pdf>

Postadres: Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg

Telefoon: +31 (0) 88 2461000 (lokaal tarief)

Fax: +31 (0) 88 2461990 (lokaal tarief)

Email: info@scheldestromen.nl<<mailto:info@scheldestromen.nl>>

Website: www.scheldestromen.nl<<http://www.scheldestromen.nl>>

Bezoekadressen waterschap Scheldestromen: [Kanaalweg 1 4337 PA Middelburg](#) en [Kennedylaan 1 4538 AE Terneuzen](#)

Postadres: Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg

Telefoon: +31 (0) 88 2461000 (lokaal tarief)

Fax: +31 (0) 88 2461990 (lokaal tarief)

Email: info@scheldestromen.nl

Website: www.scheldestromen.nl

Bijlage 4.3b: Correspondentie met waterschap 380 kV station Rilland

Overzichtkaartje van waterafvoer en polderpeilen rondom 380 kV station Rilland. Eerste getal is zomerpeil, tweede getal is winterpeil in m+NAP. (SCS 231 2e12022009140.pdf)



Bijlage 4.3c: Correspondentie met waterschap 380 kV station Rilland

Goedemorgen Lynyrd,

Gemaal Rilland is inderdaad ons inlaat gemaal voor zoetwater. Dit gemaal kan alleen zoetwater inpompen maar geen overtollig polderwater uitpompen.

Groeten,

Wolfert Schwartz,
gebiedscoördinator afd. BOWB,



Bezoekadres : Kennedylaan 1, 4538 AE Terneuzen
Postadres : Postbus 1000, 4330 ZW Middelburg
telefoon : +3188-2461535
mobiel : +316- 53 77 61 17

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: maandag 5 maart 2012 15:40

Aan: Wolfert Schwartz

Onderwerp: RE: Message from CS 231 2e

Geachte heer Schwartz,

afgelopen week ben ik naar de Bathse Polder gekomen om even met mijn eigen ogen de situatie te kunnen bekijken. Bij het Bathse Spuikanaal kwam ik nabij het huidige trafostation een gemaal tegen: gemaal Rilland.

* Is dit het inlaatgemaal om zoet water in te kunnen laten in de zomer?

* Kan gemaal Rilland ook water uit de polder naar het Bathse Spuikanaal pompen?

met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit

Bijlage 4.4: Correspondentie met Rijkswaterstaat 380 kV station Rilland

Geachte heer De Wit,

Hierbij berichten wij dat uw vraag genummerd 1202-0403, is afgehandeld.

Ons antwoord luidt:

- Het normale kanaalpeil is precies NAP.
 - Sinds midden jaren '90 laat men het meerpeil eingszins variëren; in bijzonder droge of natte perioden is het meerpeil daardoor soms geruime tijd lager (tot ca. NAP -15 cm) resp. hoger (tot ca. NAP + 30 cm). Door windinvloed treden kortstondige grotere afwijkingen op. Er bestaan geen aparte winter- en zomerpeilen.
 - De extreme standen sinds de aanleg van de compartimenteringsdammen zijn : NAP + 54 cm op 17-09-1998 (grotendeels t.g.v. verhoogd meerpeil) NAP - 44 cm (kortstondig t.g.v. zware ZW-storm)
 - De extreem hoge standen in het verleden waren grotendeels het gevolg van opwaaiing binnen het Volkerak-Zoommeer bij storm uit noordelijke richtingen (o.a. NAP + 49 cm op 02-01-1995), maar bij de hoogste stand in september 1998 was de voornaamste oorzaak de hoge afvoer van de rivieren in West-Brabant. Het was toen overigens eenvoudig mogelijk geweest het peil te verlagen door water te spuien via de Krammersluizen naar het Oosterscheldebekken, maar men heeft hiervan destijds bewust afgezien.
- Hoge waterstanden op zee hebben nooit invloed van enige betekenis op de waterstanden op het Volkerak-Zoommeer.
- Nieuwe extreme 1:1000, 1:4000 jaar waterstand als Volkerak-Zoommeer in toekomst wordt gebruikt voor extra opvang van extreme rivierafvoer : dit valt nog niet te zeggen, maar het lijkt niet waarschijnlijk dat dit een sterke verhoging van de MHW veroorzaakt, aangezien deze vnl. be[paald worden door plaatselijke opwaaiing op het meer zelf.
 - Er bestaat geen beleid m.b.t. compartimenteringsdammen/sluizen.

Uw vraag luidde:

[via de Landelijke Informatielijn Rijkswaterstaat]

Voor TenneT TSO BV voer ik een studie uit naar overstromingsrisico's voor een hoogspanningsstation nabij Bath. Hiervoor heb ik enige vragen over het beheer en peil in het Bathse Spuikanaal. Deze vragen zijn:

- Wat is het normale peil in het kanaal?
- Wordt er wel eens afgeweken van het peil? Is er wellicht een apart zomer/winterpeil?
- Wat zijn de extreme peilen die in het verleden wel eens zijn opgetreden?
- Zijn deze extreme peilen veroorzaakt door extreme rivierafvoer, extreme zeewaterstanden of met een andere oorzaak?
- Het Volkerak Zoommeer (met daaraan vast het Bathsespuikanaal) wordt in de toekomst gebruikt voor opvang van extreme rivierafvoer in het kader van Ruimte voor de Rivier. Wat worden de nieuwe extreme 1:1000, 1:4000jr waterstand in het kanaal?
- Is er beleid om bij eventueel falen van een sluis aan de Noordzijde of zuidzijde van de Schelde-rijn verbinding de gevolgen te minimaliseren: wellicht zijn er compartimenteringsdammen/sluizen?

Ik hoop dat u als beheerder van dit kanaal antwoord op mijn vragen heeft.

Met vriendelijke groet,

Helpdesk Water

Telefoon: 0800-NLWATER (0800 - 659 28 37)

E-mail: helpdeskwater@rws.nl

Internet: www.helpdeskwater.nl

* Er verschijnt maandelijks een Helpdesk Water Nieuwsbrief. Interesse? Abonneer u dan via onze website <http://www.helpdeskwater.nl/service-functies/nieuwsbrieven/>

De Helpdesk Water is primair bedoeld voor het beantwoorden van vragen van mensen die beroepsmatig betrokken zijn bij het waterbeleid, het waterbeheer en het watermanagement. De Helpdesk Water is opgezet door rijk, provincies, gemeenten en waterschappen, onder bestuurlijke verantwoordelijkheid van het Nationaal WaterOverleg (voorheen LBOW).

De Helpdesk Water is een onderdeel van het Watermanagementcentrum Nederland (WMCN).

Disclaimer

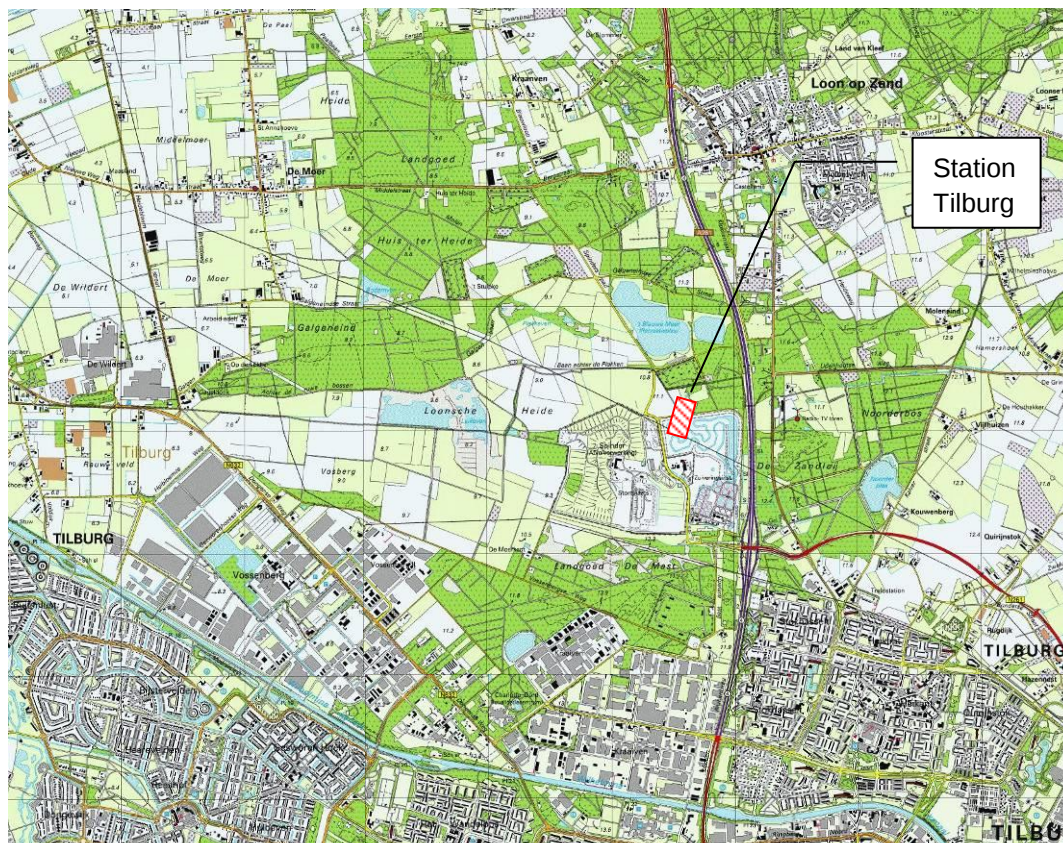
Aan dit bericht kunnen geen rechten worden ontleend.

Dit bericht is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde.

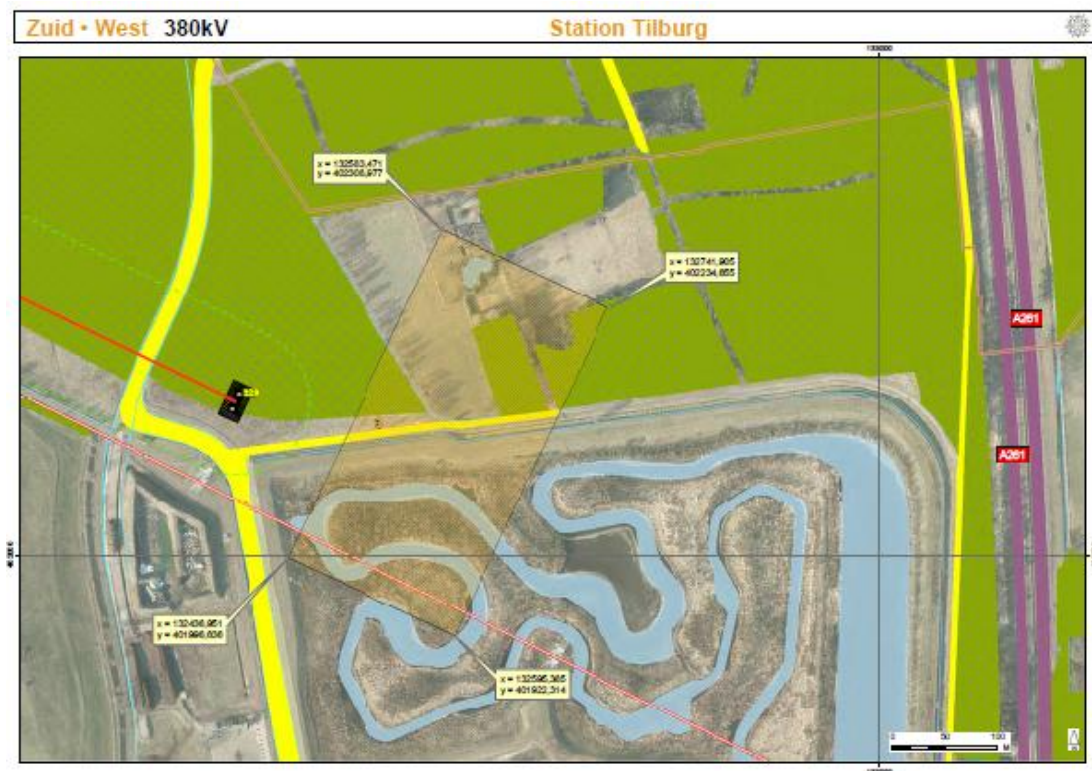
Als u dit bericht per abuis hebt ontvangen, wordt u verzocht het te vernietigen en de afzender te informeren.

Wij adviseren u om bij twijfel over de juistheid of de volledigheid van de mail contact met afzender op te nemen.

Bijlage 5.1 Ligging 380 kV station Tilburg



Ligging 380 kV station Tilburg



Ligging 380 kV station Tilburg ingezoomd. Zichtbaar is dat station Tilburg gedeeltelijk in de huidige effluentvijver van de RWZI Tilburg gepland is. De effluentvijver wordt verlegd.

Bijlage 5.2a: Correspondentie met waterschap 380 kV station Tilburg

Dag Lynryd,

Ik was er vanochtend net mee bezig. Hieronder mijn reactie op de vragen, en ook op de vragen die je aan mijn collega Ruud van Arendonk had gesteld.

De faalkans van de dijken is me echt niet bekend; onze archiefdossiers over de realisatie van de effluentvijver laten helaas wat te wensen over. Ik heb wel een tekening met profielen gevonden. Die heb ik als bijlage bijgevoegd.

Ik denk dat het nuttig voor je is om contact op te nemen met mijn collega Mark van de Wouw. Hij is hydroloog en heeft studies naar ons watersysteem gedaan. Ik heb vernomen dat hij recentelijk bezig is geweest met 1:1000 en 1:10000 berekeningen. In een eerder stadium heeft hij in het kader van onze waterbergingsvisie ook een 1:100 berekening uitgevoerd. Ik denk dat hij je het beste kan helpen op dit onderwerp. Zie zijn emailadres in het cc-veld (of bereikbaar via ons algemene nummer 0411-618618)

Ik hoop dat je wijs kunt uit de antwoorden hieronder. Vooral de situatie met Moerenburg is best complex. Als dat vragen oproept ben ik morgen de hele dag telefonisch bereikbaar (vanmiddag niet).

Vriendelijke groeten,

Nanette van der Ven

Accountmanager gemeenten

Waterschap De Dommel

Postbus 10001, 5280 DA Boxtel

Boscheweg 56, 5283 WB Boxtel

040 255 82 87 (direct)

0411 618 618 (algemeen)

06 15 87 82 30 (mobiel)

@ nvdven@dommel.nl

www.dommel.nl

 *please consider the environment - do you really need to print this email?*

- Het stroomstation is gepland op een gebied dat nu deels van waterschap Brabantse Delta is en deels van De Dommel. Blijft dit zo of wordt de grens tussen Brabantse Delta en De Dommel verschoven?

Dat is waarschijnlijk wel wenselijk aangezien de grond van de effluentvijver in ons eigendom komt en de afwatering van de effluentvijver op de Zandleij blijft.

De afwatering van het terrein is dus naar ons gebied. Of de grondwaterstroming ook richting ons beheergebied is weet ik niet, meer gezien de functie van het terrein is dat wat mij betreft van ondergeschikt belang. We dienen over dit onderwerp echter nog contact te zoeken met Brabantse Delta, dus er valt nog niks met zekerheid over te zeggen.

- Het stroomstation is deels in de effluentvijver van de RWZI gepland.
 - Is de RWZI gekoppeld aan een gemengd of gescheiden rioleringsstelsel?

Allebei. De RWZI ontvangt al het afvalwater van de gemeente Tilburg (Stad Tilburg met kernen Udenhout en Berkel-Enschot en er wordt via Udenhout water afgevoerd vanuit Biezenmortel (gemeente Haaren, maar voormalig gemeente Udenhout). In Tilburg liggen op diverse plekken gescheiden rioolstelsels, vooral in de recentere ontwikkellocaties en bestaande bedrijfsterreinen. Verder is er nog wisselwerking met de locatie Moerenburg. Dit is de voormalige RWZI Tilburg-Oost. Als RWZI is deze al lang buiten gebruik. Echter, hier staat nu eenemaal dat water uit de stad Tilburg via eenemaal naar de RWZI Tilburg-Noord verpompt. Verder vind regenwaterbuffering plaats op het terrein door de gemeente en buffering van gemengd afvalwater in een helofytenfilter door ons.

- Wat is de capaciteit van de RWZI? (piek en normaal?)

De maximale afvoercapaciteit op de RWZI Tilburg Noord is $12.800\text{m}^3/\text{h}$ onder droogweer (=normale) omstandigheden. De zuiveringscapaciteit van de RWZI is $2.900\text{m}^3/\text{h}$. Maximaal kan dit oplopen tot $18.750\text{m}^3/\text{h}$. maatgevend is echter de afvoer van effluentwater op de Zandleij. Deze afvoer is begrensd op $7.200\text{m}^3/\text{h}$, ofwel $2,0\text{m}^3/\text{s}$. Dit is vastgelegd in de lozingsvergunning van de RWZI in 1994. We streven echter naar een lozing van maximaal $1,75\text{m}^3/\text{s}$.

Derhalve hebben we een effluentvijver om het gezuiverde water te bufferen en vertraagd af te voeren op de Zandleij.

- Wordt er een vervangend deel van de effluentvijver aangelegd om het volume van de vijver gelijk te houden? Zo ja, waar?

Ja, het volume van de effluentvijver is ca 240.000m^3 . Deze dient behouden te blijven. Tennet heeft derhalve grond aangekocht direct ten noorden van de effluentvijver om de vijver te verleggen. Hoe deze precies wordt vorm gegeven en hoe de omvang wordt is nog niet uitgewerkt.

- De effluentvijver heeft dijken rondom, wat is de kruinhoogte van deze dijken?

15.00m + NAP

- Heeft de effluentvijver een gewenst peil?

Het beheerspeil is 11.40m + NAP

- Wat is het maximaal toegestane peil in de effluentvijver?

Het maximale peil is **13.00m + NAP**. De grond in het bezinkkanaal in de effluentvijver heeft een hoogte van **NAP 13.50 + NAP**. Bij maximale vulling is deze grond dus nog zichtbaar. Echter heeft zich in het verleden bij zeer zware neerslag ook de situatie voorgedaan dat deze grond niet meer zichtbaar en het peil dus hoger is gestegen dan **13.50m + NAP**. (Het exacte peil hiervan is niet bekend)

Ik weet overigens niet hoe de inhoud van de effluentvijver berekend is: is de 240.000m^3 de inhoud van het bezinkkanaal bij het maximal peil of wordt dan alle ruimte tot aan de kruinhoogte van de buitendijken (**15.00m + NAP**) meegeteld? Bij de uitwerking van de herinrichting/verlegging van de effluentvijver moet hier wel goed naar gekeken worden. Ons archief geeft hier geen antwoord op, dus wellicht dient de inhoud in het veld bepaald te worden.

- U noemde in ons gesprek een oude RWZI oost, ligt deze bij Moerenburg?

Inderdaad, zie ook eerder antwoord

1. Via een gemaal wordt het water doorgepompt naar de RWZI Tilburg Noord, wat is de capaciteit van dit gemaal.
Er wordt maximaal 2.450 m³/h verpompt van Moerenburg naar Noord.
 2. In een helovietenfilter is er buffercapaciteit, hoe groot is deze buffercapaciteit?
Via 4 vijzelgemalen kan het helofytenfilter gevuld worden met een debiet van maximaal 12.400 m³/h. er vindt eerst nog voorbuffering plaats in regenwaterbezinktanks. Als deze gevuld zijn wordt het overtollige water naar het helofytenfilter doorgevoerd. De inhoud van het helofytenfilter is nu 16.480m³.
Op dit moment wordt het helofytenfilter uitgebreid met een 2^e fase en circa 20.000m³. Dit zal medio 2012 worden opgeleverd.
- In ons gesprek begreep ik dat er in het verleden door een calamiteit wel eens water op het terrein van de RWZI is gekomen. Hoe hoog stond het water op het maaiveld van de RWZI? (centimeters, decimeters, of ...?)
Dat klopt, dat was orde grootte enkele centimeters, geen decimeters in ieder geval, maar exacter dan dit is het niet bekend.
 - Is er nav. die calamiteit een aanpassing van procedures doorgevoerd? Zo ja welke?
Ja, het eindgemaal Swaardven van de gemeente Tilburg verpompt het water uit de stand naar de RWZI. Bij dit gemaal zijn sturingsmogelijkheden ingebouwd om te sturen in de afvoer van het gemaal naar de RWZI. Recent zijn afspraken gemaakt met de gemeente Tilburg dat wij als waterschap ook direct kunnen sturen in dit gemaal. (de gemeente kan echter altijd handmatig overrulen aangezien terugschroeven van de capaciteit wateroverlast in de stad kan veroorzaken. Het levert voor de omgeving minder overlast op als het RWZI terrein overstroomt.)
 - Kan er water van de RWZI naar de omgeving wegstromen, of zijn er dijken/maaienveld niveau verschil die dit voorkomt?
De effluentvijver ligt zoals gezegd tussen dijken. Het midden en zuidelijk deel van het terrein waar de installaties en kantoren zich bevinden kan vrij afwateren naar de sloot die om het terrein heenloopt. Deze watert ook af richting de Zandleij. Globaal loopt het maaiveld van het terrein af in zuidelijke richting.
 - Heeft het waterschap een analyse gemaakt van het risico van inundatie van de RWZI en omgelegen terreinen (bijv. het aan te leggen TenneT stroomstation) als gevolg van een calamiteit of extreme riool-afvoer (bijv. STOWA Extreme 1:1000 jaar neerslag). Het bovenstrooms streefpeil op de Zandlei bij de stuw bij Cromvoirt is NAP+4,05 m. Is deze stuw de enige in de Zandlei? Nee, er zijn meer stuwen. Van benedenstrooms naar boven: Cromvoirt, Hoge Akker, houten cascade, Heikant, Gommelen, houten cascade, Schoorstraat, Loonse Molenstraat en t.h.v. de RWZI. Ik weet niet in hoeverre de streefpeilen e.d. relevant zijn, maar onze opzichter (Ruud van Arendonk) kan deze eventueel nog aanleveren. In de ZL 3 in het Noorderbos staat ook nog een handbediende stuw die invloed heeft op de waterstanden direct benedenstrooms de RWZI. Zie verder het kaartje aangeleverd door Ruud.
 - Heb ik u goed begrepen dat het gebied waar het Tennet stroomstation komt zo hoog ligt dat zowel extreme neerslag als extreme rivierafvoer geen effect hebben op de waterstanden aldaar? Nee, niet helemaal. De hoogteligging weet ik namelijk niet precies, maar het terrein van de effluentvijver ligt in een dijk en is

aan de onderkant afgedicht met folie. Daarmee heeft dat terrein weinig interactie met het omliggende (grond)watersysteem en is het ongevoelig voor fluctuerende (grond)waterstanden. Aangezien het gebied ten noorden en westen van de effluentvijver bij het beheergebied van Brabantse Delta ligt kan ik daar weinig over zeggen.

- Bij hoge rivierwaterstanden stremt de afvoer van de Zandlei wel enigszins, maar dit zorgt alleen voor lokale inundatie bij lager gelegen gebieden ~~rondom Helvoirtse Breek~~. Het gebied rondom het nieuw te bouwen stroomstation inundeert dan niet?

Nee, voor zover bekend en in te schatten niet. Onze watergangen bevinden zich ten westen van het RWZI-terrein en aan de andere kant van de provinciale weg. Er liggen rondom het RWZI-terrein geen A-watergangen die gevoelig zijn voor inunderen. Voor zover ik weet liggen ook in het gebied van Brabantse Delta geen watergangen die inunderen bij hoge rivierwaterstanden. De afstand tot de echte rivieren is in Tilburg mi te groot. In zijn algemeenheid ligt Tilburg vrij 'hoog en droog' in Brabant.

- Heeft het waterschap gegevens over de gevolgen van extreme neerslag (bijv. STOWA 1:100 jaar bui, KNMI klimaatscenarios) op het watersysteem nabij het nieuw te bouwen stroomstation.

Ja, weliswaar globaal. In het kader van een waterbergingsvisie zijn inderdaad 1:100 situaties doorgerekend. Recentelijk zijn in het kader van ROR ook extreme situaties doorgerekend (1:1000 en 1:10000 volgens mij). Ik heb hier zelf geen informatie over. Je kunt meer informatie opvragen bij mijn collega Mark van de Wouw.

- Klopt het dat het Afwateringskanaal sHertogenbosch-Drongelen bovenstrooms met een sluis bij Dommel is aangesloten?

Nee, het einde van de Dommel bevindt zich t.h.v. de Vughterweg te 's-Hertogenbosch. Hier staat een stuw (Vughterstuw) i.p.v. een sluis. Na deze stuw verdeelt het water van de Dommel zich over de Dieze/Stadsdommel en het afwateringskanaal. Dit wordt min of meer gestuurd door een drempel aan het begin van het afwateringskanaal. Even benedenstrooms in het afwateringskanaal komt de Zandleij in het kanaal uit.

- op de Dommel en benedenstrooms met een sluit bij Waalwijk op de Bergse Maas?

Het Kanaal komt inderdaad uit op de Bergsche Maas, maar het valt in het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas. Meer informatie dat dit heb ik niet. Je kunt wel contact opnemen met Gerard de Boer van Aa&Maas. (medewerker beheer en onderhoud)

- Heeft het Afwateringskanaal sHertogenbosch-Drongelen een vast peil?

Dat is ons niet bekend, zie voorgaande antwoord.

- Wordt er bij extreme omstandigheden (bijv. Hoge rivierafvoer, extreem veel neerslag) wel eens afgeweken van het peil in het Afwateringskanaal sHertogenbosch-Drongelen?

idem.

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: donderdag 22 maart 2012 10:14

Aan: Ven, Nanette v.d.

Onderwerp: RE: Update vragen over Stroomstation bij RWZI Tilburg

Geachte mevrouw van de Ven,

Lukt het om de antwoorden op de vragen te bemachtigen? Ik begrijp dat het om vrij veel vragen gaat met een gedetailleerd karakter. Maar voor de overstromingsrisicos tot een kans 1:4000 jaar moet ik de RWZI in onze beschouwing meenemen. Deze week heb ik eigenlijk echt de gegevens nodig om onze analyse te kunnen uitvoeren.

Ik ben inmiddels ter plaatse geweest; de dijken rondom de effluent-vijver zijn erg breed. Hebben deze een vastgelegde faalkans, bijvoorbeeld 1:100, 1:1000 jaar?

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit

From: Lynyrd de Wit

Sent: dinsdag 28 februari 2012 12:54

To: 'nvdven@dommel.nl'

Subject: Update vragen over Stroomstation bij RWZI Tilburg

Geachte mevrouw van de Ven,

Nav. ons telefoongesprek zojuist heb ik de vragen over calamiteiten en maximale waterstanden in/rondom de RWZI nog iets aangepast. Voor TenneT TSO BV voer ik een studie uit naar overstromingsrisicos (tot een kans 1:4000 jaar) van een stroomstation dat zij bij de RWZI Tilburg willen aanleggen, zie de locatie op onderstaand figuur. Over twee weken moet ik gegevens hebben om TenneT op tijd van een advies te kunnen voorzien, ik hoop dat het voor het waterschap mogelijk is in deze termijn gegevens bij elkaar te verzamelen?

Ik heb een aantal vragen die ik u graag zou stellen. Ik hoop dat u aan de antwoorden kunt komen, als dat niet het geval is weet u dan wellicht met wie ik in contact kan treden om de gewenste informatie boven tafel te krijgen?

- Het stroomstation is gepland op een gebied dat nu deels van waterschap Brabantse Delta is en deels van De Dommel. Blijft dit zo of wordt de grens tussen Brabantse Delta en De Dommel verschoven?
- Het stroomstation is deels in de effluentvijver van de RWZI gepland.
 - Is de RWZI gekoppeld aan een gemengd of gescheiden rioleringsstelsel?
 - Wat is de capaciteit van de RWZI? (piek en normaal?)
 - Wordt er een vervangend deel van de effluentvijver aangelegd om het volume van de vijver gelijk te houden? Zo ja, waar?
 - De effluentvijver heeft dijken rondom, wat is de kruinhoogte van deze dijken?
 - Heeft de effluentvijver een gewenst peil?
 - Wat is het maximaal toegestane peil in de effluentvijver?
 - U noemde in ons gesprek een oude RWZI oost, ligt deze bij Moerenburg?
 1. Via een gemaal wordt het water doorgepompt naar de RWZI Tilburg Noord, wat is de capaciteit van dit gemaal.
 2. In een helovietenfilter is er buffercapaciteit, hoe groot is deze

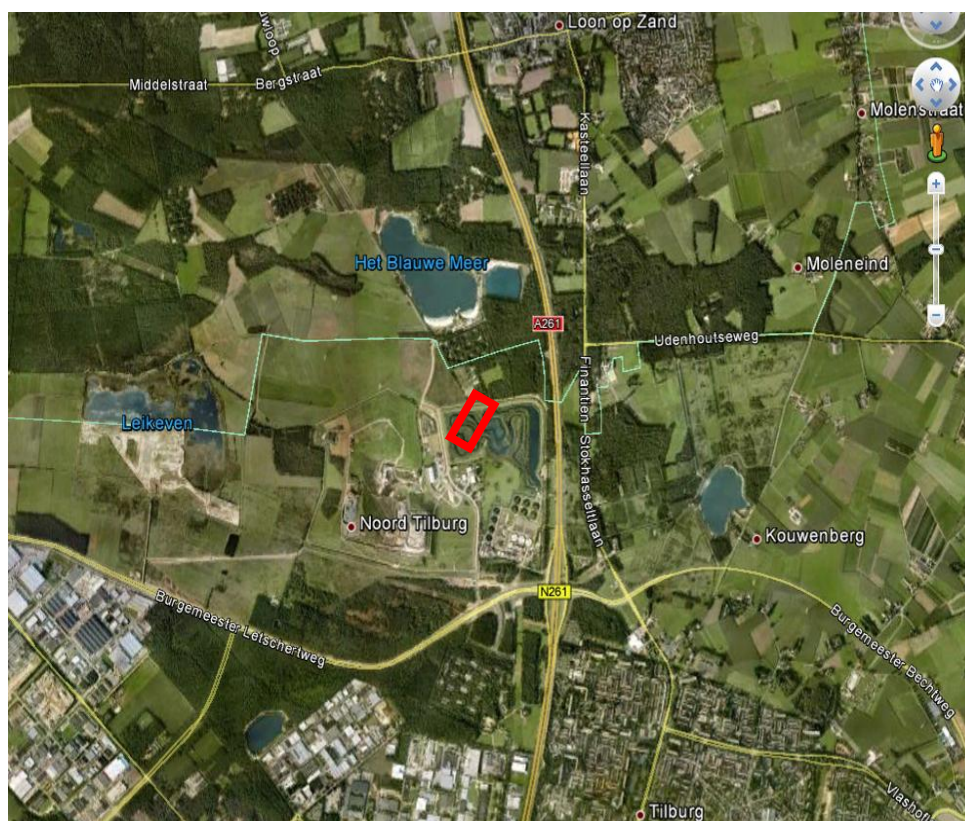
buffercapaciteit?

- In ons gesprek begreep ik dat er in het verleden door een calamiteit wel eens water op het terrein van de RWZI is gekomen. Hoe hoog stond het water op het maaiveld van de RWZI? (centimeters, decimeters, of ...?)
- Is er nav. die calamiteit een aanpassing van procedures doorgevoerd? Zo ja welke?
- Kan er water van de RWZI naar de omgeving wegstromen, of zijn er dijken/maaienveld niveau verschil die dit voorkomt?
- Heeft het waterschap een analyse gemaakt van het risico van inundatie van de RWZI en omgelegen terreinen (bijv. het aan te leggen TenneT stroomstation) als gevolg van een calamiteit of extreme riool-afvoer (bijv. STOWA Extreme 1:1000 jaar neerslag).

Alvast hartelijk dank voor uw tijd!

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit



Coastal, river and harbour consultants

Lynyrd de Wit, M.Sc. | Project engineer

wit@svasek.com

Schiehaven 13G | 3024 EC Rotterdam | The Netherlands

Tel.: +31 (0)10 467 1361 | Fax: +31 (0)10 467 4559

www.svasek.com

Visit also www.worldwavedata.com

for free wave forecasts all over the world

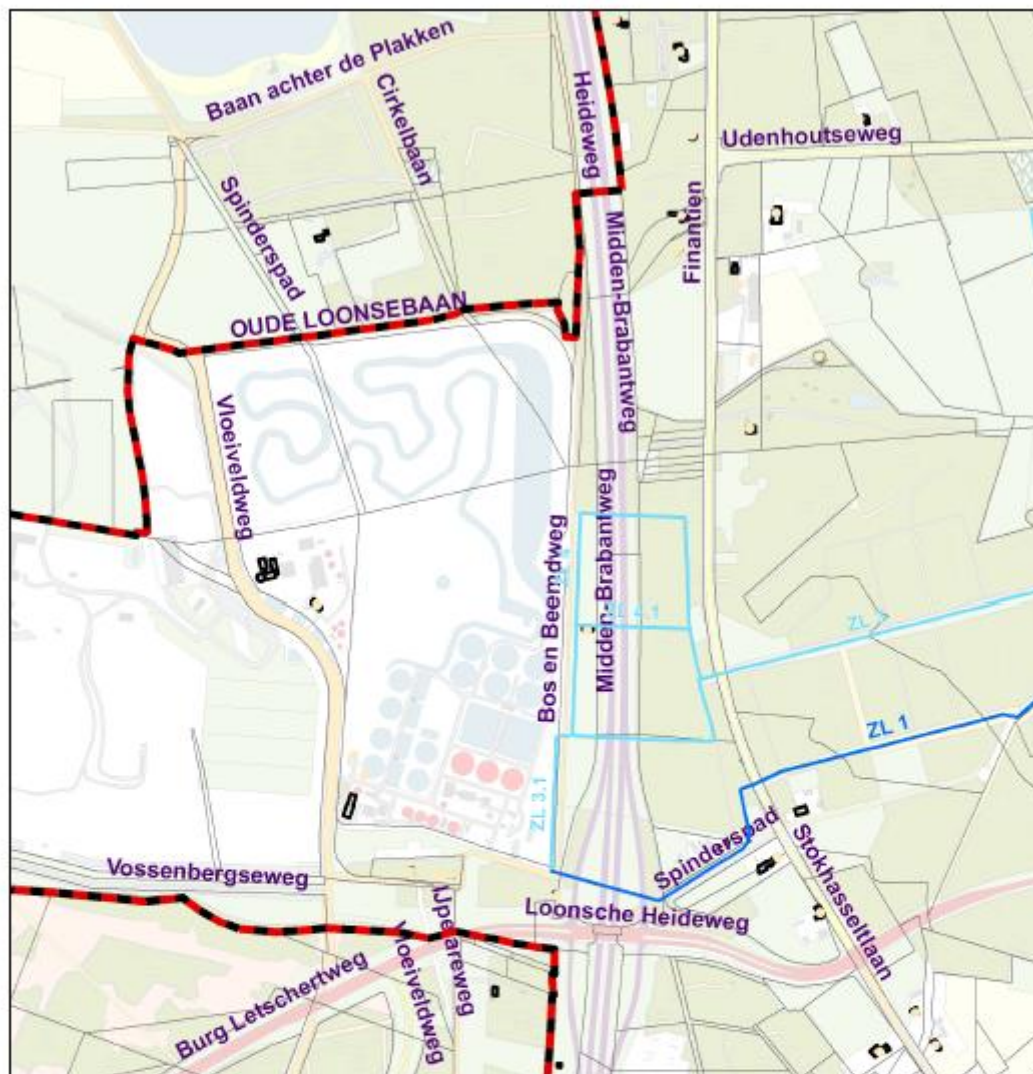
Deze e-mail en bijgesloten bestanden zijn vertrouwelijk en uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Indien u deze e-mail per abuis ontvangt verzoeken wij U contact op te nemen met de systeembeheerder: ict@dommel.nl.

Deze voettekst is tevens een bevestiging dat dit bericht is gescand op de aanwezigheid van virussen.

www.dommel.nl

Bijlage 5.2b: Correspondentie met waterschap 380 kV station Tilburg

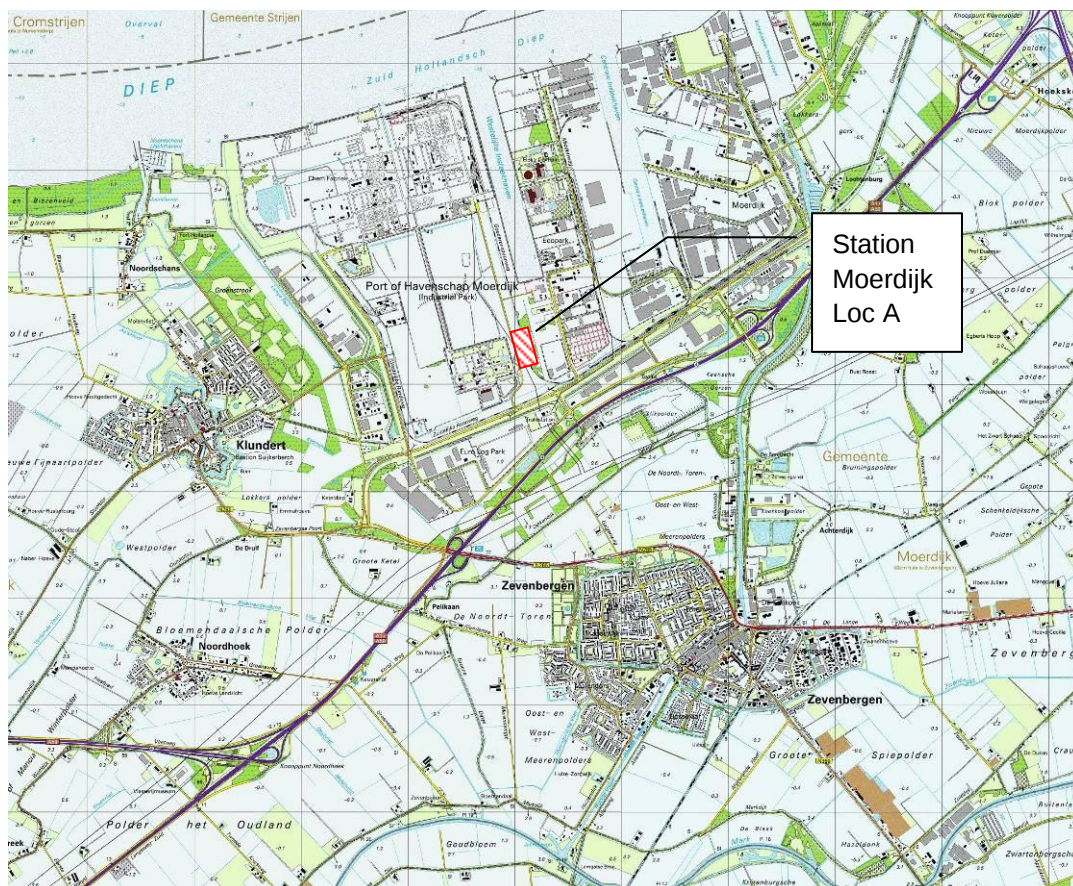
Kaartfragment Zandleij nabij RWZI Tilburg, verkregen van dhr. R van Arendonk beheersopzichter Waterschap De Dommel.



Legenda - - - Waterschapsgrens Hoofdwatertgangen — primair, hoofdwatertloop (primair = hoofdwatertgang) — primair, kanaal (kanalen) Zijwatertgangen — secundair, watertloop (watertgang) (secundair = zijwatertgang) — tertiair, overig (Rijk De Hilver en Baarle Nassau) — tertiair, pectewatertdoot (tertiair - onderhoud WS) Straatnamen Huisnummers Kadastrale percelen Kadastrale gebouwen	RWZI Tilburg Auteur: RvA Datum: 16-02-2012 Schaal: 1:9.999 
--	---

Copyrights: Waterschap De Dommel, Bostel. Topografische Dienst Kadaster, Emmen (2010). Alterra AHN - www.ahn.nl. Provincie Noord-Brabant. Luchtfoto: Aerodata International Survey. Ministerie van LNV. Rijkswaterstaat. Data-ICT-Dienst Ravon. Vlaamse Milieumaatschappij, AGIV.

Bijlage 6.1 Ligging 380 kV station Moerdijk A



Ligging 380 kV station Moerdijk locatie A ingezoomd.

Bijlage 6.2: Correspondentie met havenschap 380 kV station Moerdijk A

Beste heer De Wit,

De sloten zijn formeel in beheer bij het waterschap. Ik weet op hoofdlijnen hoe het systeem werkt maar heb de vraag bij deze doorgestuurd aan Sjoerd Koenraad die de vraag binnen het WBD bij de juiste medewerker kan leggen. (Sjoerd wil jij dit doen aub?)
De vragen die ik wel kan beantwoorden zijn achter de vragen aangevuld.

Met vriendelijke groet,

Rogier Fernhout
Manager Ontwikkeling en Beheer

Havenschap Moerdijk

tel: 00 (31) - (0)168 - 388878
fax: 00 (31) - (0)168 - 388899
mob: 00 (31) - (0)6 -10604183
e-mail: rf@havenschapmoerdijk.nl
internet: www.havenschapmoerdijk.nl

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: donderdag 15 maart 2012 14:50

Aan: Rogier Fernhout

Onderwerp: Vragen over waterafvoer havengebied

Geachte heer Fernhout,

Voor TenneT TSO BV voor ik een studie uit naar de overstromingsrisicos voor een nog aan te leggen hoogspanningsstation net ten noorden van Zevenbergen. Zie locatie A in de figuur hier beneden voor de exacte plek. In deze studie kijken we naar overstromingsrisicos als gevolg van het doorbreken van primaire waterkeringen en secundaire waterkeringen alsmede de inundatierisicos bij extreme neerslag.



Figuur 3: 380 kV station Moerdijk; het gaat om locatie A

Voor deze studie heb ik een aantal vragen over het watersysteem van het havengebied. Aangezien het havengebied buitendijks ligt en een hoge ligging heeft focust mijn studie zich op de gevolgen van extreme 1:4000 jaar neerslag.

- Hoe gaat de waterafvoer bij locatie A?
 - Ik zie een sloot naar het noorden lopen, gaat deze op vrij verval richting het havenbekken? **WBD**
 - Waarheen gaat de sloot die langs de Zuidelijke Randweg loopt? **WBD**
- Maaiveldhoogte
 - Heeft het havenschap een gegarandeerde maaiveldhoogte voor het havengebied? **Het gros van het treein ligt op 3,10 + nap. De grond voor deze locatie komt waarschijnlijk op 4+nap te liggen. 3,10 is minimum maat. Individuele wensen kunnen geregeld worden. De bodem in deze hoek is aan zetting onderhevig; 1-2 centimeter per jaar volgens opgave Shell.**
 - Het chemisch bedrijf naast locatie A heeft een maaiveld wat circa 0.5-1 m hoger is dan het maaiveld van de omgeving. Is dat bewust gedaan met het oog op inundatie risico's? **Geen idee, zie opmerking over individuele wensen. De verzekering heeft hier wel eens invloed op.**
 - Ivm infiltratie van extreme neerslag, is het havengebied aangelegd met zand of met klei-achtig materiaal? **Ik heb geen idee van deze punt van het terrein. Sonderingen moeten de opbouw uitwijzen. Deze is te verschillend door het terrein heen om zonder onderzoek uitspraken te doen. Het terrein heeft vermoedelijk een leeflaaf van minimaal 1 meter zand met daaronder opgespoten slib, veen lagen, kleilagen op 10-nap en daaronder zand. In deze hoek zitten ook stukken met een leeflaag van 5 tot 7 meter grof zand. Een sondering zal veel duidelijkheid geven. Ik heb deze niet beschikbaar. Dinoloket?**
- Is de haven van Moerdijk gevoelig voor havengolven (seiches)? Seiches zijn lange golven (lengte in de orde van het havenbekken) van enige decimeters

hoog. IJmuiden heeft een insteekhaven waarvan bekend is dat er vaak seiches zijn. Voor het 380 kV station zouden seiches van belang kunnen zijn voor golfoverslag bij een extreem hoge waterstand in het Hollands Diep. [Nee. De open verbinding met zee is dusdanig lang dat dit niet het geval is.](#)

Ik hoop dat u de antwoorden heeft. Alvast bedankt voor uw tijd.

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit



Coastal, river and harbour consultants

Lynyrd de Wit, M.Sc. | Project engineer

wit@svasek.com

Schiehaven 13G | 3024 EC Rotterdam | The Netherlands

Tel.: +31 (0)10 467 1361 | Fax: +31 (0)10 467 4559

www.svasek.com

Visit also www.worldwavedata.com

for free wave forecasts all over the world

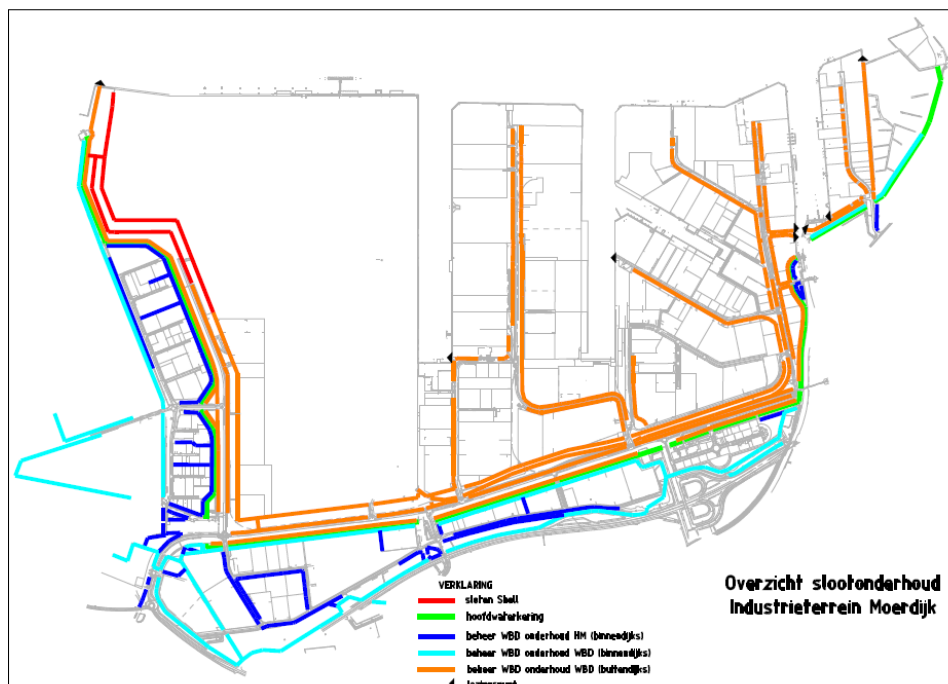
This email and any files transmitted with it are confidential and intended solely for the use of the individual or entity to whom they are addressed.

If you have received this email in error please notify the originator of the message. This footer also confirms that this email message has been scanned for the presence of computer viruses.

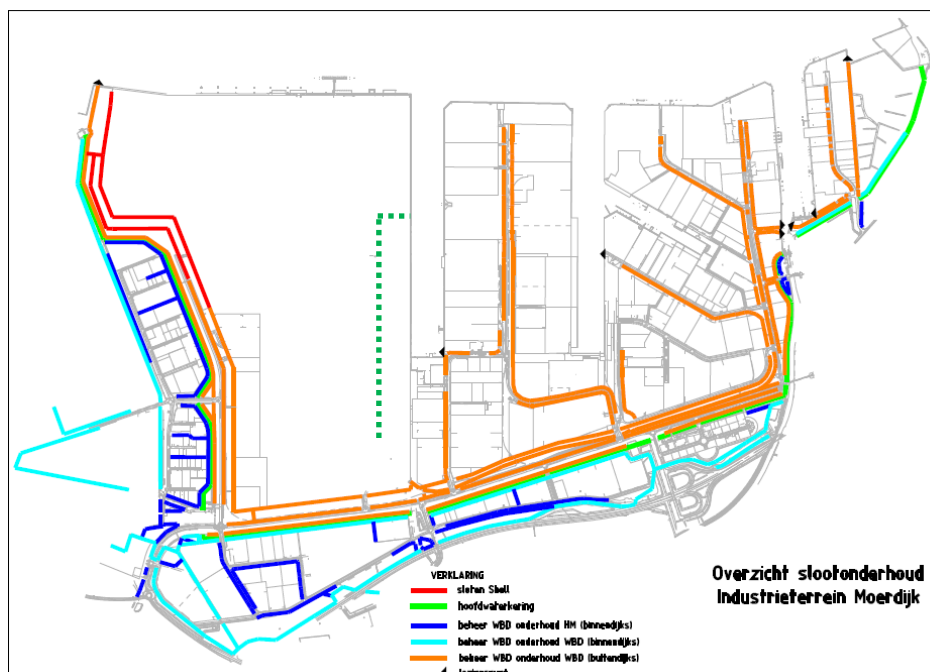
Any views expressed in this message are those of the individual sender, except where the sender specifies and with authority, states them to be the views of <Your Company>.

Scanning of this message and addition of this footer is performed by Websense Email Security software in conjunction with virus detection software.

Bijlage 6.3: Watersysteem rondom 380 kV station Moerdijk A

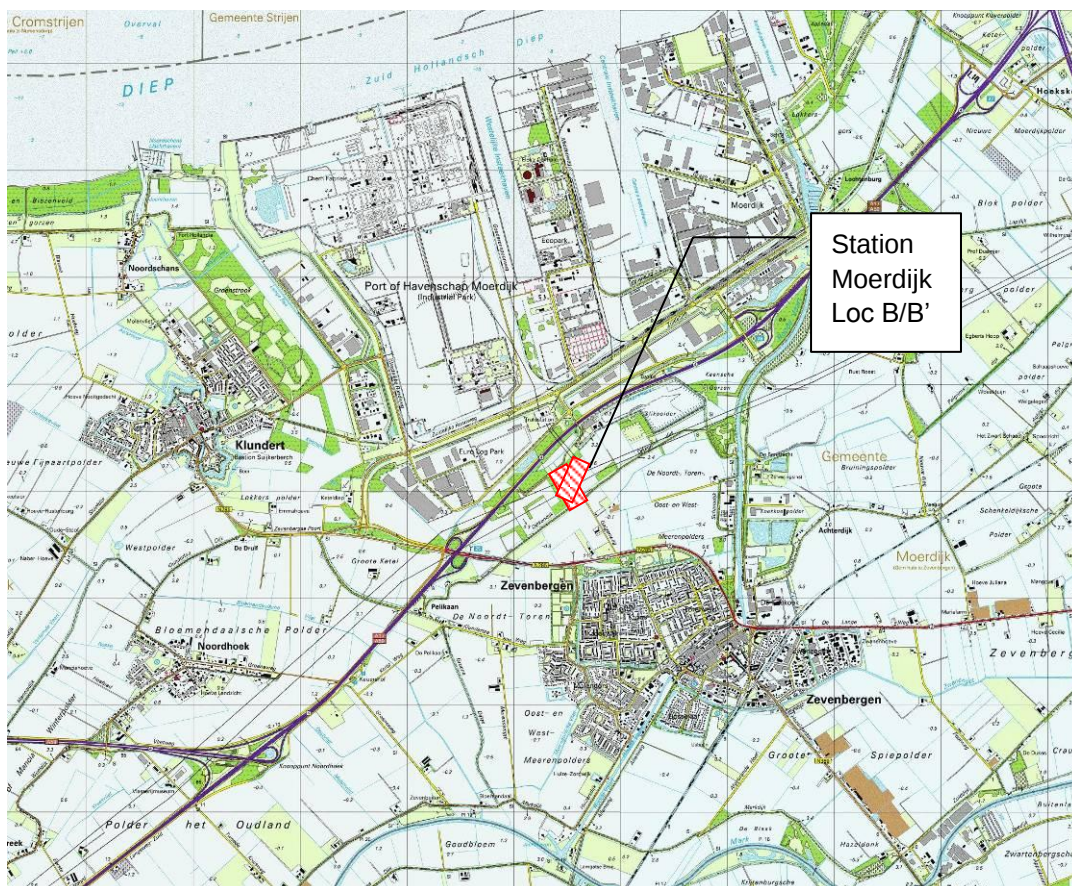


Overzicht van hoofdwatergangen in havengebied Moerdijk zoals ontvangen van Waterschap Brabantse Delta (via dhr. S Koenraadt).



Op basis van de topografische kaart van Nederland (schaal 1:25000), Google Earth en het locatiebezoek blijkt er nog een secundaire watergang te zijn nabij 380 kV station Moerdijk locatie A, hier indicatief aangegeven met de groene stippellijn.

Bijlage 7.1 Ligging 380 kV station Moerdijk B/B'



Ligging 380 kV station Moerdijk locatie B/B' ingezoomd.

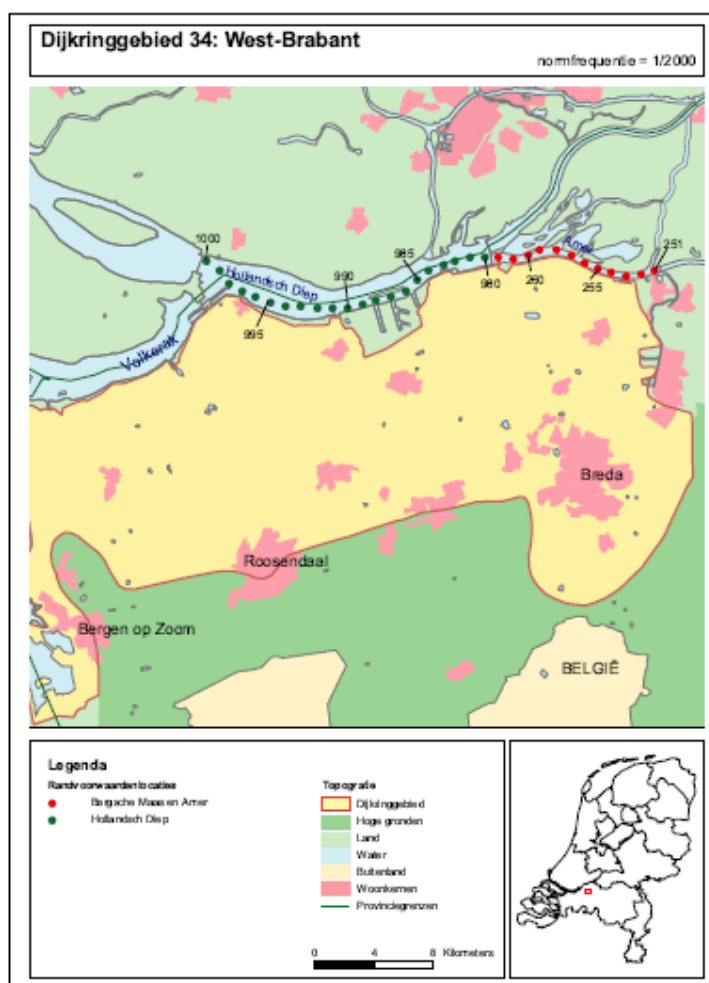
Bijlage 7.2a Primaire keringen dijkkring West-Brabant (dijkkring 34)

Bron: Lit 7

3.1.34 West-Brabant (dijkkringsgebied 34)

Dijkkringsgebied 34 ligt in de provincies Zeeland en Noord-Brabant. Aan de noordzijde liggen de Bergsche Maas, de Amer en het Hollandsch Diep.

Figuur 3.1-34



Tabel 3.1.34-1
Toetspeilen voor de Bergsche Maas en Amer
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai	Omschrijving	Toetspeil [m+NAP]
251	Mond der Donge	3,1
252		3,0
253	Drimmelen	3,0
254		2,9
255		2,9
256		2,9
257		2,8
258		2,8
259		2,8
260		2,8
261		2,8
262	Lage Zwaluwe	2,8

Tabel 3.1.34-2
Toetspeilen voor het Hollandsch Diep
Normfrequentie = 1/2000

Kilometerraai/ locatie	Omschrijving	Toetspeil [m+NAP]
980	Splitsingspunt	2,8
981		2,8
982		2,7
983		2,7
984		2,7
985	Moerdijk	2,7
986		2,7
987		2,7
988		2,7
989		2,7
990		2,7
991		2,7
992		2,7
993		2,7
994		2,7
995		2,7
996		2,6
997		2,6
998		2,6
999		2,6
1000	Haringvlietbrug	2,6

Bijlage 7.3a: Correspondentie met waterschap 380 kV station Moerdijk B/B'

Beste Lynyrd,

Hierbij de beantwoording van de vragen voor zover mogelijk. De antwoorden staan bij de vragen. Mochten er nog aanvullende vragen zijn dan hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

Corné Machielsen

Adviseur Water- en Emissiebeheer
076 564 1539
c.machielsen@brabantsedelta.nl

Waterschap Brabantse Delta

www.brabantsedelta.nl

Correspondentie adres: Postbus 5520, 4801 DZ Breda

Bezoekadres: Bouvignelaan 5, 4836 AA Breda

Op vrijdagen in de oneven weken ben ik telefonisch niet bereikbaar.

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: woensdag 29 februari 2012 13:44

Aan: Machielsen, Corne

Onderwerp: FW: Vragen omtrent waterbeheer polders rondom Zevenbergen (compleet)

-----Oorspronkelijk bericht-----

Van: Lynyrd de Wit

Verzonden: di 28-2-2012 11:18

Aan: s.schubert@brabantsedelta.nl; info@brabantsedelta.nl

Onderwerp: Vragen omtrent waterbeheer polders rondom Zevenbergen (compleet)

Geachte mevrouw Schubert,

Ik heb de vragen nog even doorgekeken en er ontbrak er een. Graag deze laatste mail met vragen doorzetten bij een collega.

Geachte medewerker Brabantse Delta,

Voor TenneT TSO BV voor ik een studie uit naar de overstromingsrisicos voor een nog aan te leggen hoogspanningsstation net ten noorden van Zevenbergen. Zie locatie B/B' in de figuur hier beneden voor de exacte plek. In deze studie kijken we naar overstromingsrisicos als gevolg van het doorbreken van primaire waterkeringen en secundaire waterkeringen alsmede de inundatierisicos bij extreme neerslag.

Figuur 3: 380 kV station Moerdijk; het gaat om locatie B/B'

Voor deze studie heb ik een serie vragen over het watersysteem. Misschien heeft u niet alle antwoorden, kunt u dan de vragen uitzetten bij de juiste persoon? Alvast hartelijk dank voor uw tijd!

- Poldersysteem
- o In welke polder valt locatie B/B'?

Oost Slikpolder (zie bijlage).

- o Wat is het waterpeil in deze polder?

Zomer -0,9 NAP

Winter -1,2 NAP

- o Is er een apart winter/zomerpeil?

Ja, zie vorige vraag.

- o Zijn er aparte peilvakken, wat is de peilhoogte van de omliggende peilvakken?

Peilvak Keense Gorzen: zomer -0,7 en winter -0,9 NAP

Noordt, Toren, Oost en West Meerenpolder: zomer -1,65 en winter -1,8 NAP

- o Via welke watergangen, stuwen en gemalen gaat de afwatering van deze polder?

Oost slikpolder en Keense Gorzen via Torenpoldergemaal

Noordt, Toren, Oost en west Meerenpolder via Bloemendaal-West

- o Wat is de capaciteit van de gemalen?

Torenpolder: 0,617 m³/s

Bloemendaal-west: 4 m³/s

- o Hoeveel kwel is er in deze polder?

Tussen de 0 en 1 mm/dag.

- Boezems

- o Zijn er boezems in het afwateringssysteem van deze polder, zo ja wat is het boezempeil?

Geen boezemkeringen, ten noorden alleen de primaire kering P21.

http://www.brabantsedelta.nl/producten_diensten/keur_0 (keurkaart WK 2009)

- o Wat is de veiligheidsklasse van de boezemkades?

nvt

- o Wat is de kruinhoogte van de boezemkades?

nvt

- o Zijn de boezemkades recent getoetst? Zo ja wat was de uitkomst?

nvt

- Neerslag

- o Kan de polder altijd zijn water kwijt, of wordt er soms een maalstop ingesteld als het peil op het Hollands Diep te hoog is? Zo ja is dit in het verleden wel eens voorgekomen, en wat was het gevolg voor deze polder?

Het komt voor dat er een gemaalstop is voor de Toren polder. Dit heeft dan te maken dat de Roode Vaart te hoog komt en het gemaal zijn water niet kwijt kan.

Bij Bloemendaal speelt dit niet omdat deze op de Mark afwatert.

- o Wat is het percentage open water in de polder?

Niet bekend.

- o Zijn er in het verleden wel eens problemen met extreme neerslag geweest in deze polder?

Ja, het is een gebied dat wel extra aandacht vraagt.

- o Heeft het waterschap gegevens over de gevolgen van extreme neerslag (bijvoorbeeld STOWA 1:100 jaar bui) voor de waterstand in deze polder?

Nee.

- o Wat is het beleid van het waterschap ten aanzien van inundatie risico als gevolg van extreme neerslag in deze polder?

Proberen tijdig in te spelen op de weersverwachtingen om zo de problemen in de polder zo veel mogelijk te beperken.

- o Veel waterschappen zijn bezig met aanleg van retentiebekkens om extreme neerslag tijdelijk te kunnen bufferen. Is dat voor deze polder ook nodig, en heeft waterschap Brabantse Delta daar plannen voor?

Voor zover we nu kunnen beoordelen zijn er geen plannen voor waterberging enz.

Met vriendelijke groet,

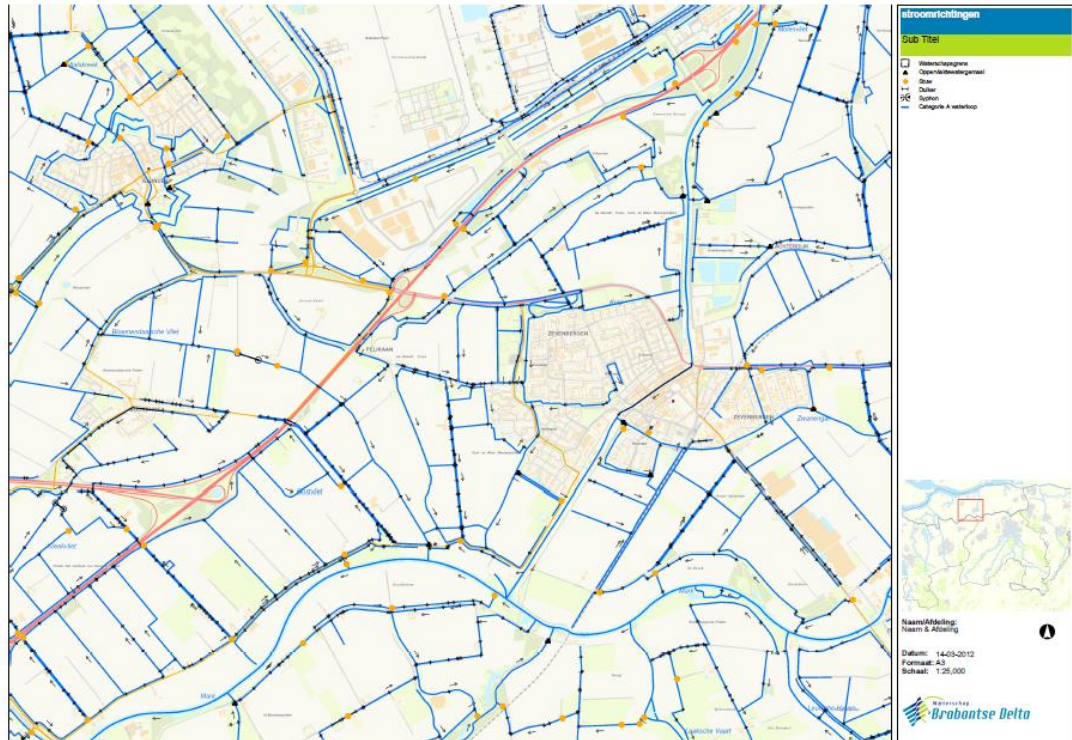
Lynyrd de Wit

Voor meer informatie over het waterschap kunt u de

internetsite www.brabantsedelta.nl raadplegen.

Bijlage 7.3b: Correspondentie met waterschap 380 kV station Moerdijk B/B'

Overzichtkaartje van waterafvoer rondom 380 kV station Moerdijk B/B'.



Bijlage 7.3c: Correspondentie met waterschap 380 kV station Moerdijk B/B'

Beste Lynyrd,
De meeste vragen heb ik kunnen beantwoorden. De rest volgt zsm.
Groeten,
Corné

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: vrijdag 9 maart 2012 18:04

Aan: Machielsen, Corne

Onderwerp: RE: Vragen omtrent waterbeheer polders rondom Zevenbergen (compleet)

Beste Corne,
Hartelijk dank voor de antwoorden en de duidelijke kaart. Wat een interessant en ingewikkeld watersysteem. Het gaat wordt naar alle kanten afgevoerd. Ik heb nog enkele vervolgvragen. Ik weet niet of u alle antwoorden heeft, of dat ik beter een collega van u kan benaderen voor sommige vragen. Laat me dat dan weten, dan zet ik die vragen gewoon bij iemand anders uit.

- Wat u gemaal Bloemendaal West noemt, ligt deze aan de Mark, ongeveer twee kilometers ten zuiden van Pelikaan? ja
- In Zevenbergen zag ik nog gemaal Den Biggelaar, wat is de capaciteit van dit gemaal en welk gebied bemaalt hij? 4 m3/s Zie voor de bemalingsgebieden de peilbesluiten via de eerder gestuurde link.
- Heeft u misschien ook de kaart met watergangen/afvoerrichtingen voor een groter gebied (inclusief het havengebied Moerdijk, gemaal Bloemendaal en het gemaal bij Noordschans)? Zie bijlage.
- Zie ik het goed dat de westkant van het peilvak waarbinnen het stroomstation komt niet richting gemaal Toorenpolder afvoert? Nee, via een omweg weer naar Bloemendaal-West
 - Waarheen gaat dit water? Richting het gemaal bij Noordschans wellicht? Zo ja, wat is de capaciteit van dit gemaal en welk gebied bemaalt dit gemaal?
- Wat zijn de afmetingen van de duiker onder de Dikkendijk (tussen peilvak -0.9/-1.2 en peilvak -1.65/-1.8)? 0,6 meter. Je moet voor de zekerheid altijd zelf gaan meten.
- Kan peilvak (-0.9/-1.2m) ook bij extreme neerslag altijd zijn water kwijt op de omliggende lagere peilvakken, of wordt om overlast in deze lage peilvakken te voorkomen het water via stuwen in het hogere peilvak vastgehouden? Het blijft een lastig gebied waar altijd aandacht voor zal blijven.
- Zie ik het goed dat het waterschap ook enige waterafvoeren in het havengebied bij de Westelijke Insteekhaven heeft lopen? ja
 - Waarheen voeren deze watergangen hun water af? Zie bijlage
 - Is de afvoer op vrij verval omdat het gebied zo hoog is? Voor het grootste deel wel. Zie bijlage
 - Wat is de capaciteit van een evt. Gemaal in deze watergangen? Er staan 2 gemalen. 1 is 0,2 m3/s (gemaal Roode Vaart). Het andere is niet bekend in ons systeem en het is vermoedelijk ook niet van het waterschap, maar van het Havenschap.

Primaire waterkering

- Is de primaire waterkering langs het Hollands Diep recent getoetst? Zo ja wat was de uitkomst? Is wel getoetst. De uitkomsten hiervan mail ik nog (nog geen reactie gehad van mijn collega).

Roode Vaart:

- Wat is het waterpeil op de Roode Vaart (ten Noorden van Zevenbergen)? Mail ik later (nog geen reactie gehad van mijn collega).
- Binnen welke marges wordt het waterpeil op de Roode Vaart gehandhaafd? Wat zijn de extreme waterpeilen die in het verleden wel eens zijn opgetreden? Mail ik later (nog geen reactie gehad van mijn collega).
- Wat is de veiligheidsklasse van de kades langs de Roode Vaart? 1:100
- Wat is de kruinhoogte van de kades aan oost en westzijde langs de Roode Vaart ter plaatse van gemaal Toorenpolder? S109 2,6 meter +NAP, S110 3 meter +NAP
- Zijn de kades recent getoetst, en zo ja wat was de uitkomst? Niet getoetst.

Mark:

- Wat is het waterpeil op de Mark (bij gemaal Bloemendaal)? Geen vast peil. Vrij verval naar Volkerak.
- Binnen welke marges wordt het waterpeil op de Mark gehandhaafd? Wat zijn de extreme waterpeilen die in het verleden wel eens zijn opgetreden? Zie vorige vraag. Er zijn wel eens hoge waterstanden opgetreden, maar niet dusdanig dat de keringen het water niet meer konden keren. Ik heb de vraag naar recente waterstanden nog wel uitstaan en zal het later op terug komen.
- Wat is de veiligheidsklasse van de kades langs de Mark? 1:100
- Wat is de kruinhoogte van de kades aan noord en zuidzijde langs de Mark ter plaatse van gemaal Bloemendaal? B97 2,8 meter +NAP, B107 3,5 meter +NAP
- Zijn de kades recent getoetst, en zo ja wat was de uitkomst? Niet getoetst

Het is nog een hele serie vragen geworden. Nogmaals hartelijk dank voor uw tijd!

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit



Coastal, river and harbour consultants

Lynyrd de Wit, M.Sc. | Project engineer

wit@svasek.com

Schiehaven 13G | 3024 EC Rotterdam | The Netherlands

Tel.: +31 (0)10 467 1361 | Fax: +31 (0)10 467 4559

www.svasek.com

Visit also www.worldwavedata.com

for free wave forecasts all over the world

Bijlage 7.3d: Correspondentie met waterschap 380 kV station Moerdijk B/B'

Beste Lynyrd,

Hierbij de nog openstaande vragen.

Waterstanden:

Rooze Vaart: wordt geregeld op een waterstand van 0.55m-0.60m +NAP. Het Hoogwateralarm ligt op 0,85+NAP. De waterstand is gemeten direct aan de binnenkant van de sluis.

Volgens een afspraak in een waterakkoord (met RWS Zeeland) van de Mark Vlietboezem wordt in principe geregeld tussen -0.10m in de zomer en +0.15m in de winter. Voor de waterstanden van de Mark heb ik de registratie gebruikt van locatie Spoorbrug Zevenbergen.

Toetsing keringen:

Hierbij de kaart van beheerder (dijken en waterkerende kunstwerken) die is door onze Bestuur vastgesteld.

Met vriendelijke groet,

Corné Machielsen

Adviseur Water- en Emissiebeheer

076 564 1539

c.machielsen@brabantsedelta.nl

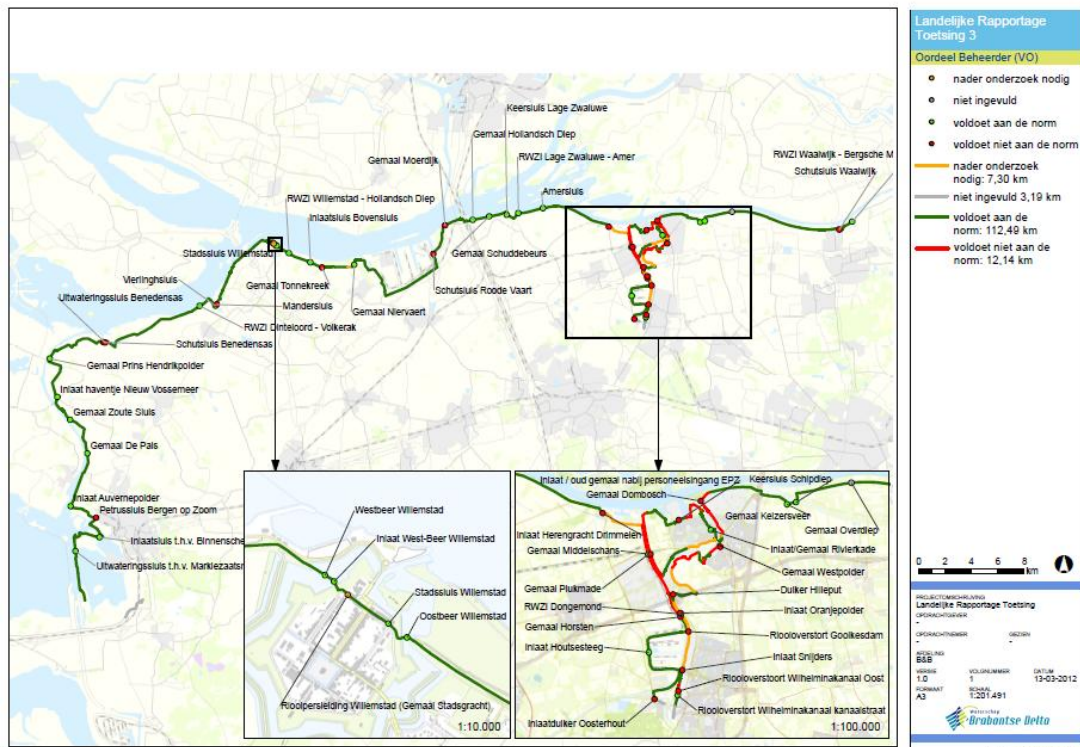
Waterschap Brabantse Delta

www.brabantsedelta.nl

Correspondentie adres: Postbus 5520, 4801 DZ Breda

Bezoekadres: Bouvignelaan 5, 4836 AA Breda

Op vrijdagen in de oneven weken ben ik telefonisch niet bereikbaar.



Kaart met toetsing primaire waterkering als bijlage bij email.

Bijlage 7.3e: Correspondentie met waterschap 380 kV station Moerdijk B/B'

Hoi Lynyrd,

Het eerste antwoordt is:
Veiligheidsklasse III (1:100)

Zodra ik het andere antwoord heb laat ik het weten.

Groeten, Corné

Van: Lynyrd de Wit [<mailto:wit@svasek.com>]

Verzonden: vrijdag 6 april 2012 17:21

Aan: Machielsen, Corne

Onderwerp: RE: Vragen omtrent waterbeheer polders rondom Zevenbergen (compleet)

Beste Corne,

Bij het uitwerken van alle gegevens van het waterschap kom ik nog op twee kleine vragen:

- Enkele locaties in de primaire waterkering voldoen niet aan de norm. Op welke termijn neemt het waterschap actie zodat ze wel voldoen?
- Welke veiligheidsklasse (IPO-klasse) hebben de kades langs de Roode Vaart S109 en Mark B107?

Goed paasweekend!

Met vriendelijke groet,

Lynyrd de Wit