

Notitie

Referentienummer
04042011/Ack

Datum
4 april 2011

Kenmerk
304461

Betreft
Watertoets Lingewijk

1 Inleiding

In 2006 is een watertoets uitgevoerd voor het bestemmingsplan Lingewijk-Noord (Grontmij 2006). Sindsdien is het stedenbouwkundig plan ingrijpend gewijzigd en uitgebreid. Om die reden dient het watersysteem thans opnieuw te worden getoetst om na te gaan of nog wordt voldaan aan de uitgangspunten van waterschap Rivierenland dienaangaande. Met het waterschap is reeds overlegd over de wijze waarop zij de hernieuwde toetsing uitgevoerd willen hebben. Daarbij is gebleken dat de toetsing op dezelfde wijze kan worden uitgevoerd als dat in 2006 is gebeurd, namelijk met behulp van het bakmodel GRONAM.

De toetsing voor het plangebied Lingewijk-Noord dient plaats te vinden in relatie tot het peilgebied Lingewijk. Dit peilgebied omvat naast Lingewijk-Noord ook de gebieden Papland en Lingewijk-Zuid. Reden dat het peilgebied Lingewijk als zodanig moet worden getoetst is dat de ijsbaan die binnen Lingewijk-Noord is gesitueerd een waterbergende functie heeft voor het hele peilgebied Lingewijk. Uitgangspunt voor het waterschap is dat het hele peilgebied er niet op achteruit mag gaan.

2 Uitgangspunten

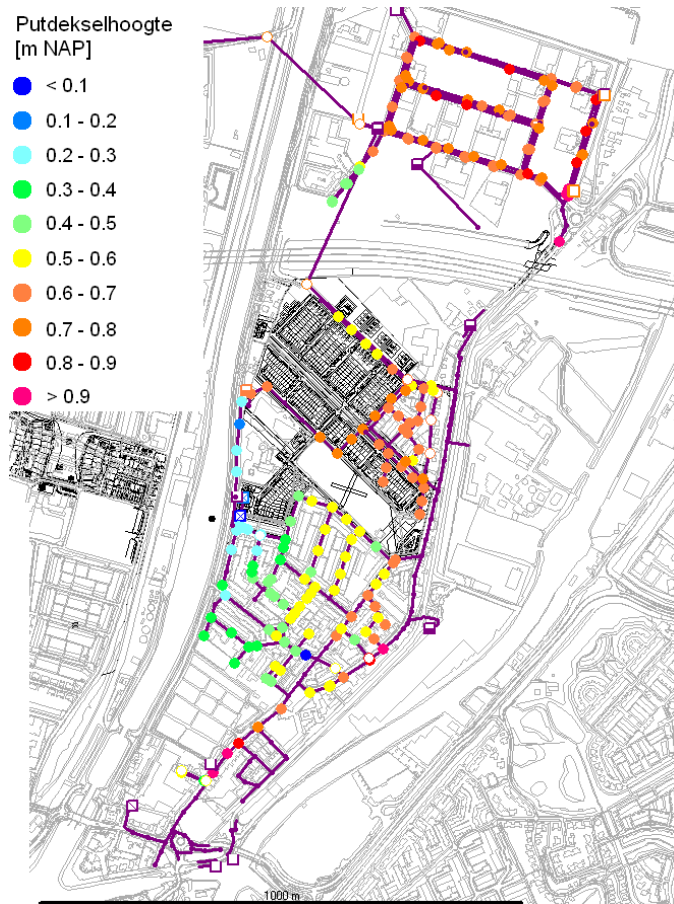
2.1 *Uitgangspunten van waterschap Rivierenland*

Ten aanzien van de watertoets hanteert waterschap Rivierenland een aantal inhoudelijke uitgangspunten. Om te voorkomen dat aanleg van nieuw verhard oppervlak leidt tot wateroverlast, is waterbergingscompensatie nodig. De benodigde ruimte voor compenserende waterberging wordt berekend op basis van maatgevende regenbuien, de toename van verhard oppervlak en de maximaal toelaatbare peilstijging. Voor plannen met een toename aan verharding tot 5 hectare wordt de vuistregel gebruikt van 436 m³ waterberging per hectare verharding (bij bui T=10 + 10%). Daarbij bedraagt de maximaal toegestane peilstijging 30 cm, met uitzondering van de Alblasserwaard. Daar hanteert waterschap Rivierenland een maximaal toelaatbare peilstijging van 20 cm vanwege de beperkte drooglegging in dit gebied.

Voor plannen met meer dan 5 hectare extra verharding is een aparte berekening nodig. Daarbij worden door het waterschap de volgende algemene berekeningsuitgangspunten gehanteerd:

- De maatgevende afvoer door de watergangen is 1,5 l/sec/ha;
- Bij een regenbui die eenmaal per 100 jaar kan voorkomen (met 10% opslag vanwege mogelijke klimaatsverandering, T=100 + 10%) mag er geen inundatie in het stedelijk gebied optreden; dit is de norm zoals die in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is overeengekomen;
- Bij een regenbui die eenmaal per 10 jaar kan voorkomen (met 10% opslag vanwege mogelijke klimaatsverandering, T=10 + 10%) moet er voor het straatpeil nog een drooglegging zijn van 70 cm ten opzichte van het zomerpeil; dit is een aanvullende norm van waterschap Rivierenland.

Voor de toetsing aan beide normen is dus het staatpeil en het vloerpeil van woningen van belang. Volgens opgave van de gemeente Gorinchem bevindt het laagste woningvloerpeil zich bij Loevensteinlaan 45, waar het vloerpeil ligt op NAP+0,29 m. Voor de wegpeilen is uitgegaan van de putdekselhoogten zoals die zijn opgenomen in het rioleringsbestand van de gemeente Gorinchem. In onderstaande figuur zijn de bestaande putdekselhoogten weergegeven in het peilgebied Lingewijk.



Figuur 2.1. Putdekselhoogten in de Lingewijk.

Zoals uit figuur 2.1 blijkt liggen de laagste wegniveaus aan de westzijde. Bij een recente controle-opmeting door de gemeente is gebleken dat de laagste putdekselhoogte zich bevindt op NAP+0,20 m (putdeksel 0165). Dit niveau van NAP+0,20 m wordt voor de berekeningen daarom aangehouden als maatgevend laagste maaiveldhoogte. Dit houdt in dat bij de berekening voor de T=100 situatie het waterpeil niet hoger mag stijgen dan tot NAP+0,20 m (dan is er net geen inundatie, conform de NBW norm). Bij de berekening voor de T=10 situatie mag het peil niet hoger stijgen dan NAP-0,50 m om te voldoen aan de aanvullende norm van het waterschap dat er dan overall tenminste nog 70 cm drooglegging moet zijn. Aangezien het streefpeil in peilgebied Lingewijk op NAP-0,75 m ligt, betekent dit in absolute zin een toegestane peilstijging van respectievelijk 95 cm bij T=100 en 25 cm bij T=10. Opgemerkt kan nog worden dat de laagste overstortdrempel van het gemengde rioleringsstelsel ligt op NAP-0,55 m; dit is 20 cm boven het streefpeil van het oppervlaktewater.

2.2 Uitgangspunten voor GRONAM-berekening

De gegevens voor de oppervlakteverdeling voor de verschillende door te rekenen situaties zijn aangeleverd door de gemeente Gorinchem. Daarbij zijn vier situaties onderscheiden:

- Peilgebied Lingewijk, bestaande situatie
- Peilgebied Lingewijk, plansituatie
- Plangebied Lingewijk-Noord, bestaande situatie
- Plangebied Lingewijk-Noord, plansituatie.

De kaarten met oppervlakteverdeling zijn separaat bij deze notitie gevoegd.

Voor elk van deze vier situaties is het oppervlak daarbij in 5 categorieën onderscheiden:

1. groen;,
2. infra plus platte grote daken;
3. percelen industrie;
4. percelen woning;
5. water.

Per categorie is de volgende onderverdeling tussen verhard en onverhard oppervlak aangehouden, in overeenstemming met de uitgangspunten die waterschap Rivierenland dienaangaande hanteert:

- Groen: 100% onverhard (op kaart aangeduid met de kleur groen)
- Infra plus platte grote daken: 100 % verhard (op kaart aangeduid met de kleur oranje)
- Percelen industrie: 90% verhard en 10% onverhard (op kaart aangeduid met de kleur paars)
- Percelen woning: 75% verhard en 25% onverhard (op kaart aangeduid met de kleur rood)
- Water: is in de berekening meegenomen als 100% verhard oppervlak (op kaart aangeduid met de kleur blauw).

Het oppervlak van de begraafplaats is tot het groen gerekend (dus 100% onverhard), omdat de begraafplaats niet is gedraineerd en is voorzien van grindpaden.

Daarnaast is gekeken naar de gegevens van het gerioleerde verhard oppervlak (zowel gemengd stelsel als VGS) zoals die in het rioleringsbeheerprogramma dgDialog van de gemeente Gorinchem zijn opgenomen.

Per situatie is het oppervlak per onderscheiden categorie door de gemeente Gorinchem met behulp van GIS nauwkeurig bepaald op basis van de ruimtelijke plankaarten zoals die als bijlage bij deze notitie zijn gevoegd.

De resulterende oppervlakteverdeling per situatie is in tabel 2.1 vermeld. In de tabel zijn de aan dgDialog ontleende oppervlakken voor gemengde (Gem) en verbeterd gescheiden stelsels (VGS) cursief weergegeven. Het verschil met het door de gemeente aangeleverde, van kaart bepaalde, verhard oppervlak is weergegeven in de kolom "overig".

Tabel 2.1. Oppervlakte verdeling per situatie

Oppervlakte verdeling per scenario								
Oppervlakte aangeleverd	[ha]	Verhard oppervlak					Onverhard [ha]	Open water [ha]
		totaal [%]	[ha]	type gem	stelsel vgs	o.b.v. dgDialog ges		
Lingewijk bestaand								
Groen	38,27	0	0,00	0	0	0,0	38,27	
Infra	23,11	100	23,11	8,0	10,6	4,5	0,00	
Percelen industrie	17,74	90	15,97		1,2	14,8	1,77	
Percelen woningen	10,94	75	8,21	5,5		2,7	2,74	
Water	5,47							5,47
Totaal	95,53		47,28	13,5	11,8	22,0	42,78	5,47
Lingewijk nieuw								
Groen	30,19	0	0,00	0	0	0,0	30,19	
Infra	22,98	100	22,98	5,5	10,6	6,9	0,00	
Percelen industrie	18,2	90	16,38	0	1,2	15,2	1,82	
Percelen woningen	17,85	75	13,39	3,8	0	9,6	4,46	
Water	6,31							6,31
Totaal	95,53		52,75	9,3	11,8	31,6	36,47	6,31
Lingewijk Noord bestaand								
Groen	11,22	0	0,00	0	0	0,0	11,22	
Infra	5,94	100	5,94	2,5	0	3,4	0,00	
Percelen industrie	0	90	0,00	0	0	0,0	0,00	
Percelen woningen	2,2	75	1,65	1,6	0	0,0	0,55	
Water	2,56							2,56
Totaal	21,92		7,59	4,1	0	3,5	11,77	2,56
Lingewijk Noord nieuw								
Groen	3,67	0	0,00	0	0	0,0	3,67	
Infra	5,92	100	5,92	0	0	5,9	0,00	
Percelen industrie	0,46	90	0,41	0	0	0,4	0,05	
Percelen woningen	8,53	75	6,40	0	0	6,4	2,13	
Water	3,34							3,34
Totaal	21,92		12,73	0	0	12,7	5,85	3,34

Zoals blijkt uit tabel 2.1 is in het rioleringsbeheerprogramma dgDialog minder verharding opgenomen dan wat is afgeleid uit de door de gemeente aangeleverde oppervlakte-gegevens. Dit verschil wordt voor een deel veroorzaakt door de oppervlakken die gescheiden gerioleerd zijn (zoals dakoppervlakken in Papland).

In een watersysteem wordt neerslag op verschillende wijzen naar het oppervlaktewater afgevoerd. GRONAM is een spreadsheet model dat onderscheid maakt tussen verschillende typen oppervlakken. Voor ieder type oppervlak worden de afvoerrelaties naar het oppervlaktewater bepaald aan de hand van parameters. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen de volgende typen oppervlakken: onverhard, gerioleerd verhard, afgekoppeld verhard en open water. Voor

ieder type oppervlak zijn in onderstaande tabel de waarden van de parameters vermeld die bij de GRONAM berekeningen zijn aangehouden.

Tabel 2.2. Overzicht uitgangspunten en parameters berekening GRONAM

Oppervlakten			
Oppervlak peilgebied Lingewijk	95,93	[ha]	
Oppervlak plangebied Lingewijk-Noord	21,91	[ha]	
Neerslaggebeurtenis			
Methode	Regenduurlijn De Bilt 48 uur	[-]	
Herhalingstijd	10 en 100	[jr]	
Klimaatscenario	2050 midden (+10%)	[-]	
Oppervlakte watersysteem			
initieel waterpeil	-0,75	[m NAP]	
gem. breedte watergang op waterlijn	10	[m]	
taludhelling watergangen (n)	1,5	[-]	
afvoer door middel van	Stuw	[-]	
Maximaal toegestane afvoer	1,85	[l.s ⁻¹ .ha ⁻¹]	16 mm/dag
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	2	[mm.d ⁻¹]	
Onverhard (Hellinga – de Zeeuw)			
gebruik afvoer vanaf onverhard	Ja		
reactie-factor alfa	0,50	[d ⁻¹]	
beschikbaar poriënvolume	3,60% (klei gemiddeld)	[-]	Berging 45 mm
initiële grondwaterstand beneden maaiveld	1,25	[m]	
berging op maaiveld	10	[mm]	tot berging 55 mm
Gemengde riolering			
berging op verhard oppervlak	2	[mm]	
berging gemengde riolering	1149	[m3]	
berging VGS riolering	409	[m3]	
pomp overcapaciteit gemengde riolering	96	[m3/uur]	
pomp overcapaciteit VGS riolering	33	[m3/uur]	
maximale afvoercapaciteit	110	[l.s ⁻¹ .ha ⁻¹]	
Direct afgekoppeld oppervlak (gescheiden riolering)			
Berging op verhard oppervlak	2	[mm]	

Enkele opmerkingen ter toelichting:

- De initiële grondwaterstand beneden maaiveld geeft de afstand aan tussen maaiveld en grondwaterstand en zodoende de bergingsmogelijkheid in de grond. Er is uitgegaan van een initiële grondwaterstand van NAP-0,65 m, dit is 10 cm hoger dan het streefpeil van het oppervlaktewater. Er wordt dus uitgegaan van reeds enige opbolling van het grondwater ten tijde van het begin van de neerslag. Het gemiddelde maaiveldniveau in peilgebied Lingewijk ligt op circa NAP+0,60 m, daarom is voor de initieel grondwaterstand beneden maaiveld de waarde van 1,25 m aangehouden. Als grondsoort is klei aangehouden, met het gemiddelde poriënvolume van klei 3,6%. In stedelijk gebied is doorgaans ophoging dan wel grondverbetering toegepast met grondsoorten met een groter poriënvolume, wat inhoudt dat dit uitgangspunt aan de veilige kant is.

- De aanwezige berging en de pompovercapaciteit van de gemengde riolering en van de verbeterd gescheiden riolering zijn ontleend aan dgDialog. In de nieuwe situatie wordt een deel van de verharding afgekoppeld van het gemengde rioolstelsel. Daarbij wordt verondersteld dat de berging (in m³) gelijk blijft, en dat de pompovercapaciteit (in m³/uur) gelijk blijft.
- In overleg met het waterschap wordt gerekend met een kwel van 2 mm/dag.
- In overleg met het waterschap is voor de maximaal toegestane afvoer 16 mm/dag aangehouden (14 mm/dag als landbouwkundige afvoer en 2 mm/dag als kwel).
- De gemiddelde breedte watergang op waterlijn is globaal bepaald door het wateroppervlak te delen door de geschatte totale lengte aan watergangen.

In GRONAM zijn de verharde oppervlakken die in tabel 2.1 zijn opgenomen in de kolom "Gem" en in de kolom "VGS" ingevuld als gerioleerd verhard oppervlak. Het verhard oppervlak dat in kolom 2.1 is opgenomen in de kolom "Overig" is in GRONAM ingevuld als afgekoppeld verhard oppervlak.

3 Berekeningsresultaten

Voor het peilgebied Lingewijk (met een totaal oppervlak van 95,53 ha) is er in de nieuwe situatie sprake van een toename van 5,47 ha verhard oppervlak ten opzichte van de bestaande situatie. Het oppervlak open water in Lingewijk bedraagt in de nieuwe situatie 6,31 ha tegen 5,47 hectare in de bestaande situatie: een toename van 0,84 ha.

Voor het plangebied Lingewijk-Noord (met een totaal oppervlak van 21,91 ha) is er in de nieuwe situatie sprake van een toename van 5,14 ha verhard oppervlak ten opzichte van de bestaande situatie. Het oppervlak open water in Lingewijk-Noord bedraagt in de nieuwe situatie 3,34 ha tegen 2,56 hectare in de bestaande situatie: een toename derhalve van 0,78 ha.

In onderstaande tabel zijn de met GRONAM berekende maximale peilstijgingen (in cm) in peilgebied Lingewijk weergegeven, zowel voor T=10 als voor T=100.

Tabel 3.1 Berekende maximale peilstijgingen

Scenario	Peilstijging (in cm) bij T=10	Peilstijging (in cm) bij T = 100
Toegestaan volgens norm ws. Rivierenland	25	95
Situatie Peilgebied Lingewijk bestaand	37	62
Situatie Peilgebied Lingewijk nieuw	35	58

In figuur B.1 t/m B.4 is het door GRONAM berekende peilverloop voor de verschillende berekeningssituaties in grafiek weergegeven. De invoerwaarden per berekeningssituatie zijn weergegeven in de tabellen B.1 t/m B.4.

Uit de berekeningsresultaten blijkt dat voor de *bestaande situatie* in peilgebied Lingewijk een maximale peilstijging wordt berekend van 62 cm bij T=100 en van 37 cm bij T=10. Daarmee voldoet de huidige situatie aan de NBW-norm (er wordt geen inundatie berekend bij T=100). Volgens de berekening is de minimale drooglegging bij T=100 nog 33 cm. Dit resultaat stemt overeen met wat in het Stedelijk Waterplan Gorinchem is vermeld, namelijk dat er in dit peilvak geen inundatieknelpunt is op basis van de NBW-normering.

De huidige situatie in peilgebied Lingewijk voldoet niet aan de aanvullende droogleggingsnorm bij T=10 die waterschap Rivierenland hanteert. De volgens de berekening aanwezige minimale drooglegging bij T=10 bedraagt namelijk 58 cm in plaats van de door Rivierenland gewenste 70 cm.

In de *nieuwe situatie* wordt het in peilgebied Lingewijk gunstiger wat betreft peilstijging. De berekende maximale peilstijging voor T=10 daalt van 37 cm in de bestaande situatie naar 35 cm in de nieuwe situatie. Voor T=100 daalt de berekende maximale peilstijging van 62 cm in de bestaande situatie naar 58 cm in de nieuwe situatie. Daarmee wordt voldaan aan het uitgangspunt dat de situatie niet mag verslechteren: de situatie wordt beter.

Opgemerkt kan nog worden dat peilgebied Lingewijk formeel gezien weliswaar behoort tot het gebied van de Alblasserwaard (in het bijzonder tot de Overwaard), maar dat in peilgebied Lingewijk sprake is van een grote drooglegging. In het Peilbesluit Alblasserwaard (d.d. 2009) wordt vermeld dat de gemiddelde drooglegging in peilgebied Lingewijk 1,74 m bedraagt. Deze grote gemiddelde drooglegging was in het peilbesluit reden om voor te stellen het winterpeil (NAP-0,85 m) met 10 cm te verhogen en gelijk te maken aan het zomerpeil (NAP-0,75 m). Deze verhoging is inmiddels geëffectueerd.

4 Conclusie

Met behulp van GRONAM is voor peilgebied Lingewijk bij de T=100 + 10% bui een maximale peilstijging berekend van 62 cm in de bestaande situatie en van 58 cm in de geplande nieuwe situatie. Daarmee voldoet het peilgebied zowel in de bestaande als in de nieuwe situatie aan de NBW-normering ten aanzien van inundatie in stedelijk gebied. Tevens wordt voldaan aan het uitgangspunt van waterschap Rivierenland dat er in de nieuwe situatie geen sprake mag zijn van verslechtering ten opzichte van de bestaande situatie.

De berekende maximale peilstijging bij bui T=10 + 10% voldoet niet aan het aanvullende droogleggingscriterium dat waterschap Rivierenland dienaangaande hanteert: ten opzichte van het laagste maaiveld is er dan nog een drooglegging van 65 cm in plaats van de door het waterschap gewenste 75 cm. Omdat dit reeds in de bestaande situatie het geval is (de drooglegging ten opzichte van het laagste maaiveld is dan 63 cm ten opzichte van de gewenste 75 cm), en omdat wel aan de NBW-normen wordt voldaan, wordt het niet nodig geacht om hiervoor aanvullende maatregelen te nemen ten laste van het plangebied Lingewijk-Noord.

Tabel B.1 GRONAM invoergegevens bij T=10 in peilgebied Lingewijk, bestaande situatie

Gronam 5.1.34

project	Watertoets Lingewijk
opdrachtgever	Gemeente Gorinchem
projectnummer	P304461
onderdeel	Peilgebied Lingewijk - Bestaande situatie - T=10
door	van Acker
datum	31-3-2011

opmerkingen

uitgangspunten berekening

oppervlakken

bruto oppervlak	95,53 ha	<input type="text"/>	100,0%
onverhard oppervlak	42,78 ha	<input type="text"/>	44,8%
verhard oppervlak naar riolering	25,30 ha	<input type="text"/>	26,5%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	21,98 ha	<input type="text"/>	23,0%
oppervlak open water	5,47 ha	<input type="text"/>	5,7%
berging op land	niet gebruiken	<input type="text" value=">"/>	

type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochastische berekening	duurlijn 48 uur
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)
herhalingsstijd	10 jaar

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-0,75 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	5470,00 m lengte
taludhelling watergangen (n)	1,5 -	
afvoer door middel van	stuw	
toegestane afvoer	1,85 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	16 mm/d; 10,6 m ³ /min
kruinbreedte		0,42 m
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	2,00 mm.d ⁻¹	1,33 m ³ /min

onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken	
reactie-factor alfa	0,50 d ⁻¹	
beschikbaar poriënvolume	Klei (gemiddeld): 3.60%	berging in de bodem 45 mm
initiële grondwaterstand	1,25 m -mv	
berging op maaiveld	10,00 mm	totale berging 55 mm

riolering

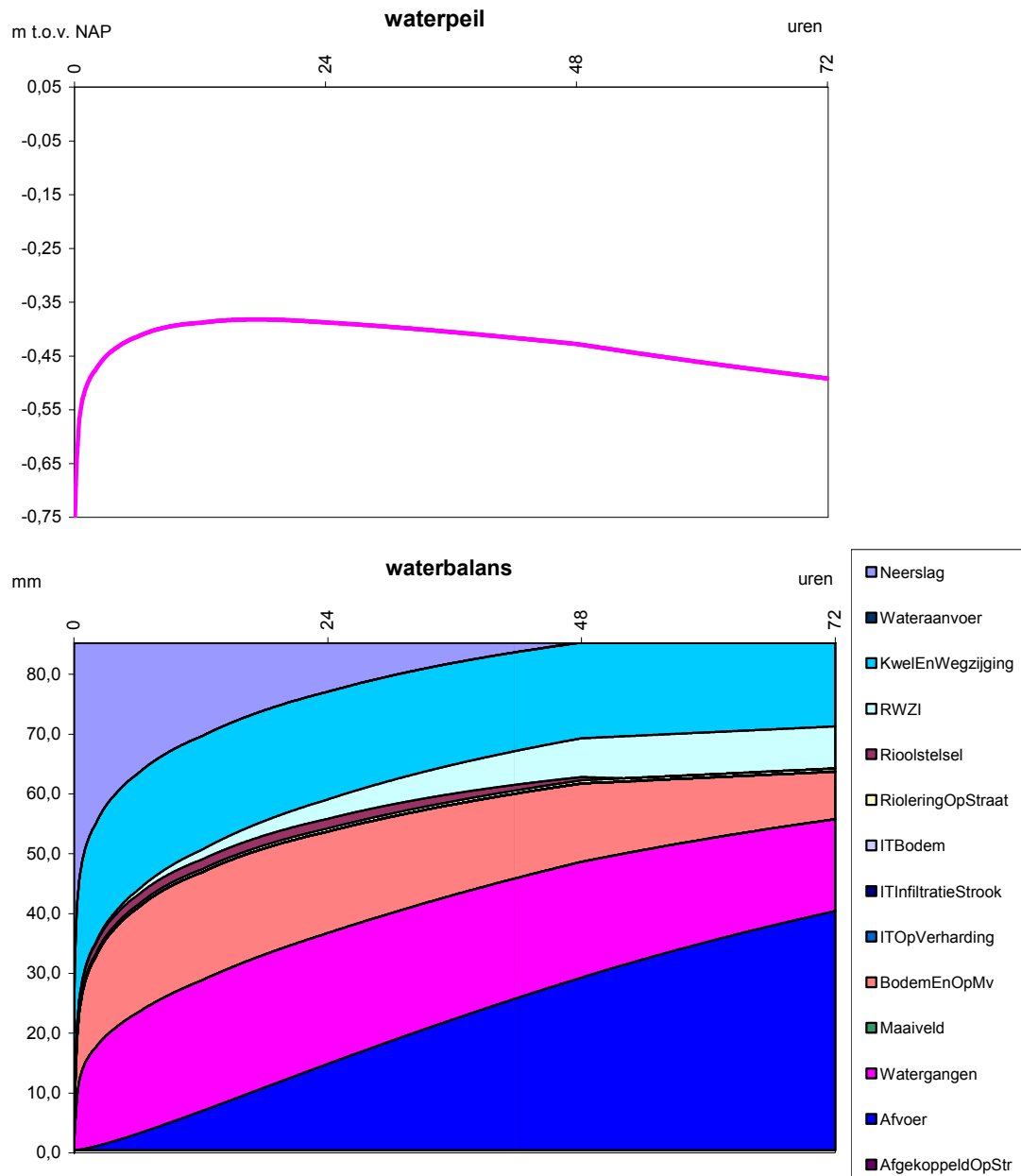
berging op straat	2,0 mm	506,00 m ³
berging in riolering	6,2 mm	1558,48 m ³
pomp overcapaciteit	0,51 mm/h	2,15 m ³ /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	166,98 m ³ /min

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak	2,0 mm	439,60 m ³
--------------------------------	--------	-----------------------

Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,37 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,38 m



Figuur B.1. Berekend peilverloop bij T=10 in peilgebied Lingewijk, bestaande situatie

Tabel B.2 GRONAM invoergegevens bij T=10 in peilgebied Lingewijk, nieuwe situatie

Gronam 5.1.34

project	Watertoets Lingewijk
opdrachtgever	Gemeente Gorinchem
projectnummer	P304461
onderdeel	Peilgebied Lingewijk - Nieuwe situatie - T=10
door	van Acker
datum	31-03-2011

opmerkingen

uitgangspunten berekening

oppervlakken

bruto oppervlak	95,53 ha	<input type="text"/>	100,0%
onverhard oppervlak	36,47 ha	<input type="text"/>	38,2%
verhard oppervlak naar riolering	21,10 ha	<input type="text"/>	22,1%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	31,65 ha	<input type="text"/>	33,1%
oppervlak open water	6,31 ha	<input type="text"/>	6,6%
berging op land	niet gebruiken	<input type="text" value=">"/>	

type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochastische berekening	duurlijn 48 uur
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)
herhalingsstijd	10 jaar

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-0,75 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	6310,00 m lengte
taludhelling watergangen (n)	1,5 -	
afvoer door middel van	stuw	
toegestane afvoer	1,85 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	16 mm/d; 10,6 m ³ /min
kruinbreedte		0,45 m
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	2,00 mm.d ⁻¹	1,33 m ³ /min

onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken	
reactie-factor alfa	0,50 d ⁻¹	
beschikbaar poriënvolume	Klei (gemiddeld): 3.60%	berging in de bodem 45 mm
initiële grondwaterstand	1,25 m -mv	
berging op maaiveld	10,00 mm	totale berging 55 mm

riolering

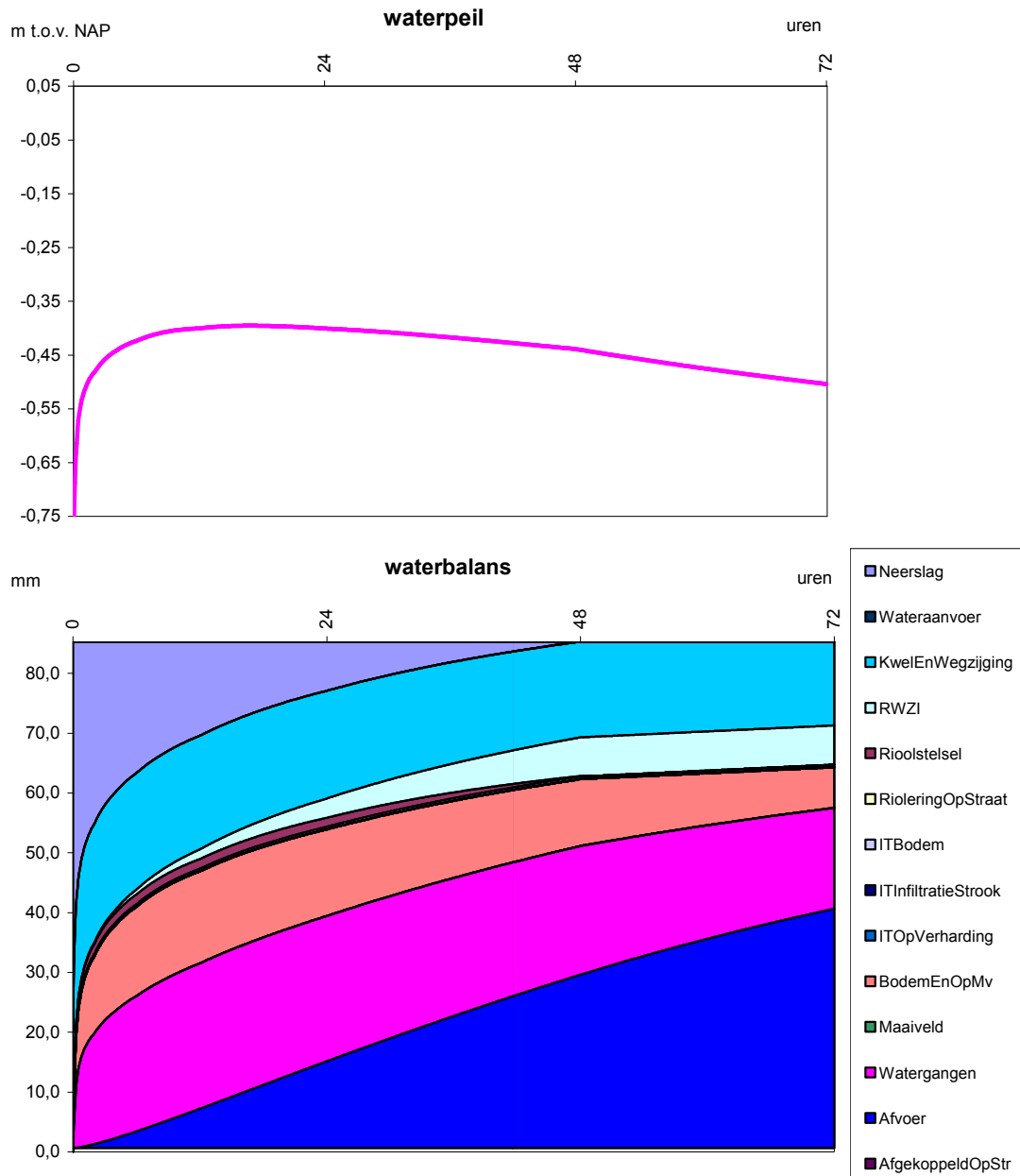
berging op straat	2,0 mm	422,00 m ³
berging in riolering	7,4 mm	1550,85 m ³
pomp overcapaciteit	0,61 mm/h	2,15 m ³ /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	139,26 m ³ /min

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak	2,0 mm	633,00 m ³
--------------------------------	--------	-----------------------

Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,35 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,40 m



Figuur B.2. Berekend peilverloop bij T=10 in peilgebied Lingewijk, nieuwe situatie

Tabel B.3 GRONAM invoergegevens bij T=100 in peilgebied Lingewijk, bestaande situatie
Gronam 5.1.34

project	Watertoets Lingewijk
opdrachtgever	Gemeente Gorinchem
projectnummer	P304461
onderdeel	Peilgebied Lingewijk - Bestaande situatie - T=100
door	van Acker
datum	31-03-2011

opmerkingen
uitgangspunten berekening
oppervlakken

bruto oppervlak	95,53 ha	100,0%
onverhard oppervlak	42,78 ha	44,8%
verhard oppervlak naar riolering	25,30 ha	26,5%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	ha	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	21,98 ha	23,0%
oppervlak open water	5,47 ha	5,7%
berging op land	niet gebruiken	>

type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochastische berekening	duurlijn 48 uur
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)
herhalingsstijd	100 jaar

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-0,75 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	5470,00 m lengte
taludhelling watergangen (n)	1,5 -	
afvoer door middel van	stuw	
toegestane afvoer	1,85 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	16 mm/d; 10,6 m ³ /min
kruinbreedte		0,20 m
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	2,00 mm.d ⁻¹	1,33 m ³ /min

onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken	
reactie-factor alfa	0,50 d ⁻¹	
beschikbaar poriënvolume	Klei (gemiddeld): 3.60%	berging in de bodem 45 mm
initiële grondwaterstand	1,25 m -mv	
berging op maaiveld	10,00 mm	totale berging 55 mm

riolering

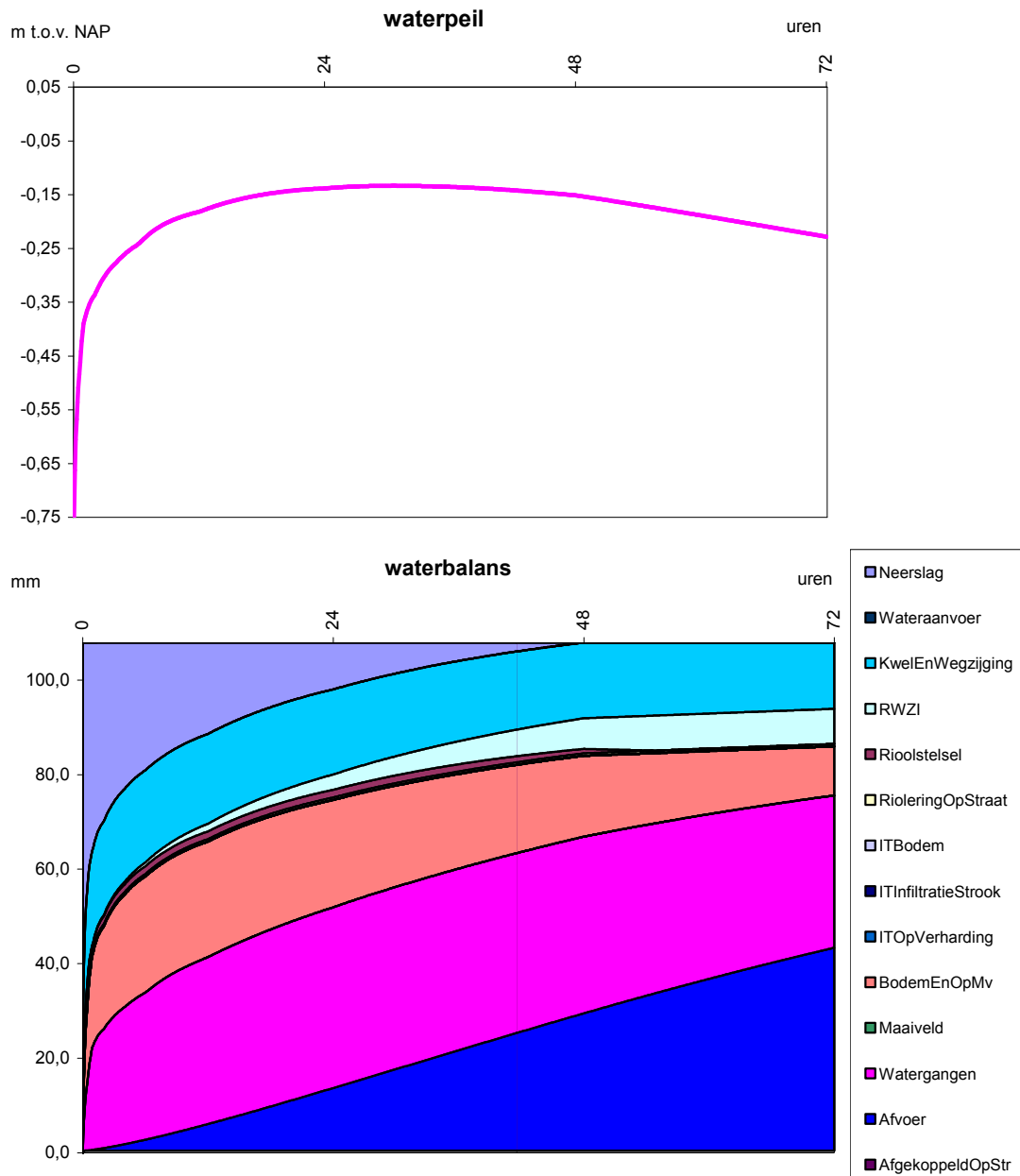
berging op straat	2,0 mm	506,00 m ³
berging in riolering	6,2 mm	1558,48 m ³
pomp overcapaciteit	0,51 mm/h	2,15 m ³ /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	166,98 m ³ /min

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak	2,0 mm	439,60 m ³
--------------------------------	--------	-----------------------

Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,62 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,13 m



Figuur B.3. Berekend peilverloop bij T=100 in peilgebied Lingewijk, bestaande situatie

Tabel B.4 GRONAM invoergegevens bij T=100 in peilgebied Lingewijk, nieuwe situatie

Gronam 5.1.34

project	Watertoets Lingewijk
opdrachtgever	Gemeente Gorinchem
projectnummer	P304461
onderdeel	Peilgebied Lingewijk - Nieuwe situatie - T=100
door	van Acker
datum	31-03-2011

opmerkingen

uitgangspunten berekening

oppervlakken

bruto oppervlak	95,53 ha	<input type="text"/>	100,0%
onverhard oppervlak	36,47 ha	<input type="text"/>	38,2%
verhard oppervlak naar riolering	21,10 ha	<input type="text"/>	22,1%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	<input type="text"/>	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	31,65 ha	<input type="text"/>	33,1%
oppervlak open water	6,31 ha	<input type="text"/>	6,6%
berging op land	niet gebruiken	<input type="text" value=">"/>	

type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochastische berekening	duurlijn 48 uur
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)
herhalingsstijd	100 jaar

oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-0,75 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	6310,00 m lengte
taludhelling watergangen (n)	1,5 -	
afvoer door middel van	stuw	
toegestane afvoer	1,85 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	16 mm/d; 10,6 m ³ /min
kruinbreedte		0,22 m
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	2,00 mm.d ⁻¹	1,33 m ³ /min

onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	gebruiken	
reactie-factor alfa	0,50 d ⁻¹	
beschikbaar poriënvolume	Klei (gemiddeld): 3.60%	berging in de bodem 45 mm
initiële grondwaterstand	1,25 m -mv	
berging op maaiveld	10,00 mm	totale berging 55 mm

riolering

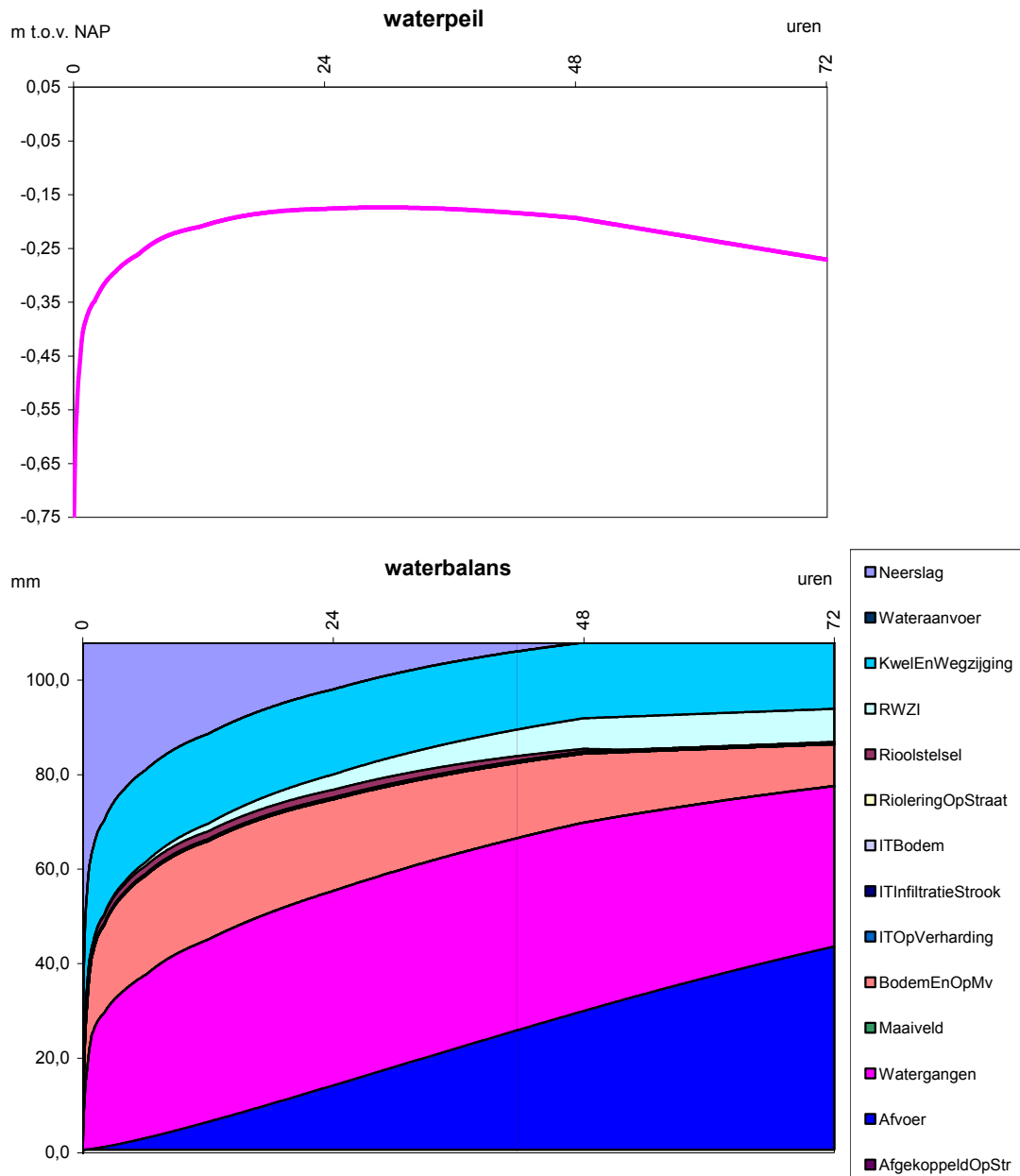
berging op straat	2,0 mm	422,00 m ³
berging in riolering	7,4 mm	1559,29 m ³
pomp overcapaciteit	0,61 mm/h	2,15 m ³ /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	139,26 m ³ /min

direct afgekoppeld oppervlak

berging op afvoerend oppervlak	2,0 mm	633,00 m ³
--------------------------------	--------	-----------------------

Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,58 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,17 m



Figuur B.4. Berekend peilverloop bij T=100 in peilgebied Lingewijk, nieuwe situatie



LINGEWIJK BESTAAND



LINGEWIJK NIEUW