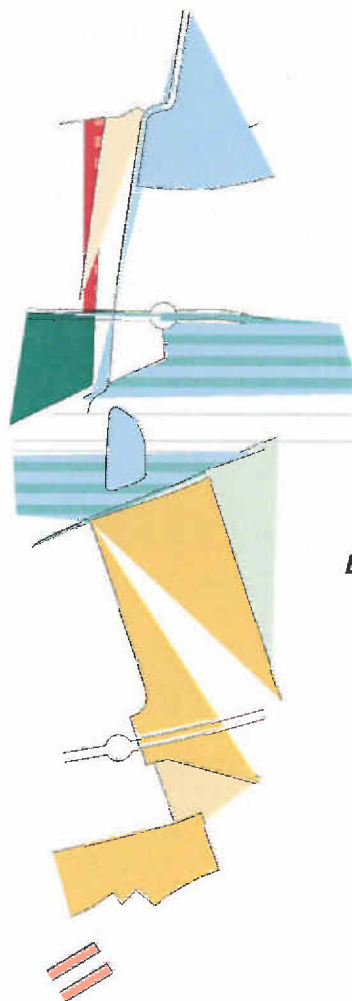


Milieueffectrapport Waalsprong 2003

Gemeente Nijmegen



Bijlage Bodem

## **Bijlage Bodem**

De bijlage die nu voor u ligt, beschrijft het bodemonderzoek in de Waalsprong. Het onderzoek richt zich niet alleen op de milieuhygiënische kant. Ook de grondbalans en de zandbehoefte in de verschillende deelgebieden komen aan bod.

In hoofdstuk 1 leest u over de bodemopbouw in het plangebied. U vindt er de samenstelling en de dikte van de bodem en de verschillen in waterdoorlaatvermogen.

Hoofdstuk 2 beschrijft het milieukundig bodemonderzoek dat we hebben uitgevoerd in het plangebied. Daarnaast gaan we in op explosieven, stabiliteit en zetting. Vervolgens brengen we de effecten van deze aspecten op de bouwstenen in kaart.

In hoofdstuk 3 vindt u het verslag van het onderzoek naar de grondbalans in de deelgebieden in de Waalsprong. We hebben onderzocht in hoeverre we in de verschillende deelgebieden een gesloten grondbalans kunnen verkrijgen. Daarnaast komen de omvang van grondtransport en de omvang van het grondverzet aan bod.

Hoofdstuk 4 bevat het verslag van het onderzoek naar de zandopbrengst en -behoefte in de deelgebieden in de Waalsprong. U leest in het kort over de zandbehoefte per deelgebied. Daarnaast geven we de omvang van het zandtransport in de deelgebieden aan.

In hoofdstuk 5 leest u de conclusies die we trekken uit de onderzoeken die we hiervoor beschreven. Daarnaast doen we aanbevelingen voor slimme afstemming tussen zandwinning en zandbehoefte.

De achtergrondinformatie bij deze bijlage vindt u in het hoofdstuk Achtergrondinformatie. De onderzoeksresultaten staan hier alle overzichtelijk gerangschikt bij elkaar.

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Bodemopbouw</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Grondgebruik</b> .....	<b>4</b>
2.1	Milieuhygiënische bodemkwaliteit .....	4
2.2	Explosieven .....	5
2.3	Zetting .....	5
2.4	Stabiliteit en zettingsvloeiing .....	6
2.5	Beoordeling van de effecten.....	7
<b>3</b>	<b>Grondbalans</b> .....	<b>9</b>
3.1	Aanpak onderzoek.....	9
3.2	Resultaten .....	11
3.3	Beoordeling van de effecten.....	27
<b>4</b>	<b>Zandophbrengst en -behoefte</b> .....	<b>31</b>
4.1	Aanpak onderzoek.....	31
4.2	Resultaten .....	31
4.3	Beoordeling van de effecten.....	35
<b>5</b>	<b>Conclusie en aanbevelingen</b> .....	<b>38</b>
<b>Achtergrondinformatie</b> .....		<b>40</b>
1	Overzicht gevallen van ernstige verontreiniging .....	40
2	Berekening zetting.....	41
3	Huidige maaiveldhoogtes Waalsprong.....	43
4	Berekeningen grondbalans Waalsprong per deelgebied .....	44
5	Berekeningen grondbalans Waalsprong per alternatief .....	50
<b>Literatuur</b> .....		<b>54</b>

## 1 Bodemopbouw

*In dit hoofdstuk leest u over de bodemopbouw in het plangebied. U vindt er de samenstelling en de dikte van de bodem en de verschillen in waterdoorlaatvermogen.*

Het gebied van de Waalsprong bevindt zich in een laaggelegen rivierengebied met grondwaterstanden die direct worden beïnvloed door de rivier. Het maaiveld in het plangebied bevindt zich gemiddeld op NAP + 9,3 meter, zie ook kaart 1.

[Kaart 1 Huidige maaiveldhoogtes t.o.v. NAP]

De deklaag bestaat voornamelijk uit kalkhoudende en kalkloze poldervaaggronden en kalkhoudende en kalkloze ooivaaggronden. Zij komt grotendeels overeen met Holocene afzettingen van de Betuweformatie. De deklaag bestaat overwegend uit zavel, variërend van lichte tot zware zavel, en lichte klei.

Kaart 2 Bodemkaart/12]

De verticale stromingsweerstand van deze deklaag kan aanzienlijk variëren. Zowel de samenstelling als de dikte is niet constant. De dikte varieert van twee tot zes meter. Het onderliggende eerste watervoerend pakket wordt gevormd door zandige afzettingen van de Formaties van Kreftenheye en Drente. De dikte varieert tussen tien en dertig meter. De eerste scheidende laag bevindt zich ten noorden van de Waal. De dikte hiervan varieert van enkele meters tot ruim veertig meter.

Hieronder bevindt zich het tweede watervoerend pakket dat in dikte varieert van vijftig tot tweehonderd meter. Ten zuiden van de Waal vormen beide watervoerende pakketten één geheel. De slecht doorlatende basis komt in het algemeen overeen met de bovenzijde van de Formatie van Breda. Deze laag kunnen we beschouwen als de hydrologische basis.

In het plangebied hebben we een aantal pompproeven uitgevoerd in het eerste watervoerend pakket. Hieruit blijkt een doorlaatvermogen van dit pakket van 1.000 m<sup>2</sup> per dag. Het doorlaatvermogen van het tweede watervoerend pakket schatten we op circa 2.000 m<sup>2</sup> per dag. De verticale weerstand van de deklaag schatten we op 250 dagen, de weerstand van de eerste scheidende laag op 1.000 dagen. Met name de weerstand van de deklaag kan echter lokaal zeer sterk variëren.

## 2 Grondgebruik

*In dit hoofdstuk beschrijven we het milieukundig bodemonderzoek dat we hebben uitgevoerd in het plangebied. Daarnaast gaan we in op explosieven, stabiliteit en zetting. Vervolgens brengen we de effecten in kaart die deze aspecten hebben op de bouwstenen.*

### 2.1 Milieuhygiënische bodemkwaliteit

#### Bodem Waalsprong uitgebreid onderzocht

In 1994 voerde Heidemij Advies [1] een uitgebreid historisch onderzoek uit in de Waalsprong. Heidemij inventariseerde tijdens dit onderzoek alle milieuvergunningen en uitgevoerde bodemonderzoeken. Dit gaf een goed beeld van de potentiële bodembedreigende activiteiten in de Waalsprong. Inmiddels is ruim 500 hectare van het totale oppervlak van de Waalsprong onderzocht. Bijna al deze bodemonderzoeken zijn uitgevoerd in het kader van aan- en verkoopprocedures. Zie ook kaart 3 en 4.

[Kaart 3 Verdachte locaties/13]

[Kaart 4 Onderzochte bodemlocaties/14]

#### Nauwelijks bodemvervuiling in Waalsprong

Op basis van de huidige onderzoeksrapporten kunnen we stellen dat de grond in de Waalsprong niet tot licht verontreinigd is met zware metalen, PAK of bestrijdingsmiddelen. De oorzaak van de verhoogde achtergrondwaarden aan metalen en PAK ligt voor een deel in natuurlijke processen zoals sedimentatie en kwel en voor een deel in menselijke activiteiten zoals het gebruik van bemestingsstoffen. De verhoogde gehalten aan bestrijdingsmiddelen zijn veroorzaakt door het gebruik van deze stoffen in kassen en boomgaarden.

Het grondwater is over het algemeen schoon. Plaatselijk komen lichte verontreinigingen met zware metalen, vluchtige aromaten en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen voor. De sloten zijn alle in meerdere of mindere mate verontreinigd met zware metalen, PAK's, minerale olie en bestrijdingsmiddelen. Het slib in de sloten valt overwegend in klasse 2 of 3 (licht verontreinigd). In erfverhardingen, gedempte sloten en bij kassen vinden we plaatselijk op of in de bodem asbest.

Op basis van de huidige bodemonderzoeken blijken circa twintig (mogelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging binnen het plangebied voor te komen, zie ook kaart 5. Paragraaf 6.1 van de Achtergrondinformatie bij deze bijlage bevat per geval een globaal overzicht van de aard van de verontreiniging en de stand van zaken en de planning voor het onderzoek of de sanering.

[Kaart 5 (Mogelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging en recente verontreiniging/15]

In juni 1995 voerde de gemeente Nijmegen op basis van het historisch onderzoek een statistische modelberekening door van de saneringskosten in de Waalsprong [2]. In april 1998 actualiseerden we deze berekeningen [3]. Deze statistische berekening gaf inzicht in de totale

mogelijke saneringskosten binnen het plangebied. Daarnaast brachten we de financiële risico's in kaart. Voor mobiele verontreinigingen kan de aanwezigheid van plassen extra complicerend zijn omdat de stroomsnelheid van het grondwater richting de plassen groter wordt. Mobiele verontreinigingen verspreiden zich dan sneller zodat een groter gebied sanering nodig heeft.

Bij bodemverontreiniging moeten we altijd nagaan of er humane of ecologische risico's ontstaan bij de bouw. Uit nader onderzoek moet blijken of sanering noodzakelijk is. Vrijkomende verontreinigde grond wordt gecontroleerd gestort. Het effect daarvan is beperkt. De omvang van het te bebouwen gebied is bepalend voor de omvang van bodemonderzoek en -sanering. In dat verband zijn alleen woonpark Ressen, de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel en de Vossenpels van belang. Als we woonpark Ressen niet ontwikkelen en de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel, dan is het te onderzoeken gebied kleiner. Als we de Vossenpels ontwikkelen, dan is het te onderzoeken gebied groter.

## 2.2 Explosieven

### **Explosieven vormen extra risico**

De Waalsprong ligt in een regio die een belangrijke rol speelde in de Tweede Wereldoorlog. Vooral bij de bevrijding van Nederland in 1945 was het enige tijd frontlinie (operatie "Market Garden"). Diverse oorlogshandelingen lieten een groot aantal explosieven achter in de bodem. Dit loopt uiteen van munitie tot granaten en bommen. Een deel ervan is in onverschoten toestand. De Explosieven Opruimingsdienst (EOD) moet op jaarbasis gemiddeld 24 maal ruimen in het gebied.

De explosieven leveren diverse risico's op bij de ontwikkeling van de Waalsprong. Het gevaar op ontploffing van de explosieven ligt in de verschillende grondwerkzaamheden die we uitvoeren. Om de risico's zoveel mogelijk te beperken hebben we een veiligheidsplan opgesteld. Een gecertificeerd bedrijf spoort alle munitie systematisch op. De EOD zorgt voor de ruiming ervan.

Het gebied binnen de Waalsprong dat we daadwerkelijk ontwikkelen, bepaalt de omvang van het gebied dat we op munitie laten onderzoeken. In dat verband zijn alleen woonpark Ressen, de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel en de Vossenpels van belang. Als we woonpark Ressen en de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel niet ontwikkelen, dan is het te onderzoeken gebied kleiner. Als we de Vossenpels ontwikkelen, dan is het te onderzoeken gebied groter.

## 2.3 Zetting

Bij de bepaling van effecten op de stabiliteit en eventuele zetting van de ondergrond zijn de geotechnische bodemparameters van belang. We gebruikten hiervoor binnen het studiegebied uitgevoerde sonderingen, waarbij een ijzeren staaf in de bodem werd gebracht om de samenstelling en drukweerstand van de verschillende bodemlagen te meten. Op basis van tabel 1 uit de NEN 6740 stelden we de overige parameters vast, zie ook tabel 1.

Tabel 1 Bodemopbouw en geotechnische parameters]

	Niveau bovenkant laag [m tov NAP]	Conusweerstand $q_c$ [kPa]	Soortelijk gew. $\gamma_w$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Hoek van inwendige wrijving $[\phi]$ [°]	Cohesie $c$ [kPa]	$C_p'$	$C_s'$
Zandige klei	Maaiveld 9,2	1	18	22,5	10	25-140	320-680
Zand, grof	+7,6	6	19	30	0	200	-
Zand, grof	+4,5	20	20	32,5	0	600	-
Leem	-7,5	3	21	27,5	5	70	1900-2500
Zand, fijn siltig	-10,5	10	20	27	0	450-650	-

Bij het bouwrijp maken voor de ontwikkeling van nieuwe bebouwing egaliseren we het maaiveld tot een niveau van gemiddeld NAP +9,50 meter met uitzondering van woonpark Oosterhout waar uitgegaan wordt van NAP +9,30 meter en de Dijkzone waar uitgegaan wordt van NAP +11.00 meter. Dit houdt in dat we plaatselijk grond aanvullen.

#### Bodem is stevig genoeg

Zetting van de ondergrond ontstaat als de belasting van de bodem sterk toeneemt door ophoging of grondwateronttrekking. Dit gebeurt vooral als de bodem veel slappe klei bevat. De bodem in het gebied bestaat hoofdzakelijk uit niet-zettingsgevoelige materialen als afzettingen van zand, leem en zandhoudende klei. U vindt de berekening in paragraaf 6.2 in de Achtergrondinformatie bij deze bijlage. Op basis van deze berekeningen verwachten we een zetting van 9 tot 46 millimeter. De resultaten van het onderzoek naar zetting door grondwaterstandverlaging vindt u in de Bijlage Grondwateronttrekking.

Het gebied binnen de Waalsprong dat we daadwerkelijk ontwikkelen, bepaalt de omvang van het gebied waar mogelijk zetting kan optreden. In dat verband zijn alleen woonpark Ressen, de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel en de Vossenpels van belang. Als we woonpark Ressen en de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel niet ontwikkelen, dan is het te onderzoeken gebied kleiner. Als we de Vossenpels ontwikkelen, dan is het te onderzoeken gebied groter.

#### 2.4 Stabiliteit en zettingsvloeiing

Als we in de Landschapszone plassen aanleggen, dan zal de maximale helling van de onderwatertaluds 1:4 bedragen. Uit de berekening [4] blijkt dat de stabiliteit van de taluds bij deze bodemopouw is gewaarborgd.

Zettingsvloeiing kent een grote omvang van grondverplaatsing in een relatief korte tijd, waarbij de eindhelling zeer flauw is. Een volledige verweking van het zandpakket veroorzaakt het verschijnsel. Er ontstaat een soort dikke vloeistof vergelijkbaar met drijfzand. Zettingsvloeiing kan voorkomen bij losgepakt zand. De korrels in zo'n zandpakket hebben de neiging over te gaan naar een dichtere pakking bij een optredende schuifbelasting. Hierbij moet water kunnen afstromen. Bij een snel optredende belasting is dit niet mogelijk en kan verweking optreden. Baggerwerkzaamheden of golfklappen kunnen zo'n belasting veroorzaken.

## Oevers plassen zakken niet in

In de eventueel aan te leggen plassen in de Landschapszone zal om de volgende redenen geen zettingsvloeiing optreden. Uit het grondonderzoek dat is uitgevoerd in het plassegebied blijkt het zand in de ondiepere lagen (tot circa NAP -10 meter) grof van samenstelling is [4]. Over het algemeen zijn de conusweerstand in dit pakket 10 tot 15 Mpa. De diepere lagen bestaan uit fijn en siltig zand. De gemiddelde conusweerstand van deze lagen is ook groter dan 15 Mpa. Uit tabel van NEN 6740 [5] blijkt dat conusweerstand hoger dan 15 Mpa duiden op middelvast gepakt zand en vast gepakt zand. Conusweerstand kleiner dan 5 Mpa duiden op losgepakt zand. De zandpakketten in het gebied van de plassen zijn daarmee weinig verwerkingsgevoelig.

Grove zanden hebben over het algemeen een grote doorlatendheid waardoor verweking minder snel optreedt. De fijne zanden liggen op grote diepte. Het is daardoor zeer waarschijnlijk dat deze pakketten over het algemeen een dichtere pakking kennen. De toegepaste helling bedraagt maximaal 1:4 en vaak nog is deze flauwer. Er treden in de plassen geen verschijnselen op die verweking zouden kunnen veroorzaken. Er zijn relatief langzame peilfluctuaties, geen significante golfwerking en geen baggerwerkzaamheden na gereedkomen van de plassen.

### 2.5 Beoordeling van de effecten

Voor bodemonderzoek en -sanering, explosieven en zetting is de omvang van het te ontwikkelen gebied van belang. Niet-ontwikkelen van woonpark Ressen en de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritsingel is in dat verband positief en het wel ontwikkelen van de Vossenpels negatief.

Als we de plassen aanleggen en het onderwatertalud bedraagt 1:4, levert dit geen problemen op voor de stabiliteit van de oevers. We verwachten geen zettingsvloeiing, vanwege de samenstelling van de bodem.

Deze aspecten hebben betrekking op maar enkele bouwstenen. Voor die bouwstenen kwalificeren we de effecten in de tabel 2 tot en met 4.

Tabel 2 Effect van bouwstenen woonpark Ressen op bodem

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Bodemonderzoek/-sanering	Explosieven	Zetting	Stabiliteit/zettingsvloeiing
Wonen	Geen, continuering huidig gebruik	+	+	+	
	Deels ontwikkelen 350 woningen (vnl. laagbouw, 10 won./ha)	0	0	0	
	Geheel ontwikkelen 600 woningen (vnl. laagbouw, 14 won./ha)	0	0	0	
	Geheel ontwikkelen 930 woningen (vnl. laagbouw, 20 won./ha)	0	0	0	



Tabel 3 Effect van bouwstenen Landschapszone op bodem

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Bodemonderzoek/-sanering	Explosieven	Zetting	Stabiliteit/zettings/loeiing
Zandse Plas vorm	Ondiepe plas, 5 - 7 meter – maaiveld				0
	Diepe plas, 20 - 30 meter – maaiveld				0
	Geen plas, deels inundatiegebied, 1 - 2 meter – maaiveld				0
	Geen plas, onderdeel park				0
	Geen plas, huidige agrarische functie	+	+	+	0
Lentse Plas en Oosterhoutse Plas vorm	Ondiepe plas 5 - 7 meter – maaiveld				0
	Diepe plas, 20 - 30 meter – maaiveld				0
	Geen plas, deels inundatiegebied, 1 - 2 meter – maaiveld				0
	Geen plas, onderdeel park				0
	Geen plas, huidige agrarische functie	+	+	+	0

Tabel 4 Effect van bouwstenen Vossenpels op bodem

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Bodemonderzoek/-sanering	Explosieven	Zetting	Stabiliteit/zettings/loeiing
Wonen	Geen, voortzetting huidige gebruik	0	0	0	
	Inpassing 760 woningen (vnl. laagbouw, 10 won./ha)	-	-	-	

De effecten van de alternatieven op de bodem staan in tabel 5.

Tabel 5 Effect van alternatieven op bodem

Alternatieven	Bodemonderzoek/-sanering	Explosieven	Zetting	Stabiliteit/zettingsvloeiing	
Horen bij de stad	0	0	0		Geen plassen
Wervende woonmilieus	-	-	-	0	Ontwikkelen Vossenpels
Duurzaamheid	+	+	+	0	Niet-ontwikkelen woonpark Ressen
Stad aan de rivier	+	+	+		Geen plassen, niet ontwikkelen woonpark Ressen en deel Landschapszone

De scenario's hebben geen effecten op de Waalsprong.

### 3 Grondbalans

*In dit hoofdstuk vindt u het verslag van het onderzoek naar de grondbalans in de deelgebieden in de Waalsprong. We hebben onderzocht in hoeverre we in de verschillende deelgebieden een gesloten grondbalans kunnen verkrijgen. Daarnaast komen de omvang van grondtransport en de omvang van het grondverzet aan bod.*

#### 3.1 Aanpak onderzoek

##### **Hoeveel grond moet er worden verplaatst?**

We hebben de grondbalans beoordeeld op het niveau van de deelgebieden. Voor de grondbalans is een deelgebied de kleinst mogelijke eenheid waarover we een oordeel kunnen vormen. Binnen een deelgebied is er voor de grondbalans een onlosmakelijke samenhang tussen de bouwstenen. Voor de deelgebieden hebben we vijf inrichtingsmogelijkheden beschouwd. Deze zijn afgeleid van de Voorgenomen activiteit en de alternatieven. De bouwstenen binnen een deelgebied zijn alleen in samenhang met elkaar voor een bepaalde inrichtingsmogelijkheid te beschouwen. Per deelgebied geven we aan welke bouwstenen de meeste invloed hebben op de grondbalans.

We hebben bekeken in hoeverre we bij een bepaalde inrichting van het deelgebied een gesloten grondbalans kunnen verkrijgen. Daarnaast hebben we gekeken naar de omvang van grondtransport en de omvang van het grondverzet binnen het deelgebied als we de grondbalans niet praktisch binnen het deelgebied kunnen sluiten. De laatste twee zaken komen ook aan bod in de bijlage Geluid.

Bij het onderzoek naar de grondbalans hanteerden we de volgende uitgangspunten.

- De gemiddelde huidige maaiveldhoogtes per vlek vormen de basis voor de grondbalans (zie paragraaf 6.3 in de Achtergrondinformatie bij deze bijlage).
- Om de toekomstige terreinhoogtes te bepalen hanteren we dezelfde minimale terreinhoogte als in het onderzoek naar de waterhuishouding in de Waalsprong (zie bijlage Water). Het watersysteem is in principe gebaseerd op een terreinhoogte van NAP +9,50m. Uitzonderingen op deze regel zijn woonpark Oosterhout met een minimale terreinhoogte van NAP +9,30m en de Dijkzone met een terreinhoogte van minimaal NAP +11,00m.
- We vormen een kwalitatief oordeel over de scenario's en hun mogelijke relaties met de grondbalans op basis van 'expert judgement' (deskundige schatting).
- Archeologische vindplaatsen en verontreiniging of obstakels in de ondergrond (chemische verontreiniging, explosieven, kabels of leidingen etc.) hebben we, vanwege hun specifieke situatie, niet in dit onderzoek betrokken.
- We graven deelgebieden niet af tot het minimale maaiveld.
- We houden geen rekening met zetting. Zoals uit hoofdstuk 2 blijkt, vindt er naar verwachting ook nauwelijks zetting plaats.

Zowel voor de inrichting van de deelgebieden als de infrastructuur, waaronder de ligging van de rotonde en de Prins Mauritssingel in knoop Lent, zijn we uitgegaan van modelverkavelingen en principeprofielen. De modelverkavelingen vindt u in de Achtergronddocumentenreeks van het MER [6]. De principeprofielen van de rotonde en de Prins Mauritssingel in knoop Lent staan in paragraaf 6.4 in de Achtergrondinformatie.

### **Criterium I: Gesloten grondbalans**

#### **Zo min mogelijk grond verplaatsen**

We noemen de grondbalans voor een bepaald deelgebied gesloten als er geen transport het gebied in of uit hoeft om een maatregel (set bouwstenen in een deelgebied) te realiseren. We gebruiken hiervoor de huidige situatie als referentiesituatie. Als door een maatregel (bouwsteen, of set bouwstenen) er een bepaalde hoeveelheid grond 'overblijft' dan kunnen we deze hoeveelheid in principe binnen het gebied verwerken. Dit resulteert in hogere ligging van (een deel van) het maaiveld. Een grondbalans is in principe altijd te sluiten binnen het gebied.

De bebouwing, beplanting en wegen in de huidige situatie stellen echter grenzen aan deze ophoging. De ervaring leert dat een verhoging van 0,30 m ten opzichte van het huidige maaiveld mogelijk is, zonder de huidige situatie geweld aan te doen. Dat wil zeggen dat de huidige bebouwing, beplanting en wegen kunnen blijven bestaan. De praktijk leert dat we een onzekerheid van circa 15% moeten meenemen voor de oneffenheden in het veld en de beperkte informatie over de hoogte van een deelgebied. Om die reden stellen we in de praktijk de grens voor een gesloten grondbalans op 0,35 m.

Afhankelijk van de hoeveelheid grond en de oppervlakte van een deelgebied moeten we het huidige maaiveld ophogen. Hoe meer ophoging van het maaiveld in de huidige situatie, hoe negatiever de score, zie tabel 6.

Tabel 6 Grondbalans

Score	Eenheid	Omschrijving: de grondbalans is rekening houdend met bestaande objecten
++	0,00m – 0,35m	Praktisch goed te sluiten binnen het gebied
+	0,36m – 0,55m	Lastiger te sluiten binnen het gebied
-	0,56m – 0,75m	Moeilijk te sluiten
--	0,76m en meer	Nagenoeg niet te sluiten binnen het gebied

### Criterion 2: Extern grondtransport

We hebben voor alle deelgebieden uitgerekend of het praktisch haalbaar is de grondbalans gesloten te krijgen. Als dit niet mogelijk is dan is grondtransport in of uit het gebied noodzakelijk. In de beoordeling van de deelgebieden maken we geen onderscheid tussen de aanvoer of afvoer van grond. Grote transporten krijgen een negatieve beoordeling door de overlast die zij veroorzaken, zie tabel 7.

Tabel 7 Extern grondtransport

Score	Eenheid	Omschrijving
++	0 m <sup>3</sup>	Geen extern grondtransport nodig.
+	0 m <sup>3</sup> – 25.000 m <sup>3</sup>	Beperkt extern grondtransport nodig.
-	25.000 m <sup>3</sup> – 50.000 m <sup>3</sup>	Veel extern grondtransport nodig.
--	50.000m <sup>3</sup> en meer	Zeer veel extern grondtransport nodig.

### Criterion 3: Intern grondverzet

De invloed van intern grondverzet is veel kleiner dan die van de grondtransporten omdat het veelal in nog onbebouwd gebied plaatsvindt. Bovendien hoeven we materiaal vaak niet meer dan enkele meters te verplaatsen. Grote hoeveelheden grondverzet binnen een deelgebied scoort negatiever dan kleine hoeveelheden, zie tabel 8.

Tabel 8 Intern grondverzet

Score	Eenheid	Omschrijving
++	0 m <sup>3</sup>	Geen intern grondverzet nodig.
+	0 m <sup>3</sup> – 50.000 m <sup>3</sup>	Beperkt intern grondverzet nodig.
-	50.000 m <sup>3</sup> – 100.000 m <sup>3</sup>	Veel intern grondverzet nodig.
--	100.000 m <sup>3</sup> en meer	Zeer veel intern grondverzet nodig.

## 3.2 Resultaten

### Verwachte grondverplaatsing per bouwsteen

#### Deelgebied De Grift

De belangrijkste bouwsteen is het profiel van het bedrijfsterrein De Grift. Deze bouwsteen is bepalend vanwege zijn invloed op de hoeveelheid verhard oppervlak / infrastructuur. Profielen met een hoog percentage logistiek kennen veel verhard oppervlak.

De effecten van bouwstenen bedrijfsterrein De Grift op de grondbalans staan in tabel 9 tot en met 11.

Tabel 9 Effect van bouwstenen bedrijfsterrein De Grift op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Profiel	Logistiek 40%, Gemengd 60%	0					
	Logistiek 30%, Gemengd 70%	+					
	Logistiek 20%, Gemengd 80%	++					
	Logistiek 10%, Gemengd 90%						
Bebouwingsintensiteit	Grotendeels gelijkvloers						
	Deels gestapeld						
	Merendeels gestapeld						
Bestaande woningen tussen Stationsstraat en snelweg	Overall handhaven						
	Geen woonfunctie oostzijde Griftdijk						
	Overall woonfunctie opheffen						
Bestaande bedrijven	Geen ingrepen						
	Herstructureren						
Windmolens	Geen molens						
	5 molens						
	11 molens						

Tabel 10 Kwantitatief effect van bouwstenen bedrijfsterrein De Grift op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	1,54 m	+ 90.050 m <sup>3</sup>	119.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	1,54 m	+ 90.050 m <sup>3</sup>	119.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	1,40 m	+ 87.000 m <sup>3</sup>	119.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	1,28 m	+ 83.950 m <sup>3</sup>	119.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	1,28 m	+ 83.950 m <sup>3</sup>	119.500 m <sup>3</sup>

Tabel 11 Kwalitatief effect van bouwstenen bedrijfsterrein De Grift op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	--	--	--
Inrichting volgens HBS	--	--	--
Inrichting volgens WW	--	--	--
Inrichting volgens D	--	--	--
Inrichting volgens SR	--	--	--

### Deelgebied Institutenzone

De bouwsteen bezoekersintensiteit bepaalt de benodigde infrastructuur in dit deelgebied en daarmee het noodzakelijke grondwerk. Een extensieve bezoekersintensiteit scoort daarom beter dan intensieve bezoekersintensiteit. Een verdichting van het aantal woningen heeft een negatieve invloed op de grondbalans.

De effecten van de bouwstenen Institutenzone op de grondbalans staan in tabel 12 tot en met 14.

Tabel 12 Effect van bouwstenen Institutenzone op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Omvang gebied instituten	32, 4 ha						
	24 ha						
	8 ha						
Volume instituten	300.000 m <sup>2</sup>						
	150.000 m <sup>2</sup>						
	30.000 m <sup>2</sup>						
Bezoekersintensiteit	100% intensief	--					
	50% intensief, 50% extensief	-					
	20% intensief, 80% extensief	+					
	100% extensief	++					
Parkeeroplossingen	Op maaiveld						
	Bebouwde voorzieningen						
Wonen	Geen						
	500 woningen (vnl. laagbouw, 20 woningen/ha)						
	700 woningen (vnl. laagbouw, 25 woningen/ha)						
	1.000 woningen (vnl. laagbouw, 30 woningen/ha)						

Tabel 13 Kwantitatief effect van bouwstenen Institutenzone op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,63 m	+15.450 m <sup>3</sup>	82.750 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,73 m	+27.300 m <sup>3</sup>	91.200 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,50 m	-650 m <sup>3</sup>	31.750 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,83 m	+36.300 m <sup>3</sup>	94.700 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	0,50 m	-650 m <sup>3</sup>	31.750 m <sup>3</sup>

Tabel 14 Kwalitatief effect van bouwstenen Institutenzone op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	-	+	-
Inrichting volgens HBS	-	-	-
Inrichting volgens WW	+	++	-
Inrichting volgens D	--	-	-
Inrichting volgens SR	+	++	-

Toelichting bij het criterium Extern grondtransport bij de alternatieven Wervende woonmilieus en Stad aan de rivier: praktisch beschouwen we deze grondbalans als gesloten. Theoretisch moeten we het maaiveld 1 cm ophogen om te voldoen aan het minimale maaiveld van NAP +9,50m.

### Bouwstenen knoop De Grift

De grondwallen voor de op- en afritten van de Prins Mauritssingel zijn allesbepalend voor de grondbalans van dit deelgebied. Dat geldt zowel voor de inrichting van de Voorgenomen activiteit als voor alle alternatieven. Voor de aanleg van deze wallen is 132.000 m<sup>3</sup> grond nodig. Die moet grotendeels van buiten het gebied komen. Als we deze wallen buiten beschouwing zouden laten, dan scoorde de inrichting volgens de alternatieven Stad aan de rivier en Duurzaamheid ++ voor het criterium Extern grondtransport. Een keuze voor een lagere maaiveldhoogte dan het vereiste minimum zou de balans positief beïnvloeden. Een verdichting van het aantal woningen heeft een negatieve invloed op de grondbalans.

De effecten van de bouwstenen knoop De Grift op de grondbalans staan in tabel 15 tot en met 17.

Tabel 15 Effect van bouwstenen knoop De Grift op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Voorstadshalte	Geen voorstadshalte						
	Voorstadshalte						
Transferium	Geen transferium						
	Transferium						
Centrumvoorzieningen, Kantoren, GDV/PDV	Geen aanbod						
	13,4 ha (alleen ten oosten van Prins Mauritsingel)						
	21,8 ha (knoop De Grift)						
	28,7 ha (knoop De Grift incl. groter gebied ten oosten van Prins Mauritsingel)						
Leisure, hotel etc.	Ontwikkeling 'toplocatie'						
	Geen aanbod						
Wonen	Geen aanbod						
	200 woningen (oostelijk deel, vnl. laagbouw, 10 won./ha)						
	400 woningen (oostelijk deel vnl. laagbouw, 20 won./ha)						
	500 woningen (vnl. hoogbouw, 47 won./ha)						

Tabel 16 Kwantitatief effect van bouwstenen knoop De Grift op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
	Inrichting volgens VA	2,02 m	- 93.000 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	1,59 m	- 83.600 m <sup>3</sup>	55.400 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	2,02 m	-93.000 m <sup>3</sup>	43.300 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,22 m	-130.500 m <sup>3</sup>	19.850 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	0,22 m	-129.000 m <sup>3</sup>	28.600 m <sup>3</sup>



Tabel 17 Kwalitatief effect van bouwstenen knoop De Grift op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	--	--	+
Inrichting volgens HBS	--	--	-
Inrichting volgens WW	--	--	+
Inrichting volgens D	++	--	+
Inrichting volgens SR	++	--	+

Toelichting bij de criteria Gesloten grondbalans en Intern grondverzet: bij de beschouwing van deze criteria hebben we het volume van de wallen langs de Prins Mauritssingel (132.000 m<sup>3</sup>) niet meegenomen.

### Bouwstenen woonpark Ressen

De belangrijkste bouwsteen is de woningdichtheid. Meer woningen betekent meer infrastructuur en daarom meer grondverzet binnen het deelgebied.

De effecten van de bouwstenen woonpark Ressen op de grondbalans staan in tabel 18 tot en met 20.

Tabel 18 Effect van bouwstenen woonpark Ressen op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Wonen	Geen, continuering huidig gebruik	++					
	Deels ontwikkelen 350 woningen (vnl. laagbouw, 10 won./ha)	+					
	Geheel ontwikkelen 600 woningen (vnl. laagbouw, 14 won./ha)	-					
	Geheel ontwikkelen 930 woningen (vnl. laagbouw, 20 won./ha)	--					

Tabel 19 Kwantitatief effect van bouwstenen woonpark Ressen op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,16 m	0 m <sup>3</sup>	53.450 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,23 m	0 m <sup>3</sup>	53.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,12 m	0 m <sup>3</sup>	42.000 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,06 m	-650 m <sup>3</sup>	1.250 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	0,06 m	-650 m <sup>3</sup>	1.250 m <sup>3</sup>

Tabel 20 Kwalitatief effect van bouwstenen woonpark Ressen op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	++	++	-
Inrichting volgens HBS	++	++	-
Inrichting volgens WW	++	++	+
Inrichting volgens D	++	++	+
Inrichting volgens SR	++	++	+

Toelichting bij het criterium Extern grondtransport, inrichting volgens het alternatief Duurzaamheid: praktisch beschouwen we deze grondbalans als gesloten. Theoretisch moeten we het maaiveld drie centimeter ophogen om te voldoen aan het minimale maaiveld van NAP +9,50m.

### Bouwstenen woonpark Oosterhout

Dit gebied is inmiddels grotendeels woonrijp gemaakt. Er is gekozen voor een maaiveld op NAP +9,30m. Dit is lager dan de ligging van de rest van de Waalsprong.

De effecten van de bouwstenen woonpark Oosterhout op de grondbalans staan in tabel 21 tot en met 23.

Tabel 21 Effect van bouwstenen woonpark Oosterhout op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Wonen	1850 woningen (vnl. laagbouw, 20 won./ha)						

Tabel 22 Kwantitatief effect van bouwstenen woonpark Oosterhout op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,26 m	0 m <sup>3</sup>	144.450 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,26 m	0 m <sup>3</sup>	144.450 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,26 m	0 m <sup>3</sup>	144.450 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,26 m	0 m <sup>3</sup>	144.450 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	0,26 m	0 m <sup>3</sup>	144.450 m <sup>3</sup>

Tabel 23 Kwalitatief effect van bouwstenen woonpark Oosterhout op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	++	++	--
Inrichting volgens HBS	++	++	--
Inrichting volgens WW	++	++	--
Inrichting volgens D	++	++	--
Inrichting volgens SR	++	++	--

### Bouwstenen Landschapszone

De bepalende bouwsteen voor de grondbalans is de omvang van de zandwinning. Als we bij de inrichting van de Landschapszone kiezen voor plassen, komt circa 1,35 miljoen m<sup>3</sup> (Voorgenomen activiteit) tot circa 2,1 miljoen m<sup>3</sup> (maximum variant zandwinning) grond vrij. Als we het maaiveld verlagen, zoals bij de alternatieven Horen bij de stad en Stad aan de rivier, komt respectievelijk circa 1,36 miljoen m<sup>3</sup> en circa 136.000 m<sup>3</sup> grond vrij. Op dit moment is niet bekend of de klei eventueel als grondstof voor dijk aanleg of de keramische industrie geschikt is en of hier concrete vraag naar is. Mocht dit zo zijn, dan voeren we de klei

voor deze doeleinden af. We beïnvloeden daarmee de grondbalans. Daarnaast is de woningdichtheid een belangrijke bouwsteen.

De effecten van de bouwstenen Landschapszone op de grondbalans staan in tabel 24 tot en met 26.

Tabel 24 Effect van bouwstenen Landschapszone op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Zandse Plas vorm	Ondiepe plas, 5 - 7 meter – maaiveld	-					
	Diepe plas, 20 - 30 meter – maaiveld	-					
	Geen plas, deels inundatiegebied, 1 - 2 meter – maaiveld	+					
	Geen plas, onderdeel park	++					
	Geen plas, huidige agrarische functie	++					
Zandse Plas woningbouw	Geen woningen	++					
	230 woningen	-					
	350 woningen	-					
Lentse Plas en Oosterhoutse Plas vorm	Ondiepe plas 5 - 7 meter – maaiveld	-					
	Diepe plas, 20 - 30 meter – maaiveld	-					
	Geen plas, deels inundatiegebied, 1 - 2 meter – maaiveld	+					
	Geen plas, onderdeel park	++					
	Geen plas, huidige agrarische functie (alleen Lentse Plas)	++					
Centrale berging	Geen, berging in Singels						
	Piekberging ontwerp bui (in inundatiegebied of plas)						
	Plusberging natte periode (in inundatiegebied of plas)						
	Seizoensberging (in plas)						
Huishoudwater	Geen winning uit plas						
	Winning uit plas						
Oosterhoutse Plas woningbouw	Alleen woningbouwopgave noordrand 300 woningen (vnl. laagbouw)	-					
	Woningbouwopgave noordrand naar Griftdijk en zuiden geschoven 200 woningen (vnl. laagbouw)	-					
	Volledig bebouwd (groot Oosterhout) 500 woningen (vnl. laagbouw, 20 won/ha)	--					
	Volledig bebouwd (groot Oosterhout) 580 woningen (vnl. laagbouw)	--					
	Volledig bebouwd (groot Oosterhout) 750 woningen (vnl. laagbouw, 30 won/ha)	--					
Verkeersstructuur	Geen knippen						
	Knip Griftdijk						
	Knip Keimate en Zandsestraat						
Recreatie	Alleen extensief						
	Extensief en deel intensief voor lokale vraag						

	Extensief en deel intensief voor (boven)lokale vraag in combinatie met knoop De Grift						
Functie oevers	6% normaal, 14% kade, 6% strand, 74% natuur 30% normaal, 17% kade, 4% strand, 49% natuur 24% normaal, 17% kade, 8% strand, 51% natuur						
Cultuurhistorische lijnen	Geen behoud Ressense wal of Visveldsestraat Behoud Ressense wal Behoud Visveldsestraat						
Ecologische verbinding met park Waaiensteyn	Krap, woningbouw tot aan Rietgraaf Ruim, verbindingszone tussen Rietgraaf en woningbouw						
Ecologische verbinding Griftdijk	Ruim Geen						
Ecologische verbinding naar de Woerd	Beperkt Ruim						
Ontgronding omvang	Geen Ongeveer 7.000.000 m <sup>3</sup> Ongeveer 9.000.000 m <sup>3</sup> Ongeveer 11.000.000 m <sup>3</sup>	++ - -- --					
Winningsduur	10 jaar 20 jaar						
Installatie	'open lucht' 'ommanteld'						
Zuiger	Diesel Elektrisch						

Tabel 25 Kwantitatief effect van bouwstenen Landschapszone op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,65 m	+ 1.378.700 m <sup>3</sup>	62.250 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,32 m	+ 1.357.500 m <sup>3</sup>	59.700 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,49 m	+ 2.121.100 m <sup>3</sup>	53.800 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,22 m	+ 1.363.000 m <sup>3</sup>	16.000 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	0,32 m	+ 145.000 m <sup>3</sup>	59.700 m <sup>3</sup>

Tabel 26 Kwalitatief effect van bouwstenen Landschapszone op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	-	--	-
Inrichting volgens HBS	++	--	-
Inrichting volgens WW	+	--	-
Inrichting volgens D	++	--	+
Inrichting volgens SR	++	--	-

Toelichting bij het criterium Gesloten grondbalans: grond die uit de zandwinputten vrijkomt gebruiken we niet om gebied op te hogen. Toelichting bij het criterium Intern grondverzet: we hebben het grondverzet voor de retentie of zandwinputten niet meegenomen.

### Bouwstenen Dijkzone

Bij de inrichting van de Dijkzone bepaalt de aanleg van de singels 80% van het grondverzet. Daarnaast is het aantal woningen en het daarbij noodzakelijke verharde oppervlak een belangrijke bouwsteen.

De effecten van de bouwstenen Dijkzone op de grondbalans staan in tabel 27 tot en met 29.

Tabel 27 Effect van bouwstenen Dijkzone op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Omvang	Volledig Met reservering dijkverlegging						
Singels	Diep, altijd watervoerend door seizoenlevering uit plassen	--					
	Diep, periodiek droogvallend	--					
	Ondiep	-					
Wonen	540 woningen (deels ontwikkelen, vnl. gestapeld, 18 won./ha)	-					
	870 woningen (deels ontwikkelen, vnl. gestapeld/laagbouw, 50 won./ha)	--					
	1 000 woningen (vnl. gestapeld/laagbouw, 60 won./ha)	--					
	1260 woningen (vnl. gestapeld/laagbouw, 30 won./ha)	--					
	1320 woningen (vnl. gestapeld, 32 won./ha)	--					
	1560 woningen (vnl. gestapeld, 38 won./ha)	--					

Tabel 28 Kwantitatief effect van bouwstenen Dijkzone op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,90 m	- 20.300 m <sup>3</sup>	160.151 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,98 m	-5.000 m <sup>3</sup>	159.300 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,81 m	-35.050 m <sup>3</sup>	144.650 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	1,36 m	+ 33.400 m <sup>3</sup>	129.050 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens SR	1,58 m	+ 55.200 m <sup>3</sup>	139.000 m <sup>3</sup>

Tabel 29 Kwalitatief effect van bouwstenen Dijkzone op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	--	+	--
Inrichting volgens HBS	--	++	--
Inrichting volgens WW	--	-	--
Inrichting volgens D	--	-	--
Inrichting volgens SR	--	-	--

Toelichting bij het criterium Extern grondverzet, inrichting volgens het alternatief Horen bij de stad: praktisch beschouwen we deze grondbalans als gesloten. Theoretisch moeten we het maaiveld drie centimeter ophogen om te voldoen aan het minimale maaiveld van NAP +11,00m.

### Bouwstenen Vossenpels

De realisatie van de woningen in de Vossenpels is mogelijk met een gesloten grondbalans.

De effecten van de bouwstenen Vossenpels op de grondbalans staan in tabel 30 tot en met 32.

Tabel 30 Effect van bouwstenen Vossenpels op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Wonen	Geen, voortzetting huidig gebruik						
	Inpassing 760 woningen (vnl. laagbouw, 10 won./ha)						

Tabel 31 Kwantitatief effect van bouwstenen Vossenpels op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA			
Inrichting volgens HBS			
Inrichting volgens WW	0,22 m	0 m <sup>3</sup>	79.200 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D			
Inrichting volgens SR	0,22 m	0 m <sup>3</sup>	79.200 m <sup>3</sup>

Tabel 32 Kwalitatief effect van bouwstenen Vossenpels op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA			
Inrichting volgens HBS			
Inrichting volgens WW	++	++	-
Inrichting volgens D			
Inrichting volgens SR	++	++	-

### Bouwstenen Stadseiland (Gordel)

De verschillen in woningdichtheid geeft een variatie van circa 20.000 m<sup>3</sup> op de grondbalans. Bij elke inrichtingsvorm moeten we grond afvoeren. Van dit gebied is het oostelijke deel van Visveld (vlek 24) al gedeeltelijk gerealiseerd. Het zuidelijke deel van Visveld (vlek 26) is al helemaal gerealiseerd.



De effecten van de bouwstenen Stadseiland (Gordel) op de grondbalans staan in tabel 33 tot en met 35.

Tabel 33 Effect van bouwstenen Stadseiland (Gordel) op grondbalans

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid
Wonen	3800 woningen (vnl. laagbouw, 30 won./ha)	-				
	4240 woningen (vnl. laagbouw, 33 won./ha)	--				
	5220 woningen (gestapeld/laagbouw, 40 won./ha)	--				
Omvang	Geen wijziging					
	Met deel Landschapszone					

Tabel 34 Kwantitatief effect van bouwstenen Stadseiland (Gordel) op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	0,36 m	0 m <sup>3</sup>	259.800 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,36 m	0 m <sup>3</sup>	282.500 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,33 m	0 m <sup>3</sup>	249.000 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,35 m	0 m <sup>3</sup>	266.150 m <sup>3</sup>

Tabel 35 Kwalitatief effect van bouwstenen Stadseiland (Gordel) op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	+	++	--
Inrichting volgens HBS	+	++	--
Inrichting volgens WW	++	++	--
Inrichting volgens D	++	++	--

Toelichting: de omvang van het gebied is zo groot dat we ook bij een ophoging van 0,36m in deze situatie een gesloten grondbalans bereiken.

## Bouwstenen knoop Lent

De diepte waarop we de rotonde en de Prins Mauritsingel in het centrumgebied aanleggen heeft een grote invloed op de grondbalans. Als we de rotonde en de Prins Mauritsingel op maaiveld aanleggen blijft er minder grond over. De verdiepte ligging levert circa 50.000 m<sup>3</sup> grond op en de halfverdiepte ligging 35.000 m<sup>3</sup>.

Daarnaast zorgt de woningdichtheid voor extra verhard oppervlak en daarmee extra vrijkomende grond. Door het verschuiven van het centrumgebied blijven de effecten op de grondbalans per saldo gelijk. De effecten komen overeen met het alternatief Horen bij de stad en zijn daarom in tabel 36, 37 en 38 niet meegenomen.

Tabel 36 Effect van bouwstenen knoop Lent op grondbalans.

Programmaonderdeel	Bouwsteen	Belangrijkste bouwsteen	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid
Wonen	1200 woningen (vnl. gestapeld, 36 won./ha)	-				
	1400 woningen (vnl. gestapeld, 42 won./ha)	-				
	2450 woningen (vnl. gestapeld, 50 won./ha)	-				
	2570 woningen (vnl. gestapeld, 65 won./ha)	-				
Centrumvoorzieningen	20.000 m <sup>2</sup> winkels, 110.000 m <sup>2</sup> kantoren, 3000 m <sup>2</sup> horeca					
Voorstadshalte	wel					
Transferium	Tijdelijk (tot realisatie transferium De Grift)					
	Blijvend (na realisatie transferium De Grift)					
Ligging Prins Mauritsingel	Maaiveld	0				
	Half verdiept	-				
	Verdiept	-				

Tabel 37 Kwantitatief effect van bouwstenen knoop Lent op grondbalans

Kwantitatief	Gestoten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	1,11 m	+ 118.200 m <sup>3</sup>	172.300 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens HBS	0,92 m	+ 119.650 m <sup>3</sup>	192.550 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens WW	0,78 m	+62.950 m <sup>3</sup>	113.900 m <sup>3</sup>
Inrichting volgens D	0,70 m	+64.100 m <sup>3</sup>	129.050 m <sup>3</sup>

Tabel 38 Kwalitatief effect van bouwstenen knoop Lent op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting volgens VA	--	--	--
Inrichting volgens HBS	--	--	--
Inrichting volgens WW	--	--	--
Inrichting volgens D	-	--	--

### Verschuiven knoop Lent

*Verschuiving van knoop Lent naar de dijk betekent dat in het gebied waar de knoop oorspronkelijk was gesitueerd circa 1.400 woningen en 30.000 m<sup>2</sup> bvo aan bijvoorbeeld kantoren wordt gerealiseerd. In een deel van de gordel – deel van Woenderskamp – komt in een gebied van circa 20 hectare knoop Lent met circa 1.000 woningen en 135.000 m<sup>2</sup> bvo aan winkels, kantoren et cetera. Voor beide deelgebieden is de grondbalans apart berekend. De belangrijkste bouwsteen is de intensiteit van het grondgebruik zoals bebouwingsintensiteit. Lagere intensiteit is positief, verhoging is negatief.*

De kwantitatieve en kwalitatieve effecten hiervan op de grondbalans staan in tabel 39 en 40.

Tabel 39 Kwantitatief effect van verschuiven knoop Lent op grondbalans

Kwantitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting SR (Gordel)	0,44	+ 65.000 m <sup>3</sup>	332.650 m <sup>3</sup>
Inrichting SR (knoop)	0,53	+ 32.950 m <sup>3</sup>	97.850 m <sup>3</sup>

Tabel 40 Kwalitatief effect van verschuiven knoop Lent op grondbalans

Kwalitatief	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Inrichting SR (Gordel)	+	--	--
Inrichting SR (knoop)	+	-	-

## Lent

We hebben de grondbalans voor Lent niet nader onderzocht omdat sprake is van reeds bestaande bebouwing.

### 3.3 Beoordeling van de effecten

#### Alternatieven

In tabel 41 vindt u per alternatief de hoeveelheden grond die aan- of afgevoerd moeten worden om de grondbalans voor een deelgebied gesloten te krijgen.

Tabel 41 Hoeveelheden grond die aan- of afgevoerd moeten worden voor een gesloten grondbalans, per alternatief

	Voorgenomen activiteit	Horen bij de stad	Wervende woonmilieus	Duurzaamheid	Stad aan de rivier
Deelgebied de Grift	+90.050	+90.050	+87.000	+83.950	+83.930
Deelgebied institutenzone	+15.450	+27.300	-650	+36.300	-650 m <sup>3</sup>
Deelgebied knoop De Grift	-93.000	-83.600	-93.000	-130.500	- 129.000 m <sup>3</sup>
Deelgebied woonpark Ressen				-650	
Deelgebied woonpark Oosterhout					
Deelgebied Landschapszone	+1.388.700	+1.357.500	+2.121.100	+1.363.000	+ 145.000 m <sup>3</sup>
Deelgebied Dijkzone	-20.300	-5.000	-35.050	+33.400	+ 55.200 m <sup>3</sup>
Deelgebied Vossenpels					
Deelgebied Stadseiland (Gordel)					+ 65.000 m <sup>3</sup>
Deelgebied Knoop Lent	+118.200	+119.650	+62.950	+73.351	+ 32.950 m <sup>3</sup>
Deelgebied Lent					
Aanbrengen zand	660.550	661.500	621.550	513.550	464.500
Totaal resterende grond	1.602.400	1.594.500	2.271.050	1.580.750	379.000
Totaal tekort komende grond	113.300	88.600	128.700	131.150	129.650
Netto balans	1.489.100	1.505.900	2.142.350	1.449.600	249.350

(+) m<sup>3</sup> grond afvoeren uit deelgebied

(-) m<sup>3</sup> grond aanvoeren naar deelgebied

In tabel 42 staan de kwalitatieve scores van de deelgebieden met verschillende inrichtingen.

Tabel 42 Kwalitatieve effecten van grond afvoeren of aanvoeren, per deelgebied en per alternatief

Deelgebied	Inrichting volgens	Gesloten grondbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
<b>De Grift</b>	VA	--	--	--
	HBS	--	--	--
	WW	--	--	--
	D	--	--	--
	SR	--	--	--
<b>Institutenzone</b>	VA	-	+	-
	HBS	-	-	-
	WW	+	++	-
	D	--	-	-
	SR	+	++	+
<b>Knoop de Grift</b>	VA	--	--	+
	HBS	--	--	-
	WW	--	--	+
	D	++	--	+
	SR	++	--	+
<b>Woonpark Ressen</b>	VA	++	++	-
	HBS	++	++	-
	WW	++	++	+
	D	++	++	+
	SR	++	++	+
<b>Woonpark Oosterhout</b>	VA	++	++	--
	HBS	++	++	--
	WW	++	++	--
	D	++	++	--
	SR	++	++	--
<b>Landschapszone</b>	VA	-	--	-
	HBS	++	--	-
	WW	+	--	-
	D	++	--	+
	SR	++	--	-
<b>Dijkzone</b>	VA	--	+	--
	HBS	--	++	--
	WW	--	.	--
	D	--	.	--
	SR	--	--	--
<b>Vossenpels</b>	VA	N	N	N
	HBS	N	N	N
	WW	++	++	-
	D	N	N	N
	SR	++	++	-

Deelgebied	Inrichting volgens	Gesloten groundbalans	Extern grondtransport	Intern grondverzet
Stadseiland	VA	+	++	--
	HBS	+	++	--
	WW	++	++	--
	D	++	++	--
	SR	+	--	--
Knoop Lent	VA	--	--	--
	HBS	--	--	--
	WW	--	--	--
	D	-	--	--
	SR	+	-	-
Lent	VA	N	N	N
	HBS	N	N	N
	WW	N	N	N
	D	N	N	N
	SR	N	N	N

#### Belangrijkste conclusies over groundbalans

De grootste grondhoeveelheden komen vrij bij de aanleg van de plassen of het inundatiegebied. De invloed van deelgebied Landschapszone is daarmee het grootst. De deelgebieden woonpark Ressen, woonpark Oosterhout, Vossenspels, Stadseiland (Gordel) en bestaand dorp Lent zijn ieder voor zich met een gesloten groundbalans te realiseren.

In het noordelijke deel van de Waalsprong scoren met name de deelgebieden De Grift en knoop De Grift negatief. In het zuidelijke deel van de Waalsprong geldt dit voor de Dijkzone en knoop Lent. De grootste grondhoeveelheden zijn nodig voor de aanleg van de wallen voor de op- en afritten voor de Ovatonde en de Dorpensingel.

Bij alle inrichtingsmogelijkheden biedt het grote voordelen om de grond die vrijkomt in de deelgebieden De Grift en de Institutenzone te gebruiken voor de aanleg van de wallen voor de op- en afritten voor de Ovatonde en de Dorpensingel in het deelgebied knoop De Grift. De voordelen zijn zowel kostentechnisch als milieutechnisch. Dit beperkt de afstanden waarover we de grond moeten vervoeren, en daarmee de hinder en de kosten.

Als we het gebied ten noorden van de Landschapszone inrichten volgens de alternatieven Wervende woonmilieus, Duurzaamheid en Stad aan de rivier kunnen we een gesloten groundbalans bereiken. Inrichting volgens de andere alternatieven reduceert de hoeveelheid grond die we uit het gebied moeten afvoeren.

In alle situaties blijft er een grote hoeveelheid grond over in het deelgebied Landschapszone. Door de plassen of een verlaagd maaiveld (inclusief inundatiegebied) van dit gebied 'slim' te faseren beperken we de hoeveelheid grond die we uit het gebied moeten afvoeren. Bij deze

slimme fasering storten we grond (toplaag van circa twee meter) terug op de plaats waar zand gewonnen is.

De zandbehoefte van de Waalsprong is zodanig dat we ongeveer de helft van de grond die oorspronkelijk uit het gebied moest worden afgevoerd kunnen gebruiken om de ruimte van het gewonnen zand op te vullen. Als we kiezen voor zandwinning met een omvang van zeven tot tien miljoen m<sup>3</sup> kunnen we op deze manier het grondoverschot ruimschoots oplossen binnen de Landschapszone.

Een inrichting van het zuidelijke deel van de Waalsprong (Dijkzone en knoop Lent) volgens het alternatief Wervende woonmilieus betekent een sterke beperking van de hoeveelheid transport het deelgebied uit in vergelijking met de andere alternatieven.

Zowel in het noorden als in het zuiden van de Waalsprong bereiken we een balans tussen verschillende deelgebieden door vrijkomende en benodigde hoeveelheden grond op elkaar af te stemmen.

## Bouwstenen

### Invloed bouwstenen op de grondbalans

In tabel 43 vindt u de belangrijkste bouwstenen die van invloed zijn op de grondbalans.

Tabel 43 Bouwstenen die grondbalans beïnvloeden, per deelgebied

Deelgebied	Belangrijkste bouwstenen
Bedrijfsterrein De Grift	Profiel: des te meer logistiek, des te meer verhard oppervlak
Institutenzone	Bezoekersintensiteit: des te intensiever, des te meer infrastructuur
Knoop De Grift	-
Woonpark Ressen	Woningdichtheid: des te hoger, des te meer infrastructuur
Woonpark Oosterhout	-
Landschapszone	Omvang plassen
Dijkzone	Watersingels en woningdichtheid (zie woonpark Ressen)
Vossenpels	-
Stadseiland	Woningdichtheid (zie woonpark Ressen)
Knoop Lent	Diepte waarop rotonde en Prins Mauritssingel wordt aangelegd en woningdichtheid
Lent	-

## Scenario's

Het MTC, de A73 doortrekken, de A50 verdubbelen en de nieuwe stadsbrug hebben geen directe invloed op de grondbalans voor de Waalsprong. De dijkverlegging is wel van invloed. Hierdoor wijzigen de inrichting van de Dijkzone en het Stadseiland (Gordel) en daarmee de grond- en zandbehoefte van deze deelgebieden.

## 4 Zandopbrengst en -behoefte

In dit hoofdstuk vindt u het verslag van het onderzoek naar de zandopbrengst en -behoefte in de deelgebieden in de Waalsprong. U leest in het kort over de zandbehoefte per deelgebied. Daarnaast geven we de omvang van het zandtransport in de deelgebieden aan.

### 4.1 Aanpak onderzoek

#### Hoeveel zand is er nodig?

We kunnen de zandwinputten in de Landschapszone op een groot aantal verschillende manieren vormgeven. Al deze varianten zijn in principe terug te voeren op drie hoofdvormen: de Voorgenomen activiteit, een minimumvariant en een maximumvariant. We hebben de zandopbrengst op basis hiervan bepaald. Daarnaast gaan we ervan uit dat de zandwinputten voornamelijk ophoogzand en een percentage beton- en metselzand en grind opbrengen. Zie hiervoor de bijlage Ontgroning.

#### Zo min mogelijk zand verplaatsen

Om de zandbehoefte voor de verschillende deelgebieden in beeld te brengen, hanteerden we dezelfde uitgangspunten als bij het vaststellen van de grondbalans. Zie hiervoor paragraaf 3.1. We volstaan om die reden in dit hoofdstuk met het kort weergeven van de zandbehoefte per deelgebied. Daarnaast geven we de omvang van het zandtransport aan. Afhankelijk van de zandwinlocatie moet dit transport grote of kleine afstanden overbruggen. In verband met de overlast hiervan krijgen grote transporten een negatieve beoordeling.

De waardering van extern zandtransport vindt u in tabel 44.

Tabel 44 Waardering extern zandtransport

Score	Eenheid	Omschrijving
++	0 m <sup>3</sup>	Geen extern zandtransport nodig
+	0 m <sup>3</sup> – 25.000 m <sup>3</sup>	Beperkt extern zandtransport nodig
-	25.000 m <sup>3</sup> – 50.000 m <sup>3</sup>	Veel extern zandtransport nodig
--	50.000 m <sup>3</sup> en meer	Zeer veel extern zandtransport nodig

De omvang van de zandbehoefte en het -transport is in elk deelgebied hetzelfde. We geven dit aan als één criterium.

### 4.2 Resultaten

In tabel 45 staat per variant het aantal kubieke meters grond.

Tabel 45 Aantal kubieke meters grond, per variant

Minimumvariant	± 2.600.000 m <sup>3</sup>
Voorgenomen activiteit	± 6.400.000 m <sup>3</sup>
Maximumvariant	± 9.400.000 m <sup>3</sup>



In tabel 46 tot en 55 treft de zandbehoefte per variant.

Tabel 46 Zandbehoefte bedrijfsterrein De Grift

	Zandbehoefte / extern zandtransport	andbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	-102.150 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens HBS	-102.150 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens WW	-102.150 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens D	-102.150 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens SR	-102.150 m <sup>3</sup>	--

Tabel 47 Zandbehoefte Institutenzone

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	-48.800 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens HBS	-48.900 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens WW	-23.500 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens D	-48.900 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens SR	-23.500 m <sup>3</sup>	+

Tabel 48 Zandbehoefte knoop De Grift

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	-24.000 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens HBS	-24.000 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens WW	-24.000 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens D	-13.750 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens SR	-19.000 m <sup>3</sup>	+

Tabel 49 Zandbehoefte woonpark Ressen

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	-35.200 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens HBS	-35.500 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens WW	-32.350 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens D	-1.250 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens SR	-1.250 m <sup>3</sup>	+

Tabel 50 Zandbehoefte woonpark Oosterhout

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	90.800 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens HBS	90.800 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens WW	90.800 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens D	90.800 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens SR	90.800 m <sup>3</sup>	--

Dit deelgebied hebben we al grotendeels bouwrijp gemaakt.

Tabel 51 Zandbehoefte Landschapszone

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	- 34.650 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens HBS	- 33.250 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens WW	-40.400 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens D	-10.900 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens SR	- 33.250 m <sup>3</sup>	-

Tabel 52 Zandbehoefte Dijkzone

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	- 29.550 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens HBS	-28.250 m <sup>3</sup>	-
Inrichting volgens WW	-20.550 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens D	-10.050 m <sup>3</sup>	+
Inrichting volgens SR	-16.050 m <sup>3</sup>	+

Tabel 53 Zandbehoefte Vossenpels

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA		
Inrichting volgens HBS		
Inrichting volgens WW	- 56.400 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens D		
Inrichting volgens SR	- 56.400 m <sup>3</sup>	--

Tabel 54 Zandbehoefte Stadseiland (Gordel)

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	- 160.700 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens HBS	-171.600 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens WW	-157.650 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens D	-164.500 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens SR*	-206.800 m <sup>3</sup>	--

\* knoop Lent verschoven

Tabel 55 Zandbehoefte knoop Lent

	Zandbehoefte / extern zandtransport	Zandbehoefte / extern zandtransport
Inrichting volgens VA	- 134.700 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens HBS	-127.050 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens WW	-73.750 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens D	-71.250 m <sup>3</sup>	--
Inrichting volgens SR (*)	-63.750 m <sup>3</sup>	--

(\*) knoop Lent verschoven

#### Zandbehoefte Lent

We hebben de zandbehoefte van Lent niet nader onderzocht omdat sprake is van reeds bestaande bebouwing.

#### 4.3 Beoordeling van de effecten

In tabel 56 ziet u de zandbehoefte van de Voorgenomen activiteit en de alternatieven. We zetten deze af tegen zandopbrengst van de vier alternatieven. Bij het alternatief Horen bij de stad en Stad aan de rivier gaan we niet uit van zandwinning. Het alternatief Wervende woonmilieus gaat uit van de maximumvariant en het alternatief Duurzaamheid gaat uit van de minimumvariant in de zandopbrengst.

Tabel 56 Zandbehoefte van de Voorgenomen en de alternatieven

	Zandbehoefte kwantitatief	Zandbehoefte kwalitatief	Zandopbrengst: minimum variant	Zandopbrengst: voorgenomen activiteit	Zandopbrengst: Maximumvariant
Voorgenomen activiteit	660.550 m <sup>3</sup>	0		Ca. 6.400.000 m <sup>3</sup>	
Horen bij de stad	661.500 m <sup>3</sup>	0			
Wervende woonmilieus	621.550 m <sup>3</sup>	0			Ca. 9.400.000 m <sup>3</sup>
Duurzaamheid	513.550 m <sup>3</sup>	+	Ca. 2.600.000 m <sup>3</sup>		
Stad aan de rivier	464.500 m <sup>3</sup>	+			

Tabel 57 geeft de kwalitatieve scores weer van de deelgebieden met verschillende inrichtingen.

Tabel 57 Kwalitatieve effecten van zandbehoefte/extern zandtransport, per deelgebied en per alternatief

Deelgebied	Inrichting volgens	Zandbehoefte / extern zandtransport
<b>De Grift</b>	VA	--
	HBS	--
	WW	--
	D	--
	SR	--
<b>Institutenzone</b>	VA	-
	HBS	-
	WW	+
	D	-
	SR	+
<b>Knoop De Grift</b>	VA	+
	HBS	+
	WW	+
	D	+
	SR	+
<b>Woonpark Ressen</b>	VA	-
	HBS	-
	WW	-
	D	+
	SR	+
<b>Woonpark Oosterhout</b>	VA	--
	HBS	--
	WW	--
	D	--
	SR	--
<b>Landschapszone</b>	VA	-
	HBS	-
	WW	-
	D	+
	SR	-
<b>Dijkzone</b>	VA	-
	HBS	-
	WW	+
	D	+
	SR	+
<b>Vossenpels</b>	VA	N
	HBS	N
	WW	--
	D	N
	SR	--

Deelgebied	Inrichting volgens	Zandbehoefte / extern zandtransport
<b>Stadseiland</b>	VA	--
	HBS	--
	WW	--
	D	--
	SR	--
<b>Knoop Lent</b>	VA	--
	HBS	--
	WW	--
	D	--
	SR	--
<b>Lent</b>	VA	N
	HBS	N
	WW	N
	D	N
	SR	N

De benodigde hoeveelheid zand is het kleinst bij het alternatief Stad aan de rivier gevolgd door het alternatief Duurzaamheid. Deze alternatieven gaan uit van een kleiner te ontwikkelen gebied en intensiever grondgebruik, door gemiddeld in hogere woningdichtheden te bouwen. Dit betekent dat we woonpark Ressen, grote delen van de Landschapszone en delen van de Dijkzone niet bebouwen.

Als we ervoor kiezen zandwinputten te realiseren, dan komt er ruim voldoende zand vrij om te voorzien in de zandbehoefte. Het maakt daarbij niet uit welke variant we in de zandwinning aanhouden.

## 5 Conclusie en aanbevelingen

*In dit hoofdstuk leest u de conclusies die we trekken uit de onderzoeken die we hiervoor beschreven. Daarnaast doen we aanbevelingen voor slimme afstemming tussen zandwinning en zandbehoefte.*

Voor het bodemonderzoek, de bodemsanering, de explosieven en de zetting is de omvang van het te ontwikkelen gebied van belang. woonpark Ressen en de Landschapszone ten oosten van de Prins Mauritssingel niet ontwikkelen is in dat verband positief. De Vossenpels wel ontwikkelen is negatief.

Als we de plassen aanleggen en het onderwatertalud bedraagt 1:4, levert dit geen problemen op voor de stabiliteit van de oevers. We verwachten, gezien de samenstelling van de bodem, geen zettingsvloeiing.

De infrastructuur binnen een bepaald deelgebied is meestal bepalend voor de hoeveelheid grond die binnen een gebied moet worden verwerkt. De deelgebieden woonpark Ressen, woonpark Oosterhout, Vossenpels en Stadseiland (Gordel) zijn ieder voor zich met een gesloten grondbalans te realiseren.

In het noordelijke deel van de Waalsprong scoren met name de deelgebieden bedrijfsterrein De Grift (overschot) en knoop De Grift (tekort) negatief op de grondbalans. In het zuidelijke deel van de Waalsprong geldt dit voor de Dijkzone (tekort of overschot) en Knoop Lent (overschot). Met de verplaatsing van het centrumgebied verplaatst ook het overschot aan grond en de zandbehoefte.

### Alternatief Horen bij de stad heeft beste grondbalans

De hele grondbalans is het meest in evenwicht bij een inrichting van de Waalsprong volgens het alternatief Horen bij de stad.

Bij de ontwikkeling van knoop Lent, in het bijzonder de aanleg van een verdiepte rotonde en Prins Mauritssingel, komen zeer grote hoeveelheden grond vrij. Deze grond is moeilijk binnen de Waalsprong te verwerken als een late ontwikkeling van knoop Lent ervoor zorgt dat deze pas in een laat stadium vrijkomt.

In het noorden van de Waalsprong is het mogelijk een sluitende grondbalans te bereiken tussen de deelgebieden bedrijfsterrein De Grift en Knoop De Grift. We moeten hiervoor vrijkomende en benodigde hoeveelheden op elkaar af te stemmen. In het zuiden van de Waalsprong kunnen we de af te voeren hoeveelheid grond uit deelgebied knoop Lent sterk reduceren. We gebruiken hiervoor een deel van deze grond in de Dijkzone.

Het scenario dijkverlegging heeft grote een invloed op de grondbalans van de Waalsprong. De inrichting van de deelgebieden Dijkzone en Stadseiland (Gordel) wijzigen. Hierdoor verandert de balans.

### Zandtransport beperken door slimme fasering

Het verdient de aanbeveling om de zandwinputten of het verdiepte maaiveld in het hart van de Waalsprong slim te faseren en de vrijkomende grond terug te brengen in de putten. We verwijderen voor dit gebied gefaseerd de leeflaag. Vervolgens winnen we zand voor de

Waalsprong en storten daarna de leeflaag van de volgende fase terug op de plaats waar we het zand hebben gewonnen. Zo beperken we de hoeveelheid af te voeren grond.

#### Alternatief Duurzaam kost minste zand

De benodigde hoeveelheid zand is het kleinste als we kiezen voor het alternatief Duurzaam. Als we de plassen aanleggen en er zand uit winnen, dan komt er uit de plassen in alle gevallen ruim voldoende zand vrij voor de Waalsprong.





## Achtergrondinformatie

In dit hoofdstuk vindt u de achtergrondinformatie bij deze bijlage. De onderzoeksresultaten staan hier overzichtelijk gerangschikt bij elkaar.

### 1 Overzicht gevallen van ernstige verontreiniging

In tabel 58 staat een samenvatting van (mogelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging en recente verontreinigingen.

Tabel 58 (Mogelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging en recente verontreinigingen

Locatiennaam	Geval	Omschrijving verontreiniging
Grifdijk Noord 24 en 25	geval	In de grond is een sterke verontreiniging met bestrijdingsmiddelen aanwezig. Het gehele perceel (een boomgaard) behoort tot het geval van ernstige bodemverontreiniging.
Grifdijk Zuid 51-53	geval	In de grond is een sterke verontreiniging met zware metalen aanwezig. De verontreiniging maakt deel uit van een volstorting van de grachten van het voormalige Fort Knotsenburg.
Oosterhoutsedijk 32	geval	In de grond is een sterke verontreiniging met zware metalen en minerale olie aanwezig. Bovendien is in de grond asbest aangetroffen. De verontreiniging is te herleiden naar de volstorting van de grachten van voormalig Fort Knotsenburg en recentere ophogingen.
Oosterhoutsedijk 48	geval	In de grond is een sterke verontreiniging met minerale olie en lood aanwezig. In de aanwezige sloot is een sterke verontreiniging met minerale olie aangetroffen. De verontreiniging zijn te herleiden tot de voormalige activiteiten van het voormalige energiebedrijf PGEM
Pastoor van Laakstraat Philips	geval	In de grond, het grondwater en de waterbodem is een met name sterke verontreiniging met zware metalen, minerale olie en/of VOCl aanwezig. De verontreinigingen zijn te herleiden naar de activiteiten van het voormalige bedrijf Philips en zijn voorganger.
Rijksweg A 325 tankstation	geval	In het grondwater is een sterke verontreiniging met vluchtige aromaten (BTEX) aanwezig. Deze is veroorzaakt door de activiteiten van het voormalige benzine tankstation.
Stationsstraat 23	geval	In het grondwater is een sterke verontreiniging met nikkel aanwezig. Deze is veroorzaakt door het toepassen van kunstmest.
Vossenpelssestraat 23	geval	In de grond is een sterke verontreiniging met drins aanwezig, veroorzaakt door het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de kas. De gehele locatie behoort tot het geval van ernstige bodemverontreiniging
Vossenpelssestraat 3	geval	Op de locatie is een vuilstortplaats aanwezig
Vossenpelssestraat 59	geval	In het grondwater is een sterke verontreiniging met nikkel en koper aanwezig. De verontreiniging is ontstaan door het gebruik van kunstmest in de kas.
Vossenpelssestraat 2 en 6	geval	In een gedempte sloot is een sterke verontreiniging met zware metalen en bestrijdingsmiddelen aanwezig
Zandsepad 9	geval	In de grond en in het grondwater is een sterke verontreiniging met minerale olie aanwezig. Deze is veroorzaakt door het de bovengrondse opslag van olie.
Zwarteweg	geval	Een volgestorte voormalige zandwinput

B  
S  
H  
E  
C  
Q

Stationsstraat 28	mogelijk geval	In een halfverhardingsweg is asbest aangetroffen.
Visveldsestraat 28	mogelijk geval	In de grond is veel puin, afval, en plaatselijk asbest aangetroffen mogelijk afkomstig van de sloop van de voormalige opstallen.
Vossenpelssestraat 29	mogelijk geval	In het grondwater is een sterke verontreiniging met arseen aangetroffen, mogelijk veroorzaakt door het gebruik van kunstmest in de kas.
Zandsepad 17	mogelijk geval	Op de locatie is een gedempte sloot aanwezig
Nijverheidsweg 1	recent geval	In de grond is ter plaatse van een pompeiland een sterke verontreiniging met minerale olie aangetroffen
Pelseland 21	recent geval	In het grondwater is een sterke verontreiniging met nikkel en koper aanwezig, veroorzaakt door het gebruik van meststoffen in de kas
Smitjesland 17-19	recent geval	In het grondwater is een verontreiniging met nikkel aanwezig, veroorzaakt door het gebruik van meststoffen in de kas

## 2 Berekening zetting

Achtergrondinformatie over de zettingsberekeningen vindt u in tabel 59 en 60, en in grafiek 1 en 2.

Tabel 59 Indicatieve zettingsberekening (ongunstig)

<b>G</b> emeente ROTTERDAM		ingenieursbureau	
<b>Zetting onder strook belasting</b>		Zet: ULS versie 00	
<b>Project</b>	MER Waalsprong	<b>Datum en tijd</b>	17-04-2002 14:48
<b>Dossier</b>	2001-0836		
<b>Adviseur</b>	J. Lankester		

**Omschrijving berekening**      indicatieve zettingsberekening (ongunstig)

**Boring/sondering**

**Freatisch viak**                      7.6 m tov NAP

**Belasting tot grensspanning**      20 kPa                       $C_{10^4} = 5 * C'_{10^4}$

**Strookbreedte**                      1000 m

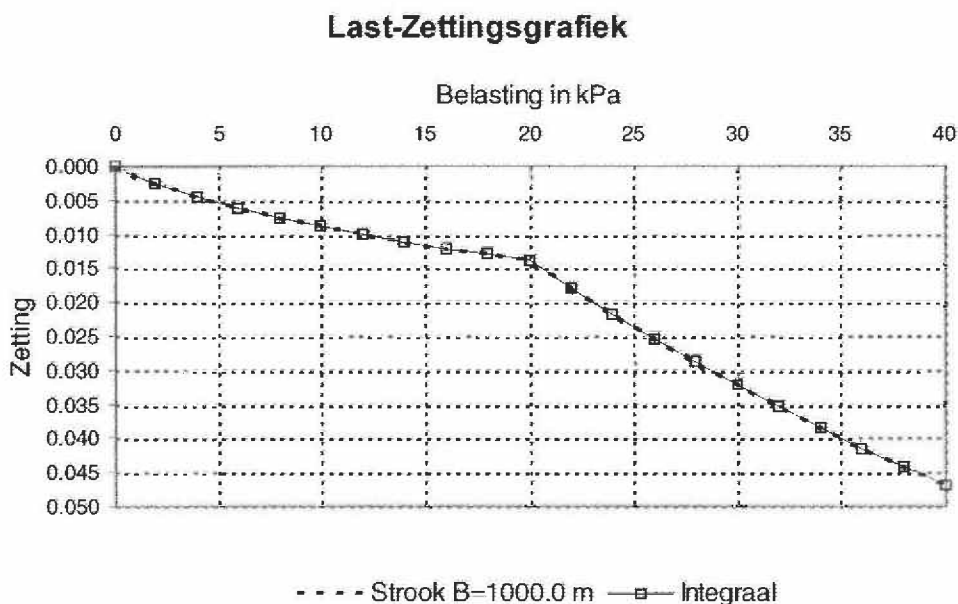
**Maximale belasting**                40 kPa

**Reken-verticaal tot centrum**      0 m

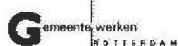
**Maaiveld peil**                        8.2 m tov NAP

Laag no	Diepte ok m tov NAP	Grondsoort	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$C_p'$	$C_s'$	$C_{10^4}'$	$\sigma_{ok}'$ kPa	$\sigma_{gem}'$ kPa
1	7.6	klei	18	25	320	19.0	10.8	5.4
2	4.5	zand grof	19	20	10000	185.2	38.7	24.7
3	-7.5	zand grof	20	60	10000	483.9	158.7	98.7
4	-10.3	leem	21	70	1900	61.0	191.7	175.2
5	-10.5	zand fijn, siltig	20	40	10000	344.8	191.7	191.7
6	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
7	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
8	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
9	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
10	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7

Grafiek 1 Last-zetting



Tabel 60 Indicatieve zettingsberekening (gunstig)



Ingenieursbureau

Zet\_ULS versie 006

**Zetting onder strook belasting**

Project: MER Waalsprong  
 Dossier: 2001-0836  
 Adviseur: J. Lankester

Datum en tijd: 17-04-2002 14:48

Omschrijving berekening: indicatieve zettingsberekening (gunstig)

Boring/sondering:

Fredeisch vlak: 7.6 m tov NAP

Belasting tot grens spanning: 60 kPa       $C_{10^{-4}} = 5 \cdot C_{10^{-4}}$

Strookbreedte: 1000 m

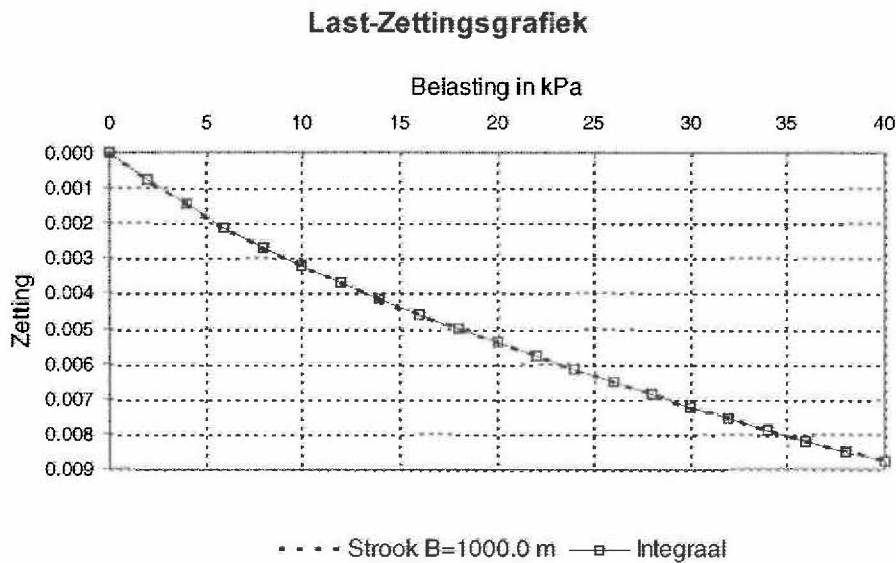
Maximale belasting: 40 kPa

Reken-verticaal tot centrum: 0 m

Maatveld peil: 8.2 m tov NAP

Laag no	Diepte ok m tov NAP	Grondsoort	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$C_p$	$C_s$	$C_{10^{-4}}$	$\sigma_{ok}$ kPa	$\sigma_{gem}$ kPa
1	7.6	zandige kiel	18	140	1680	105.0	10.8	5.4
2	4.5	zand grof	19	200	10000	185.2	38.7	24.75
3	7.5	zand grof	20	600	10000	483.9	158.7	98.7
4	-10.5	leem	21	100	2500	86.2	191.7	175.2
5	-10.5	zand fijn, siltig	20	400	10000	344.8	191.7	191.7
6	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
7	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
8	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
9	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7
10	-10.5		10	1	10000	1.0	191.7	191.7

Grafiek 2 Last-zetting



3 Huidige maaiveldhoogtes Waalsprong

In tabel 61 vindt u per vleknummer de huidige maaiveldhoogtes.

Tabel 61 Huidige maaiveldhoogtes, per vleknummer

Vleknummer	Huidig	
	Bebouwd/bouwrijp meters t.o.v. NAP	Onbebouwd meters t.o.v. NAP
0		11,28
1 De Stelt		9,92
2 Lauwick		9,90
3 Visveld		9,63
4 De Stelt		10,16
5 Hoge Bongert		10,10
6 De Schans		10,24
7 Hof van Holland		9,81
8 Hof van Holland		9,75
9 Woenderskamp		9,66
10 W Woonpark Oosterhout	9,30	
10 M Woonpark Oosterhout	9,30	
10 Woonpark Oosterhout	9,30	
11 Oosterhoutse Plas		9,25
12 Zandse Plas		9,52
13 Woonpark Ressen		9,41
14 -		9,38
16 Institutenzone		8,99
17 De Griff		9,12
18 Koude Hoek		9,66
19 Woenderskamp		9,53
20 Visveld	9,50	
21 Waayensteinpark		9,55
24 Visveld	9,50	

25 Vossenpels		9,77
26 Visveld		9,68
28 Vossenpels		10,01
29 Broodkorf		9,61
30 Lentse Plas		9,33
31 Oosterhoutse Plas		9,36
50 Archeologisch monument		9,54
61 Dorpensingel		9,13
62 Dorpensingel		9,45
63 Singel Stadseiland		9,94
64 Singel Stadseiland		9,66
65 Singel Stadseiland		9,88
71 Ovatonde		9,35
72 Ovatonde		9,68

#### 4 Berekeningen grondbalans Waalsprong per deelgebied

In tabel 62 vindt u per deelgebied berekeningen van de grondbalans.

Tabel 62 Grondbalans per deelgebied

Bedrijfsterrein De Griff (Vlek 17)				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	102.150	102.150	102.150	102.150
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	102.150	102.150	102.150	102.150
Op te hogen langs Prins Maurits-singel				
Bruto oppervlak	324.250	324.250	324.250	324.250
Uitgeefbaar oppervlak	48.200	48.200	56.200	64.250
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	0
Oppervlak verhard	136.250	136.250	128.200	120.200
Oppervlak groen	58.300	58.300	58.300	58.300
Oppervlak bebouwing	29.000	29.000	29.000	29.000
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouweunet	17.350	17.350	17.350	17.350
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	119.500	119.500	119.500	119.500
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	77.550	77.550	85.600	93.650
Op te hogen in m	1,54	1,54	1,40	1,28
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,12	9,12	9,12	9,12
Max. maaiveldhoogte	10,66	10,66	10,52	10,40
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,50
Restwaarde in m <sup>3</sup>	90.050	90.050	87.000	83.950
Tekort komend in m <sup>3</sup>				
Institutenzone (Vlek 16)				
Grondwerkwegen	48.800	48.900	23.500	48.900
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	48.800	48.900	23.500	48.900
Op te hogen langs Prins Maurits-singel				
Bruto oppervlak	324.250	324.250	324.250	324.250

Uitgeefbaar oppervlak	188.500	195.800	77.150	190.850
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	0
Oppervlak verhard	50.000	50.000	10.000	50.000
Oppervlak groen	0	0	0	0
Oppervlak bebouwing	56.550	70.500	1.375.550	76.350
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcuinet	34.000	42.300	8.250	45.800
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	82.750	91.200	31.750	94.700
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	132.000	125.300	63.400	114.550
Op te hogen in m	0,63	0,73	0,50	0,83
Gemiddelde maaiveldhoogte	8,99	8,99	8,99	8,99
Max. maaiveldhoogte	9,62	9,72	9,49	9,82
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,50
Restwaarde in m <sup>3</sup>	15.450	27.300		36.300
Tekort komend in m <sup>3</sup>			650	

#### **Knoop De Grift (Deels vlek 14, 16, 50)**

Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	24.000	24.000	24.000	13.750
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	24.000	24.000	24.000	13.750
Op te hogen langs Prins Maurits-singel	132.000	132.000	132.000	132.000
Bruto oppervlak	134.000	218.000	134.000	134.050
Uitgeefbaar oppervlak	53.600	87.200	53.600	76.973
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	0
Oppervlak verhard	40.000	40.000	40.000	21.650
Oppervlak groen	0	0	0	24.800
Oppervlak bebouwing	32.200	52.350	32.200	10.200
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcuinet	19.300	31.400	19.300	6.150
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	43.300	55.400	43.300	19.850
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	21.450	34.900	21.450	91.550
Op te hogen in m	2,02	1,59	2,02	0,22
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,3	9,3	9,3	9,3
Max. maaiveldhoogte	11,32	10,89	11,32	9,52
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,50
Restwaarde in m <sup>3</sup>				
Tekort komend in m <sup>3</sup>	93.000	83.600	93.000	130.500

#### **Woonpark Ressen (Vlek 13)**

Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	35.200	35.500	32.350	1.250
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	35.200	35.500	32.350	1.250

Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	434.650	434.650	434.650	434.650
Uitgeefbaar oppervlak	272.850	186.050	317.600	0
Uitgeefbaar oppervlak extra	20.850	20.850	20.850	20.850
Oppervlak verhard	56.800	58.600	40.400	13.250
Oppervlak groen	74.000	53.700	41.000	0
Oppervlak bebouwing	30.400	30.000	16.100	0
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	18.250	18.000	9.650	0
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	53.450	53.500	42.000	1.250
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	337.300	230.550	363.300	20.850
Op te hogen in m	0,16	0,23	0,12	0,06
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,41	9,41	9,41	9,41
Max. maaiveldhoogte	9,57	9,64	9,53	9,47
Min. maaiveldhoogte	9,71	9,71	9,71	9,50
Restwaarde in m <sup>3</sup>				
Tekort komend in m <sup>3</sup>				650
<b>Woonpark Oosterhout (Vlek 10 (M. O. W))</b>				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	90.800	90.800	90.800	90.800
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	90.800	90.800	90.800	90.800
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	869.450	869.450	869.450	869.450
Uitgeefbaar oppervlak	465.800	465.800	465.800	465.800
Uitgeefbaar oppervlak extra	19.900	19.900	19.900	19.900
Oppervlak verhard	133.100	133.100	133.100	133.100
Oppervlak groen	160.250	160.250	160.250	160.250
Oppervlak bebouwing	89.400	89.400	89.400	89.400
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	53.650	53.650	53.650	53.650
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	144.450	144.450	144.450	144.450
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	556.500	556.500	556.500	556.500
Op te hogen in m	0,26	0,26	0,26	0,26
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,04	9,04	9,04	9,04
Max. maaiveldhoogte	9,30	9,30	9,30	9,30
Min. maaiveldhoogte	9,30	9,30	9,30	9,30
Restwaarde in m <sup>3</sup>				
Tekort komend in m <sup>3</sup>				
<b>Landschapszone (Deels vlek 11,12, 21, 30, 31, 50)</b>				

Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	34.650	33.250	40.400	10.900
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	34.650	33.250	40.400	10.900
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	576.650	404.700	417.450	92.000
Uitgeefbaar oppervlak	72.220	172.000	73.200	54.950
Uitgeefbaar oppervlak extra	12.650	7.450	12.650	7.450
Oppervlak verhard	58.300	51.000	46.950	15.050
Oppervlak groen	57.050	51.000	45.500	17.850
Oppervlak bebouwing	46.050	44.100	22.350	8.600
Ontgraven t.b.v. ontzanding	1.350.000	1.363.000	2.100.000	1.363.000
Ontgraven bouwcunet	27.650	26.450	13.400	5.150
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	62.250	59.700	53.800	16.000
Op te hogen gebied in m <sup>3</sup>	95.850	186.300	109.000	71.650
Op te hogen in m	0,65	0,32	0,49	0,22
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,45	9,45	9,45	9,45
Max. maaiveldhoogte	10,10	9,77	9,94	9,67
Min. maaiveldhoogte	9,80	9,80	9,75	9,75
Restwaarde in m <sup>3</sup>	1.378.700	1.357.500	2.121.100	1.363.000
Tekort komend in m <sup>3</sup>				
<b>Dijkzone (Vlekken 4, 6, 7 en 8)</b>				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	29.550	28.250	20.550	10.050
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	29.550	28.250	20.550	10.050
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	417.850	417.850	417.850	300.000
Uitgeefbaar oppervlak	128.850	126.250	98.750	42.300
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	0
Oppervlak verhard	43.150	44.100	30.650	14.850
Oppervlak groen	80.250	67.700	98.850	63.600
Oppervlak bebouwing	30.450	31.250	19.750	11.200
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	18.300	18.750	11.850	6.750
Ontgraven singels	112.300	112.300	112.300	112.300
Totaal ontgraven	160.150	159.300	144.650	129.050
		0		
Op te hogen gebied in m <sup>3</sup>	178.650	162.650	177.900	94.700
Op te hogen in m	0,90	0,98	0,81	1,36
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,99	9,99	9,99	9,99
Max. maaiveldhoogte	10,89	10,97	10,80	11,35
Min. maaiveldhoogte	11,00	11,00	11,00	11,00



Restwaarde in m <sup>3</sup>				33.400
Tekort komend in m <sup>3</sup>	20.300	5.000	35.050	
<b>Vossenpels (Vlek 25 en 28)</b>				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	0	0	56.400	0
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	0	0	56.400	0
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	0	0	59.300	0
Uitgeefbaar oppervlak	0	0	329.200	0
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	0
Oppervlak verhard	0	0	74.200	0
Oppervlak groen	0	0	65.800	0
Oppervlak bebouwing	0	0	38.000	0
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	0	0	22.800	0
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	0	0	79.200	0
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	0	0	356.950	0
Op te hogen in m	0,00	0,00	0,22	0,00
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,89	9,89	9,89	9,89
Max. maaiveldhoogte	0,00	0,00	10,11	0,00
Min. maaiveldhoogte	10,19	10,19	10,19	10,19
Restwaarde in m <sup>3</sup>				
Tekort komend in m <sup>3</sup>				
<b>Stadseiland (Vlek 1, 2, 5, 9, 19, 20, 24, 26)</b>				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	160.700	171.600	157.650	164.500
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	160.700	171.600	157.650	164.500
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	1.302.050	1.363.900	1.302.050	1.351.250
Uitgeefbaar oppervlak	625.350	685.150	648.500	642.200
Uitgeefbaar oppervlak extra	47.950	47.950	47.950	47.950
Oppervlak verhard	236.150	253.400	229.250	249.500
Oppervlak groen	218.200	226.700	203.150	235.550
Oppervlak bebouwing	165.200	184.950	152.200	169.450
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	99.150	110.950	91.350	101.650
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	259.800	282.500	249.000	266.150
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	726.250	774.800	747.400	756.250

Op te hogen in m	0,36	0,36	0,33	0,35
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,93	9,93	9,93	9,93
Max. maaiveldhoogte	10,29	10,29	10,26	10,28
Min. maaiveldhoogte	10,29	10,29	10,26	10,28
Restwaarde in m <sup>3</sup>	0	0	0	0
Tekort komend in m <sup>3</sup>				
<b>Knoop Lent (Vlek 3, 18, 29, 90)</b>				
Omschrijving	(VA)	(HBS)	(WW)	(D/SR)
Grondwerkwegen	134.700	127.050	73.750	71.250
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	134.700	127.050	73.750	71.250
Op te hogen langs Prins Mauritssingel				
Bruto oppervlak	380.700	419.350	380.700	380.700
Uitgeefbaar oppervlak	134.650	232.800	130.900	185.600
Uitgeefbaar oppervlak extra	56.300	56.300	56.300	56.300
Oppervlak verhard	59.050	107.000	62.850	96.450
Oppervlak groen	26.350	28.300	25.250	40.150
Oppervlak bebouwing	62.700	109.200	66.900	96.350
Ontgraven t.b.v. ontzanding				
Ontgraven bouwcunet	37.650	65.500	40.150	57.800
Ontgraven singels				
Totaal ontgraven	172.300	192.550	113.900	129.050
Op te hogen gebied in m <sup>3</sup>	154.550	208.200	145.500	185.700
Op te hogen in m	1,11	0,92	0,78	0,70
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,71	9,71	9,71	9,71
Max. maaiveldhoogte	10,82	10,63	10,49	10,41
Min. maaiveldhoogte	10,06	10,06	10,06	10,06
Restwaarde in m <sup>3</sup>	118.200	119.650	62.950	64.100
Tekort komend in m <sup>3</sup>				

5 Berekeningen grondbalans Waalsprong per alternatief

In tabel 63 vindt u per alternatief de berekeningen van de grondbalans

Tabel 63 Berekeningen grondbalans, per alternatief

Voorgenomen activiteit Omschrijving	De Grift Vlek 17	Institutenzone Vlek 16	Knoop de Grift Deels vlek 14, 16, 50	Woonpark Ressen Vlek 13	Woonpark Oosterhout Vlek 10 (M. O. W)	Landschapszone Deels vlek 11,12, 21, 30, 31, 50	Dijkzone Vlekken 4, 6, 7 en 8	Vossenpels Vlek 25 en 28	Stadseiland Vlek 1, 2, 5, 9, 19, 20, 24, 26	Knoop Lent Vlek 3, 18, 29, 90
Grondwerkwegen	102.150	48.800	24.000	35.200	90.800	34.650	29.550	0	160.700	134.700
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	102.150	48.800	24.000	35.200	90.800	34.650	29.550	0	160.700	134.700
Op te hogen langs Prins Mauritsingel			132.000							
Bruto oppervlak	324.250	324.250	134.000	434.650	869.450	576.650	417.850	0	1.302.050	380.700
Uitgeefbaar oppervlak	48.200	188.500	53.600	272.850	465.800	72.220	128.850	0	625.350	134.650
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	20.850	19.900	12.650	0	0	47.950	56.300
Oppervlak verhard	136.250	50.000	40.000	56.800	133.100	58.300	43.150	0	236.150	59.050
Oppervlak groen	58.300	0	0	74.000	160.250	57.050	80.250	0	218.200	26.350
Oppervlak bebouwing	29.000	56.550	32.200	30.400	89.400	46.050	30.450	0	165.200	62.700
Ontgraven t.b.v. ontzanding						1.350.000				
Ontgraven bouwcuinet	17.350	34.000	19.300	18.250	53.650	27.650	18.300	0	99.150	37.650
Ontgraven singels							112.300			
Totaal ontgraven	119.500	82.750	43.300	53.450	144.450	62.250	160.150	0	259.800	172.300
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	77.550	132.000	21.450	337.300	556.500	95.850	178.650	0	726.250	154.550
Op te hogen in m	1,54	0,63	2,02	0,16	0,26	0,65	0,90	0,00	0,36	1,11
Gemiddelde maaieldhoogte	9,12	8,99	9,3	9,41	9,04	9,45	9,99	9,89	9,93	9,71
Max. maaieldhoogte	10,66	9,62	11,32	9,57	9,30	10,10	10,89	0,00	10,29	10,82
Min. maaieldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,71	9,30	9,80	11,00	10,19	10,29	10,06

Restwaarde in m <sup>3</sup>	90.050	15.450				1.378.700			0	118.200
Tekort komend in m <sup>3</sup>			93.000				20.300			
<b>Horen bij de stad</b>										
Omschrijving	De Grift Vlek 17	Institutenzone Vlek 16	Knoop de Grift Deels vlek 14, 16, 50	Woonpark Ressen Vlek 13	Woonpark Oosterhout Vlek 10 (M. O. W)	Landschapszone Deels vlek 11,12, 21, 30, 31, 50	Dijkzone Vlekken 4, 6, 7 en 8	Vossenpels Vlek 25 en 28	Stadserland Vlek 1, 2, 5, 9, 19, 20, 24, 26	Knoop Lent Vlek 3, 18, 29, 90
Grondwerkwegen	102.150	48.900	24.000	35.500	90.800	33.250	28.250	0	171.600	127.050
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	102.150	48.900	24.000	35.500	90.800	33.250	28.250	0	171.600	127.050
Op te hogen langs Prins Mauritszingel			132.000							
Bruto oppervlak	324.250	324.250	218.000	434.650	869.450	404.700	417.850	0	1.363.900	419.350
Uitgeefbaar oppervlak	48.200	195.800	87.200	186.050	465.800	172.000	126.250	0	685.150	232.800
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	20.850	19.900	7.450	0	0	47.950	56.300
Oppervlak verhard	136.250	50.000	40.000	58.600	133.100	51.000	44.100	0	253.400	107.000
Oppervlak groen	58.300	0	0	53.700	160.250	51.000	67.700	0	226.700	28.300
Oppervlak bebouwing	29.000	70.500	52.350	30.000	89.400	44.100	31.250	0	184.950	109.200
Ontgraven t.b.v. ontzanding						1.363.000				
Ontgraven bouwcuinet	17.350	42.300	31.400	18.000	53.650	26.450	18.750	0	110.950	65.500
Ontgraven singels							112.300			
Totaal ontgraven	119.500	91.200	55.400	53.500	144.450	59.700	159.300	0	282.500	192.550
							0			
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	77.550	125.300	34.900	230.550	556.500	186.300	162.650	0	774.800	208.200
Op te hogen in m	1,54	0,73	1,59	0,23	0,26	0,32	0,98	0,00	0,36	0,92
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,12	8,99	9,3	9,41	9,04	9,45	9,99	9,89	9,93	9,71
Max. maaiveldhoogte	10,66	9,72	10,89	9,64	9,30	9,77	10,97	0,00	10,29	10,63
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,71	9,30	9,80	11,00	10,19	10,29	10,06
Restwaarde in m <sup>3</sup>	90.050	27.300				1.357.500			0	119.650
Tekort komend in m <sup>3</sup>			83.600				5.000			

Wervende woonmilieus Omschrijving	De Grift Vlek 17	Institutenzone Vlek 16	Knoop de Grift Deels vlek 14, 16, 50	Woonpark Ressen Vlek 13	Woonpark Gosterhout Vlek 10 (M. O. W)	Landschapszone Deels vlek 11, 12, 21, 30, 31, 50	Dijkzone Vlekken 4, 6, 7 en 8	Vossepels Vlek 25 en 28	Stadseiland Vlek 1, 2, 5, 9, 19, 20, 24, 26	Knoop Lent Vlek 3, 18, 29, 90
Grondwerkwegen	102.150	23.500	24.000	32.350	90.800	40.400	20.550	56.400	157.650	73.750
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	102.150	23.500	24.000	32.350	90.800	40.400	20.550	56.400	157.650	73.750
Op te hogen langs Prins Mauritsingel			132.000							
Bruto oppervlak	324.250	324.250	134.000	434.650	869.450	417.450	417.850	59.300	1.302.050	380.700
Uitgeefbaar oppervlak	56.200	77.150	53.600	317.600	465.800	73.200	98.750	329.200	648.500	130.900
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	20.850	19.900	12.650	0	0	47.950	56.300
Oppervlak verhard	128.200	10.000	40.000	40.400	133.100	46.950	30.650	74.200	229.250	62.850
Oppervlak groen	58.300	0	0	41.000	160.250	45.500	98.850	65.800	203.150	25.250
Oppervlak bebouwing	29.000	1.375.550	32.200	16.100	89.400	22.350	19.750	38.000	152.200	66.900
Ontgraven t.b.v. ontzanding						2.100.000				
Ontgraven bouwcuinet	17.350	8.250	19.300	9.650	53.650	13.400	11.850	22.800	91.350	40.150
Ontgraven singels							112.300			
Totaal ontgraven	119.500	31.750	43.300	42.000	144.450	53.800	144.650	79.200	249.000	113.900
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	85.600	63.400	21.450	363.300	556.500	109.000	177.900	356.950	747.400	145.500
Op te hogen in m	1,40	0,50	2,02	0,12	0,26	0,49	0,81	0,22	0,33	0,78
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,12	8,99	9,3	9,41	9,04	9,45	9,99	9,89	9,93	9,71
Max. maaiveldhoogte	10,52	9,49	11,32	9,53	9,30	9,94	10,80	10,11	10,26	10,49
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,71	9,30	9,75	11,00	10,19	10,26	10,06
Restwaarde in m <sup>3</sup>	87.000					2.121.100			0	62.950
Tekort komend in m <sup>3</sup>		650	93.000				35.050			

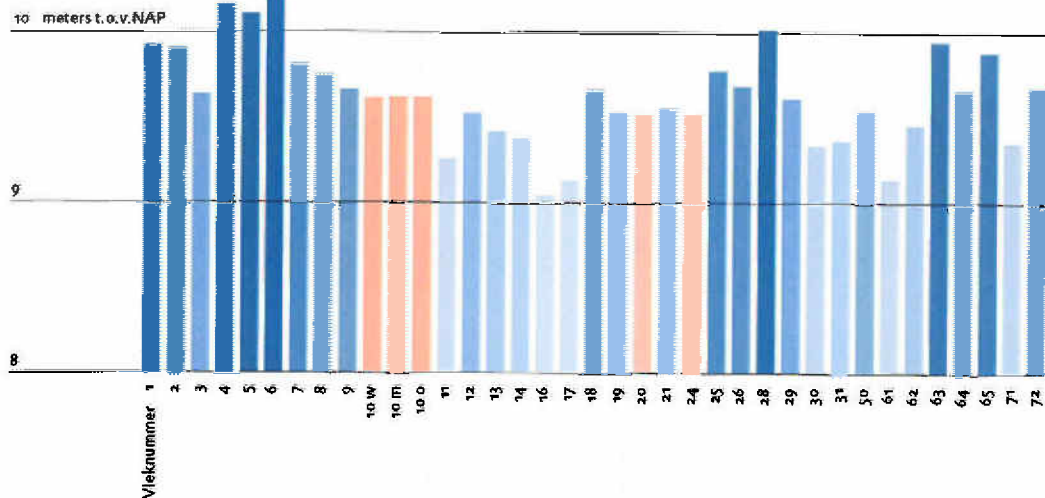
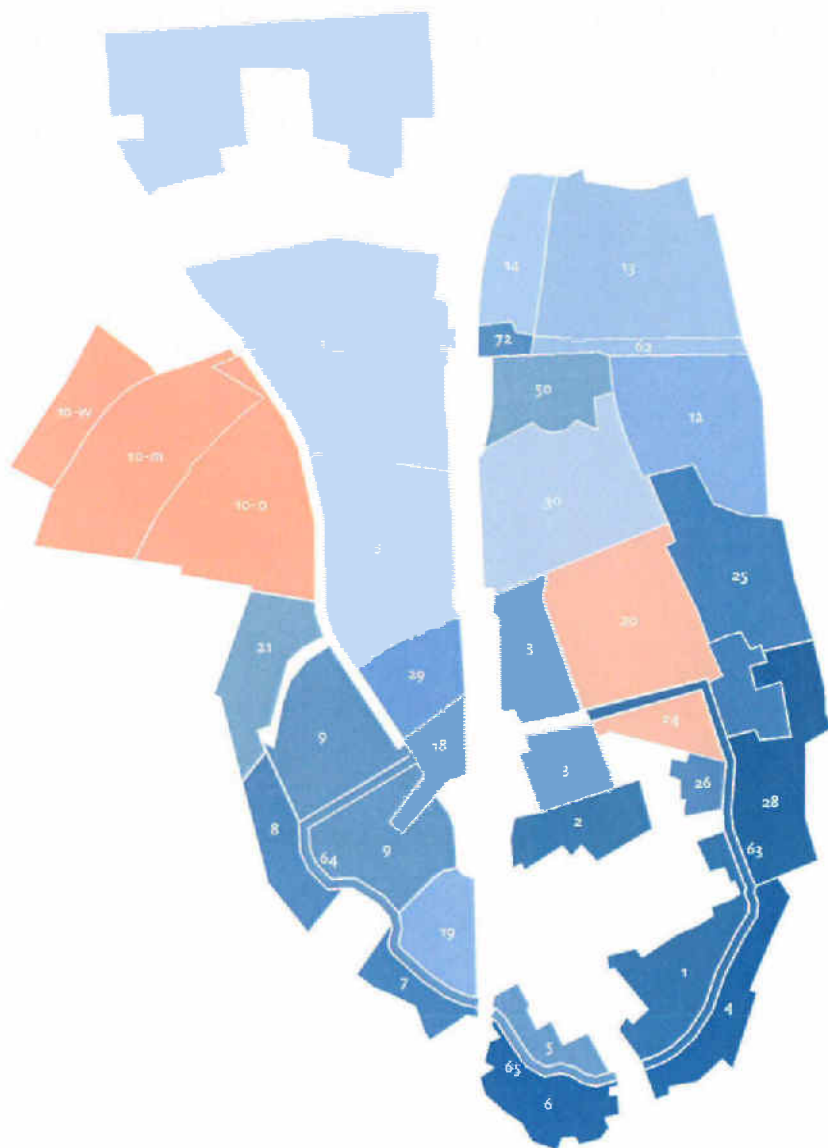
<b>Duurzaamheid Stad aan de rivier</b> Omschrijving	De Grift Vlek 17	Institutenzone Vlek 16	Knoop de Grift Deels vlek 14, 16, 50	Woonpark Ressen Vlek 13	Woonpark Oosterhout Vlek 10 (M. O. W)	Landschapszone Deels vlek 11,12, 21, 30, 31, 50	Dijkzone Vlekken 4, 6, 7 en 8	Vossenpels Vlek 25 en 28	Stadssetland Vlek 1, 2, 5, 9, 19, 20, 24, 26	Knoop Lent Vlek 3, 18, 29, 90
Grondwerkwegen	102.150	48.900	13.750	1.250	90.800	10.900	10.050	0	164.500	71.250
Aanbrengen zand in m <sup>3</sup>	102.150	48.900	13.750	1.250	90.800	10.900	10.050	0	164.500	71.250
Op te hogen langs Prins Mauritszingel			132.000							
Bruto oppervlak	324.250	324.250	134.050	434.650	869.450	92.000	300.000	0	1.351.250	380.700
Uitgeefbaar oppervlak	64.250	190.850	76.973	0	465.800	54.950	42.300	0	642.200	185.600
Uitgeefbaar oppervlak extra	0	0	0	20.850	19.900	7.450	0	0	47.950	56.300
Oppervlak verhard	120.200	50.000	21.650	13.250	133.100	15.050	14.850	0	249.500	96.450
Oppervlak groen	58.300	0	24.800	0	160.250	17.850	63.600	0	235.550	40.150
Oppervlak bebouwing	29.000	76.350	10.200	0	89.400	8.600	11.200	0	169.450	96.350
Ontgraven t.b.v. ontzanding						1.363.000				
Ontgraven bouwcanet	17.350	45.800	6.150	0	53.650	5.150	6.750	0	101.650	57.800
Ontgraven stngeis							112.300			
Totaal ontgraven	119.500	94.700	19.850	1.250	144.450	16.000	129.050	0	266.150	129.050
Op te hogen gebied in m <sup>2</sup>	93.650	114.550	91.550	20.850	556.500	71.650	94.700	0	756.250	185.700
Op te hogen in m	1,28	0,83	0,22	0,06	0,26	0,22	1,36	0,00	0,35	0,70
Gemiddelde maaiveldhoogte	9,12	8,99	9,3	9,41	9,04	9,45	9,99	9,89	9,93	9,71
Max. maaiveldhoogte	10,40	9,82	9,52	9,47	9,30	9,67	11,35	0,00	10,28	10,41
Min. maaiveldhoogte	9,50	9,50	9,50	9,50	9,30	9,75	11,00	10,19	10,28	10,06
Restwaarde in m <sup>3</sup>	83.950	36.300				1.363.000	33.400		0	64.100
Tekort komend in m <sup>3</sup>			130.500	650						

## Literatuur

1. Heidemij Advies (1994). *Historisch onderzoek VINEX-locatie de Waalsprong.*
2. Heidemij Advies (1995). *Modelberekening saneringskosten VINEX-locatie de Waalsprong.*
3. Arcadis Heidemij Advies (1998). *Actualisatie statistische modelberekening saneringskosten VINEX-locatie De Waalsprong.*
4. Haskoning (1996). *Land over de Waal. Studie effecten Lentse plassen fase 2, geohydrologie, grondmechanica en bodemopbouw + tekening.* Nijmegen.
5. Nederlands normalisatie-instituut (1991). *NEN 6740, Geotechniek. TGB 1990. Basiseisen en belasting.*
6. Gemeente Nijmegen (2002). *Milieu Effectrapportage Waalsprong Gemeente Nijmegen.*

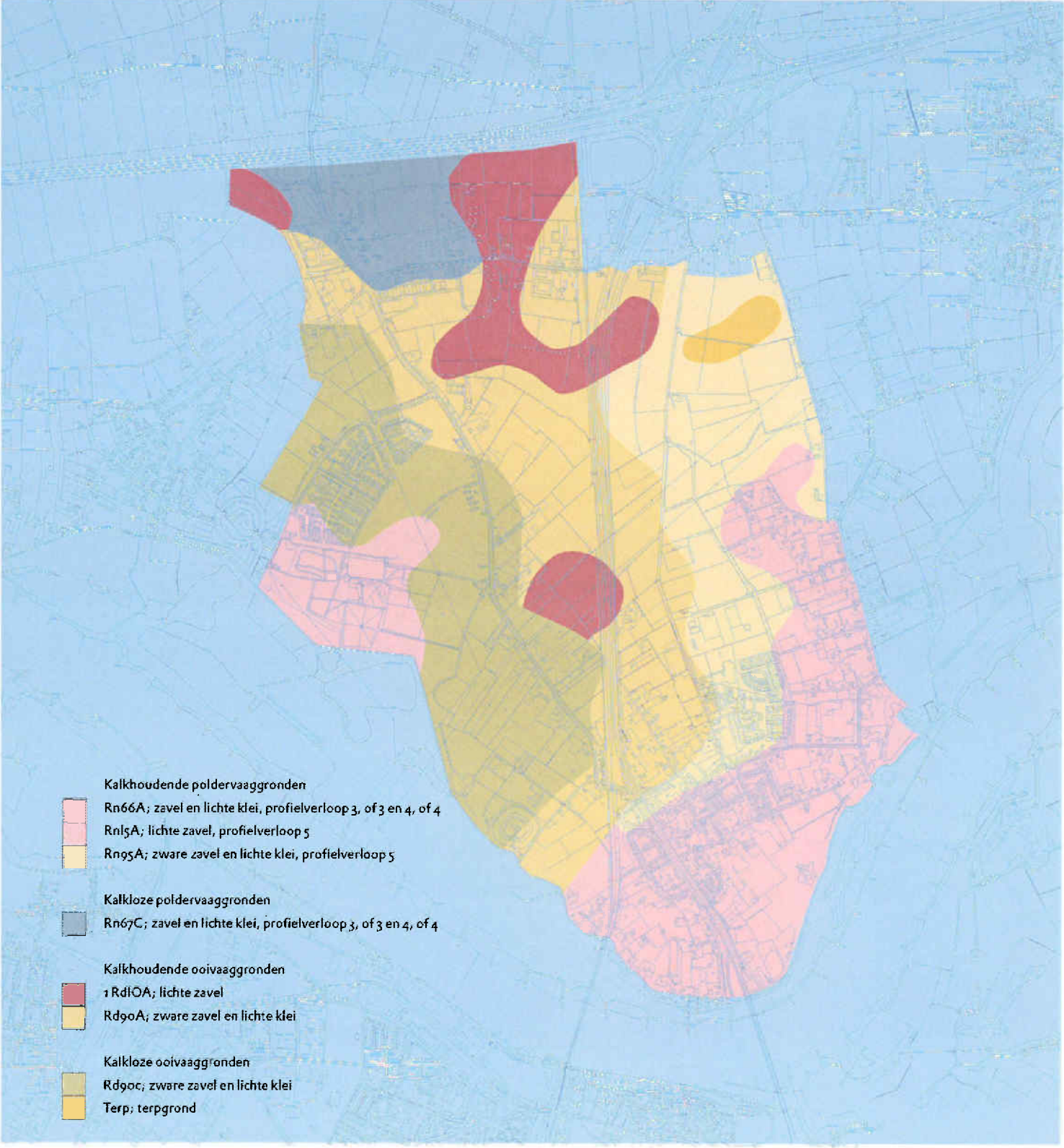
# Kaart 1 Huidige maaiveldhoogtes t.o.v. NAP

- Bouwrijp
- Onbebouwd





## Kaart 2 Bodemkaart

- 
- Kalkhoudende poldervaaggronden**
- Rn66A; zavel en lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
  - Rn15A; lichte zavel, profielverloop 5
  - Rn95A; zware zavel en lichte klei, profielverloop 5
- Kalkloze poldervaaggronden**
- Rn67C; zavel en lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
- Kalkhoudende ooivaaggronden**
- rRdi0A; lichte zavel
  - Rd90A; zware zavel en lichte klei
- Kalkloze ooivaaggronden**
- Rd90c; zware zavel en lichte klei
  - Terp; terpground

Kaart 3 Verdachte locaties



Kaart 4 Onderzochte bodemlocaties



**Kaart 5**  
**(Mogelijke) gevallen van ernstige bodemverontreiniging**  
**en recente verontreinigingen**

- 
- A Stationsstraat 23
  - B Stationsstraat 28
  - C Nijverheidsweg 1
  - D Zwarteweg
  - E Zandsepä 17
  - F Zandsepä 9
  - G Vossenpelsestraat 59
  - H Vossenpelsestraat 29
  - I Vossenpelsestraat 21
  - J Vossenpelsestraat 6
  - K Vossenpelsestraat 3
  - L Griftdijk zuid 53
  - M Oosterhoutsedijk 32
  - N Oosterhoutsedijk ?
  - O Griftdijk noord ?
  - P Pastoor van Laakstraat (sloten)
  - Q Pelseland 21
  - R Smitjesland 17 – 19
  - S Visveldsestraat 28
  - T Rijksweg A 325, voormalig pompstation
  - U Pastoor van Laakstraat, voormalig Phillips (grondwater)