

Effecten van verstedelijken en verbinden in A-Z: de ondergrond (bodem en water)

Werkdocument ondergrond, definitieve eindversie, 30-03-2023
(deelstudie Waterveiligheid is separaat opgesteld)

Marc Breddels, Nadevah Mourillon, Marijn Meijer, Ella van der Hout en Leo van der Wal
Stadsontwikkeling Rotterdam

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Het ROER over A-Z	5
	2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling	5
	2.2 Hoofdkeuzes en varianten omgevingsvisie.....	5
	2.3 Globale effecten van verstedelijken en verbinden	8
3	Verbinden: MIRT Verkenning en PlanMER HOV en oeververbinding Rotterdam.....	12
	3.1 Alternatieven voor HOV en oeververbinding.....	12
	3.2 Integrale beoordeling HOV en oeververbinding.....	15
4	Verstedelijken: ontwikkelvisie A-Z	17
	4.1 Ontwikkelvisie 0.5.....	17
	4.2 Referentiesituatie A-Z	22
	4.2.1 Bodem.....	27
	4.2.2 Water.....	51
	4.2.3 Samenvattende beoordeling referentiesituatie.....	85
	4.3 Bouwstenen per deelgebied	88
	4.4 Samenvattend overzicht van bouwstenen.....	96
	4.4.1 Effecten op bodem.....	99
	4.4.2 Effecten op water	108
	4.403.2 Samenvattende beoordeling.....	118
	4.404 Effectbeschrijving per ontwikkelmodel.....	119
	4.404.2 Effecten op bodem	124
	4.404.3 Effecten op water	126
	4.5.3 Samenvattende beoordeling	128
5	Conclusies en aanbevelingen.....	130
	5.1 Herbeoordeling effectbeeld ROER.....	130
	5.2 Analyse van kansen, knelpunten en oplossingsrichtingen.....	131
	5.3 Randvoorwaarden.....	136
	5.4 Leemtes in kennis.....	142

1 Inleiding

Dit rapport is bedoeld als een intern werkdocument ten behoeve van de Aanvulling ROER / herziening omgevingsvisie voor A-Z. Het gaat in dit document om een analyse van de ondergrond, specifiek de aspecten bodem en water, onderdeel van het cluster omgevingskwaliteit (beoordelingskader ROER).

Hoofdstuk 2 begint met een samenvattend overzicht van de effecten van alle hoofdkeuzes van de vigerende omgevingsvisie, op basis van het reeds vastgestelde ROER (het PlanMER voor de omgevingsvisie Rotterdam). De effecten worden vergeleken met de referentiesituatie (de huidige situatie + autonome ontwikkelingen) en beoordeeld met behulp van smileys voor de referentiesituatie en plussen en minnen voor effecten van hoofdkeuzes.

In hoofdstuk 3 wordt nieuwe informatie toegevoegd vanuit (deelstudies voor) de lopende MIRT Verkenning Oeverbindingen regio Rotterdam (gericht op alternatieven onderzoek voor zowel HOV als de oeverbinding). Het gaat in die verkenning om de effectbeschrijving van 6 alternatieven voor verbinden:

1. Een nieuwe brug met een hoogwaardige, westelijke tramverbinding die nagenoeg volledig op maaiveld is ingepast.
2. Een brug door het midden van de rivierbocht, met een vrije, directe en hoogwaardige tramverbinding, zoveel mogelijk conflictvrij van overig verkeer uitgevoerd (deels ondergronds, deels op maaiveld, deels bovengronds op +1 niveau).
3. Een brug met hoogwaardige tramverbinding en met medegebruik van gemotoriseerd (auto-) verkeer, vandaar een meer oostelijke ligging, het tracé is deels op maaiveld en deels bovengronds (+1 niveau) uitgevoerd.
4. Een metrotracé door het midden van de rivierbocht, volledig ondergronds en grotendeels geboord, voetgangers en fietsers krijgen een eigen tunnelbuis om de Nieuwe Maas 'door te steken'.
5. Een metro door een afzinktunnel, volledig ondergronds tracé: deels geboord en deels d.m.v. cut & cover technieken, een verbinding met medegebruik van gemotoriseerd (auto-) verkeer, vandaar een meer oostelijk tracé, ook is de ligging en verknoping op de noordoever anders dan in alternatief 4.
6. Een hoogwaardige tramverbinding via een afzinktunnel door het midden van de rivierbocht, onder de Nieuwe Maas door, zonder gemotoriseerd (auto-) verkeer, deels ondergronds, deels op maaiveld en deels bovengronds op +1 niveau, vergelijkbaar met alternatief 2: zoveel als mogelijk conflictvrij van overig verkeer.

In het Bestuurlijk Overleg van het MIRT is op 10 november 2022, mede op basis van het MER voor deze MIRT Verkenning, gekozen voor een multimodale brug via het midden tracé en voor een hoogwaardige tramverbinding op maaiveld tussen Zuidplein en Kralingse Zoom. De nieuwe brug faciliteert tevens een beperkte autoverbinding: 'auto te gast'. Omdat dit deels een nieuw alternatief betreft worden in het MIRT ook de gevolgen van dit voorkeursalternatief nog nader onderzocht.

Hoofdstuk 4 beschrijft vervolgens vanuit de lopende Ontwikkelvisie 0.5 de effecten van verstedelijken in A-Z, met behulp van bouwstenen per deelgebied, en door het vergelijken en beoordelen van twee ontwikkelmodellen voor het hele gebied:

1. Model spreiden: een lager programma met gespreide verstedelijking langs een nieuwe, hoogwaardige en naar Alexanderknoop doorgetrokken tramverbinding, inclusief woningbouw in de Boszoom.

2. Model concentreren: een hoger programma met een sterke concentratie van verstedelijking langs beide Maasoeveren (Feijenoord City, de Esch) en langs een hoogwaardige tramverbinding tot Kralingse Zoom, aansluitend op het bestaande metrostation.

In beide modellen wordt rekening gehouden met de recente uitspraak van de Raad van State over de nietigverklaring van het bestemmingsplan Feijenoord City. Dat betekent dat die voorgenomen verstedelijking onderdeel is geworden van de ontwikkelvisie A-Z en de twee genoemde ontwikkelmodellen, met uitzondering van enkele reeds lopende bouwprojecten rond de Roseknoop in Feijenoord City (die blijven onderdeel van de referentiesituatie). Het eerder beoogde nieuwe stadion langs de Nieuwe Maas is komen te vervallen.

De effectbeschrijving in A-Z richt zich vooral op de gevolgen van verstedelijken en van voorgenomen kwaliteitsmaatregelen. In die effectbeschrijving en beoordeling wordt voortgeborduurd op de informatie en inzichten vanuit het ROER en het MIRT, waar nodig aangevuld met parate en specifieke gebiedskennis. Vooralsnog is gebleken dat er voor de aspecten bodem en water geen kwantitatief onderzoek nodig is, om op dit niveau van verkennend onderzoek en herziening omgevingsvisie tot goed onderbouwde keuzes en randvoorwaarden te komen. Mede omdat hierna nog een fase van planuitwerking komt met meer gedetailleerd onderzoek. Wel zijn op basis van kentallen voor bebouwing, verharding, groen en water globale en indicatieve berekeningen uitgevoerd om een inschatting te kunnen maken van de bergingsopgave voor water en de verwerkingsopgave voor het afvalwater. Het eindconcept van dit werkdocument is in februari 2023 in het kader van de watertoets voorgelegd aan het Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard, het Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat. Hun reacties zijn zo goed mogelijk verwerkt in deze eindversie.

Op basis van alle nieuwe informatie voor het complete beoordelingskader ROER wordt de gebiedsontwikkeling A-Z nader onderbouwd, en wordt het ROER waar nodig bijgesteld, en vervolgens samengevat in een nog op te stellen hoofdrapport Aanvulling ROER A-Z. Deze wordt in april 2023 opgeleverd, samen met de Ontwikkelvisie A-Z, versie 1.0. De herziening omgevingsvisie, inclusief Aanvulling ROER en MER MIRT Oeververbinding Rotterdam, wordt in de eerste helft van 2023 afgerond en in procedure gebracht.

2 Het ROER over A-Z

2.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In het eind 2021 vastgestelde ROER worden in de autonome ontwikkeling van Rotterdam tot 2040 (zonder omgevingsvisie) veel verspreid liggende woningbouwprojecten meegenomen, zowel in de stad Rotterdam als in de regio. In de stad gaat het daarbij onder meer om lopende bouwprojecten als Hart van Zuid, Stadionpark, Parkstad, Zalmhaven, Maritiem District, Rotterdam Central District, Nieuw Kralingen en Park Zestienhoven. Relatief veel bouwprojecten liggen in de binnenstad. Tot 2040 zullen er naar verwachting 34.000 woningen worden bijgebouwd. Daarnaast wordt uitgegaan van een gemiddelde groei van de economie in stad en haven, met een voortgaande, bovengemiddelde groei van de (zakelijke) dienstverlening in vooral de Binnenstad. Dat levert naar verwachting 45.000 nieuwe arbeidsplaatsen op. Het Nationaal Programma Rotterdam Zuid richt zich op het wegwerken van achterstanden in een integrale aanpak op het gebied van school, werk en wonen op Zuid. In totaal zullen 45.0000 woningen worden opgeknapt, waarvan 10.000 door sloop en vervangende nieuwbouw (9.000). Nog eens 25.000 woningen worden buiten NPRZ opgeknapt, via sectorale wijkaanpak. Er wordt een begin gemaakt met de energietransitie in vijf proefwijken, woningen worden geïsoleerd, van het gas gehaald en aangesloten op het warmtenet. In de haven wordt de energie infrastructuur verbeterd (verzwaring van het elektriciteitsnet), de efficiency verbeterd, meer uitwisseling van reststromen en uitbreiding van het stedelijk warmtenet met restwarmte uit de haven (warmte uit afvalverbranding). Er wordt gewerkt aan verschoning van het wagenpark en stimulering van elektrisch rijden, en uitbreiding van P&R voorzieningen aan de randen van de stad. De stad wordt groener, onder meer door het nieuwe oeverpark Nassauhaven, 20 ha extra groen erbij en drie ecologische verbindingen in Stadionpark, de Binnenstad en langs de noordrand van de stad.

2.2 Hoofdkeuzes en varianten omgevingsvisie

De omgevingsvisie zet in op een goede groei van Rotterdam door middel van vijf hoofdkeuzes, boven op de autonome ontwikkeling (extra ambities). In het ROER worden voor de hoofdkeuze Verstedelijken & verbinden twee groeivarianten onderscheiden: de variant Laag 2040 en de variant Hoog 2040. Daarmee worden de hoeken van het speelveld onderzocht, de bandbreedte aan effecten als gevolg van de groei van de stad. Daarnaast worden ook de effecten ingeschat van de vier overige hoofdkeuzes en daarmee samenhangende kernbeslissingen: Prettig leven in de delta, Vitale wijken, Schouders onder de grondstoffen- en energietransitie en Verdienvermogen vernieuwen. In het kader van goede groei zullen maatschappelijke voorzieningen meegroeien met de stad, in de hoge variant iets meer dan in de lage variant. Daarvan profiteren ook de bestaande wijken in de verstedelijkingszones. Er wordt met de omgevingsvisie, in aanvulling op de groeivarianten, ingezet op een voldoende en divers aanbod van wonen, werken en voorzieningen en op een gebundelde aanpak voor toekomstbestendige woonwijken (verduurzamen, vergroenen en klimaatadaptief maken). Zowel stad als haven groeien in drie stappen naar klimaatneutraal: de stad via beperken van het energiegebruik, het benutten van (rest-) warmte (warmtenet) en toepassen van duurzame bronnen (zon, wind en geothermie) en de haven via een verzwaaarde en efficiëntere energie infrastructuur, en een transitie van toepassing van blauwe waterstof naar toepassing van groene waterstof. In de economie worden bedrijven met een hoge milieucategorie geconcentreerd in bestaande en gezoneerde bedrijventerreinen in stad en haven, wordt het havenindustriële complex getransformeerd naar een nieuwe, circulaire economie en de stad naar een innovatie-ecosysteem, en worden beide ontwikkelingen ondersteund door een efficiënte en emissievrije logistiek voor transport en vervoer. In de

stad worden rivieren benut als slagaders van de stad, wordt het groenblauwe netwerk van parken, singels, boulevards en straten versterkt, wordt ruim baan gemaakt voor de fietser en voetganger en komt er meer balans tussen rust en reuring. De inzet is een autoluwe binnenstad op basis van een nieuw verkeerscirculatieplan.

De uitgangspunten voor de varianten Laag en Hoog 2040 in Verstedelijken & verbinden zijn als volgt samen te vatten.

Uitgangspunten Laag 2040	Uitgangspunten Hoog 2040
minder samenwerking, minder meters maken, meer spreiden, diversificeren, en een meer sectorale aanpak	meer samenwerking, meer meters maken, meer concentreren, clusteren en specialiseren, integrale aanpak met grotere rol gemeente
Verdichting vooral in M4H, Binnenstad+ en in A/-Z, enigszins gespreid langs OV-lijnen	Extra verdichting in M4H, Binnenstad+, A-Z, rond nieuwe station van Nelle, geconcentreerd rond HOV knooppunten
Mobiliteit en bereikbaarheid <ul style="list-style-type: none"> • Oostelijke multimodale stadsbrug met tram Alexander-Zuidplein; • City Sprinter station Stadionpark • HOV bus via Maastunnel van Zuidplein naar Rdam Centraal; • City Sprinter Oude Lijn; 	Mobiliteit en bereikbaarheid <ul style="list-style-type: none"> • Oostelijke tunnel met metro Alexander-Zuidplein + fiets- en voetbrug; • Capaciteitsvergroting op de A16; • IC station Stadionpark • HOV bus via Maastunnel van Zuidplein naar Rdam Centraal; • City Sprinter Oude Lijn + nieuw station van Nelle;
60.000 woningen	81.000 woningen
66.000 arbeidsplaatsen	90.000 arbeidsplaatsen
647.000 m2 maatschappelijke voorzieningen, waarvan 388.000 m2 sportterreinen en de rest in gebouwen;	700.000 m2 maatschappelijke voorzieningen, waarvan 420.000 m2 sportterreinen en de rest in gebouwen;

In de omgevingsvisie is het toekomstbeeld voor het strategisch gebied A-Z globaal weergegeven op 1 kaart (niet nader uitgewerkt in de varianten Laag en Hoog 2040).



Specifiek voor A - Z zijn drie centrale ambities geformuleerd, met per ambitie gebiedsgerichte keuzes:

1. Sterke centra: van ov-knooppunten naar stedelijke centra:
 - impuls voor openbaar vervoer
 - ontwikkelen van stedelijke centra
2. Ongedeelde stad: van gescheiden stadsdelen naar één geheel:
 - stadsdelen verbinden door verdichting
 - netwerk van groene verbindingen en een nieuw rivierpark
3. Vitale stadswijken: van geïsoleerde woonbuurten naar vitale stadswijken:
 - kansen voor bewoners en ondernemers
 - duurzame mobiliteit, prettige openbare ruimte én sport.

Daarnaast legt de omgevingsvisie vast welk programma er binnen A-Z gerealiseerd moet worden. Concreet gaat het om:

- 20.000 – 30.000 woningen in diverse woonmilieus en segmenten, voor alle doelgroepen;
- De impuls in hoogwaardig openbaar vervoer is randvoorwaarde voor de verstedelijking: nieuwbouw koppelen aan een nieuwe oeververbinding;
- Arbeidsplaatsen groeien mee met woningen, dat wil zeggen werklocaties ontwikkelen naar toekomstbestendige, en gemengde woon-werkgebieden;
- Goede voorzieningen voor een aantrekkelijke, inclusieve stad;
- Onderwijs op alle niveaus, bereikbaar voor iedereen;
- Versterken van de sportcirkel: behoud van het aanbod sportvelden in de nabijheid van woongebieden, ontwikkelen richting sportcomplexen van de toekomst;
- Versterken van de groenstructuur en aanleg van groene verbindingen;
- Klimaatbestendig, circulair en energiezuinig als uitgangspunten, bijdragen aan transitie van bestaande wijken.

2.3 Globale effecten van verstedelijken en verbinden

In het algemeen worden de effecten van de omgevingsvisie, in vergelijking met de autonome ontwikkeling (de referentiesituatie), als volgt ingeschat.

Cluster	Goede Omgevingskwaliteit				Veilige, gezonde fysieke leefomgeving				Woonomgeving				Economische omgeving			
	Bodem	Water	Natuur	Landschap en erfgoed	Geluid	Lucht	Veiligheid	Gezond gedrag	Wonen	Woonomgeving	Mobiliteit	Welzijn	Ruimtegebruik	Energie en grondstoffen	Economische vitaliteit	Ruimtelijk-economische structuur
Beoordeling referentiesituatie (autonome ontwikkeling)																
Prettig leven in de Delta	+	+	+	0	+	++	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+
Verstedelijken en verbinden	-	0	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	0	+	+
Vitale wijken	0	+	0	0	0	0	0	+	++	++	+	+	+	+	+	+
Schouders onder energie- en grondstoffentransitie	-	-	0	-	-	++	-	0	+	-	+	0	+	++	+	0
Verdienvermogen vernieuwen	0	0	-	0	-	+	-	0	0	0	+	0	+	0	++	+
Beoordeling omgevingsvisie																

Positieve effecten zijn vooral aanwezig bij de clusters Woonomgeving en Economische omgeving (de omgevingsvisie biedt kansen voor verbetering van de mobiliteit, lucht, welzijn, ruimtegebruik, economische vitaliteit en de ruimtelijk-economische structuur). Belangrijke aandachtspunten blijven aanwezig bij een aantal aspecten van het cluster Omgevingskwaliteit (met name bodem, water en natuur) en het cluster Leefomgeving (vooral geluid, hittestress en energie).

In het ROER is hiermee Rotterdam breed een effectbeoordeling uitgevoerd. Daarnaast wordt met name in het kader van de hoofdkeuze Verstedelijken & verbinden (zie hoofdstuk 4 t/m 8 van het ROER) en in het integrale Overzicht van effecten (hoofdstuk 9 van het ROER) ook specifiek ingegaan op (effecten in) deelgebied A-Z. Het beoordelingskader ROER is ten aanzien van de ondergrond als volgt.

Bodem	Bodem- en grondwaterverontreiniging (Wbb)
	Fysische bodemkwaliteit
Water	Grondwaterkwaliteit (KRW)
	Grondwatersysteem
	Oppervlaktewater
	Hemelwater

Effecten op bodem

Alle aspecten en parameters voor bodem en water zijn in het ROER kwalitatief onderzocht en beschreven. Het blijkt dat Verstedelijken & verbinden nadelige gevolgen heeft voor bodemdaling: de belasting door en de ophogingen voor nieuwe ontwikkelingen en de belasting door nieuwe bebouwing leiden tot irreversibele bodemdaling. Dit effect is voor de hoge variant (met meer hoogbouw en meer verstedelijking in zetting gevoelige gebieden) groter dan voor de lage variant.

De verdichting van de hoofdkeuze Verstedelijken & verbinden is ook een risico voor het grondwatersysteem (meer verhard oppervlak, meer functies dicht op elkaar, meer inspanningen en complexiteit om het grondwater goed te laten functioneren, minder ruimte om maatregelen te nemen). Dit geldt voor beide varianten.

Conclusie: verstedelijken en verbinden biedt kansen voor verbetering van de bodem- en grondwaterkwaliteit, maar heeft (potentieel) negatieve effecten op met name de fysische bodemkwaliteit (bodemdaling). In onderstaande tabel het overzicht van de effecten van alle hoofdkeuzes in de omgevingsvisie voor het aspect bodemsystemen. De hoofdkeuze Prettig leven in de delta biedt met vergroening de meeste kansen voor gezonde en veerkrachtige bodems, gevolgd door een gebundelde wijkaanpak in de hoofdkeuze voor Vitale wijken en bodemsanering bij het vernieuwen van bedrijventerreinen en stedelijke centra.

Beoordeling bodem

	Hoofdkeuze Prettig leven in de delta	Hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden		Hoofdkeuze Vitale wijken	Hoofdkeuze Schouders onder de energie- en grondstoffentransitie	Hoofdkeuze Verdienvermogen vernieuwen
		Lage Ambities 2040	Hoge Ambities 2040			
Bodem- en grondwaterverontreiniging Wbb	0 tot +	+	+	0 tot +	0	0 tot +
Fysische bodemkwaliteit	+ tot -	-	--	+ tot -	-	0 tot -

Voor 'bodem en grondwaterverontreiniging Wbb' betekent de omgevingsvisie dat er meer ingrepen in de stad plaats vinden waardoor er eerder gesaneerd wordt dan zonder deze ingrepen. Daardoor zal de gemiddelde bodemkwaliteit voor gebieden verbeteren en meer overeenkomen met de daar geldende functie dan in de Autonome Ontwikkeling.

Bij 'fysische bodemkwaliteit' gaat het om nieuwe effecten. De voornemens van de omgevingsvisie betekenen een grotere belasting van de slappe ondergrond hetgeen weer extra bodemdaling en meer ophoging met zich meebrengt. Stedelijke vernieuwing en gebundelde wijkaanpak kunnen leiden tot een betere beheersing van gevolgen van bodemdaling en van het periodiek ophogen van de buitenruimte en een sanering van de ontstane situaties in relatie tot bodemdaling. Echter daarbij is ook noodzakelijk het nemen van juiste en passende (toekomstige) maatregelen in privaat gebied. Ook bij de hoofdkeuze Prettig leven in de delta bepaalt de uitvoering van de voornemens de mate waarin er negatieve dan wel positieve effecten optreden.

Per saldo zullen de negatieve effecten van hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden en de hoofdkeuze Vitale wijken niet weggenomen worden door positieve effecten van de andere hoofdkeuzes. Bij de hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden en de hoofdkeuze Vitale wijken is het nodig dat de consequenties van het wonen in Rotterdam, het wonen in een stad waar bodemdaling een blijvend gegeven is, voor eigenaren van privaat gebied beter worden geborgd.

Effecten op water

Verstedelijken en verbinden biedt kansen voor berging van hemelwater en voor het oppervlaktewater, maar heeft potentieel negatieve effecten op het grondwatersysteem. Verdichting betekent meer verhard oppervlak en meer inspanningen voor het realiseren en onderhouden van voorzieningen om hemelwater ten goede te laten komen aan het grondwater. Verdichting van hoogstedelijk gebied betekent bovendien dat de druk op de ruimte waarin deze voorzieningen gerealiseerd moeten worden toeneemt. De hoeveelheid neerslag die ter plekke of in het gebied ten goede kan komen aan het grondwater zal afnemen. Of de maatregelen die in het GRP 2021-2025 en de uitvoeringsagenda 2020-2022 Rotterdams WeerWoord zijn opgenomen voldoende zijn om de negatieve effecten op het grondwatersysteem te compenseren is onduidelijk.

In onderstaande tabel het overzicht van de effecten van alle hoofdkeuzes in de omgevingsvisie voor het aspect watersystemen. De hoofdkeuze Prettig leven in de delta biedt met vergroening de meeste kansen voor water, gevolgd door een gebundelde wijkaanpak in de hoofdkeuze voor Vitale wijken.

Beoordeling water

	Hoofdkeuze Prettig leven in de delta	Hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden		Hoofdkeuze Vitale wijken	Hoofdkeuze Schoulers onder de energie- en grondstoffentransitie	Hoofdkeuze Verdienvermogen vernieuwen
		Lage Ambities 2040	Hoge Ambities 2040			
Grondwatersysteem	0 tot +	0 tot -	0 tot --	0 tot -	0 tot -	0 tot-
Hemelwater	+	0 tot +	0 tot +	0 tot +	0 tot-	0 tot +
Grondwaterkwaliteit	0	0	0	-	0	0
Oppervlaktewater	+	+	+	+	0	0

Met het GRP 2021-2025 is een koers ingezet met klimaatgerichte normering waarin de buitenruimte en private percelen meer benut gaan worden voor hemelwaterverwerking. De eis bij nieuwbouw is hemelwaterberging op eigen terrein van tenminste 50 mm. Langzamerhand zal de bergingscapaciteit in de stad voor hemelwater toenemen. Bij nieuwbouw gebeurt dit bij het realiseren van deze nieuwbouw en bij aanpassing/vernieuwing van de riolering die nodig is in gebieden waar nieuwbouw plaats vindt. In de bestaande wijken gebeurt dit bij rioolvervangingsprojecten en door mee te koppelen met andere projecten. Dit heeft ook positieve effecten op het voorkomen van ernstige en zeer ernstige hinder door grotere buien.

De hoeveelheid neerslag die in de toekomst ter plekke of in het gebied ten goede kan komen aan het grondwater zal door verdichting van gebieden afnemen. Ook is bij verdichting de kans groter op ondergrondse constructies die grondwaterstromingen beïnvloeden of ruimte voor grondwater bezetten. Verdichting heeft daardoor negatieve effecten op de robuustheid van het grondwatersysteem. De effecten van verdichting in buitendijks gebied op het grondwatersysteem is minder. Of de maatregelen die in het GRP 2021-2025 en de uitvoeringsagenda 2020-2022 Rotterdams WeerWoord zijn opgenomen voldoende zijn om de negatieve effecten op het grondwatersysteem te compenseren is onduidelijk. Bij stedelijke vernieuwing en gebundelde wijkaanpak zal de gemeente uitgaan van principes die de robuustheid van het grondwatersysteem niet vermindert, met stedelijke vernieuwing en de gebundelde wijkaanpak zijn er kansen voor verbetering. Echter maatregelen in privaat gebied kunnen negatieve effecten hebben op de robuustheid van het grondwatersysteem. Van de hoofdkeuze Prettig leven in de delta is te verwachten dat deze positief bijdraagt aan een robuuster grondwatersysteem door afname van verharding en meer ruimte en betere mogelijkheden om hemelwater ten goede te laten komen aan het grondwater.

Zowel voor hemelwater als voor het grondwatersysteem is de ruimte in de ondergrond, met name in de laag van kabels en leidingen belangrijk. De energietransitie verhoogt de druk op deze ondergrondse openbare ruimte.

Ingrepen in de stad en de verandering in de verwerking van hemelwater gecombineerd met de voortschrijdende algemene verontreiniging van de leefomgeving met diverse stoffen betekenen een toename van risico's op plaatselijke verontreiniging van grond- en oppervlaktewater. Wet- en regelgeving reduceren deze risico's. Het aandeel gescheiden rioolstelsel neemt toe evenals de afkoppeling van verhard oppervlak daardoor zal het aantal overstorten uit het gemengd rioolstelsel enigszins afnemen.

3 Verbinden: MI RT Verkenning en PlanMER HOV en oeververbinding Rotterdam

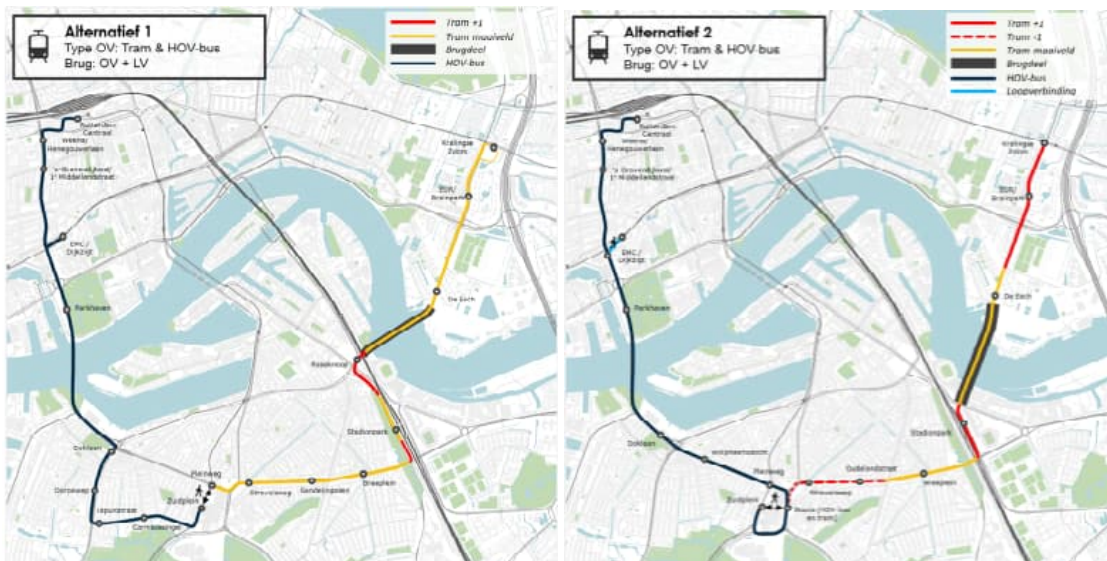
Bron: Movares / Posad, Verkenningsrapport en PlanMER, 12 augustus 2022, versie 0.1

3.1 Alternatieven voor HOV en oeververbinding

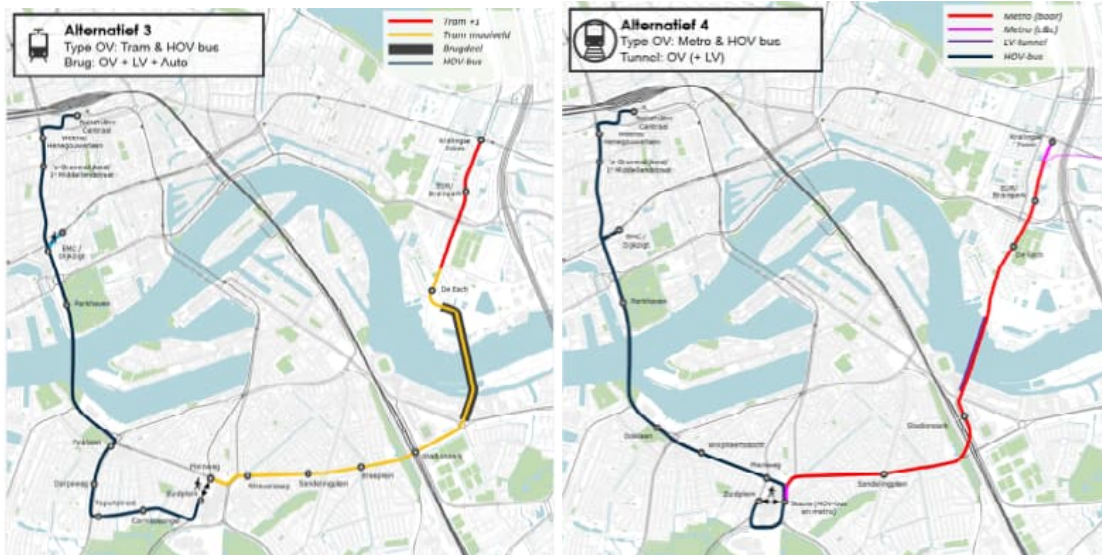
Bij de samenstelling van de alternatieven in de MIRT Verkenning zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- iedere oeververbinding moet in één alternatief zitten;
- een alternatief is een combinatie van oeververbinding, HOV-verbinding Kralingse Zoom – Zuidplein en HOV-busverbinding Rotterdam CS – Zuidplein door de Maastunnel;
- ieder alternatief heeft een Sprinterstation Stadionpark. Er zijn verschillende opties voor de locatie van de OV-knoop Stadionpark. Hierin heeft afstemming plaatsgevonden met de studie van ProRail naar de stations-layout;
- in de alternatieven wordt afwisselend gekozen voor een insteek naar Dijkzicht/EMC en een doorgaande HOV-verbinding;
- de verschillende alternatieven moeten inzicht geven in het gelijkvloers of ongelijkvloers aanleggen van het tramtracé;
- de verknoping bij Zuidplein dient zowel aan de oost als aan de noordzijde inzichtelijk gemaakt te worden;
- de oeververbindingen moeten meerdere combinaties van modaliteiten inzichtelijk maken;
- op zuid dienen twee alternatieve HOV tracés beschouwd te worden; via de Carnissesingel en Pleinweg;
- alternatieven moeten onderscheidend zijn ten opzichte van elkaar.

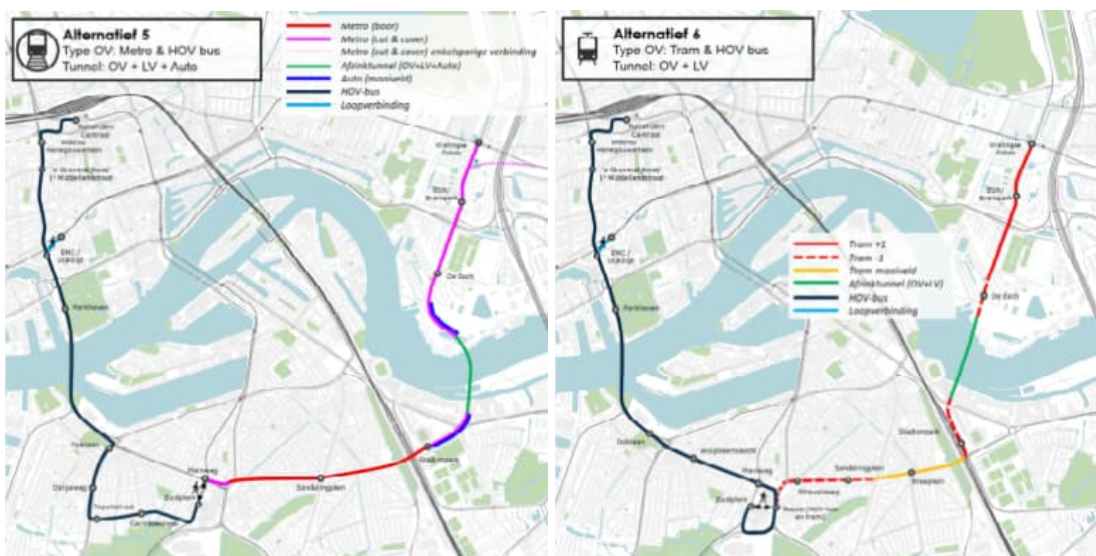
Dit alles heeft geresulteerd in zes onderscheidende alternatieven voor type HOV en oeververbindingen. De eerste drie alternatieven gaan uit van het kruisen van de Nieuwe Maas middels een brug. De alternatieven vier tot en met zes gaan uit van een tunnel.



1. Brug met een hoogwaardige, westelijke tramverbinding die nagenoeg volledig op maaiveld is ingepast.
2. Brug door het midden door het midden van de rivierbocht, met een vrije, directe en hoogwaardige tramverbinding. De trambaan is zoveel als mogelijk conflictvrij van overig verkeer uitgevoerd (deels ondergronds, deels op maaiveld, deels bovengronds op +1 niveau) en is daarmee sterk onderscheidend ten opzichte van alternatief 1.



3. Brug met hoogwaardige tramverbinding en met medegebruik van gemotoriseerd (auto-) verkeer, vandaar een meer oostelijke ligging, het tracé is deels op maaiveld en deels bovengronds (+1 niveau) uitgevoerd.
4. Metrotracé door het midden van de rivierbocht , volledig ondergronds en grotendeels geboord. Voetgangers en fietsers krijgen een eigen tunnelbuis om de Nieuwe Maas 'door te steken'.



5. Metro door een afzinktunnel, volledig ondergronds tracé: deels geboord en deels d.m.v. cut & cover technieken, een verbinding met medegebruik van gemotoriseerd (auto-) verkeer, vandaar een meer oostelijk tracé, ook is de ligging en verknoping op de noordoever anders dan in alternatief 4.
6. Hoogwaardige tramverbinding via een afzinktunnel door het midden van de rivierbocht, onder de Nieuwe Maas door, zonder gemotoriseerd (auto-) verkeer, deels

ondergronds, deels op maaiveld en deels bovengronds op +1 niveau, vergelijkbaar met alternatief 2: zoveel als mogelijk conflictvrij van overig verkeer.

Alle alternatieven en effecten zijn in de MIRT Verkenning wat betreft bodem en water kwalitatief onderzocht en beschreven.

Beoordeling bodem

De verschillende effecten zijn vertaald naar onderstaande beoordeling per alternatief, voor de aspecten waterbodem, landbodem, bodemopbouw/zetting en aardkundige waarden.

Aspect	Criteria	Alternatief					
		1	2	3	4	5	6
Bodemkwaliteit	Waterbodem	-	-	+	+	++	++
	Doorsnijding en vervuilde bodem	+	+	+	++	++	+
	Bodemopbouw / zettingen	0	-	0	-	-	-
Aardkundige waarden		0	0	0	0	0	0

Op basis van het bovenstaande is geconcludeerd dat er vanuit het oogpunt van aardkundige waarden geen belemmeringen voor het plan zijn. Mitigerende maatregelen zijn dan ook niet noodzakelijk. De volgende mitigerende maatregelen kunnen toegepast worden op het gebied van bodemopbouw/zettingen:

- met het toepassen van voorbelasting kan schade door restzettingen (in de beheerfase) worden voorkomen;
- met het toepassen van licht ophoogmateriaal kan zetting door ophoging worden voorkomen of deels gemitigeerd;
- met verticale drainage kan zetting vóór de aanlegfase worden versneld om restzettingen na realisatie tot een minimum te beperken;
- bij het optreden van horizontale deformaties verschuivingen van de ondergrond is het mogelijk om technische maatregelen te treffen, zoals het plaatsen van een scheidende constructie zoals een damwand of gebruik maken van andere ophogingsmethoden (bijvoorbeeld 'gewapende grond' die niet leidt tot extra ruimtebeslag).

De beoordeling voor bodem lijkt het algemene effectbeeld van het ROER te bevestigen: de bodemkwaliteit verbetert, knelpunten ontstaan als gevolg van bodemdaling. Wel zijn er wat verschillen per deelgebied en alternatief. Brugalternatieven 1 en 3 lijken het meest gunstig uit te pakken wat betreft bodemdaling. De tunnelvarianten 4, 5 en 6 scoren relatief beter wat betreft bodemkwaliteit.

Beoordeling water

De verschillende effecten zijn vertaald naar een beoordeling per alternatief. De scores per deelgebied met betrekking tot het aspect waterleidingen zijn samengevoegd (via een worst case methode) tot één eindscore.

Aspect	Criteria	Alternatief					
		1	2	3	4	5	6
Waterkwantiteit	Oppervlakte water	0	-	0	0	-	-
	Hemelwaterafvoer	+	0	+	0	0	0
	Grondwater	0	-	0	-	-	-
Waterkwaliteit	Oppervlaktewater	0	-	0	0	-	-
	Hemelwaterafvoer	-	-	-	0	0	-
	Grondwater (en kwel)	0	-	-	0	0	0

De beoordeling voor water lijkt het algemene effectbeeld van het ROER te bevestigen: er ontstaan kansen voor berging van hemelwater en voor het oppervlaktewater, maar er zijn ook potentieel negatieve effecten op het bergend vermogen van het grondwatersysteem, en in iets mindere mate op de kwaliteit van zowel oppervlaktewater als grondwater. Het MIRT laat zien dat effecten op kwantiteit en kwaliteit van het water kunnen verschillen per deelgebied en alternatief, vooral wat betreft aantasting van oppervlaktewater en opstuwing van het grondwater. Met name De Esch is gevoelig voor ingrepen in verschillende alternatieven (brug- en tunnelalternatieven 2, 3, 4 en 5). Alles overziend lijkt brugalternatief 1 nog het meest gunstig uit te pakken voor wat betreft het aspect water, en in iets mindere mate brugalternatief 3 en tunnelalternatief 4.

Klimaatadaptatie

Het MIRT beschrijft tevens effecten op klimaatadaptatie. Hoe meer groen, hoe minder wateroverlast. Alternatief 5 betreft een metrotunnel. Dit biedt ruimte voor groen boven het traject. Bij alternatief 4 gaat dit niet op vanwege de TBM-techniek. Alternatief 2 biedt ruimte voor groen onder het traject (noordzijde) en boven het verdiepte traject (zuidzijde). Alternatief 6 biedt ruimte voor groen onder het traject. Alternatief 3 biedt ruimte voor groen onder het traject (noordzijde), maar het OV (zuidzijde) ligt op maaiveld niveau. Alternatief 1 ligt grotendeels op maaiveldniveau en biedt weinig kansen voor vergroening.

Criteria	Alternatief					
	1	2	3	4	5	6
Klimaatadaptatie	0	+	0	0	+	+

Conclusie: brugalternatief 2 en tunnelalternatieven 5 en 6 bieden de meeste mee koppel kansen voor klimaatadaptatie cq het voorkomen van wateroverlast.

3.2 Integrale beoordeling HOV en oeververbinding

Bronnen: integrale verkenningsrapport MIRT Oeververbindingen, 8 september 2022, 95% versie en persbericht Rotterdam dd 28 september 2022

Alternatief 2 en 6 (door de verdiepte ligging van het tramspoor op Zuid) en alternatief 5 (door de kruising met de hoofdwatgang in De Esch Polder) hebben een negatief effect op de kwaliteit en kwantiteit van het oppervlaktewater doordat een watgang wordt afgesneden en doordat de verdiepte ligging tot opstuwten van grondwater kan leiden.

De alternatieven waar veel werkzaamheden in de bodem plaatsvinden (alternatief 2, 4 en 5 aanleg ondergrondse OV, alternatief 3 en 4 dempen van sloten) bieden de mogelijkheid om de kwaliteit te verbeteren door verontreinigen weg te nemen. Het realiseren van een ondergrondse tram of metro (alternatieven 2, 4, 5 en 6) heeft door de slappe bodem zettingen tot gevolg.

Om de doorvaarbaarheid te borgen zal bij een brug door het midden of oostelijk de Nieuwe Maas moeten worden verruimd. Hiervoor zijn bij zowel de lage als bij de hoge bruggen aanzienlijke oeververruiming nodig ter plaatse van polder De Esch.

Wat betreft klimaatadaptatie is alternatief 5 een metrotunnel via open ontgraving en geeft daarmee mogelijkheden voor groen boven het traject. Bij alternatief 4 wordt de tunnel geboord en zijn deze mogelijkheden er niet. Alternatief 2, 3 en 6 bieden mogelijkheden voor wateropvang, groen en schaduw onder het traject of boven het verdiepte traject. Alternatief 1 ligt op maaiveld en geeft daardoor de minste mogelijkheden voor groen en schaduw maar biedt wel mogelijkheden voor wateropvang en verbetering van de waterhuishouding.

Uit het MIRT komt na een integrale afweging van alle alternatieven (dat wil zeggen voor alle aspecten van het MIRT beoordelingskader en gelet op doelbereik) naar voren dat voor Rotterdam de alternatieven 2 (trambrug door het midden), 4 (metrotunnel door het midden) en 6 (tramtunnel door het midden) nog het meest gunstig of minst ongunstig zijn. Elk van deze drie alternatieven hebben verschillende effecten op cq aandachtspunten voor omgevingskwaliteit (iets uitgebreider geduid dan in de huidige MIRT versie):

- trambrug alternatief 2 is relatief gunstig voor klimaatadaptatie, maar ongunstig voor water, ecologie en landschap;
- metrotunnel alternatief 4 is relatief gunstig voor water, bodemkwaliteit, ecologie en landschap, maar ongunstig voor klimaatadaptatie;
- tramtunnel alternatief 6 is relatief gunstig voor bodemkwaliteit, landschap en klimaatadaptatie, maar ongunstig voor water, ecologie en archeologie.

Alle drie zijn ongunstig voor zetting en cultureel erfgoed. Metrotunnel 4 lijkt van deze kansrijke alternatieven nog het meest gunstig qua effecten op omgevingskwaliteit.

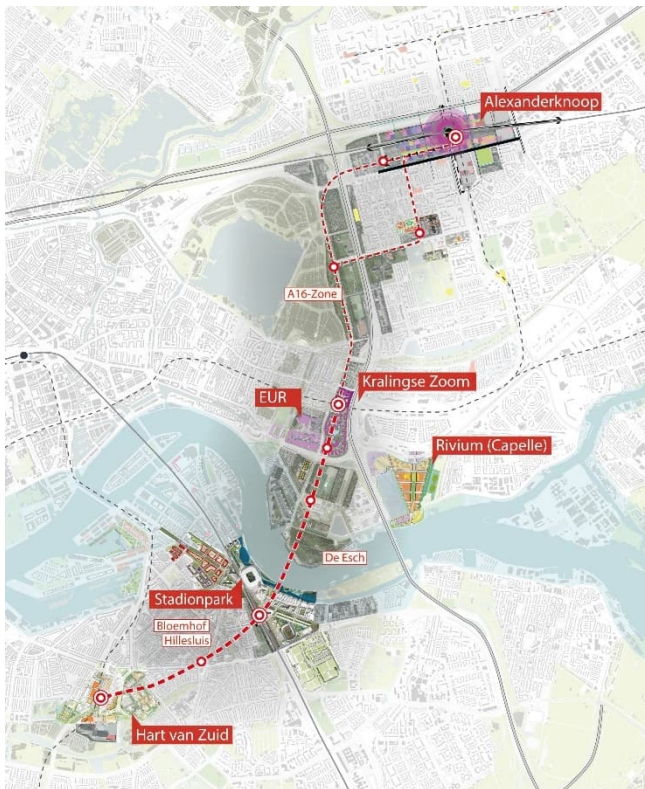
Inmiddels heeft het Bestuurlijk Overleg voor het MIRT, inclusief B&W van Rotterdam, op basis van de beslisinformatie uit het MIRT, zich uitgesproken voor alternatief 2 (de trambrug) als voorkeursalternatief. Daarmee is de keuze tussen tram of metro al gemaakt, inclusief de keuze tussen brug of tunnel. Duidelijk is ook dat een westelijk en oostelijk tracé zijn afgevallen, en alleen een midden tracé nog overblijft. Hoewel uit de MIRT Verkenning naar voren komt dat medegebruik van de nieuwe oeververbinding voor autoverkeer geen echte meerwaarde biedt, wordt die optie nog wel opengehouden, zij het dat de voorkeur uitgaat naar een autoluwe verbinding met ruimte voor nieuwe vormen van automobilititeit. Dit voorkeursalternatief wordt in het kader van het MIRT nog nader onderbouwd.

4 Verstedelijken: ontwikkelvisie A-Z

4.1 Ontwikkelvisie 0.5

In de omgevingsvisie Rotterdam is het gebied tussen de 'Alexanderknoop' en Zuidplein aangeduid als één van de strategische gebieden waar de komende jaren veel opgaven bij elkaar komen. We zien kansen om hier een groot deel van de verstedelijkingsopgave en goede groei ambitie van Rotterdam te realiseren. Aanjagers hiervoor zijn een nieuwe hoogwaardige OV-verbinding, een nieuw station en een oeververbinding.

De zone A-Z ligt aan de oostkant van de stad en strekt zich uit over een hemelsbrede lengte van zo'n 8 kilometer. Het zoekgebied voor de verstedelijkingsopgave focust op het invloedsgebied van de nieuwe OV-verbinding, waarbij er ook wordt gekeken naar de kansen en gevolgen voor de bestaande woonwijken langs de nieuwe lijn.



Doel van de ontwikkelvisie is de verstedelijking van A-Z in combinatie met goede groei, waaronder ook landschap, openbare ruimte en groen: het behouden en versterken van de bestaande kwaliteiten en potenties van de groenstructuur (parken, groene verbindingen) en ecologische waarden, rivier, monumenten en beschermde gebieden, historische dijklinten en de huidige knooppilieu. Tegelijkertijd wordt de verstedelijkingsopgave van A-Z ingezet om de heersende uitdagingen in de wijken aan te pakken, om optimaal potenties te benutten. Deze verstedelijkingsopgave wordt ingezet om ook die wijken te versterken, om tegenstellingen te beperken en te voorkomen, en om ze te ondersteunen in de energietransitie.

Dit doel is in ontwikkelvisie 0.5 uitgewerkt in verschillende bouwstenen per deelgebied en in twee ontwikkelmodellen, die in dit werkdocument op hun effecten worden beoordeeld ten opzichte van een 0-model (de autonome ontwikkeling).

Model 0: LOSSE KNOPEN

terugvaloptie: geen oeververbinding

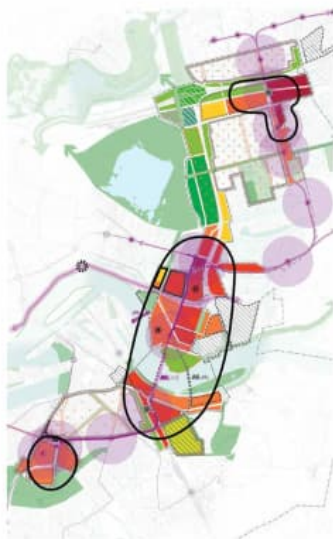
Ontwikkeling knooppunten (Alexander, Kralingse Zoom, Feyenoord City, Zuidplein) vanuit bestaande Infrastructuur



Model 1: RIVIERSTAD

nieuwe metro tot Kralingse Zoom met mogelijke aantakking op bestaande metrospoor

Een metro verbindt noord en zuid, met concentratie van nieuwe ontwikkelingen langs de Maasoever en de bestaande metrolijn, met behoud van Polder De Esch en de Boszoomzone



Model 2: PARKENSTAD

twee opties voor tracé HOV-tram

Stedelijke ontwikkeling verspreid langs nieuwe HOV-tramhaltes, met nieuwe woningbouw in de Boszoomzone en het Lage Land



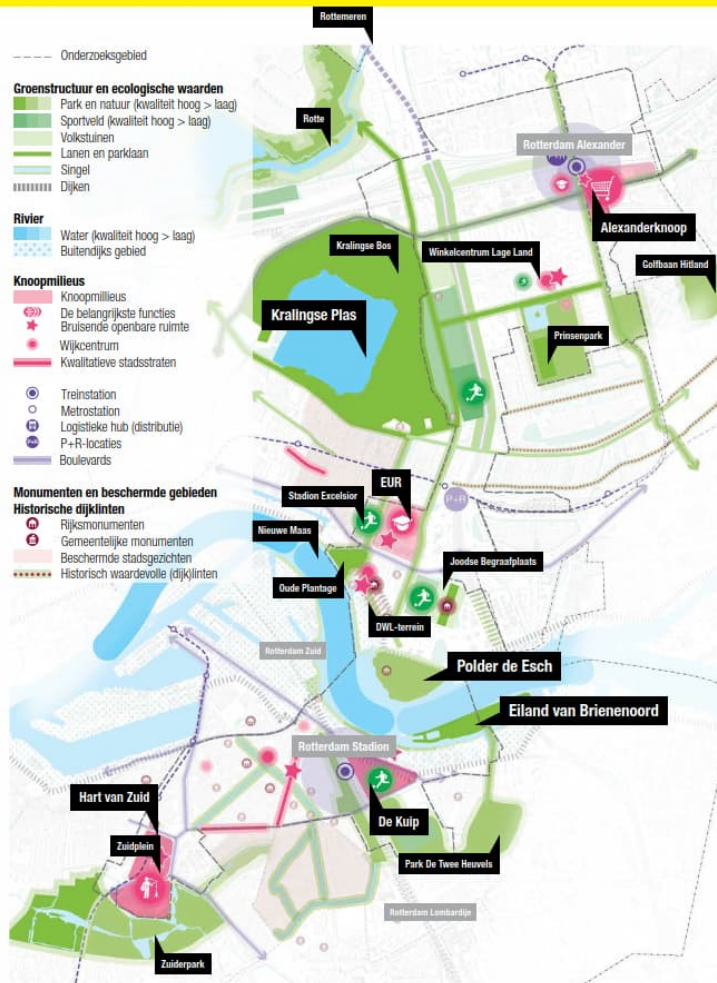
In het 0-model (de autonome situatie) beperkt de verstedelijking zich tot de lopende bouwprojecten in Alexanderknoop, Kralingse Zoom, Feyenoord City en Zuidplein. In model Rivierstad wordt extra verstedelijking toegevoegd in Alexanderknoop, Kralingse Zoom, Feyenoord City en met name ook in deelgebied de Esch. Model Parkenstad voegt wat minder verstedelijking toe in de Esch en spreidt die wat meer naar de Boszoom.

Vanwege de recente keuze van het BO MIRT voor een multimodale brug als oeververbinding met een hoogwaardige tramverbinding op maaiveld (van Zuidplein tot Kralingse Zoom), zijn ten behoeve van deze Aanvulling ROER beide ontwikkelmodellen omgezet naar respectievelijk een concentratiemodel versus een spreidingsmodel, met ongeveer dezelfde bouwstenen, maar beide nu met een multimodale brug + tram op maaiveld als uitgangspunt. Hierin is ook de voorgenomen verstedelijking in Feyenoord City meegenomen, maar zonder een nieuw stadion langs de Nieuwe Maas.

Voor het bepalen en beoordelen van de omgevingskwaliteit zijn behalve de effecten van de beoogde verstedelijkingslocaties (de "mal") ook de vergroening en de bijbehorende inzet op gezondheid, biodiversiteit en klimaatadaptatie van belang (de "contramal"). Dit is uitgewerkt onder het thema landschap en openbare ruimte. Zie onderstaande waardenkaart, bouwstenen, ontwikkelprincipes en kwaliteitsmaatregelen.

Waardenkaart

Bestaande kwaliteiten in de A-Z zone



LANDSCHAP, OPENBARE RUIMTE EN SPORT



Groene straten met tuinen, sport en parken nabij



Goed verbonden groene wijken



Gezonde stad: breed netwerk van diverse groengebieden en toegang tot water

LANDSCHAP, OPENBARE RUIMTE EN SPORT

- **Ontwikkel een rijke collectie en robuust netwerk:** verschillende typen groengebieden (ecologisch, landschapswaarde en geprogrammeerd), wat helpt om zoveel mogelijk waarde voor de stad als geheel te creëren. Aansluiting netwerk van recreatieroutes tussen groengebieden.
- **Ontwikkel de rivier en oevers als publiek hart van de stad:** met groene oevers, plekken om te ontspannen, ruimte voor recreatieve, sportieve en culturele programma's, en met goede verbindingen naar het omliggende landschap.
- **Behoud en versterk bestaande sportvoorzieningen:** zoveel mogelijk op dezelfde locatie, om het verenigingsleven zo min mogelijk te verstoren.
- **Ontwikkel sportvoorzieningen door als sportcomplexen van de toekomst en geef volkstuinen waarde voor een breder publiek:** bijzondere aandacht voor intensiever ruimtegebruik/dubbelgebruik, tegengaan van barrièrewerking door het creëren van routes en mogelijkheid tot gebruik door een breder publiek.
- **Herplaats sport en eventueel volkstuinen in de nabijheid, in geval van woningbouw op huidige locaties:** om aanbod en toegankelijkheid/bereikbaarheid in balans te houden.
- **Vorm restruimte om naar gebruikruimte:** van ongedefinieerde ruimte langs snelwegen en knooppunten naar geprogrammeerde, sociaal veilige groene ruimte.

Deze "vergroeningsopgave" is in de ontwikkelmodellen als volgt verbeeld en aangevuld met specifieke kwaliteitsmaatregelen.

Model Rivierstad (concentreren)



Door barrières te minimaliseren, groenstructuren te versterken en strategische verbindingen toe te voegen ontstaat een kwalitatief raamwerk als basis voor ontwikkeling. Dit vormt 'Japanse lijm', waarmee het gebied zich steviger nestelt in de stad. Door systemen (sociaal-cultureel, economisch, ecologisch, etc.) lokaler te organiseren kunnen buurtcentra worden versterkt (en de mobiliteitsdruk verder worden verminderd?).

Door woon- en werkprogramma in hogere dichtheden te realiseren, worden groene ruimten vrijgehouden en kunnen deze versterkt en beter verbonden worden.

Kwaliteitsmaatregelen Rivierstad:

- Betere inpassing A v Rijckevorselweg
- Betere inpassing/upgrade A16 + bufferruimte
- Betere inpassing Prins Alexanderlaan
- Rivierpark noordoever (incl. Polderpark De Esch en link Hollandse IJssel), met behoud van natuorpolder de Esch (specifiek in dit model)
- Upgrade lanen Lage Land (specifiek in dit model)
- Toegankelijkheid Kralingse Bos noordoostzijde en verbinding Rotte/Hillegersberg (specifiek voor dit model)
- Versterken groene verbindingen tussen Rivierpark Zuidoever, Varkenoordse Park, Sportcampus en Park de Twee Heuvels richting Oostdijk/Ringdijk
- Ontwikkeling sterke centra met eigenheid: behalve Alexanderknoop, Feijenoord City en Zuidplein nu ook Kralingsezoom/EUR

- Verbinding tussen polderpark de Esch en het Kralingse bos door middel van een betere inpassing van de Burgemeester Oudlaan

Model Parkenstad (spreiden)



Met een fijnmazig netwerk dat zich door de buurten verweeft, worden barrières geminimaliseerd en de buurten sterker verbonden. Een kwalitatief, lokaal georiënteerd raamwerk als basis voor de ontwikkeling.

Grotere groenruimten worden versterkt, als een ketting van verbonden en diverse parken en groengebieden. De natuur is altijd dichtbij.

Kwaliteitsmaatregelen Parkenstad:

- Betere inpassing A v Rijckevorselweg
- Betere inpassing/upgrade A16 + bufferruimte
- Betere inpassing Prins Alexanderlaan
- Rivierpark noordoever (incl. Polderpark De Esch en link Hollandse IJssel), waarbij een deel van natuurland de Esch om nautische redenen wordt afgegraven en deel wordt van een nieuw getijddepark (specifiek in dit model)
- Bos-as: toegankelijkheid Kralingse Bos oostzijde en verbinding naar Schollebos via Prinsenlaan (specifiek voor dit model)
- Toegankelijkheid Kralingse Bos noordoostzijde en verbinding Rotte/Hillegersberg

- Versterken groene verbindingen tussen Rivierpark Zuidoever, Varkenoordse Park, Sportcampus en Park de Twee Heuvels richting Oostdijk/Ringdijk
- Ontwikkeling sterke centra met eigenheid: behalve Alexanderknoop, Feijenoord City en Zuidplein nu ook Kralingse Zoom/EUR
- Verbinding tussen polderpark de Esch en het Kralingse bos door middel van een betere inpassing van de Burgemeester Oudlaan

4.2 Referentiesituatie A-Z

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie in het plan- en studiegebied, aangevuld met autonome ontwikkelingen: die ruimtelijke ontwikkelingen waartoe al is besloten of die met grote mate van zekerheid zullen gaan plaatsvinden, los van de ontwikkelvisie A-Z.

Het plangebied A-Z kan worden opgedeeld in een aantal deelgebieden, die elk hun eigen karakteristieken, kwaliteiten en opgaven kennen. Onderstaande opsomming gaat in op de karakteristieken.

- Alexanderknoop: gebied rondom het NS-station Alexander. Het gebied wordt aan de noordkant begrensd door de A20, aan de zuidkant door de Hoofdweg, aan de oostzijde door de Capelse weg en aan de westzijde door de A16. Huidige functies in het gebied zijn voornamelijk winkels en kantoren aan de oostzijde van de Alexanderlaan, onderwijs en bedrijven aan de westzijde. Aan de westkant van de Alexanderlaan ligt tussen de A20 en de spoorlijn een groot volkstuincomplex en tussen de Hoofdweg en het spoor een verouderd bedrijventerrein.
- Lage land: bestaande woonwijk, direct gelegen naast nieuwe verstedelijkingsgebieden Alexanderknoop en Boszoom. Opgave voor deze naoorlogse wijk is zoeken naar maatregelen om de wijken te laten meeliften op de verstedelijkings- en bereikbaarheidsimpuls. Daarnaast wordt er gekeken welke mogelijkheden er zijn om het bestaande gebied (beperkt) te verdichten. Daarbij wordt er uitgegaan van kleinschalige ontwikkelingen op locaties die zich daarvoor lenen ('acupunctuur'), niet van grootschalige sloop/nieuwbouw.
- Boszoom: zone ingeklemd door de A16 en het Kralingse Bos. Momenteel liggen in deze zone een groot volkstuincomplex en diverse sportvoorzieningen.
- Kralingse Zoom en omgeving: ten zuiden van de Kralingseweg ligt langs de Kralingse Zoom een groot cluster van kantorenparken (Victoriapark, Brainpark II, Brainpark I), het gebied en metrostation Kralingse Zoom inclusief P+R(gebouw) & groot aandeel maaiveld parkeren en tot slot de campus van de Erasmus Universiteit. Aan de oostkant wordt het gebied begrensd door de A16.
- De Esch: bestaande woonwijk, die zich uitstrekt van de Oude Plantage aan de westzijde tot de A16 aan de oostzijde. Aan de noordkant wordt de wijk begrensd door de Abram van Rijckevorselweg, aan de zuidkant door de rivier. De wijk bestaat vervolgens weer uit diverse kleinere deelgebieden en herbergt een aantal bijzondere functies en erfgoed. Aan de westkant staat bv de monumentale watertoren en liggen er historische drinkwaterbassins, met daarnaast een winkelcentrum en een aantal wijkfuncties, aan de oostkant een groot sportcomplex langs het Toepad, de Van Ghent kazerne, de moderne drinkwatervoorziening van Evides en drie volkstuinverenigingen.
- Feyenoord City / Stadionpark: op de zuidoever hanteren we de gebiedsgrenzen van het project Stadionpark, gelegen tussen de Maas, het rangeerterrein aan de Olympiaweg, het Varkenoordse viaduct en Kreekhuisen. Een gebied gekarakteriseerd

door de oude Kuip, een gebied dat in de komende jaren verandert in een plek waar, behalve centrum stedelijk wonen, sporten, ondernemen, natuur, vrije tijd en beleven samen komen. Feyenoord City (de "driehoek") is onderdeel van deze gebiedsontwikkeling.

- Bloemhof/Hillesluis: bestaande oude stads- (en woon-) wijken ten noorden van de Strevelsweg, waar straks de nieuwe OV-lijn komt te lopen. Net als bij de bestaande woonwijken in Alexander zoeken we in deze wijken naar manieren om ze te laten meeliften op de verstedelijkings- en bereikbaarheidsimpuls. We zoeken daarbij nadrukkelijk de samenwerking met de aanpak vanuit het Nationaal Programma Rotterdam Zuid.
- Hart van Zuid: lopende gebiedsontwikkeling rondom het metrostation Zuidplein, evenementenhal Ahoy en het Motorstraatgebied. De ontwikkeling is gericht op een kwaliteitssprong, met een meer naar buitengericht centrum, verminderen van (verkeers-) barrières en het verrijken van de functiemix met onder andere een vernieuwd zwembad en schouwburg.

De reeds lopende ontwikkelingen in het fysieke domein, waarvan nu al (vrijwel) zeker is dat die zullen worden gerealiseerd, maken dus onderdeel uit van de referentiesituatie. Dit geldt o.a. voor lopende en vergunde (bouw-)plannen rondom Hart van Zuid, Feyenoord City, het masterplan EUR en masterplan Brainpark I en bouwplannen rondom de Alexanderknoop.

Daarnaast investeert Rotterdam ook in twintig hectare extra groen voor de stad, waarvan een deel in het plangebied A-Z. Dat staat in het actieplan 'Rotterdam gaat voor groen'. Op de teller staat inmiddels 21,5 hectare extra groen voor de stad (vergelijkbaar met ruim 29 voetbalvelden). Veel extra groen is te vinden in de openbare ruimte: in straten en op pleinen. Er kwamen ook veel groene daken bij. En talloze Rotterdammers gingen in hun directe omgeving zelf aan de slag met groen. In bijna een kwart van alle Rotterdamse straten waren in 2021 bewoners bezig met buurtgroen en kleuren twintig schoolpleinen groen-blauw.

Zo is er de afgelopen jaren buiten het plangebied A-Z openbaar groen bijgekomen in de Peperklip (Feijenoord), de wijk sportvoorziening Pernis, het Vredenoordplein (Kralingen), de Bloklandstraat (Oude Noorden), de Veerlaan (Katendrecht), de Troubadourlaan (Hoogvliet), de Veldenbuurt (Charlois) en de Architectenbuurt (Prins Alexander). Binnen A-Z gaat het onder meer om de Kokerstraat in Bloemhof.

Ook kwamen er relatief veel kleine groene daken bij, in het centrum (Depot Boijmans van Beuningen, de Doelen en het dak van Calypso) en daarbuiten verspreid door de stad. Er zijn grote groene daken gemaakt bij nieuwbouwprojecten, zoals de Groene Kaap op Katendrecht, Little C nabij de Coolhaven, op het drijvend kantoor van de Global Commission on Adaptation in de Rijnhaven, het Leuepaviljoen, op diverse panden in de Robert Fruinstraat (West) en op de daken van de Vereniging van Eigenaars Buizenwerf (Kralingen). Binnen A-Z gaat het om het dak van de Startmotor nabij Zuidplein.

Ondernemers en gemeente werkten samen om ook bedrijventerreinen groener te maken. Bijvoorbeeld in De Spaanse Polder en het Merwe-Vierhavengebied (Keileweg). Verschillende kantoorlocaties - zoals Alexanderknoop – zijn bezig met vergroenen. In 2021 is op het Prins Alexanderplein, dat vooral een grote stenen vlakte was, groen aangelegd op basis van een plan van de ondernemers. Ook winkelgebieden worden groener. Zo is in de afgelopen jaren extra groen aangelegd bij winkelcentra Keizerswaard (IJsselmonde) en Lage Land (Prins Alexander) en komt er meer groen bij winkelcentrum Hoogvliet. Op initiatief van de ondernemers werden geveltuinen bij winkels aangelegd, bijvoorbeeld aan het Eendrachtsplein en in de Hoogstraat.

Daar waar mogelijk worden lokale groene plekken gekoppeld aan bouwplannen, zodat een doorgaande en beter aangesloten ecologische groen-blauwe structuur ontstaat, zowel binnen de stad als richting het buitengebied. Zoals de herinrichting en vergroening van boulevards in Alexanderknoop, Kralingse Zoom, Feijenoord City en Hart van Zuid. Bij de opgave voor 20 hectare extra groen wordt zoveel mogelijk aandacht besteed aan groen waarmee de biodiversiteit kan worden verhoogd. In en rond Feijenoord City gaat het bijvoorbeeld om het zogenaamde Rondje Stadionpark, van Zuiddiepje naar Park De Twee Heuvels. Buiten het plangebied van A-Z gaat het om de Steilrand van Schie naar Rotte langs Park Zestienhoven, en de Van Heemraadssingel naar het Vroesenpark.

Vergroening per deelgebied

Alexanderknoop

Voor de herinrichting (en vergroening) van de Pr. Alexanderlaan ligt er nog geen vastgesteld inrichtingsplan, deze zal daarom deel uitmaken van de extra opgave in het kader van de ontwikkelvisie A-Z. Wel heeft er in het kader van het Actieplan groen een vergroening van kantoorlocaties plaatsgevonden.

Boszoom

Autonoom geen ontwikkelingen

Lage Land

Vergroening van het winkelcentrum (actieplan Groen).

Kralingse Zoom

Voor de herinrichting (en vergroening) van de Abram van Rijckevorselweg ligt er nog geen vastgesteld inrichtingsplan, deze zal daarom deel uitmaken van de extra opgave in het kader van de ontwikkelvisie A-Z.

Feijenoord City

De Stadionweg en de Marathonweg worden heringericht tot stadsboulevards: drukke verkeersaders met trams langs oudere stadswijken richting centrum, inclusief bomenrijen in grasbermen en vrij liggende fietspaden, conform de Rotterdamse Stijl. Er wordt eveneens gewerkt aan de realisatie van Rondje Stadionpark, van Zuiddiepje naar Park De Twee Heuvels (actieplan Groen).

Bloemhof-Hillesluis

Vergroening van de Kokerstraat (actieplan Groen).

Hart van Zuid

De Strevelsweg en Pleinweg worden heringericht tot stadsboulevards: verkeersaders langs oudere stadswijken richting het centrum, met bomenrijen in grasbermen en vrij liggende fietspaden, conform de Rotterdamse Stijl. De Zuiderparkweg wordt heringericht tot een parkweg: een groene verbinding tussen tuinsteden, zonder tram, met extra bomenrijen in grasbermen en vrij liggende fietspaden, eveneens conform de Rotterdamse Stijl. Tevens aanleg van een groen dak op de Startmotor nabij Zuidplein (actieplan Groen).

Samenvattend ziet de autonome ontwikkeling in A-Z er als volgt uit.

Deelgebieden	Verstedelijken	Kwaliteitsmaatregelen / vergroenen
Alexanderknoop	768 woningen 1595 arbeidsplaatsen	Vergroening van kantoorlocaties
Lage Land	750 woningen	Vergroening van winkelcentrum
Boszoom	55 arbeidsplaatsen	
Kralingse Zoom /EUR	2300 woningen 2106 arbeidsplaatsen	
De Esch		
Feyenoord City	1100 woningen westkant plangebied 2713 arbeidsplaatsen	Herinrichting / vergroening Stadionweg en Marathonweg Realisatie (groen) Rondje Stadionpark
Bloemhof/Hillesluis		Herinrichting / vergroening Kokerstraat
Hart van Zuid	1134 woningen 1000 arbeidsplaatsen	Herinrichting / vergroening Gooilandsingel en Zuiderparkweg, autoluw/ voetgangersvriendelijk maken van het gebied, verbetering OV-knoop Groen dak op de Startmotor
Totaal A-Z	6052 woningen	

Autonome ontwikkelingen in de referentiesituatie A-Z

In beeld:

Referentiemodel 2030

VERSTEDELIJING

 Nieuwe verdichting

ROBUUST STEDELIJK NETWERK

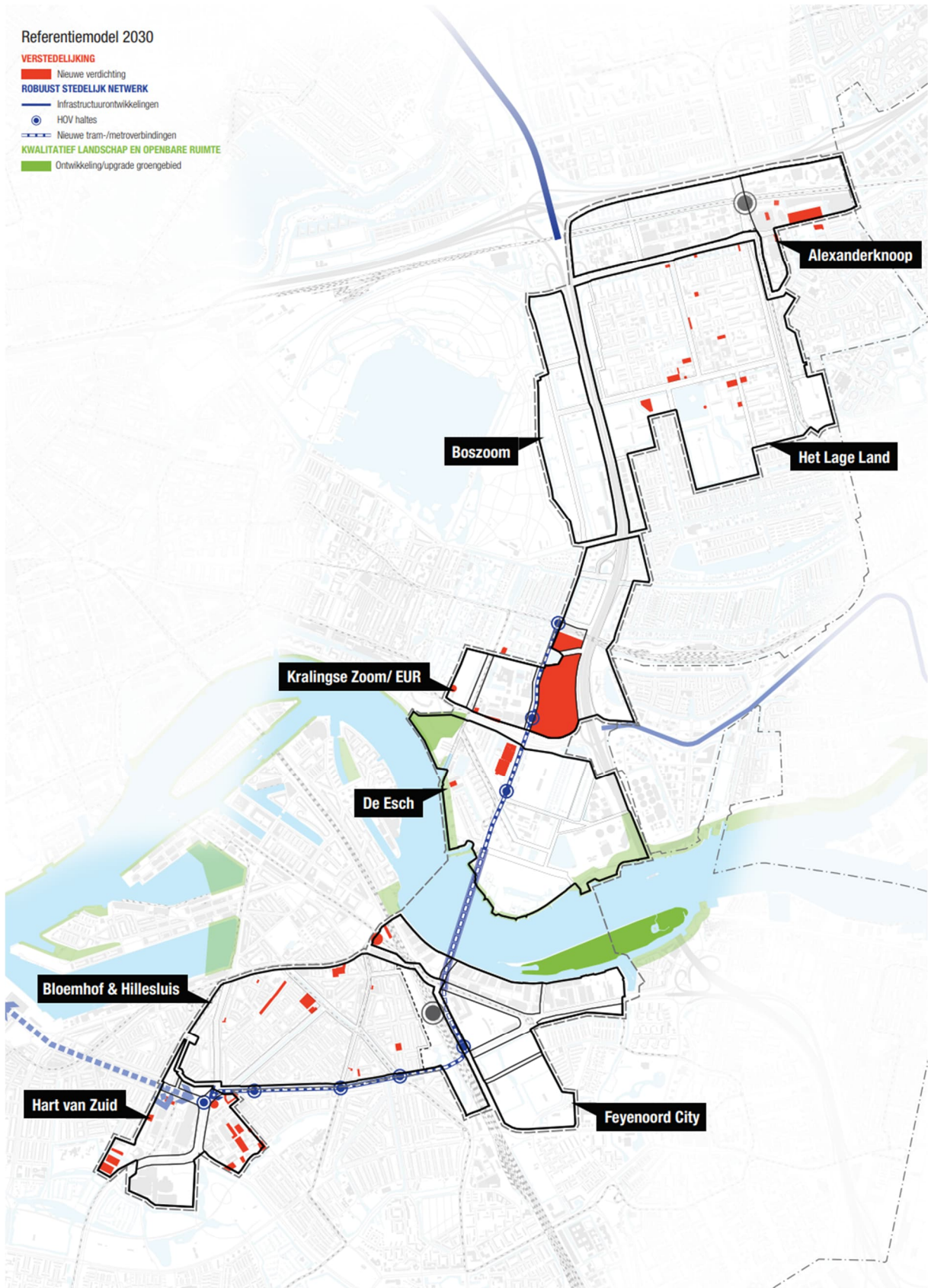
 Infrastructuurontwikkelingen

 HOV haltes

 Nieuwe tram-/metroverbindingen

KWALITATIEF LANDSCHAP EN OPENBARE RUIMTE

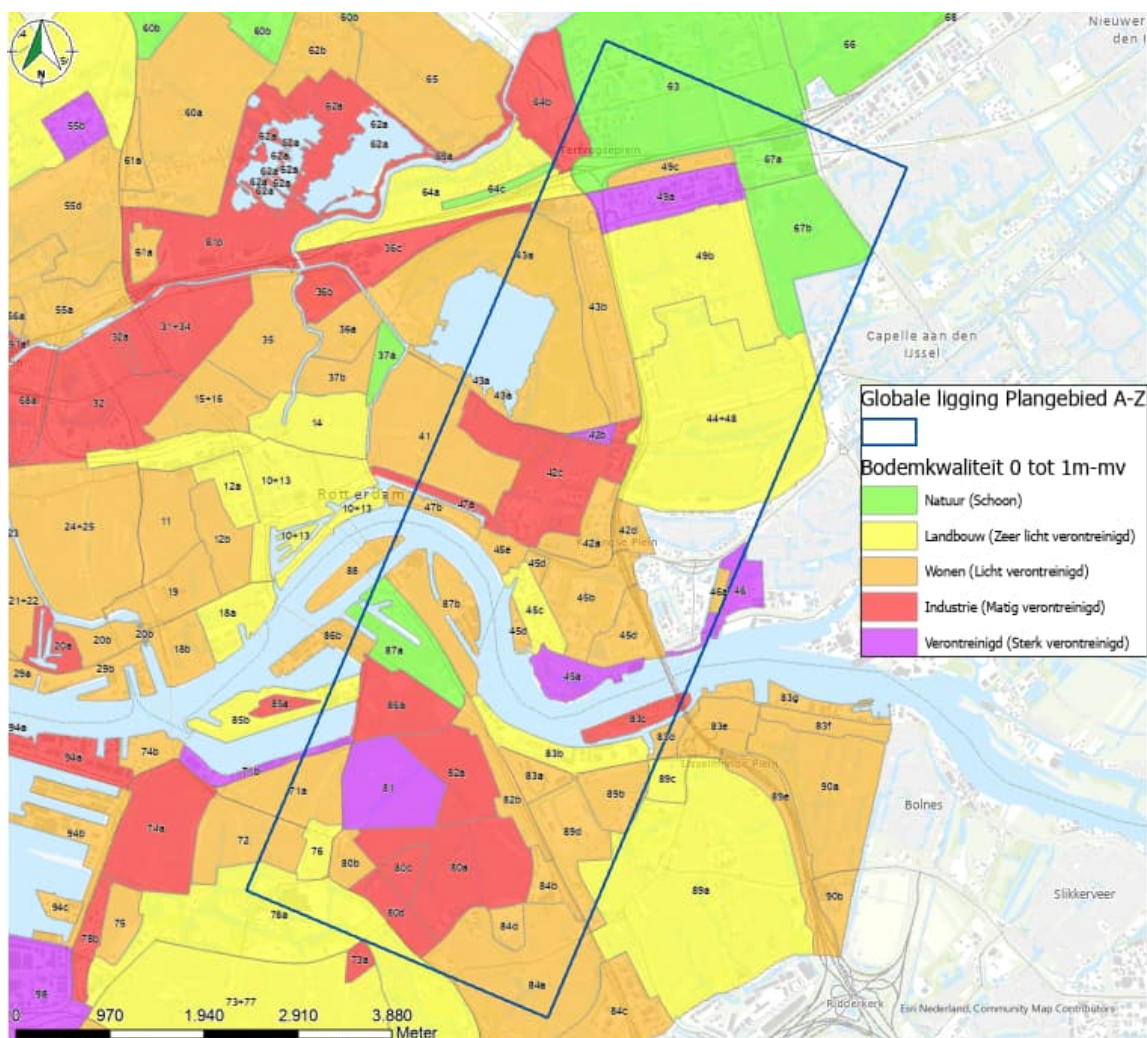
 Ontwikkeling/upgrade groengebied



4.2.1 Bodem

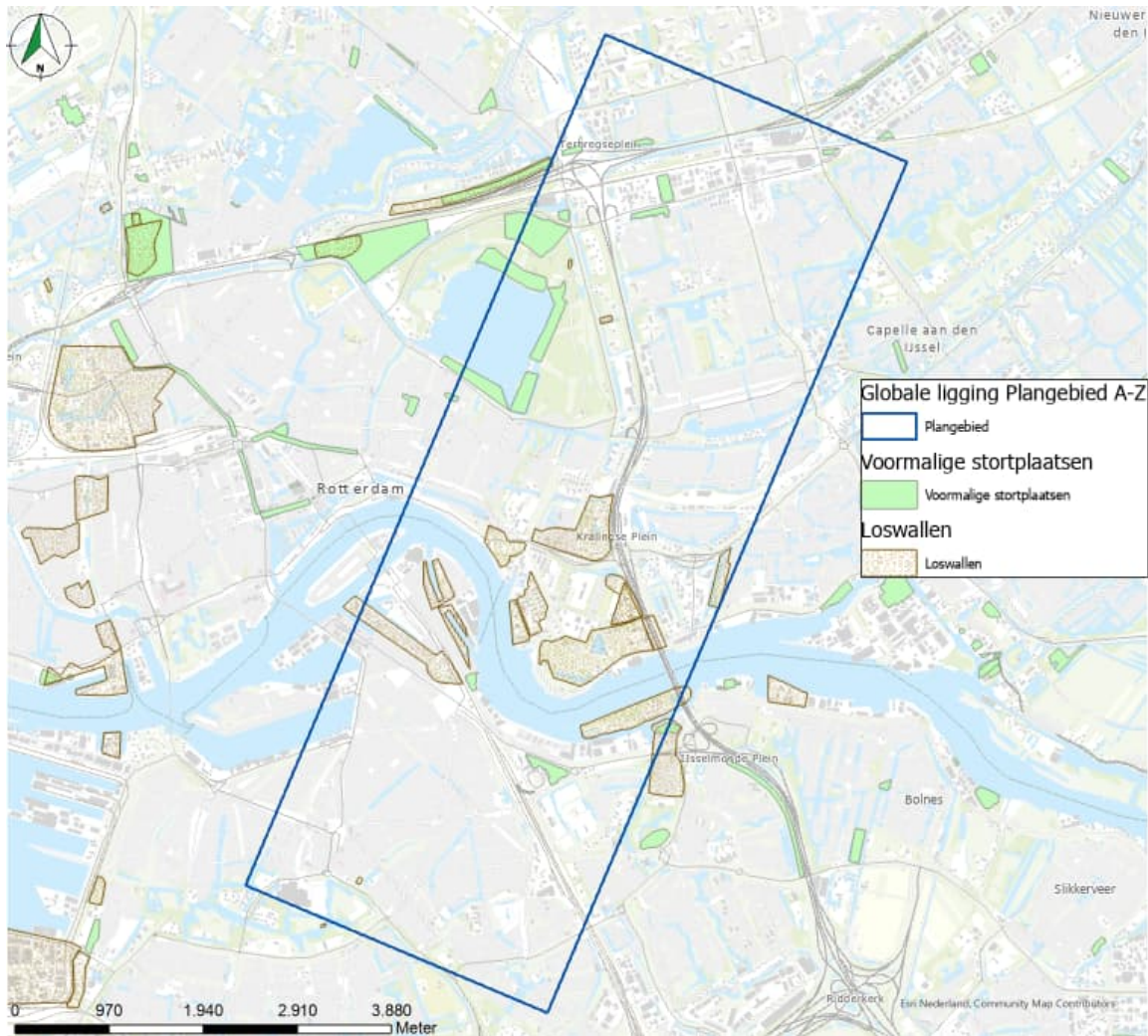
Het bodemsysteem: bodemkwaliteit

De bodemkwaliteitskaarten van Rotterdam geven een indicatie van de gemiddelde verwachte bodemkwaliteit op gebiedsniveau (ruimtelijke eenheden). In het plangebied A-Z varieert de gemiddelde bodemkwaliteit van de bovengrond (0-1,0 m-mv) tussen de klassen natuur/landbouw, wonen, industrie en "verontreinigd" (zie onderstaande figuur). Verder zijn een aantal locaties bekend vanwege (ernstige) bodemverontreinigingen, zoals voormalige stortplaatsen en loswallen. Bij ontwikkelingen dient altijd te worden nagegaan middels bodemonderzoek of de locatie geschikt is voor het toekomstig gebruik, bijvoorbeeld voor 'wonen met tuin'. Wanneer de milieu hygiënische kwaliteit van de bodem een belemmering vormt voor het toekomstig gebruik dan dient de bodem gesaneerd te worden. Bij (her)ontwikkeling vindt daarnaast indien nodig een functiegerichte verbetering van de grond plaats in met name de bovengrond (contactzone) of leeflaag. Aandachtsgebieden in het plangebied A-Z zijn Alexanderknoop, Kralingse Zoom, De Esch en Bloemhof-Hillesluis.



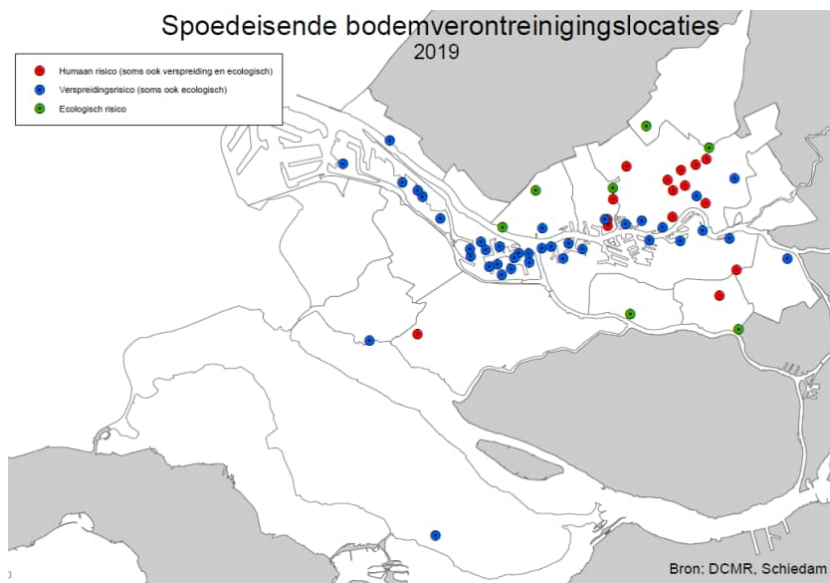
Bodemkwaliteitskaart 0-1,0 m-mv [Nota Bodembeheer, DCMR 2013] met globale ligging plangebied A-Z

Op de onderstaande figuur zijn de bekende stortplaatsen volgens Provincie Zuid-Holland en de bekende baggerspecieloswallen volgens het Bijzonder inventariserend onderzoek naar baggerspecielocaties (DCMR, september 1987) weergegeven. Aandachtsgebieden zijn Alexanderknoop, Kralingse Zoom, De Esch en Feijenoord City.



Voormalige stortplaatsen en baggerspecieloswallen met globale ligging plangebied A-Z

Spoedeisende bodemverontreinigingslocaties zijn aangegeven in onderstaande figuur. Op de kaart staan de locaties weergegeven waar sprake is van (actuele) risico's en waar nog geen afdoende sanerende maatregelen zijn getroffen of de risico's worden beheerst. In het plangebied A-Z zijn dat een enkele locatie in Feijenoord City en in de Esch.



Spoedeisende bodemverontreinigingslocaties [DCMR-2020-1]

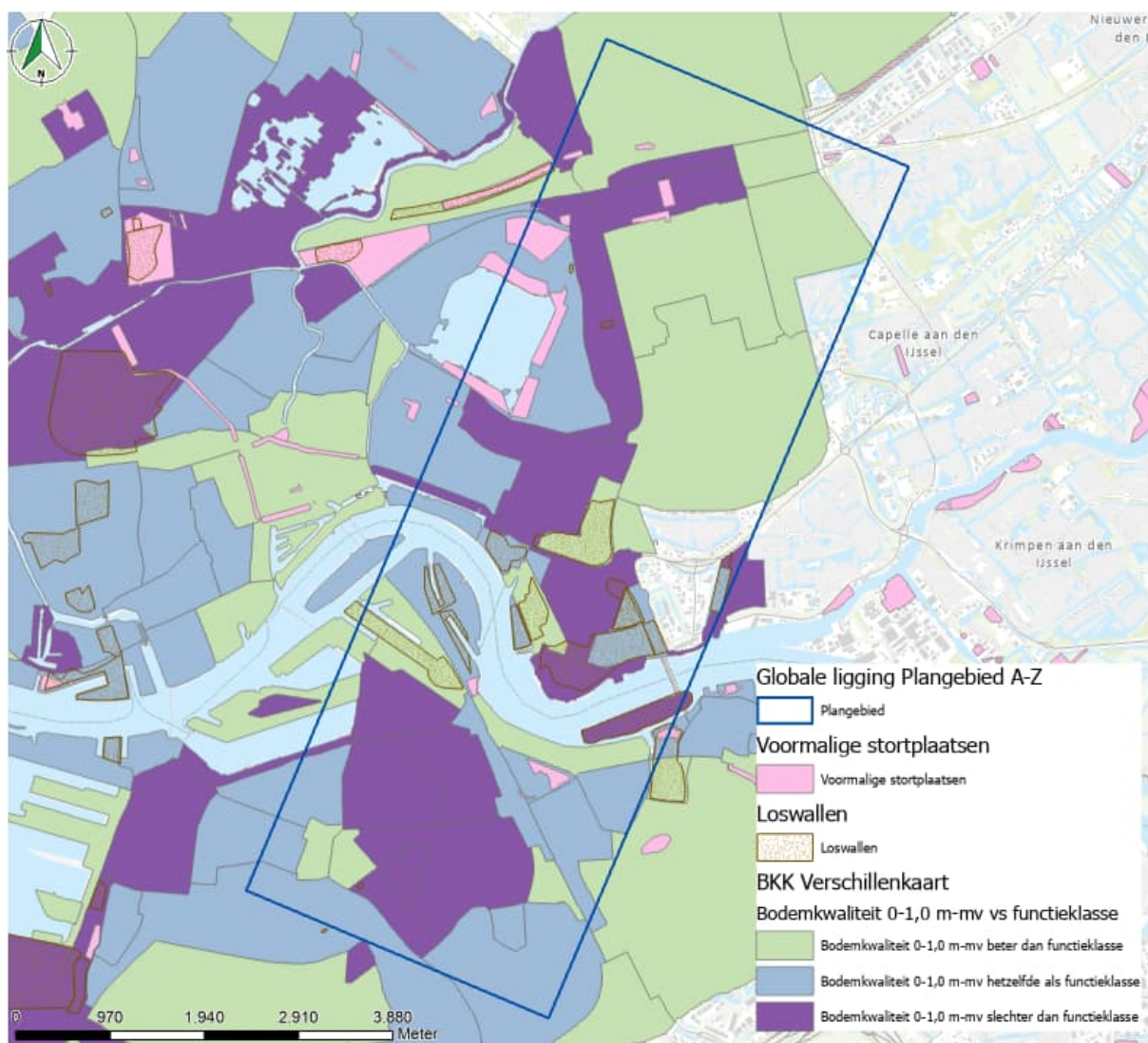
Beoordelingskader bodem- en grondwaterverontreiniging

Naast de gemeentelijke bodemkwaliteitskaart is ook een bodemfunctieklassekaart beschikbaar. Waar de bodemkwaliteitskaart een indicatie geeft van de gemiddelde bodemkwaliteit per ruimtelijke eenheid, geeft de bodemfunctiekaart aan wat de kwaliteitsklasse van (toegepaste) grond moet zijn om te voldoen aan de geldende functie per ruimtelijke eenheid. Zo mag bijvoorbeeld in een gebied waar sprake is van de functie 'wonen' alleen grond worden toegepast die de kwaliteitsklasse 'wonen' of beter heeft.

Om de verschillen tussen de bodemkwaliteitsklasse per gebied en de bodemfunctieklasse per gebied (of zogenaamde ruimtelijke eenheden) te illustreren is in het ROER een "BKK-verschillenkaart" gemaakt, zie onderstaande figuur. Hierbij is het verschil tussen de bodemkwaliteitsklasse van de laag van 0 tot 1 m-mv en de bodemfunctieklasse per ruimtelijke eenheid bepaald. In de kaart is per ruimtelijke eenheid weergegeven of de bodemkwaliteitsklasse slechter, hetzelfde of beter is dan de bodemfunctieklasse. De reden dat de laag van 0 tot 1 m-mv is gebruikt om de verschillen uit te drukken en niet de laag van 1 tot 2 m-mv is omdat de meeste ontwikkelingen in Rotterdam leiden tot ingrepen in de contactzone. Zo wordt bij woningbouw vooral de contactzone geschikt gemaakt voor de functie 'wonen'. De BKK-verschillenkaart geeft aan in welke gebieden (ruimtelijke eenheden) gemiddeld gezien nog een verbetering van de bodemkwaliteit wenselijk is, omdat de gemiddelde indicatieve bodemkwaliteit (0-1,0 m-mv) slechter is dan de functieklasse in dezelfde ruimtelijke eenheid. Het gaat daarbij om de paars gekleurde gebieden op de BKK-verschillenkaart. Het betreft de deelgebieden Alexanderknoop, Boszoom, Kralingse Zoom, De Esch en Bloemhof-Hillesluis. Het Eiland van Brienoord blijft in alle situaties zoals het nu is, een beschermd natuurgebied zonder nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen.

Voor de beoordeling van de referentiesituatie, en het effect van bouwstenen en ontwikkelmodellen op het aspect bodem (bodem- en grondwaterverontreiniging) is net als in het ROER als uitgangspunt gehanteerd dat ontwikkelingen (verstedelijking en verdichting) in de paarse gebieden tot een verbetering van de bodemkwaliteit leiden. Daarnaast wordt gekeken naar ontwikkelingen in combinatie bekende verontreinigingen (stortplaatsen, loswallen, grondwaterverontreiniging, etc.) die bij ontwikkelingen mogelijk moeten worden gesaneerd.

Bij de BKK-verschillenkaart moet worden opgemerkt dat deze is gebaseerd op de bodemkwaliteitskaarten die onderdeel uitmaken van de Nota Bodembeheer van de DCMR van 20 juni 2013. Op 29 maart 2022 heeft gemeente Rotterdam een nieuwe ontwerpnota bodembeheer met bijbehorende bodemkwaliteitskaarten vastgesteld. In de nieuwe bodemkwaliteitskaart zijn de ruimtelijke eenheden in termen van onder andere bodemkwaliteitsklasse en bodemfunctieklasse opnieuw vastgesteld. Een aantal ruimtelijke eenheden hebben een andere beoordeling gekregen. Een beoordeling van de effecten op bodem op basis van de nieuwe bodemkwaliteitskaart zou dus tot een ander resultaat kunnen leiden. Ten tijde van het opstellen van dit rapport zijn de nieuwe bodemkwaliteitskaarten nog niet definitief vastgesteld, waardoor nog gebruik is gemaakt van de huidig geldende bodemkwaliteitskaarten uit de Nota Bodembeheer van 2013. Het is niet te verwachten dat een beoordeling op basis van de nieuwe bodemkwaliteitskaarten tot een significant ander resultaat zal leiden wanneer het gehele plangebied A-Z wordt beschouwd, maar op het niveau van de deelgebieden kunnen wel verschillen optreden.



Verskil tussen de bodemkwaliteitsklasse van 0 tot 1 m-mv en de bodemfunctieklasse binnen de Ruimtelijke Eenheden uit de Bodemkwaliteitskaart van Rotterdam.

Beoordeling bodem- en grondwaterverontreiniging in de referentiesituatie

De milieuwetgeving is gekoppeld aan de Woningwet, waardoor bij herontwikkeling of nieuwbouw eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de bodem in relatie tot de nieuwe functie. Bij (her)ontwikkeling vindt een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit

plaats in met name de bovengrond (contactzone) of leeflaag. In de Omgevingswet is middels instructieregels geregeld dat de gemeente voor bouwen op verontreinigde bodem regels op moeten nemen in het omgevingsplan. De omgevingswet biedt het instrumentarium op een soortgelijke wijze als nu te komen tot verbetering van de bodemkwaliteit en dit nog beter vorm te geven. Het opruimen van bodem- en grondwaterverontreiniging gekoppeld aan ingrepen die in de stad plaats vinden is echter een langzaam en langdurig proces van tientallen jaren. Ook het saneren zelf vraagt – afhankelijk van de verontreiniging- veel tijd. Door meer aandacht en monitoring komen nieuwe verontreinigende stoffen die in het milieu terecht komen in beeld. Het inzicht in de consequenties van deze stoffen voor de omgevingskwaliteit, voor de gezondheid en te treffen maatregelen zal in de autonome situatie toenemen.

In algemene zin zal door verdichting en vergroening het gebied waar in Rotterdam en in het plangebied A-Z de bodemkwaliteitsklasse overeenkomt met de functie in 2030 enigszins toenemen ten opzichte van de huidige situatie. In A-Z zijn meerdere gebieden aanwezig waar nog een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit wenselijk is, met name in de gebieden Alexanderknoop, Boszoom, Kralingse Zoom, De Esch en Bloemhof/ Hillesluis. De mate van functiegerichte bodemverbetering is afhankelijk van de hoeveelheid herontwikkeling en verdichting in deze gebieden. In de referentiesituatie staat in de eerdergenoemde gebieden vooral verdichting gepland in de Kralingse Zoom en daarom is daar de grootste functiegerichte bodemkwaliteitsverbetering te verwachten. Ook met eventuele baggerspecieloswallen moet rekening worden gehouden bij herontwikkeling. Verdichting op locaties met baggerspecieloswallen zal eveneens leiden tot bodemkwaliteitsverbetering, omdat ervoor moet worden gezorgd dat deze geen belemmering vormen voor het toekomstig gebruik. Ook hier gaat het in de referentiesituatie vooral om Kralingse Zoom.

De bodemkwaliteitskaart is niet van toepassing voor locatie specifieke bodemverontreinigingen, maar wanneer aanwezig zullen deze bij herontwikkelingen moeten worden gesaneerd. Zowel de grond- als de grondwaterverontreinigingssituatie verbetert daardoor enigszins. Deze verbetering zet door richting 2040 en daarna. Het risico voor de volksgezondheid van aanwezige grond- en grondwaterverontreiniging blijft klein omdat risicobeheersing plaats vindt bij spoedeisende bodemverontreinigingen. De staat van de bodemkwaliteit wordt in de referentie en autonome situatie daarom als redelijk beoordeeld, zowel voor Rotterdam als geheel als voor A-Z.

Beoordeling bodem- en grondwaterkwaliteit per deelgebied

Het beeld voor het aspect bodem- en grondwaterverontreiniging is per deelgebied als volgt.

Alexanderknoop

In de Alexanderknoop staat de verstedelijking in de referentiesituatie gepland in het gebied ten oosten van de Prins Alexanderlaan. In dit gebied voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit al aan de functie. Op het gedeelte met bedrijventerreinen en volkstuinen ten westen van de Prins Alexanderlaan is dat niet het geval, maar daar staan in de referentiesituatie geen of nauwelijks ontwikkelingen gepland. Er zal niet of nauwelijks sprake zijn van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Lage Land

In het lage land staat op enkele plekken het toevoegen van woningen gepland. Binnen dit gebied voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit al aan de functie. In de referentiesituatie zal niet of nauwelijks sprake zijn van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Boszoom

In de Boszoom staan geen ontwikkelingen gepland. In de referentiesituatie zal daarom geen sprake zijn van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Kralingse zoom

Met name in en rondom de Erasmus universiteit staat het toevoegen van woningen gepland. In dit gebied is de gemiddelde bodemkwaliteit slechter dan de functie. Daarnaast is er een baggerspecieloswal aanwezig. De ontwikkelingen in de referentiesituatie leiden hier naar verwachting tot een verbetering van de gemiddelde bodemkwaliteit in het deelgebied.

De Esch

Binnen de Esch staat op een minimaal aantal plekken verdichting of vergroening gepland. Binnen een groot deel van het gebied is de gemiddelde bodemkwaliteit slechter dan de functie en er zijn diverse baggerspecie loswallen aanwezig. Gezien de minimale hoeveelheid aan ontwikkelingen in de referentiesituatie is niet of nauwelijks sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Feijenoord City

In Feyenoord City staat het toevoegen woningen aan de uiterste westhoek van het gebied gepland. De voormalige gasfabriek Feijenoord, waar sprake is van sterke verontreinigingen in de grond en het grondwater, valt net buiten het plangebied aan de noordwestkant. De geplande woningbouw lijkt geen aanleiding te geven tot aanvullende saneringen van verontreinigingen die gerelateerd zijn aan de voormalige gasfabriek, maar het is wel aan te raden om tijdens de planontwikkeling na te gaan of er geen belemmeringen zijn. Volgens de bodemkwaliteitskaart is geen functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit binnen het gebied noodzakelijk. Daarom wordt verwacht dat niet of nauwelijks sprake zal zijn van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Bloemhof-Hillesluis

In het gebied Bloemhof-Hillesluis staat op een minimaal aantal plekken het toevoegen of vervangen van woningen gepland. Binnen een groot deel van het gebied is de gemiddelde bodemkwaliteit slechter dan de functie. Gezien de minimale hoeveelheid aan ontwikkelingen in de referentiesituatie is niet of nauwelijks sprake van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Hart van Zuid

In Hart van Zuid staat het toevoegen van een groot aantal woningen gepland. Binnen dit gebied voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit aan de functie. Er zijn geen stortplaatsen, loswallen of grootschalige verontreinigingslocaties bekend. Daarom wordt verwacht dat niet of nauwelijks sprake zal zijn van een verbetering van de bodemkwaliteit.

Grondwaterkwaliteit

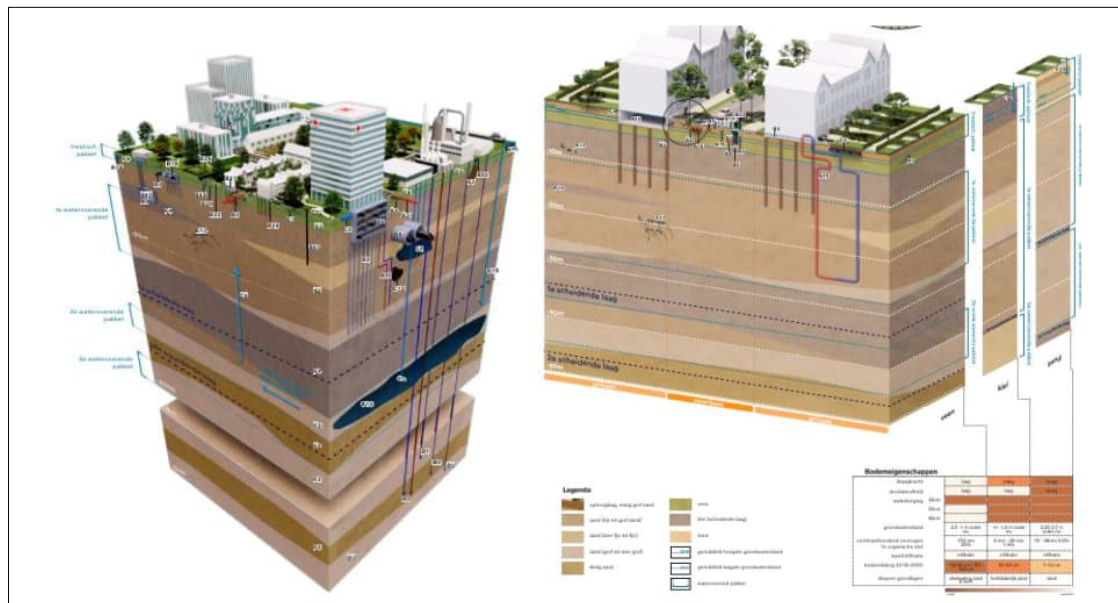
In de deelgebieden zijn geen spoedeisende gevallen van ernstige bodemverontreiniging in het grondwater bekend. De voormalige gasfabriek Feijenoord vormt wel een aandachtspunt indien ontwikkelingen daar vlakbij plaatsvinden, ook al valt deze net buiten het plangebied A-Z. Binnen A-Z worden hooguit kleinere locatie specifieke verontreinigingen in het grondwater verwacht. Daarom wordt in de referentiesituatie een hooguit geringe verbetering van de grondwaterkwaliteit verwacht als gevolg van de autonome ontwikkelingen.

Het bodemsysteem: bodemopbouw

Rotterdam is gedurende duizenden jaren opgebouwd uit verschillende sedimenten door afwisselende afzettingsmilieu 's, onder invloed van de rivier (zand en klei), de zee (klei) en moerassen. Fysische bodem gaat over fysische eigenschappen zoals draagkracht en doorlatendheid van de bodem.

Bodemgesteldheid

De natuurlijke ondergrond van Rotterdam bestaat uit verschillende lagen, namelijk van boven naar onderen de samendrukbare holocene deklaag en daaronder het minder samendrukbare pleistocene pakket.



Illustratie opbouw ondergrond

De bovenste laag betreft de antropogene laag, die in het stedelijk gebied beïnvloed is door menselijke ingrijpen, zoals ophoging, ondergrondse infrastructuur en bodemverbetering. Deze laag is sterk wisselend van samenstelling en doorlatendheid. De daaronder aanwezige holocene deklaag bestaat voornamelijk uit klei en veen en heeft in het algemeen een slechte doorlatendheid. De dikte varieert tussen 5 en 25 meter.

Hieronder ligt het eerste watervoerende pakket. De top van dit pakket ligt op NAP-15 à -20 meter en de dikte varieert van 10 tot 20 meter. Deze laag bestaat uit zand en grind en is zeer doorlatend. Onder dit pakket ligt vanaf NAP-25 à 35 meter de (eerste) slecht doorlatende laag, welke in Rotterdam relatief dun is (minder dan 5m). Het tweede watervoerende pakket is weer een goed doorlatende laag met een dikte variërend van 30 tot 100 meter.

Grondwaterstanden

Freatisch grondwater

Het freatisch grondwater (ondiep grondwater) in de antropogene laag wordt gevoed door neerslag, infiltrerend oppervlaktewater en kwel vanuit onderliggende bodemlagen.

Stijghoogte

De stijghoogte in de eerste watervoerende pakket heeft invloed op de mate van kwel en inzijging naar of vanuit het freatisch grondwater. De stijghoogte wordt direct beïnvloed door de Nieuwe Maas.

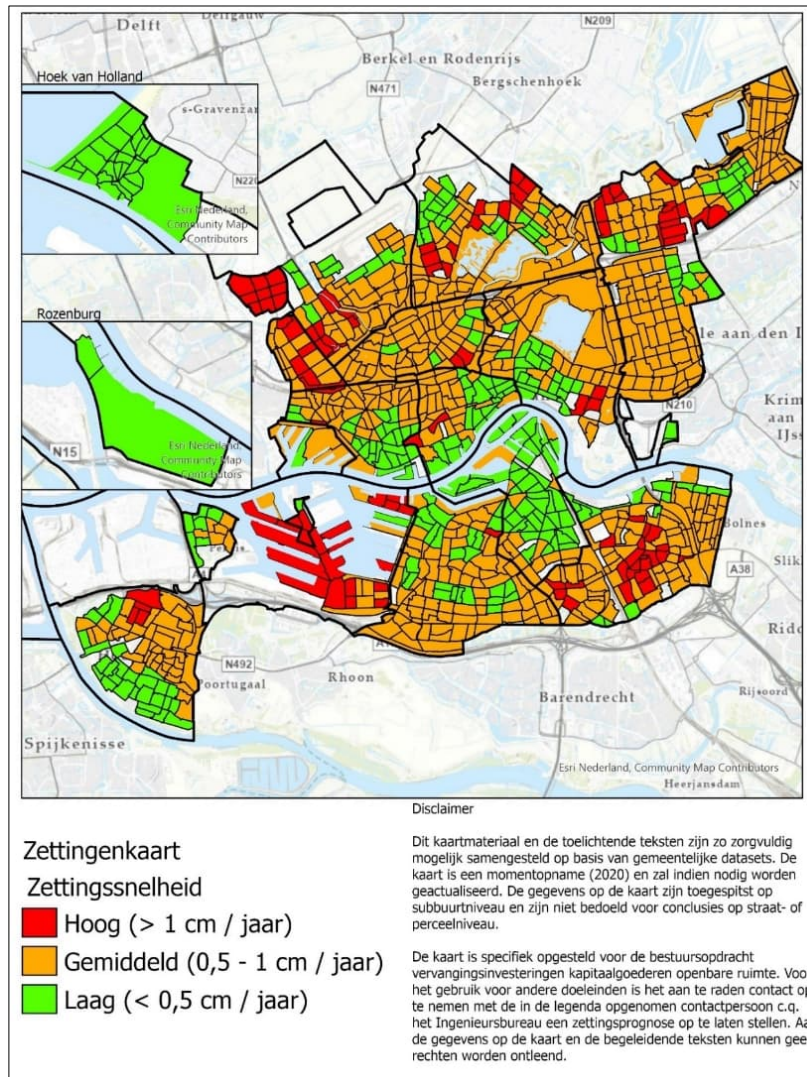
Bodemdaling

De bodem in Rotterdam daalt, het maaiveld waarop we wonen, werken en bewegen komt steeds lager te liggen. In het stedelijk gebied is de hoofdoorzaak van bodemdaling zetting. Daarbij gaat het om de samendrukking van slappe bodemlagen onder invloed van belasting door vooral (zware) ophooglagen. Bodemdaling (-zetting) leidt tot schade aan onder meer gebouwen, bovengrondse en ondergrondse infrastructuur en groen. Hierdoor zijn er telkens inspanningen nodig om de negatieve gevolgen van bodemdaling te beperken. Veelal betekent dit dat maatregelen worden genomen die zelf ook weer nieuwe bodemdaling veroorzaken.

De bodem in Rotterdam daalt met gemiddeld ongeveer 1 cm per jaar. De belangrijkste oorzaken voor bestaande bodemdaling en risico's op het veroorzaken van nieuwe bodemdaling zijn:

- Belastingverhoging door ophoging;
- Belastingverhoging door bebouwing;
- Verlaging van het grondwaterpeil, bijv. door ontwatering van de delen van Rotterdam die zich in polders bevinden;
- Olie- en gaswinning.

Afhankelijk van de kenmerken van en belasting op de ondergrond is er meer of minder bodemdaling en zetting. De ene wijk of deelgebied is gevoeliger voor bodemdaling en zetting dan de andere (zie figuur 2).



Figuur 1 Huidige indicatieve zettingssnelheid per 2020 [Rdam 2021 – 2]

In grote delen van Rotterdam is de bodemdaling op dit moment zodanig dat extra en sneller onderhoud, beheer en vervanging van panden, bovengrondse en ondergrondse infrastructuur en groen nodig is dan in gebieden in Nederland met een stevige (zand-) bodem. De draagkracht van de bodem is relatief laag. De fysische kwaliteit van de bodem, in combinatie met de fundering en hoogteligging van bebouwing, leidt in verschillende gebieden van Rotterdam tot problemen door bodemdaling. Voor het steeds weer opheffen van de bodem zijn grondstoffen van elders nodig.

De slappe, samendrukbare bodemlagen in combinatie met de periodieke onderhoudsophogingen met zand, is in Rotterdam een belangrijke oorzaak voor verdergaande bodemdaling en versnelling van de bodemdaling. Er is op dit weinig aandacht voor bodemdaling remmende maatregelen. Bij eventuele hoogbouw wordt vooraf gekeken of hoogbouw mogelijk is gelet op zettingen.

Kabels en leidingen

Kabels en leidingen is de verzamelnaam voor de nutsvoorzieningen die in Nederland geleverd kunnen worden aan particulieren, bedrijven en instanties. In tegenstelling tot veel andere landen ligt het grootste deel van de kabels en leidingen in de bodem verwerkt. Geadviseerd wordt om in de planuitwerking en voor werkzaamheden in de ondergrond contact op te nemen

met de beheerders en eigenaren van de kabels en leidingen om de actuele en volledige informatie te verkrijgen over de ligging van kabels en leidingen in de ondergrond. Dit ter voorkoming van schades aan de kabels en leidingen in de ondergrond tijdens werkzaamheden.

Beoordeling fysische bodemkwaliteit per deelgebied

Voor de fysische bodemkwaliteit wordt per deelgebied de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) beschreven.

Alexanderknoop

Het deelgebied Alexanderknoop wordt ingedeeld in de sportvelden Ommoord, ten zuiden bedrijventerrein Alexander en ten oosten van de Pr. Alexanderlaan bevindt zich de woonwijk Oosterflank. Voor de beeldvorming van de fysische bodemkwaliteit van dit gebied is een quick scan gemaakt.

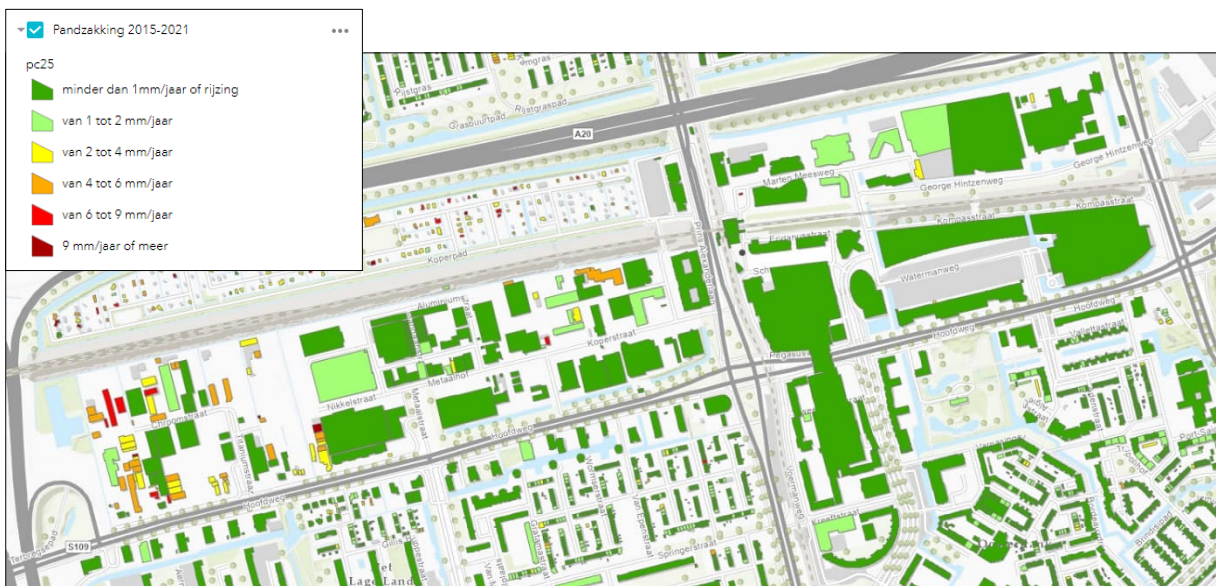
Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Alexanderknoop [Gisweb][AHN]

Gem. maaiveldniveau	NAP -3m tot NAP -6m
Dikte ophoogpakket	ca. 1 m
Bovenkant diepe zandlaag	ca. NAP -15,0m
Open waterpeil	NAP -6,5m en NAP -6,8m
Freatisch grondwaterstand	NAP -6,3m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -5,8m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -5,5
Gemiddelde zakkingsnelheid	-3,3 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Alexanderknoop [www.arcgis.com]



Pandzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Alexanderknoop [www.arcgis.com]

Alexanderknoop zal in de ontwikkelvisie A-Z, door een combinatie van werken, wonen, winkelen en leisure, het bruisende centrum van het oostelijke deel van de Rotterdamse stadsregio worden. Volgens de verstedelijkingskaart zal in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) al een aantal ontwikkelingen rond de Alexanderknoop plaatsvinden:

- Toevoegen van ca. 768 woningen;
- Toevoegen van ca. 1595 arbeidsplaatsen, d.w.z. werklocaties ontwikkelen naar toekomstbestendige en gemengde woon- werkgebieden.
- Vergroening van kantoorlocaties.

Deze autonome verstedelijking staat ten oosten van de Prins Alexanderlaan gepland. In dat gebied is de kans zeer hoog dat de panden op betonnen palen staan gefundeerd. Deze panden hebben een gemiddelde zakking van 1 tot 2 mm/jaar. Het toevoegen van 768 woningen en 1595 arbeidsplaatsen zal leiden tot een toename van de bodemdaling. Ten westen van de Prins Alexanderlaan op het gedeelte van de bedrijventerrein en volkstuinten staan nog geen of nauwelijks ontwikkelingen gepland. Vanwege de bodemdaling, zullen zowel onderheide en niet onderheide panden daar volledig met het maaiveld mee zakken.

In de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkeling) zal al met al sprake zijn van een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

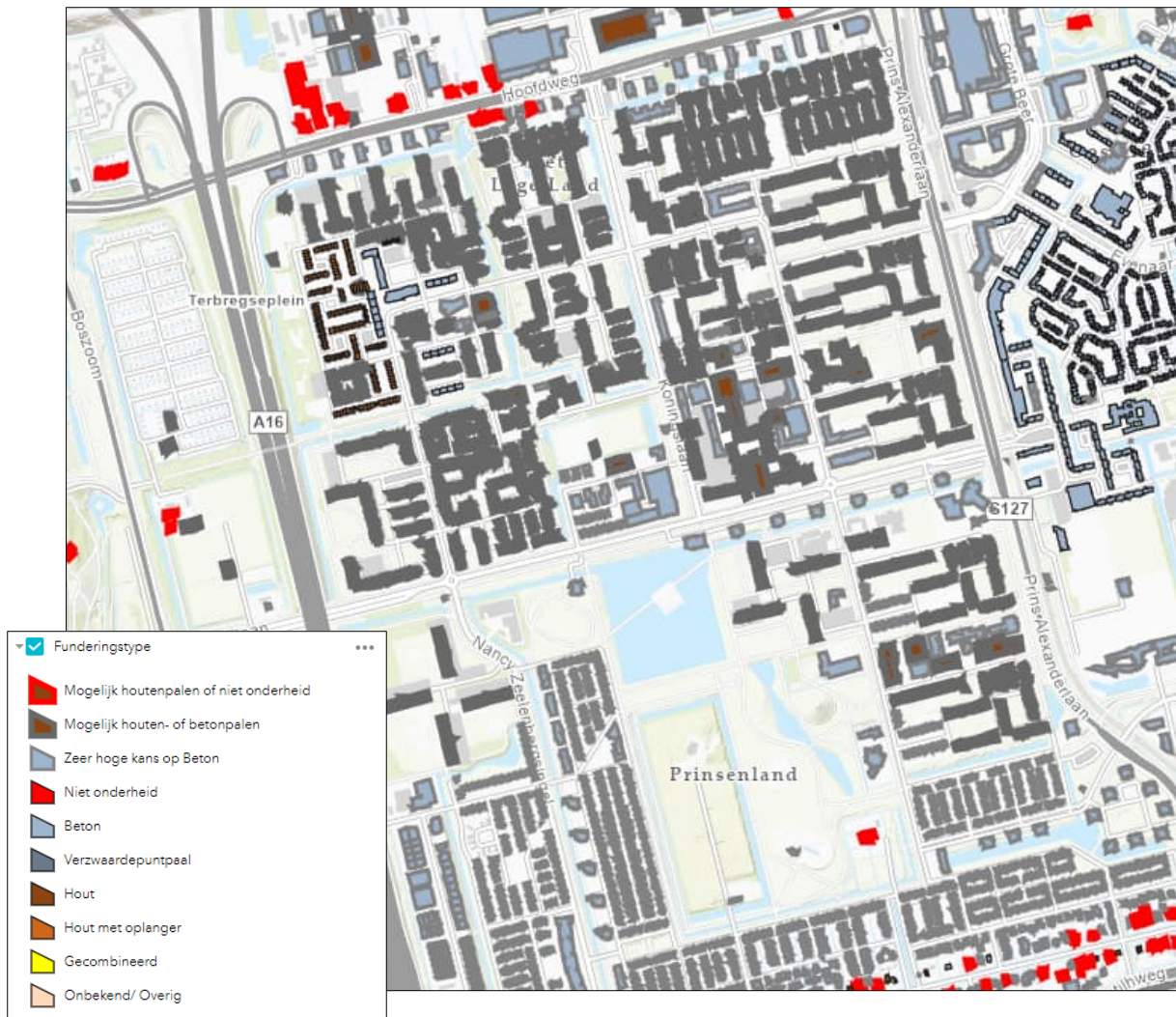
Lage Land

Het deelgebied Lage Land is een vrij groene woonwijk dat ingedeeld wordt aan de noordzijde die aansluit op bedrijventerrein Alexander, aan de oostzijde op Oosterflank en aan de zuidzijde op woonwijk Prins Alexander. Voor de beeldvorming van de fysische bodemkwaliteit van dit gebied is een quick scan gemaakt.

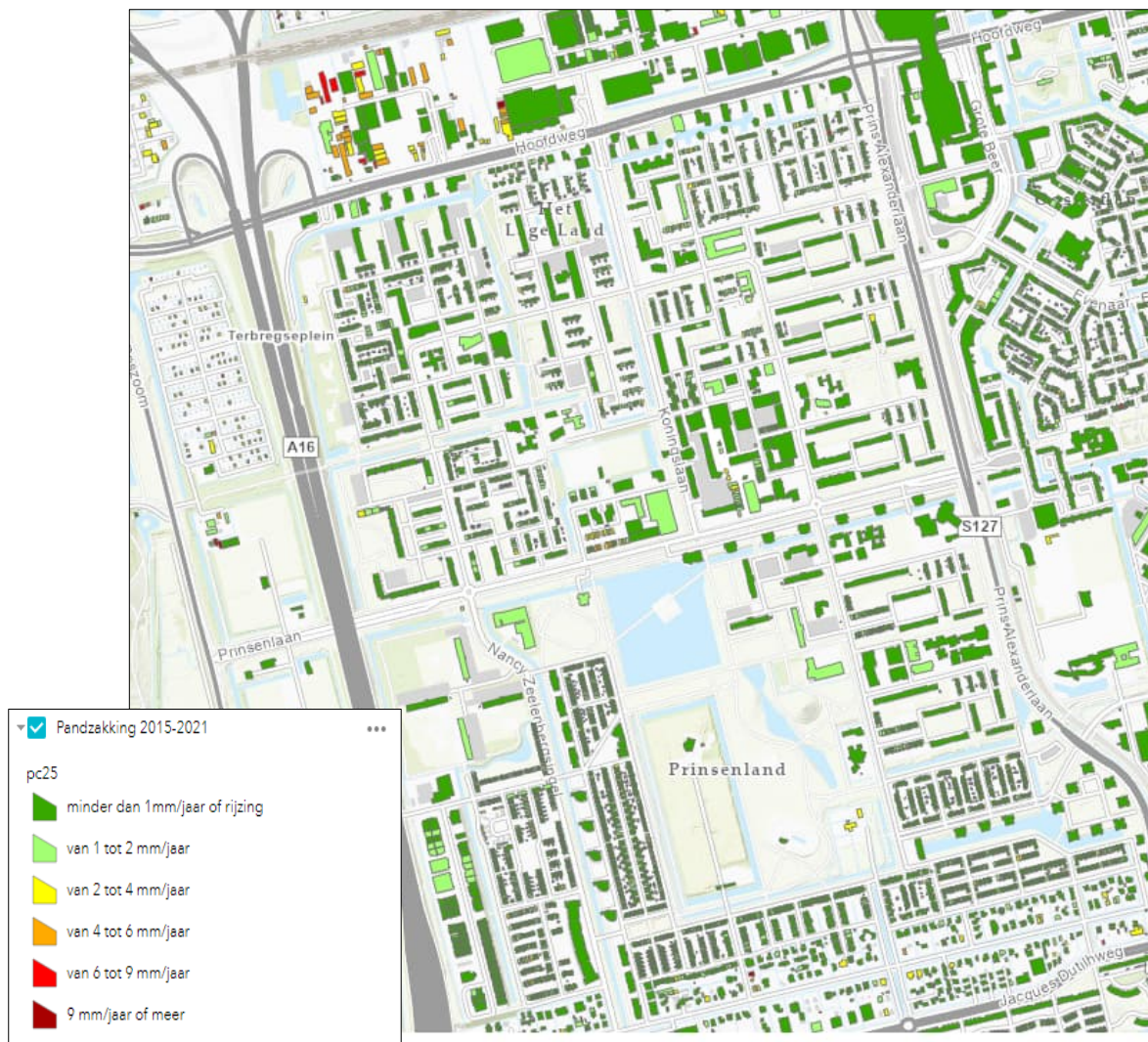
Uit de quick scan zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Lage Land [Gisweb][AHN]

Gem. maaiveldniveau	NAP -6 m
Dikte ophoogpakket	ca. 1 à 2 m
Bovenkant diepe zandlaag	Varieert NAP -12,0m à NAP -17,0 m
Open waterpeil	Var. Tussen NAP-5,3m en NAP -7,0 m
Freatisch grondwaterstand	NAP -6,9 m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	Varieert tussen NAP -5,5 m en NAP -6,4m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	Varieert tussen NAP -5,3 m en NAP -5,7m
Gemiddelde zakkingsnelheid	-2,2 tot -4,7 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Lage Land [www.arcgis.com]



Panzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Lage Land [www.arcgis.com]

Volgens de verstedelijkingskaart zal in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) een aantal ontwikkelingen in het Lage Land plaatsvinden:

- Toevoegen van ca. 750 woningen;
- Vergroening van het winkelcentrum.

In het Lage Land wordt daarbij uitgegaan van kleinschalig ontwikkelingen op enkele locaties ('acupunctuur'). Het Lage Land bevindt zich in een poldergebied dat zettingsgevoelig is. In de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkeling) zal sprake zijn van een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

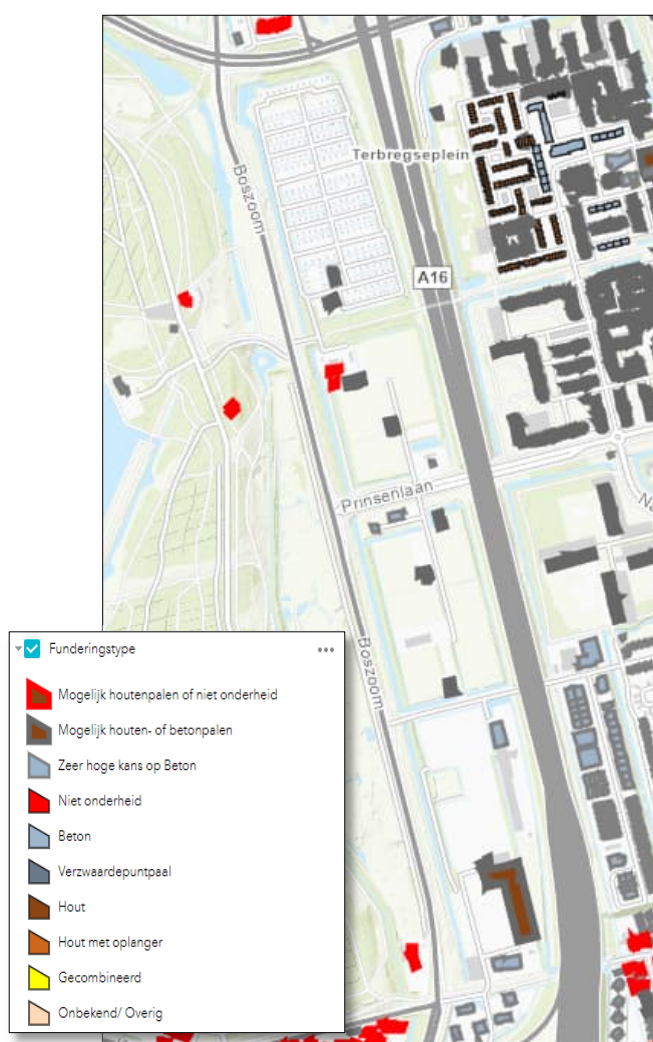
Boszoom

Dit deelgebied wordt begrensd door de Rijksweg A16 en het Kralingse Bos. Het gebied heeft voor het grootste deel een recreatieve bestemming, behalve het kleine bedrijventerrein dat zich aan de zuidkant van het deelgebied bevindt. Voor de beeldvorming van de fysische bodemkwaliteit van dit gebied is een quick scan gemaakt.

Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Boszoom [Gisweb][AHN]

Gem. maaiveldniveau	Varieert tussen NAP -3m en NAP -6 m
Dikte ophoogpakket	ca. 1 à 2 m
Bovenkant diepe zandlaag	Varieert NAP -12,0m a NAP -17,0 m
Open waterpeil	Var. Tussen NAP-5,9m en NAP -7,2m
Freatisch grondwaterstand	Geen freatisch peilbuis
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -3,9m (peilbuis vervallen)
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -3,8m (peilbuis vervallen)
Gemiddelde zakkingsnelheid	-2,2 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Boszoom [www.arcgis.com]



Panzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Boszoom [www.arcgis.com]

Volgens de verstedelijkingskaart zal in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) beperkt ontwikkelingen in de Boszoom plaatsvinden:

- Toevoegen van ca. 55 arbeidsplaatsen, d.w.z. werklocaties ontwikkelen naar toekomstbestendige en gemengde woon- werkgebieden.

Maar ook dit deelgebied is zettingsgevoelig. In de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkeling) zal daarom ook hier sprake zijn van een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

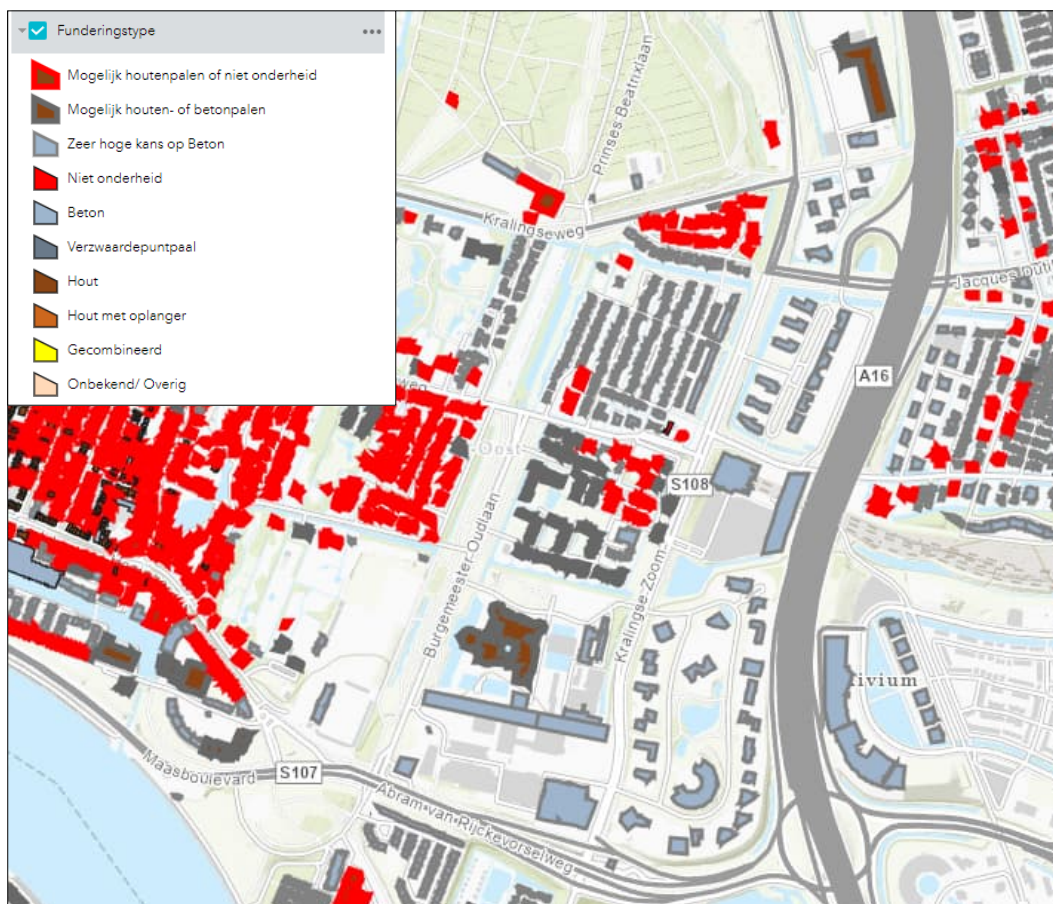
Kralingse Zoom

Dit deelgebied wordt ingedeeld in de woonwijk Kralingen Oost en bedrijventerrein Brainpark. Voor de beeldvorming van de fysische bodem van dit gebied is wederom een quick scan gemaakt.

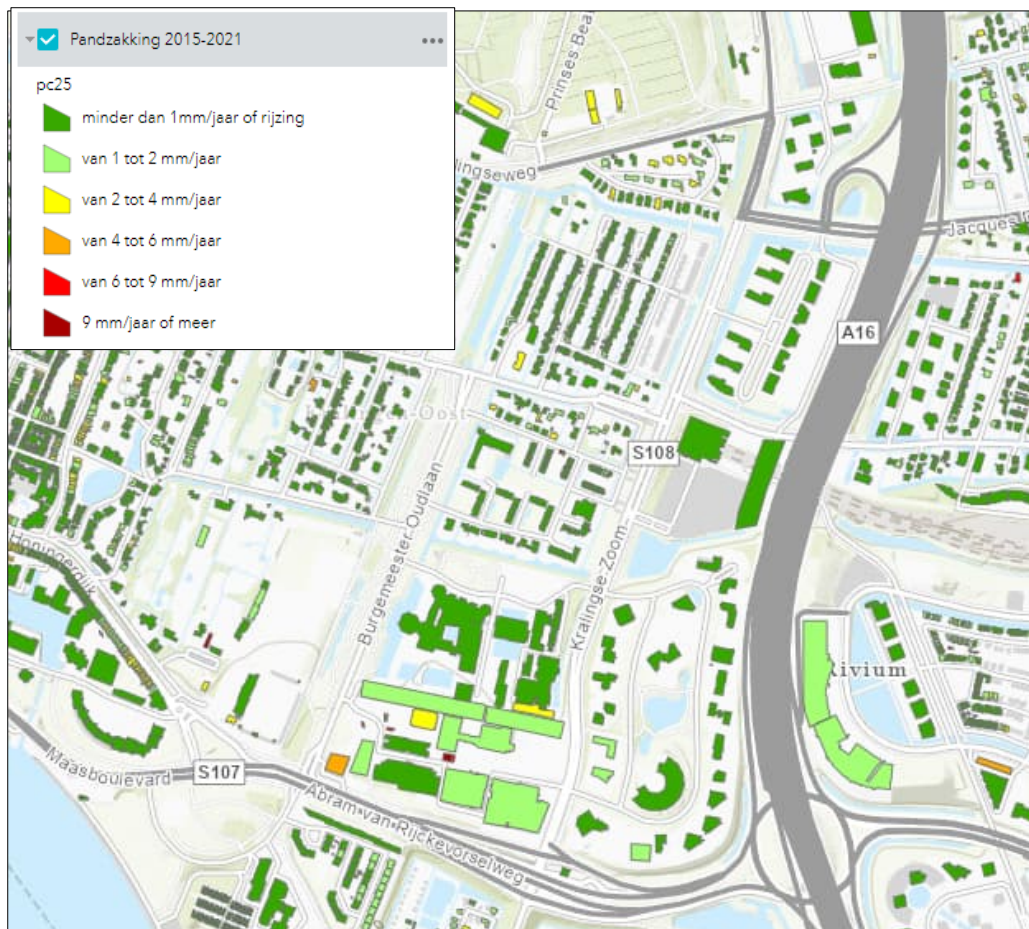
Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Kralingse Zoom/EUR [Gisweb][AHN]

Maaiveldniveau	Var. tussen NAP -2m tot NAP+4m
Dikte ophoogpakket	ca. 2 à 3 m
Bovenkant diepe zandlaag	Gem. NAP -16,0m
Open waterpeil	Varieert tussen NAP -1,5m en NAP +2,75m
Freatisch grondwaterstand	Varieert tussen NAP -1,9m en NAP +2,4 m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -2,3m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -2,2m
Gemiddelde zakkingsnelheid (subbuurten)	Varieert tussen -3,9 t/m -11,5 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Kralingse Zoom/EUR [www.arcgis.com]



Panzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Kralingse Zoom/EUR [www.arcgis.com]

Volgens de verstedelijkingskaart zal in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) in en rondom de Erasmus Universiteit het toevoegen van woningen en arbeidsplaatsen gepland:

- Toevoegen van ca. 2300 woningen
- Toevoegen van ca. 2106 arbeidsplaatsen, d.w.z. werklocaties ontwikkelen naar toekomstbestendige en gemengde woon- werkgebieden.

Dit zal leiden tot verdergaande bodemdaling en eventuele versnelling van de bodemdaling. De zone vanaf het Brainpark Rotterdam Kralingen tot en met het station Kralingse Zoom is namelijk een zone waar de hoogste zettingsnelheid in A-Z voorkomt (11,5 mm/jaar). Deze ontwikkelingen leiden daarom in de Kralingse Zoom tot een significant negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

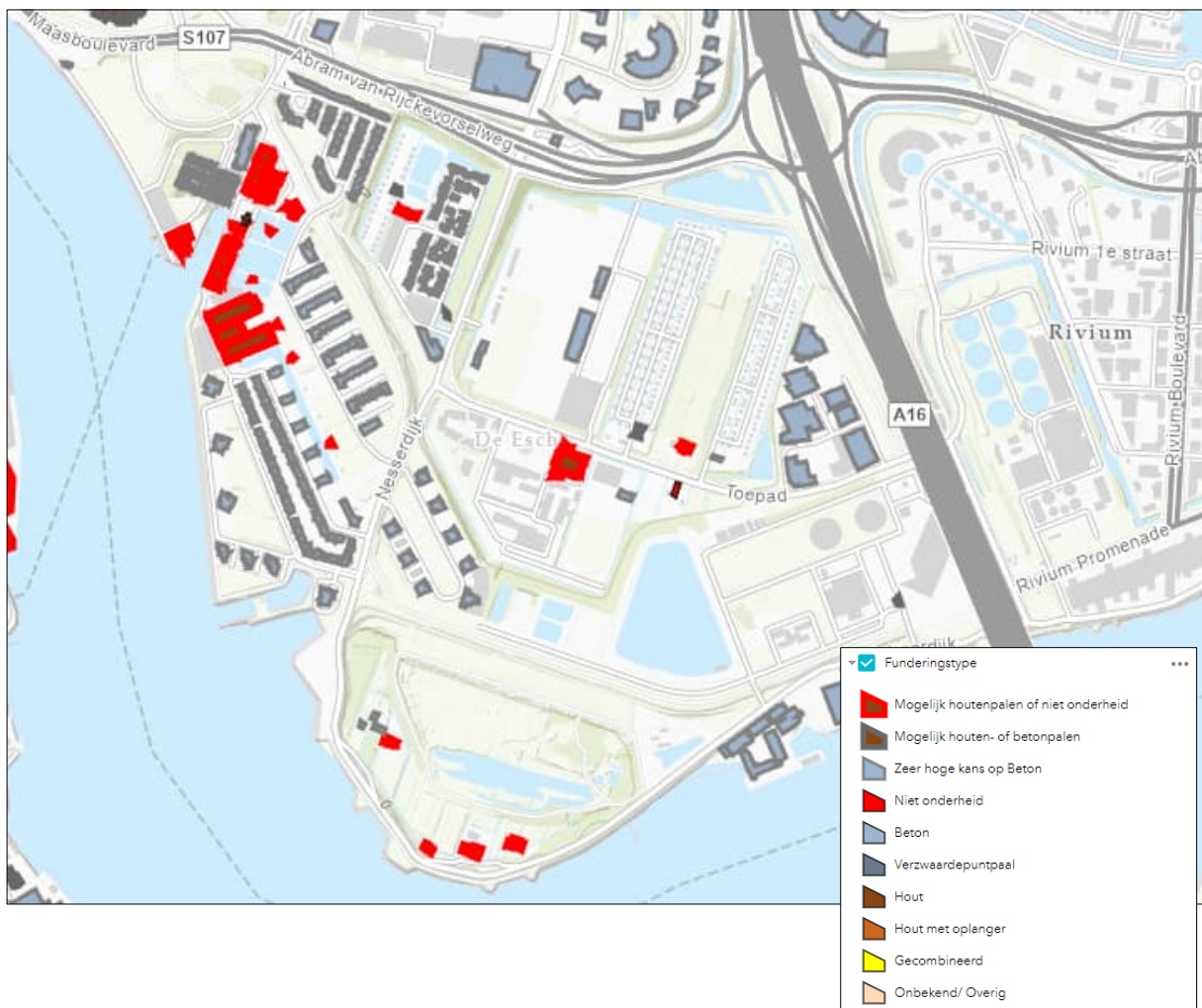
De Esch

Dit deelgebied wordt ingedeeld in een woonwijk in het westen, sportvelden in het midden, een klein bedrijventerrein in het oosten en een militaire kazerne en een natuurgebied in het zuiden. Tevens wordt beschermd door een primaire waterkering die dit gedeelte onderscheidt door een binnendijks en buitendijks gedeelte. Voor de beeldvorming van de fysische bodem van dit gebied is een quick scan gemaakt.

Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied De Esch [Gisweb][AHN]

Maaiveldniveau	Buitendijks: Var. NAP -1m tot NAP+2m, Var. NAP +2m tot NAP+5m Binnendijks: Gem. NAP -1m
Dikte ophoogpakket	ca. 2 à 3 m
Bovenkant diepe zandlaag	Gem. NAP -15,5m
Open waterpeil	Varieert tussen NAP -2,35m en NAP +2,0m
Freatisch grondwaterstand	Varieert tussen NAP + 1,6m en NAP +2,2m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP -1,2 m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	NAP – 0,9 m
Gemiddelde zakkingsnelheid	Varieert tussen -5,0 t/m -9,2 mm/jaar



Overzicht funderingstypen De Esch [www.arcgis.com]



Pandzakkingen (2015- 2021) in deelgebied De Esch [www.arcgis.com]

In de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) zijn geen ontwikkelingen bekend voor wat betreft woningen en arbeidsplaatsen.

Gezien de minimale hoeveelheid aan ontwikkelingen in de referentiesituatie zal dit geen relevant effect hebben op de fysische bodemkwaliteit.

Feyenoord City

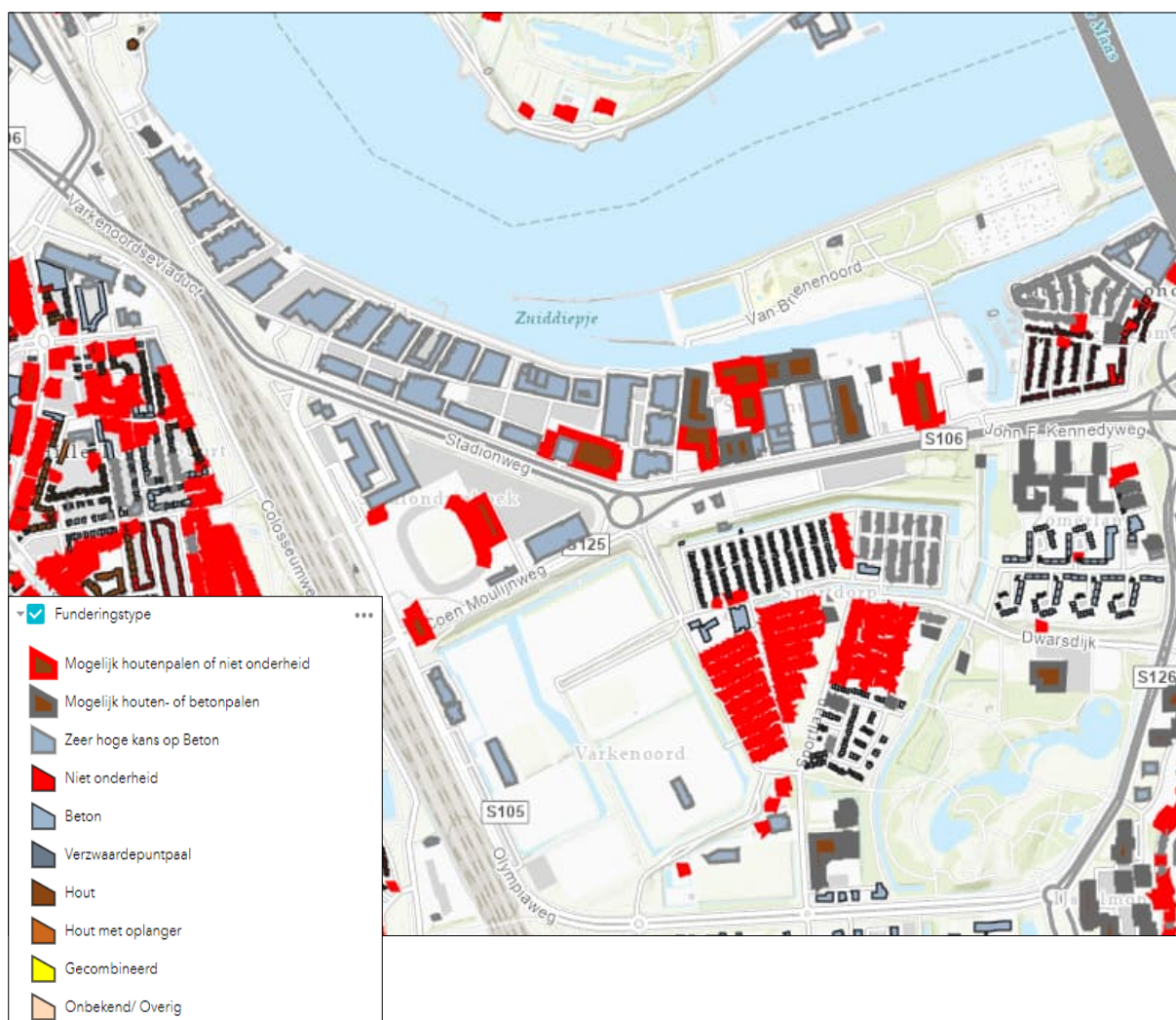
Dit deelgebied wordt ingedeeld in een woonwijk IJsselmonde, dat verbonden is met omliggende wijken en het stadionpark. Voor de beeldvorming van de fysische bodem van dit gebied is een quick scan gemaakt.

Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

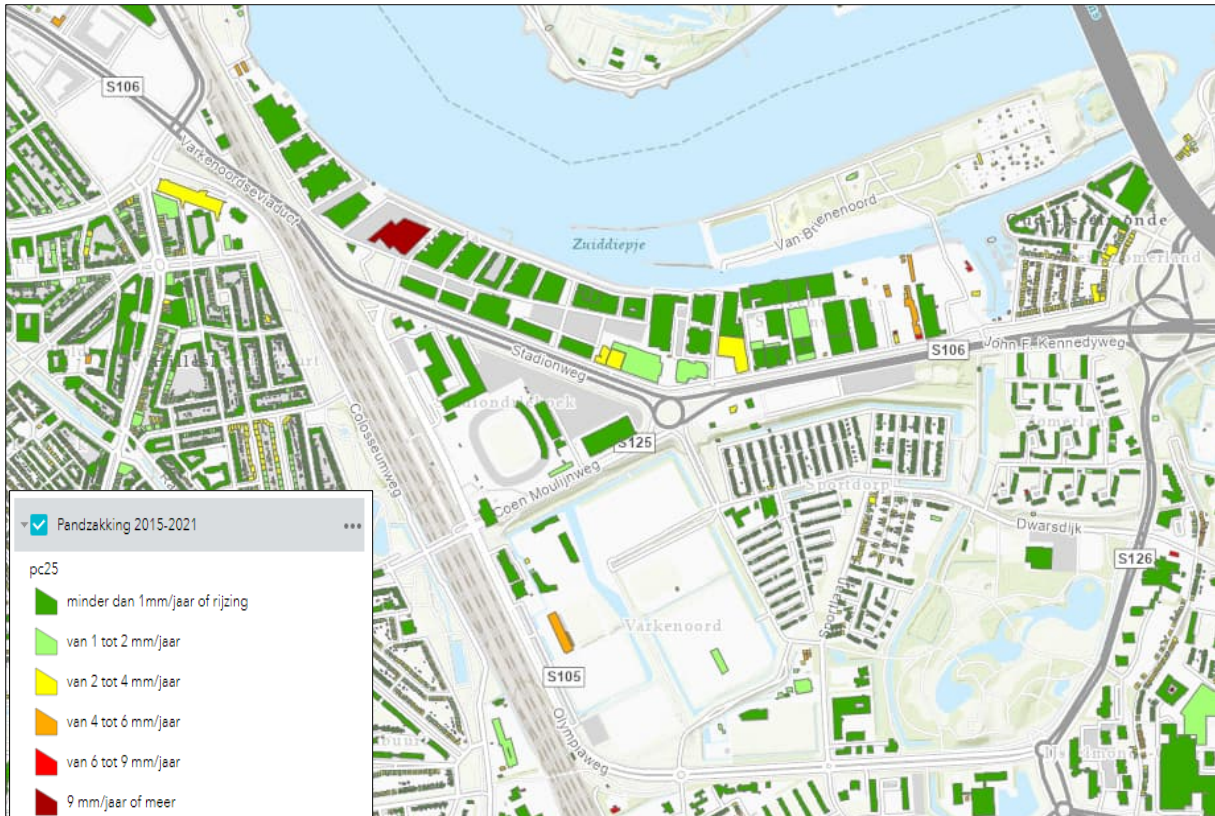
Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Feyenoord City [Gisweb][AHN]

Maaiveldniveau	Var. NAP -1m tot NAP +5m
Dikte ophoogpakket	ca. 4 m
Bovenkant diepe zandlaag	Gem. NAP -15,5m
Open waterpeil	Varieert tussen NAP -2,2m en NAP +2,0m
Freatisch grondwaterstand	Varieert tussen NAP + 1,0m en NAP +2,1m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	Varieert tussen NAP - 0,9m en NAP – 1,1m

Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	Varieert tussen NAP - 0,7m en NAP – 0,9m
Gemiddelde zakkingsnelheid	Varieert tussen -3,4 t/m -11,1 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Feyenoord City [www.arcgis.com]



Pandzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Feyenoord City [www.arcgis.com]

Volgens de verstedelijkingskaart zijn in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) een groot aantal woningen, arbeidsplaatsen + vergroening gepland:

- Toevoegen van ca. 1100 woningen westkant
- Toevoegen van ca. 2713 arbeidsplaatsen, d.w.z. werklocaties ontwikkelen naar toekomstbestendige en gemengde woon- werkgebieden.
- Realisatie vergroening Rondje Stadionpark;
- Herinrichting/vergroening Stadionweg en Marathonweg.

In de referentiesituatie zal er op basis van de ontwikkelingen in het gebied Feyenoord City zal ten westen daarvan een relatief beperkt aantal woningen en arbeidsplaatsen toegevoegd worden. Maar die ontwikkelingen zijn gepland in een gebied waar relatief een hoge zettingsnelheid van 11,1 mm/jaar voorkomt. Daarom wordt verwacht dat sprake zal zijn van een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

Bloemhof & Hillesluis

Dit deelgebied is een sterk stedelijk gebied met verschillende woonwijken. Voor de beeldvorming van de fysische bodem van dit gebied is een quick scan gemaakt.

Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens:

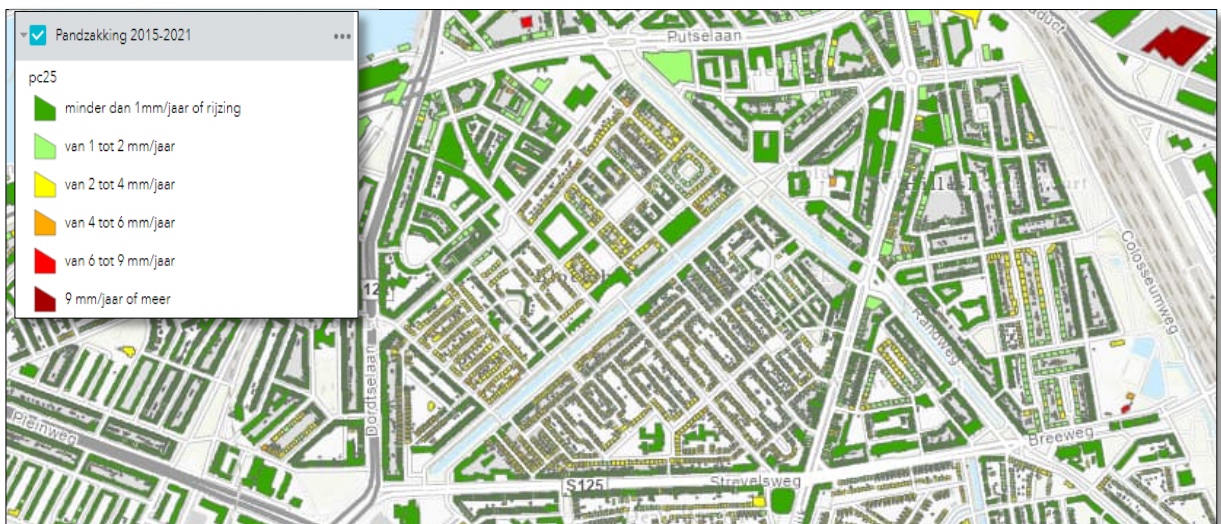
Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Bloemhof & Hillesluis [Gisweb][AHN]

Maaiveldniveau	Var. NAP 0m tot NAP +7m
Dikte ophoogpakket	ca. 2 à 3 m
Bovenkant diepe zandlaag	Gem. NAP -16,5m
Open waterpeil	NAP -2,4m
Freatisch grondwaterstand	Varieert tussen NAP -2,2m en NAP -0,3m

Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	ca. NAP -0,6m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	Ca. NAP -0,4m
Gemiddelde zakkingsnelheid	Varieert tussen -3,0 t/m -4,7 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Bloemhof & Hillesluis [www.arcgis.com]



Pandzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Bloemhof & Hillesluis [www.arcgis.com]

Uit de verstedelijkingskaart blijkt in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) alleen een herinrichting/vergroening Kokerstraat. Verder zullen er op een aantal plekken een minimaal aantal woningen toegevoegd worden. Binnen dit gebied varieert de gemiddelde bodemdaling tussen -3,0 t/m -4,7 mm/jaar. Gezien de minimale ontwikkelingen in de referentiesituatie is er geen sprake van een relevant effect op de fysische bodemkwaliteit.

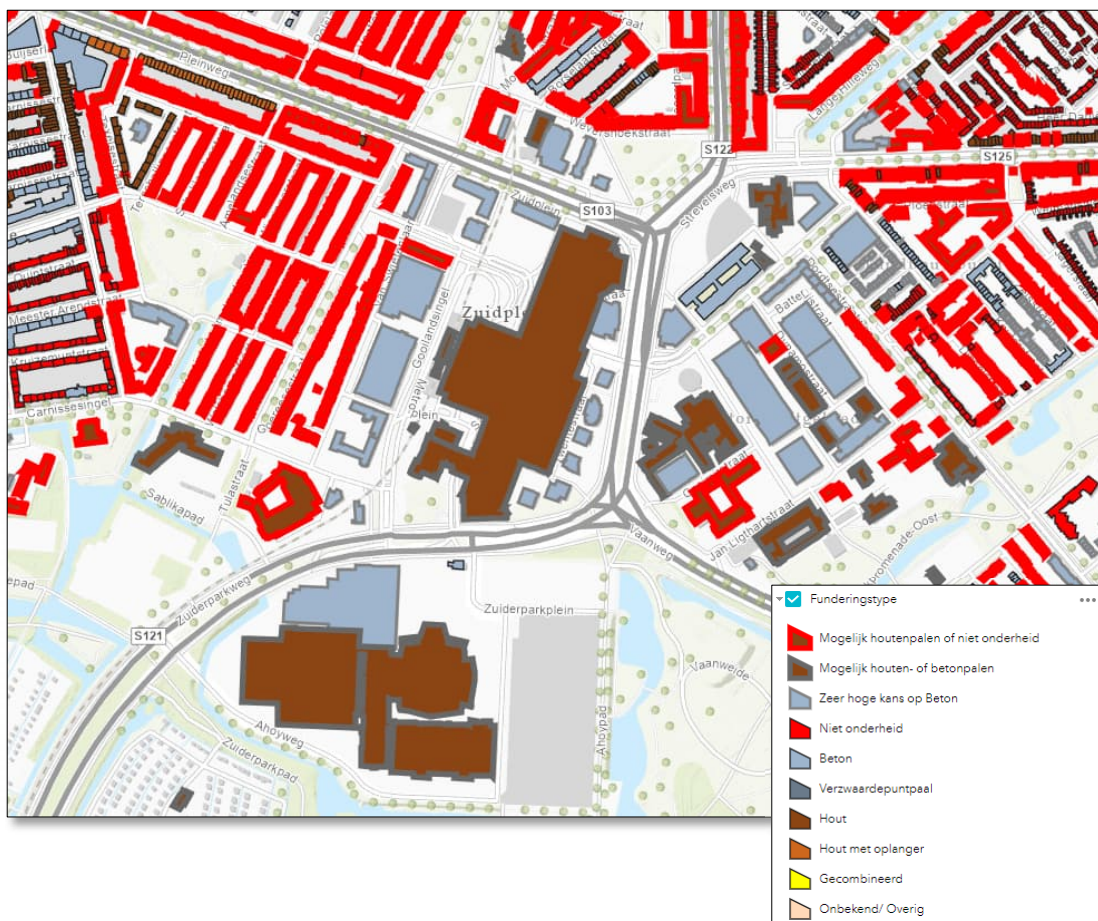
Hart van Zuid

Het deelgebied Hart van Zuid omvat delen van woonwijken, parken, het winkelgebied Zuidplein en evenementenhal Ahoy. Voor de beeldvorming van de fysische bodem van dit gebied is een quick scan gemaakt.

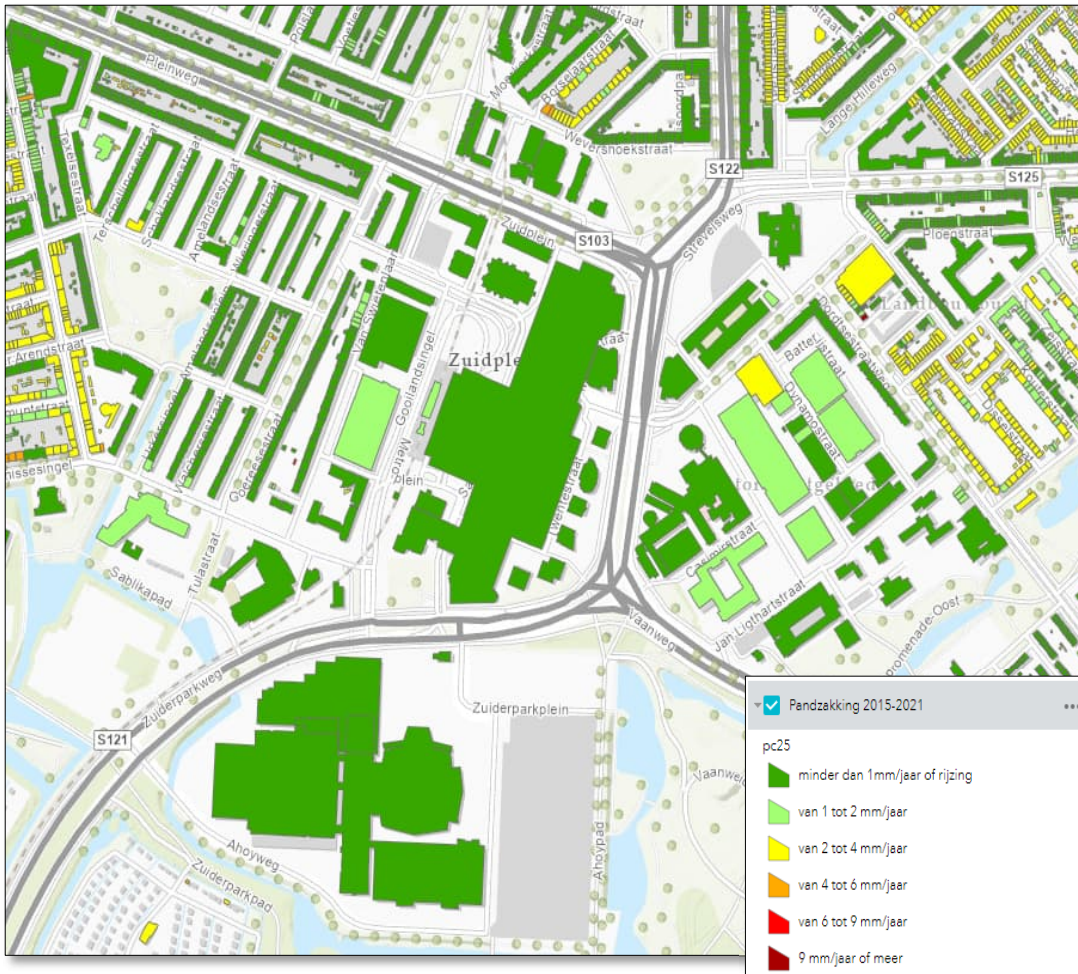
Uit de quick scan van dit deelgebied zijn de volgende gegevens bekend:

Overzicht beschikbare gegevens deelgebied Hart van Zuid [Gisweb][AHN]

Maaiveldniveau	Var. NAP -2m tot NAP +9m
Dikte ophoogpakket	ca. 1 à 2 m
Bovenkant diepe zandlaag	Gem. NAP -16,0m
Open waterpeil	Grotendeels NAP -2,4m; Ten oosten NAP -1,8m
Freatisch grondwaterstand	ca. NAP -2,4m
Gem. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	ca. NAP -0,8m
Max. stijghoogte (1 ^e watervoerende pakket)	ca. NAP -0,6m
Gemiddelde zakkingsnelheid	Varieert tussen -3,8 t/m -4,5 mm/jaar



Overzicht funderingstypen Hart van Zuid [www.arcgis.com]



Pandzakkingen (2015- 2021) in deelgebied Hart van Zuid [www.arcgis.com]

Uit de verstedelijkingskaart blijkt dat in de referentiesituatie (huidige situatie + autonome ontwikkelingen) het toevoegen van een groot aantal woningen, arbeidsplaatsen + vergroening staan gepland, nl.:

- Toevoegen ca. 2906 woningen;
- Toevoegen van ca. 2713 arbeidsplaatsen;
- Herinrichting/vergroening Gooilandsingel en Zuiderparkweg,

Dit relatief grote programma zal leiden tot verdergaande bodemdaling en eventuele versnelling van de bodemdaling. Daarom wordt hier een significant negatief effect verwacht op de fysische bodemkwaliteit.

4.2.2 Water

Afbakening en nieuw beleid

Niet beoordeeld zijn de volgende (deel)onderwerpen:

- Zwemwater (alleen beschreven per deelgebied).
- Nautische veiligheid (zie hiervoor: rapport MIRT).
- Binnendijkse veiligheid/ overstromingsrisico (zie hiervoor de separate deelstudie Waterveiligheid).
- Buitendijkse veiligheid (zie deelstudie Waterveiligheid).
- Drinkwater (-aanvoer).

Voor het volledige beleidskader wordt verwezen naar tabel 1.1 van hoofdstuk 1.1.3 van de deelstudie Bodem en Water van het ROER. Nieuwe en relevante beleidsontwikkelingen zijn sindsdien nog de volgende.

Voorstel herziening EU-richtlijn Behandeling Stedelijk Afvalwater

Op 26 oktober 2022 heeft de Europese Commissie een voorstel gepubliceerd om de richtlijn behandeling stedelijk afvalwater te herzien met als doel de aanwezigheid in het milieu van verontreinigende stoffen te verminderen. Het doel is de emissie van verontreinigende stoffen in 2050 beëindigd te hebben. Het gaat hierbij vooral om microplastics en om microverontreinigingen zoals cosmetica- en medicijnresten. Om deze uit het rioolwater te kunnen verwijderen is uitbreiding van afvalwaterzuiveringsinstallaties (AWZI's) met een extra reinigingstrap (of meerdere) nodig. Daarnaast is de herziening erop gericht de afvalwatersector energieneutraal te maken, de kosten bij de veroorzaker te leggen, toegang tot sanitaire voorzieningen te verbeteren en monitoring van gezondheidsparameters via afvalwater te regelen. De herziene richtlijn gaat ook gelden voor de afvoer van hemelwater. Maatregelen volgend uit de richtlijn zullen in de periode tot 2040 stapsgewijze worden doorgevoerd.

Water en Bodem sturend

Op 25 november 2022 heeft het ministerie van infrastructuur en waterstaat de 2^e kamer de Kamerbrief Water en Bodem Sturend gestuurd waarin het Kabinet aangeeft hoe zij tot een klimaat robuuste inrichting van ons land wil komen. Zij geeft hiermee invulling aan de afspraak uit het coalitieakkoord water en bodem sturend te maken voor ruimtelijke planvorming. Aanleiding voor deze keuze was dat wij in ons land steeds vaker tegen de grenzen van het water- en bodemsysteem aanlopen én het veranderende klimaat met als gevolgen zeespiegelstijging, wateroverlasten en droogte. Voor het aspect Water relevante uitgangspunten zijn:

- Niet afwentelen op toekomstige generaties, andere gebieden, andere functies of van privaat naar publiek.
- Meer rekening houden met klimaat- en weersextremen.
- In samenhang omgaan met wateroverlast droogte en bodem; Nederland moet van een vergiet weer een spons worden.
- Integrale aanpak van water, bodem en andere opgaven in de leefomgeving.

Dit is uitgewerkt in 33 structurerende keuzes waarvan voor het aspect water de belangrijkste zijn:

- Voldoende water; hoofdwatersysteem weerbaar tegen droogte (1), grondwatersysteem in beeld brengen (2).
- Schoon, gezond water; KRW-maatregelen uitvoeren (4).
- Ruimte voor water; vasthouden, bergen en afvoeren in ruimtelijke inrichting (7), rekening houden met grotere peilfluctuaties (8), in uiterwaarden, zoals gedefinieerd in Bgr, geen nieuwe bebouwing meer toestaan (10), 5 tot 10% van het oppervlak in diepe polders reserveren voor waterberging (13).
- Bebouwd gebied; water gerelateerde risico's worden sturend bij locatiekeuzes (21), niet meer bouwen op locaties die in de toekomst nodig zijn voor waterberging, rivierafvoer of dijkversterking (22), toepassen van de maatlat voor klimaat adaptieve bebouwde omgeving (23), overheden gaan sturen op zo min mogelijk afdekking van de bodem (24).
- Laagveengebieden; grondwaterstand verhogen om emissie van broeikasgassen tegen te gaan (25), minimaliseren aanvoer van gebiedsvreemd water (26).
- Verziltende kustgebieden; aanvoer zoetwater (28), watergebruikers moeten zelf rekening houden en maatregelen nemen (29).

De consequenties zijn dat klimaatverandering meer ruimte voor water gaat vragen en dat het niet verstandig is in de diepste delen van diepe polders te bouwen. Er wordt onderzocht of

aanvullend instrumentarium nodig is om bodemafdekking (me name verharding) te verminderen zowel bij nieuwbouw als in bestaand stedelijk gebied. Rijk gaat samen met de waterschappen werken aan een verbeterde en dwingende watertoets voor ruimtelijke ontwikkelingen om water en bodem sturend te borgen.

Visie en Uitvoeringsagenda Rijke Groenblauwe Leefomgeving, Provincie Z-H

De Visie Rijke Groenblauwe Leefomgeving is een van de bouwstenen voor de Provinciale Omgevingsvisie. Het geheel van waterlopen, cultuurhistorie en natuur wordt in de visie opgevat als verweven, een groenblauw netwerk dat ingezet wordt als verbinder tussen landschap, cultuurhistorisch erfgoed, ecologie, recreatie en economie. De provincie wil het groenblauwe netwerk inzetten om het leef- en vestigingsklimaat in de steden te verbeteren door groenblauwe verbindingen te leggen tussen de stadscentra en de buitengebieden. Drager van deze verbindingen is het historische oppervlaktewatersystemen. Een achterliggend doel is herstel van de band van de inwoners van Zuid-Holland met hun leefomgeving.

In de bij de visie horende uitvoeringsagenda heeft provincie Zuid-Holland een prioritering aangebracht in de ambities uit de visie en een strategische agenda met hoofdpogaven benoemd. De grootste opgave ligt in de stadscentra van Den Haag en Rotterdam.

Voor Rotterdam zijn voor het beleidsveld water vooral de volgende hoofdpogave van belang;

- Transitie naar een groen en waterrijk stedelijk landschap en infrastructuur.
- Aantrekkelijk en gezond verbinden in een waterrijk Zuid-Holland.

Naast het rijksbeleid dat water en bodem sturend wil laten zijn bij ruimtelijke ontwikkelingen wil dit provinciale beleid ook het bestaande landschap met haar groen-blauwe sturend laten zijn.

Beleid Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard

In het *Waterbeheerprogramma 2022-2027* beschrijft HHSK haar visie en ambities voor het waterbeheer. Naast de wettelijke taken zijn onder meer de volgende ambities benoemd: watervriendelijke groene leef en werkomgeving die extreem weer goed kan verwerken, alle nieuwbouw water- en klimaatbestendig, regenwater (lokaal) verwerken zonder negatieve gevolgen, voldoende zoetwater ondanks toenemende verzilting, schade door oppervlaktewater voorkomen, functies en grondwatersysteem in evenwicht.

Vanwege klimaatverandering is meer ruimte nodig om droge voeten en schoon water te kunnen houden. Het waterbergingsbeleid bij ruimtelijke ontwikkelingen gaat over hoe ongewenste gevolgen van deze ontwikkelingen voor het oppervlaktewatersysteem kunnen worden gecompenseerd. HHSK beschrijft onderscheid in drie typen ruimtelijke ontwikkelingen: kleine (tot 500 m² verhardingstoename), middelgrote (> 500 m² verhardingstoename en bruto planoppervlak < 10 ha) en grote (> 10ha bruto planoppervlak). Aanvullende waterberging ter compensatie van verhardingstoename dient voorafgaand aan het aanbrengen van de verharding te worden gerealiseerd. Waterberging moet algemeen en te allen tijde beschikbaar zijn. De voorkeursvolgorde voor realisatie van waterberging is:

1. binnen het plangebied,
2. binnen hetzelfde peilgebied als de verhardingstoename,
3. In een benedenstrooms gelegen peilgebied.

Afwenteling welke tot hydraulische problemen kan leiden moet voorkomen worden. In overleg met HHSK kan in sommige gevallen compensatie ook in andere vormen, zoals ondergrondse waterbergingsvoorzieningen, worden gerealiseerd. Nieuw beleid voor watercompensatie is in voorbereiding. Naar verwachting zal dat hogere compensatie eisen opleveren, maar ook inzetten op het combineren van compenserende en bergende maatregelen (zoals oppervlaktewater, droge berging en andere maatregelen) binnen één systeem. Bij HHSK kan de uit de gemeentelijke VBOR 50mm bergingseis bij nieuwbouw niet

worden verrekend met de vereiste watercompensatie. De berekeningsmethode voor het bepalen van de benodigde watercompensatie is bij HHSK niet openbaar. Als vuistregel kan worden gehanteerd dat de watercompensatie een oppervlakte heeft van 10 tot 15% van de oppervlakte van de verhardingstoename.

Naar verwachting wordt het waterbergingsbeleid van HHSK in 2023 geactualiseerd. Met oog op de klimaatontwikkelingen zal daarbij sterker ingezet worden op een mix van natte en droge berging. Mogelijk worden ook de bergingseisen verzwaaard.

Beleid Waterschap Hollandse Delta

In het *Waterbeheerprogramma 2022-2027* zijn belangrijkste thema's: klimaatmitigatie, klimaatadaptatie en biodiversiteit. WSHD wil samen met de gemeenten en de landbouwsector werken aan het herstel van de sponswerking van de bodem. Hiervoor is een andere, groenere, inrichting nodig van de fysieke leefomgeving en een andere omgang met neerslag. In het waterbeheerprogramma is voldoende en schoon water gedefinieerd als fysisch-chemisch schoon maar ook biologisch gezond en met een goede biodiversiteit. Zo wordt aangesloten op de KRW. Daarnaast wordt ingezet op een zuiniger omgang met het beschikbare zoete water. Voor de waterketen wordt nog meer ingezet op de circulaire omgang met (afval-)water.

In de Nota toetsingskaders en beleidsregels voor het watersysteem zijn toetsingskaders en beleidsregels opgenomen die uitgangspunt vormen voor plantoetsing en vergunningverlening. Waaronder de regels over watercompensatie. Dempingen van oppervlaktewaterlichamen moeten bij het waterschap gemeld worden en volledig gecompenseerd worden. Een toename van verhard oppervlak moet worden gecompenseerd door het aanleggen van water met een oppervlakte van 10 % van de verharding. Voor de compensatie in geval van demping of extra verharding is er sprake van een voorkeursvolgorde:

1. eerst binnen het plangebied,
2. anders binnen het peilgebied,
3. en in laatste instantie benedenstrooms.

Naar verwachting wordt bij WSHD het beleid voor watercompensatie in 2023 aangepast. De nieuwe norm wordt hoger dan 10%, en gaat per gebied met maatwerk ingevuld worden door een mix van open water, droge berging en alternatieven.

Bij WSHD kan de uit de gemeentelijke VBOR 50mm bergingseis bij nieuwbouw niet worden verrekend met de vereiste watercompensatie. De hoeveelheid voor waterberging te reserveren ruimte zal in de toekomst dus toenemen.

Rotterdams beleid

Het *Rotterdams Weerwoord* (vastgesteld door B&W in 2019) geeft aan hoe Rotterdam zich wil aanpassen aan de klimaatverandering. Vanwege de ligging in een deltagebied met een dalende bodem is Rotterdam kwetsbaar voor de gevolgen van klimaatverandering. Om hevige regenval, droogte en hitte, grondwater onder- en overlast en bodemdaling aan te pakken zijn ingrepen noodzakelijk in openbaar en particulier gebied. De belangrijkste zijn; vergroening van de stad, vervangen van verharding door groen of doorlatende verharding, waterbergende voorzieningen op gebouwen, hoger aanleggen van vitale voorzieningen.

Van Buis naar Buitenruimte: het Gemeentelijk Rioleringsplan Rotterdam 2021-2025.

De belangrijkste aanpassing voor de lange termijn is het ontvlechten van het bestaande stedelijke watersysteem: waterstromen scheiden. Waarbij het streven is zo min mogelijk hemelwater en grondwater naar de zuivering af te voeren. Het scheiden en het lokaal vasthouden en verwerken van schoon hemelwater draagt bij aan de klimaatadaptatie volgens het strategische principe: vasthouden, bergen, afvoeren.

De voorkeursvolgorde in dit principe is:

- Opslaan (bergen) en toepassen (hergebruiken).
- Tijdelijk vasthouden (bergen) en vervolgens vertraagd afvoeren naar bodem, riool of oppervlaktewater.
- Afvoeren.
- Overlast accepteren in bepaalde mate en afhankelijk van de gebeurtenis.

Om de lange termijnvisie waar te kunnen maken is het belangrijk dat bij nieuwe ontwikkelingen altijd wordt ingezet op het scheiden van afvalwater – en hemelwater. Het rijksbeleid niet afwentelen van privaat naar publiek speelt hierbij belangrijke rol. Er kan niet worden verwacht dat steeds extremer wordende buien volledig opgevangen, gebufferd en verwerkt kunnen worden zonder dat dit tot overlast leidt. Hier ligt ook een belangrijke rol weggelegd voor de eigenaren van private percelen en eigendommen. Bij extremen moet er ook een vorm van acceptatie van wateroverlast zijn, een eerste aanzet is hiertoe is gemaakt met de klimaatgerichte normering.

In de *Verordening Beheer Ondergrond Rotterdam* (VBOR; wijziging van 27-06-2021) zijn de voorschriften opgenomen voor de aansluiting van de perceeleigenaren op het gemeentelijk riool. Gemeente Rotterdam eist via de VBOR dat voor nieuwe situaties, bij verharde oppervlakken groter dan 500 m², 50 mm regenwaterberging wordt gerealiseerd. Deze 50 mm waterberging moet na een regenbui binnen maximaal 50 uur weer beschikbaar zijn. Neerslaghoeveelheden groter dan 50 mm mogen door de perceeleigenaar aan het gemeentelijk riool of aan de openbare ruimte worden aangeboden. De 50mm bergingseis gaat primair over het tegengaan van overbelasting van het riool. Via de VBOR is deze, al langer bestaande maar weinig toegepaste, bergingseis voor het op eigen terrein verwerken van hemelwater bindend geworden. Dit Rotterdamse beleid staat los van het waterschap beleid voor watercompensatie bij verhardingstoename. In het gebied dat valt onder de waterschappen HHSK en WSHD kan de 50mm berging niet worden verrekend met de vereiste watercompensatie. Afstemming en combineren van maatregelen is wel gewenst.

Het stedelijk watersysteem

Het stedelijk watersysteem bestaat uit vier onderdelen of deelsystemen:

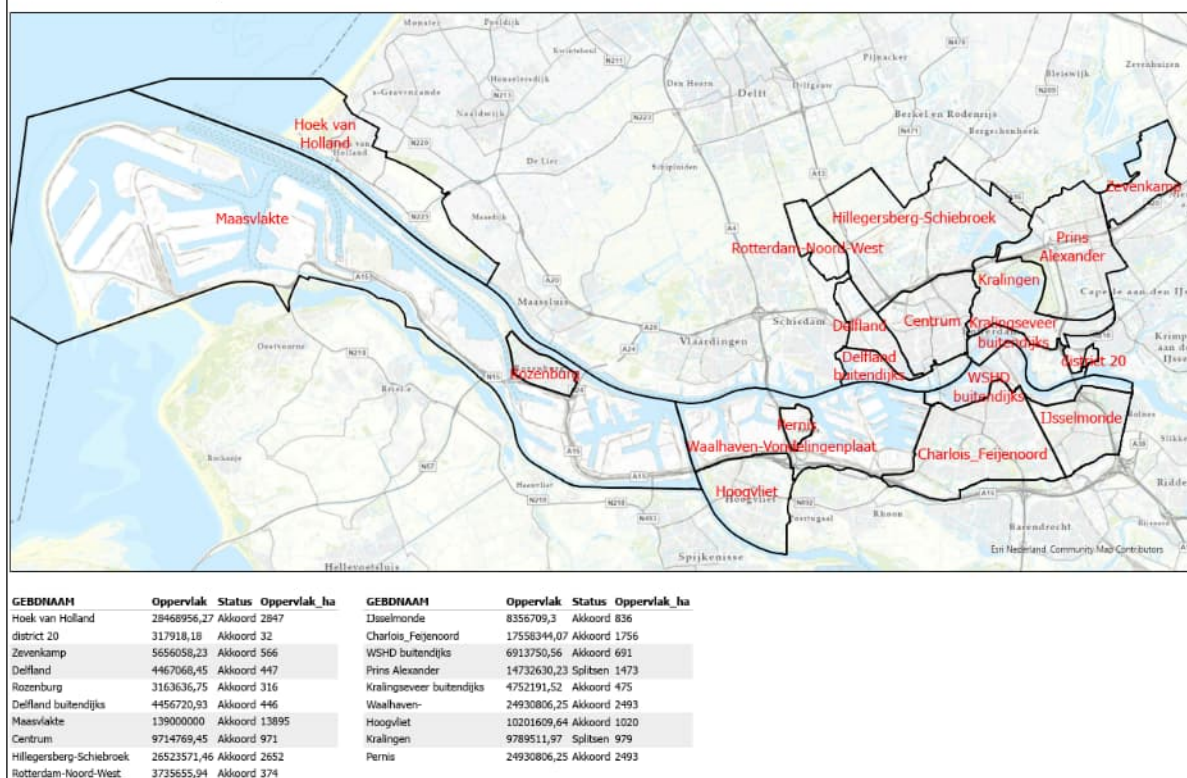
1. Oppervlaktewater,
2. Grondwater,
3. Hemelwater,
4. Afvalwater.

Hemelwater en afvalwater worden in een stedelijk watersysteem nog vaak gezamenlijk verwerkt via het rioolsysteem. In deze paragraaf worden hemelwater, afvalwater en riolering daarom gezamenlijk besproken.

Elk van de deelsystemen heeft zowel een kwalitatieve als een kwantitatieve kant. De deelsystemen zijn onderling sterk verweven. Er vindt uitwisseling van water tussen de deelsystemen plaats via onder andere (riool)transport, infiltratie en lozing.

Stedelijke watersystemen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van riolering, grote hoeveelheden verhard landoppervlak en de productie van (vooral huishoudelijk) afvalwater. Veruit de meeste steden hebben een relatief klein oppervlaktewatersysteem. Een deel van de afvoerfunctie van het (voormalige) oppervlaktewater is overgenomen door riolering. Riolering is echter geheel ingericht op de afvoer van water en niet op aanvoer. Zie onderstaande figuur met hydraulische gebieden.

Hydraulische gebieden 28-11-2022



De Hydraulische gebieden geven ruimtelijke eenheden weer waar het gecombineerde watersysteem van riool- en oppervlaktewater onder natuurlijk verval zou afstromen naar het laagste punt. Dus zonder tussenkomst van riool- en oppervlaktewatertgemalen hebben de hydraulische gebieden weinig uitwisseling met elkaar. (Bron: Conceptversie IBR, 2022).

Vergeleken met een niet stedelijk watersysteem voert een stedelijk watersysteem water (neerslagwater en afvalwater) zeer snel af; korte reactietijd. Dit gebeurt vooral via het rioolsysteem en in beperktere mate ook via het oppervlaktewater. Door de hoge verhardingsgraad vindt inzijging, infiltratie in de bodem, vrijwel niet plaats. Het huidige beleid is erop gericht de grondwateraanvulling te herstellen door een natuurlijker functionerend watersysteem terug te brengen door het afkoppelen van relatief schoon hemelwater en dit weer te verbinden met het oppervlakte- en of grondwatersysteem. Door bijvoorbeeld DIT systemen.

Het verhardingspercentage in A-Z is ca. 50%. De sterkst verharde deelgebieden zijn; Alexanderknoop. Bloemhof-Hillesluis en Hart van Zuid. De minst verharde deelgebieden zijn; Boszoom (78% niet verhard) en De Esch (65% niet verhard).

Aandachtspunt verstedelijking

Nadelen van de snelle afvoer van water in het Rotterdamse stedelijk systeem zijn onder andere:

- Overbelasting van het rioolsysteem bij een groot aanbod van water (bijvoorbeeld bij extreme neerslag).
- Overbelasting van het oppervlaktewatersysteem bij een groot aanbod van hemelwater of afvalwater (langdurige neerslag).
- Lage afvoer van het oppervlaktewatersysteem in perioden met weinig neerslag en daardoor het binnendringen van zout water.
- Onvoldoende aanvulling van het ondiepe grondwater.

- Lage grondwaterstand door lekkende rioleringen.
- Onvoldoende aanvulling van het diepe grondwater.

Toename van verstedelijking leidt tot een toename van de nadelen. Om overbelasting van het oppervlaktewatersysteem en verdroging te beperken is er vanuit de waterschappen een compensatieverplichting voor verhardingstoename. Omdat deze gekoppeld is aan de toename van verharding kan gestapelde bouw van woningen per woning gunstiger uitpakken dan grondgebonden woningen. Om overbelasting door hemelwater van het riool tegen te gaan heeft de gemeente Rotterdam een minimum bergingseis (50mm) bij nieuwe ontwikkelingen en worden gemengde riolen vervangen door gescheiden stelsels.

In het waterschaps- en gemeentelijk beleid wordt er dus een natuurlijker en klimaatbestendiger ingericht watersysteem nagestreefd. De nadelen van verstedelijking kunnen bijvoorbeeld tegengegaan worden wanneer er bij sloop en nieuwbouw een robuuster watersysteem wordt aangelegd dan voorheen.

Aandachtspunt onvoldoende aanvulling freatisch grondwater.

Het ondiepe (freatische) grondwater wordt op peil gehouden door aanvulling door infiltratie van neerslag (hemelwater) in de bodem en door uitwisseling met het oppervlaktewater. Daarnaast heeft het ondiepe grondwater uitwisseling met het diepe grondwater. De aanvulling van ondiepe grondwater kan verstoord worden door bijvoorbeeld; verharding van het landoppervlak, peilverlaging van het oppervlaktewater, afvoer van grondwater via lekke riolering, verstoring van grondwaterstroming door ondergrondse objecten of door afname van de neerslaghoeveelheid.

Bij onvoldoende aanvulling van het ondiepe grondwater is er risico op; funderingsproblemen, inklinken van de bodem of (in veengebieden) veenoxidatie. Met name in gebieden met veen in de ondergrond is onvoldoende aanvulling van grondwater een probleem omdat door de veenoxidatie met CO₂-emissie¹ en nutriënt nalevering optreedt. Dit kan ook leiden tot de toestroom van grond- en (gebiedsvreemd) oppervlaktewater van de verkeerde kwaliteit. Nutriënt nalevering en gebiedsvreemd water hebben een negatieve invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit en maken de KRW-doelstellingen minder haalbaar.

Funderingsproblemen treden vooral op in oude wijken met houten paalfunderingen, zoals in Bloemhof. Grondwatertekort kan worden tegengegaan door ontharden (en vergroenen) en door het van de gemengde riolering afkoppelen van hemelwater en dit vervolgens te laten infiltreren in de bodem. Met verharding is hier bedoeld; afdekking van het bodemoppervlak. Daaruit volgt dat het aanleggen van groen op verhard oppervlak (bijvoorbeeld de aanleg van groene daken) géén ontharding ten gunste van het grondwater inhoudt}. Ook kan vergroening van onverhard bodemoppervlak ~~kan~~ slechts een deel van de effecten van een verhardingstoename compenseren. In droge perioden kan vergroening zelfs toe extra daling van het freatisch grondwaterpeil leiden door extra waterverbruik (maar dat geeft dan weer verkoeling).

Aandachtspunt verzilting

De toename van zoutgehalten in water en bodem gebeurt via 2 wegen:

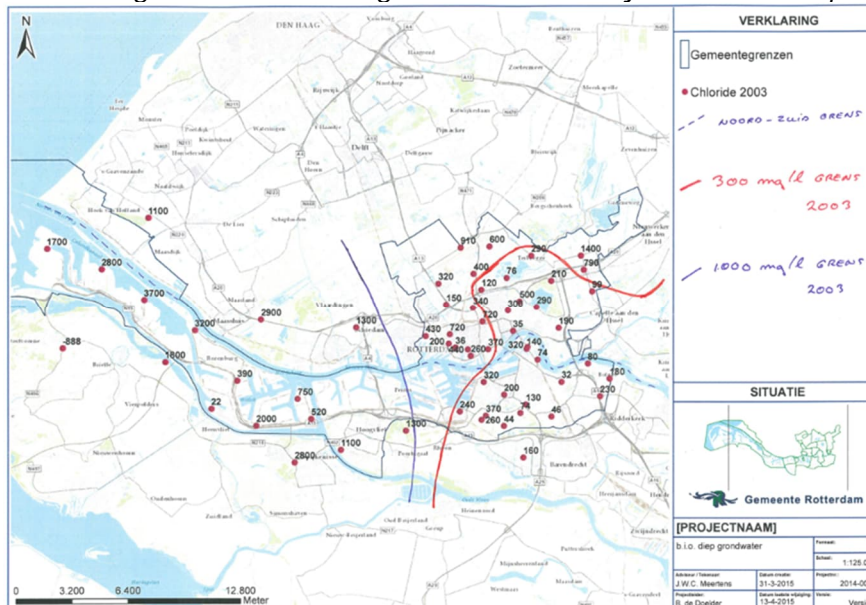
- Zoutindringing via het oppervlaktewater. Dit speelt vooral bij de Nieuwe Maas bij lage afvoeren. Inlaatpunten voor water uit de Maas kunnen daardoor onbruikbaar worden.
- Kwel van brak water vanuit het diepe grondwater. Dit speelt vooral bij diepgelegen polders ten noorden van, en op enige afstand van, de Maas. Dit proces wordt versterkt door verdroging.

Daarnaast is er een beperkte zoutbelasting door strooizout. Verzilting is onwenselijk.

Zoute kwel kan versterkt worden door grondwateronttrekkingen of ontwatering.

De grens tussen zoet en brakwater ligt bij 300 mg/l. Verziltting treedt op in groene en gele gebieden wanneer daar kwel plaatsvindt vanuit WVP1 naar het ondiepe grondwater. In onderstaand kaartje is met een rode lijn de grens tussen zoet en brak aan de bovenzijde van het diepe grondwater in Rotterdam weergegeven (WVP1). Het hele plangebied A-Z ligt rond deze grens.

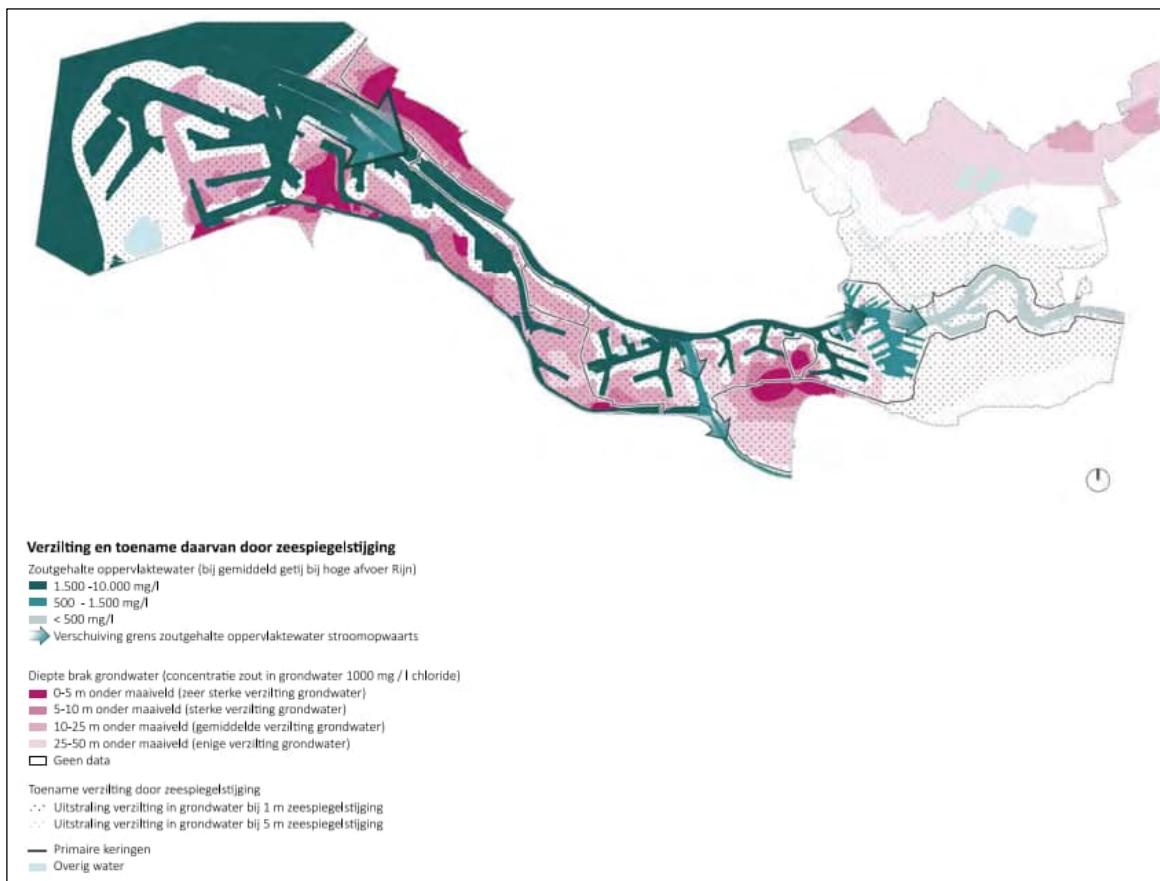
Zoet-brakgrens en brak-zoutgrens in de bovenzijde van WVP1 op basis van metingen.



Bron: IBR-2015.

De verwachting is dat door de toekomstige stijging van de zeespiegel, de zoute kwel en de zoutindringing vanuit de zee zal toenemen. Verziltting door een stijgende zeespiegel speelt tot 2050 een ondergeschikte rol.

Klimaatverandering leidt tot meer droge zomers, waarbij de freatische grondwaterpeilen en oppervlaktewaterpeilen in de zomer uitzakken en rivierafvoeren laag zijn. Het risico op verziltting door kwel van brak water uit WVP1 en indringing van zout water neemt hierdoor toe. Vooral de diepe polders in de deelgebieden Alexanderknoop, Lage Land en Boszoom zullen hier last van hebben. In deze deelgebieden is het raadzaam eventuele watercompensatie ruim te nemen (minimaal 15%). Daarnaast moet in het hele plangebied zoveel mogelijk ingezet worden op het voorkomen of verminderen van bodemafdekking.



Verziltingskaartje uit het Programmakader Rotterdams Weerwoord 2030.

Aandachtspunt: gevoeligheid voor wateroverlast

In Rotterdam zijn er gebieden en bestaande panden en eigendommen die kwetsbaar zijn voor wateroverlast. Wateroverlast kan zowel veroorzaakt worden door extreme neerslag en water op straat als door grondwaterfluctuaties door neerslag of droogte. De mate van overlast en de oorzaak van de overlast, is onder andere afhankelijk van gebied specifieke kenmerken zoals de hoogteligging, ontwateringsdiepte en opbouw van de bodem. Binnen A-Z bestaat de meeste kans op wateroverlast in de diepe polders bij Alexanderknoop, het Lage Land en Boszoom en in de gebieden met geringe ontwateringsdiepte in Bloemhof-Hillesluis en Hart van Zuid. De hoofdwegen zijn in heel A-Z bij extreme neerslag over het algemeen nog begaanbaar voor (calamiteiten-) verkeer. Aandachtspunten zijn vooral drukke knooppunten in Alexander, Kralingse Zoom, Feijenoord City en Hart van Zuid.

Deelsysteem hemelwater, afvalwater en riolering

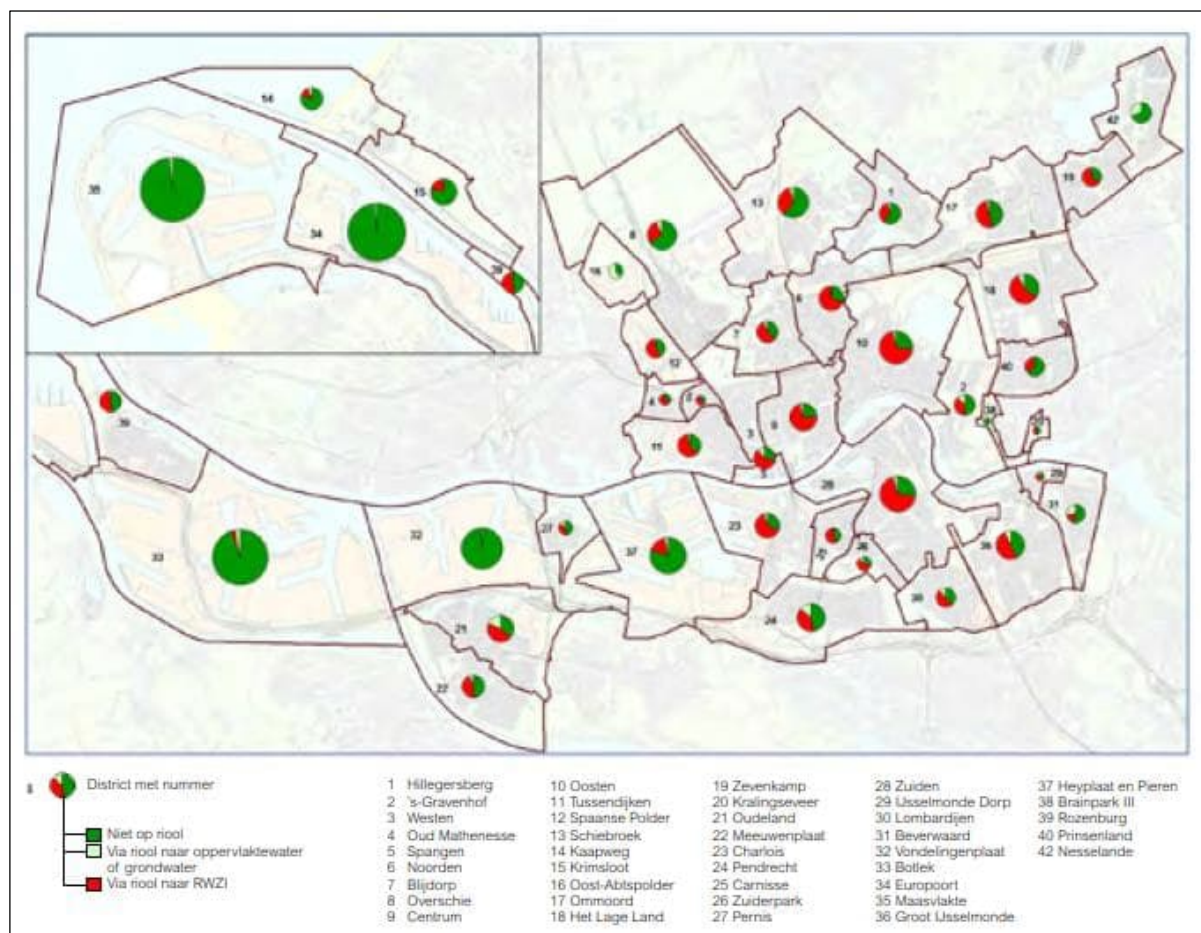
Riolering voert water af uit het gebied. Het tot nu toe meest voorkomende type riolering is het gemengde stelsel. Een gemengd rioolstelsel voert via één leiding zowel afvalwater als hemelwater af. Relatief schoon neerslagwater wordt dan gemengd met afvalwater en daardoor onbruikbaar voor andere doeleinden terwijl het zuiveren van het afvalwater er duurder van wordt.

Via huisaansluitingen en straatkolken kan water wel in het rioolsysteem komen maar kan water normaliter alleen bij de rioolwaterzuivering (AWZI) weer uitwisselen met de rest van het watersysteem. Bij hevige neerslag kan het voorkomen dat de riolering het water niet meer kan verwerken. Via overstorten en overstortbemalingen wordt het dan naar nabijgelegen oppervlaktewater geleid (de deelsystemen riolering en oppervlaktewater worden dan tijdelijk één systeem). Bij het gemengd stelsel komt dan een mengsel van afvalwater en hemelwater in het oppervlaktewater terecht. Dit is voor de waterkwaliteit in

het oppervlaktewater ongunstig. Door de klimaatverandering zal de overstortfrequentie bij een gemengd stelsel toenemen. Om dit tegen te gaan zet de gemeente Rotterdam in op gescheiden verwerking van hemelwater en afvalwater door afkoppelen, lokale verwerking van hemelwater en door de aanleg van gescheiden stelsels bij rioolvervanging.

Huidige hemelwaterafvoer

Onderstaande figuur geeft inzicht in de afvoer van hemelwater vanaf verhard oppervlak. De kaart laat zien dat in het grootste deel van A-Z meer dan de helft van het hemelwater van verhard oppervlak via een gemengd rioolstelsel wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Of, bij zeer grote hoeveelheden neerslag, via riooloverstorten naar het oppervlaktewater. Met name in oude stadswijken, zoals in de deelgebieden Bloemhof-Hillesluis en Hart van Zuid, is het vanwege ruimtegebrek in de ondergrond soms moeilijk om aparte infrastructuur voor de berging en afvoer van hemelwater aan te brengen. Bij rioolvervanging dient, conform nieuw beleid, hemelwater altijd te worden afgekoppeld. Voorwaarde hierbij is dat het oppervlaktewatersysteem het afgekoppelde water kan verwerken.



Bron: RoSa-2019

Maatregelen die worden ingezet om de effecten van een hoge verhardingsgraad te verminderen zijn; ontharden, retentie in groenaanleg, het toepassen van waterpasserende verharding en het toepassen van ondergrondse waterbuffering. In Rotterdam geldt er een verplichting tot waterberging (50 mm hemelwater) op de eigen kavel bij nieuwbouw (zie VBOR in de paragraaf over het Rotterdamse beleid).

Afkoppelen

Van een bestaand gemengd rioolstelsel afkoppelen van neerslagwater levert doorgaans geen problemen op voor de hydraulische capaciteit van het oppervlaktewatersysteem, zolang maar afgekoppeld wordt in een peilgebied waarin ook een riooloverstort uitkomt van hetzelfde rioolsysteem waarvan afgekoppeld wordt. Ook zullen meestal geen nieuwe problemen ontstaan wanneer afgekoppeld wordt naar een lagergelegen peilgebied. Wel zal bij afkoppelen eerder en grotere peilfluctuaties gemeten worden. Het door de waterschappen mogelijk maken van grotere peilfluctuaties is daarom wenselijk.

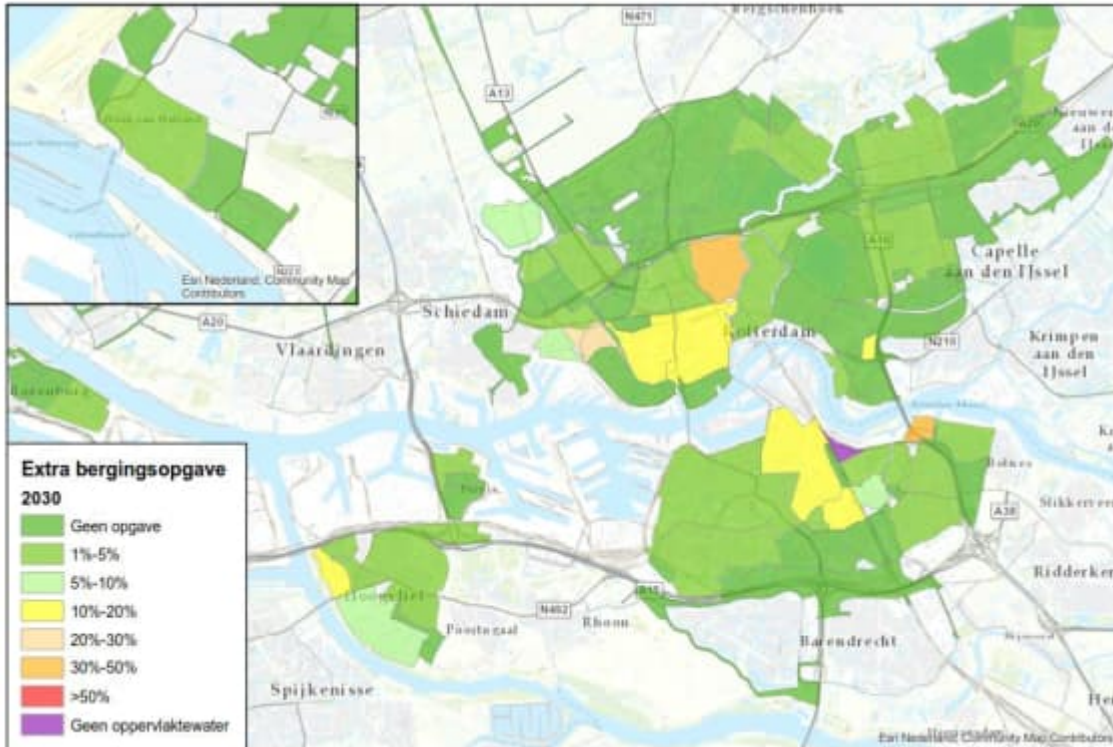
Bij extreem grote neerslaghoeveelheden zullen in een bestaande situatie het rioolstelsel en het oppervlaktewater volledig gevuld raken. Deze situatie is met en zonder afkoppelen gelijk.

De situaties waarbij afkoppelen risico's voor het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem op kan leveren zijn:

- Wanneer afgekoppeld wordt naar een bovenstrooms gelegen peilgebied waar geen overstort van hetzelfde rioolsysteem op uitkomt.
- Wanneer een bovenstrooms peilgebied bewust een geknepen afvoer heeft naar een lager peilgebied om wateroverlast in dat lagere gebied te voorkomen.
- Wanneer (bij rioolvervanging) de gezamenlijke bergingscapaciteit van vuilwater- en regenwaterriolering verkleind wordt.
- Wanneer (door klimaatverandering) de neerslagintensiteiten of hoeveelheden toenemen.

Bij vervanging van een gemengd rioolstelsel door een nieuw gescheiden stelsel moet daarom het hydraulisch functioneren van het oppervlaktewatersysteem in ogenschouw genomen worden. In de functionele adviezen die afgegeven worden door het Ingenieursbureau van de Gemeente Rotterdam is dit tegenwoordig de standaard werkwijze. Uiteraard moet ook bij de aanleg van een geheel nieuwe riolering het effect op het oppervlaktewatersysteem onderzocht worden

De ene wijk is gevoeliger voor de gevolgen van extreme neerslag dan de andere. Een tekort aan mogelijkheden om water tijdelijk te bergen of via oppervlaktewater af te voeren kan een oorzaak zijn. Een te lage ligging van panden en buitenruimte kan de overlast versterken. Bij het zoeken naar oplossingen voor een probleemgebied moet echter naar het gehele watersysteem in de omgeving gekeken worden. Waterproblemen kunnen bijvoorbeeld ook te maken hebben met een tekort aan berging bovenstrooms. In dat geval moet de oplossing bovenstrooms gezocht worden (bijvoorbeeld; compartimenteren of bovenstrooms afvangen). Op basis van uitgevoerde modelberekeningen is in A-Z vooral Bloemhof-Hillesluis een risicovolle buurt met een extra waterbergingsopgave als gevolg (zie figuur hieronder).



Extra bergingsopgave (m²) in 2030 per peilgebied ten gevolge van afkoppelen. Weergegeven als percentage t.o.v. het aanwezige oppervlaktewater (in m²). Bron: RoSa-2019

Afvalwater

Bij voortgaande verstedelijking zal de hoeveelheid huishoudelijk afvalwater toenemen. Vanwege ondergronds ruimtegebrek is het soms moeilijk om de capaciteit van de riolering te vergroten. Daarnaast kan de capaciteit van de rioolgemalen limiterend zijn. Ruimte in het rioolsysteem kan dat nog gevonden worden door het meer uitsluitend voor afvalwater te benutten; dus afkoppelen van hemelwater en de aanleg van gescheiden stelsels. Een toename van de hoeveelheid afvalwater vraagt in ieder geval meer van de biologische capaciteit van de afvalwaterzuivering. Uitbreiding van de capaciteit van de AWZI (RWZI) is dan op een gegeven moment nodig.

Het afvalwater van het gedeelte van A-Z ten zuiden van de Maas wordt verwerkt in AWZI Dokhaven. Bij AWZI Dokhaven is geen fysieke ruimte om deze uit te kunnen breiden. Het afvalwater van het ten noorden van de Nieuwe Maas gelegen gedeelte van het plangebied A-Z wordt verwerkt in de AWZI Kralingseveer. De biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer is op dit moment (2023) voor 90% benut.

Te verwachten is dat bij autonome ontwikkeling de toename van de afvalwaterproductie binnen enige jaren de restcapaciteit van beide AWZI's zal overstijgen. Daarbij komen nog de toekomstige strengere normen, die ook uitbreiding vragen van de zuiveringen, omdat het te lozen water schoner moet worden (Voorstel herziening EU-richtlijn Behandeling Stedelijk Afvalwater). Ten behoeve van de voorgenomen ontwikkelingen in A-Z is het dus noodzakelijk dat er nog een oplossing wordt gevonden voor het capaciteitstekort, en toekomstige kwaliteitstekort, van de huidige rioolwaterzuivering.

AWZI	Biologische capaciteit in Inwoner equivalenten (bij 136 TZV/dag)	Droog weer afvoer in m ³ /uur
Kralingseveer	400.400	3.500
Dokhaven	622.058	9.100

Autonome ontwikkeling riolering en hemelwaterverwerking

Door autonome ontwikkelingen zal de hoeveelheid afvalwater met ca. 2292 m³ per dag toenemen. Hiervan zal ongeveer 1398 m³ moeten worden gezuiverd in de AWZI's Kralingse Veer en 894 m³ in AWZI Dokhaven. De toename zal binnen enkele jaren de maximale biologische capaciteit van afvalwaterzuiveringsinstallatie Kralingseveer overschrijden. De eigenaar van AWZI Dokhaven (Waterschap Hollandse Delta WSHD) geeft aan samen met de gemeente Rotterdam te willen onderzoeken waar en hoe de toename van het afvalwater in haar gebied kan worden verwerkt.

De verwerkingscapaciteit voor hemelwater wordt in de Autonome Ontwikkeling iets groter door het voortschrijdende proces van afkoppelen. Maar in de Autonome Ontwikkeling blijven er gebieden en infrastructuur met (potentiële) kans op hinder door water op straat. Klimaatverandering verhoogt de kans op wateroverlast gevende neerslaggebeurtenissen.

Deelsysteem oppervlaktewater

Voor oppervlaktewater zijn relevant:

- Oppervlaktewaterkwaliteit; KRW, waterkwaliteitsbeelden van de gemeente Rotterdam.
- Oppervlaktewaterkwantiteit; of het oppervlaktewatersysteem voldoende capaciteit heeft om genoeg water te bufferen (berging) en het overtollige water af te voeren.
- Relatie met het grondwaterdeelsysteem en de effecten daarop.

Een belangrijke functie van het oppervlaktewatersysteem was oorspronkelijk de afvoer van overtollig water uit het landschap. Daarnaast heeft het een functie om water in het landschap te bufferen en om water aan te voeren. In een stedelijk landschap is een deel van de afvoerfunctie overgenomen door riolering. Het oppervlaktewatersysteem is in een stedelijke omgeving daarom meestal relatief klein. Bij een te klein systeem is er een wateropgave. Voor het vergraven van oppervlaktewater is altijd een vergunning van de waterbeheerder, waterschap of RWS, nodig.

Het dempen van oppervlaktewater moet bij alle waterbeheerders volledig gecompenseerd worden door de aanleg van een gelijk oppervlaktewater in hetzelfde peilgebied.

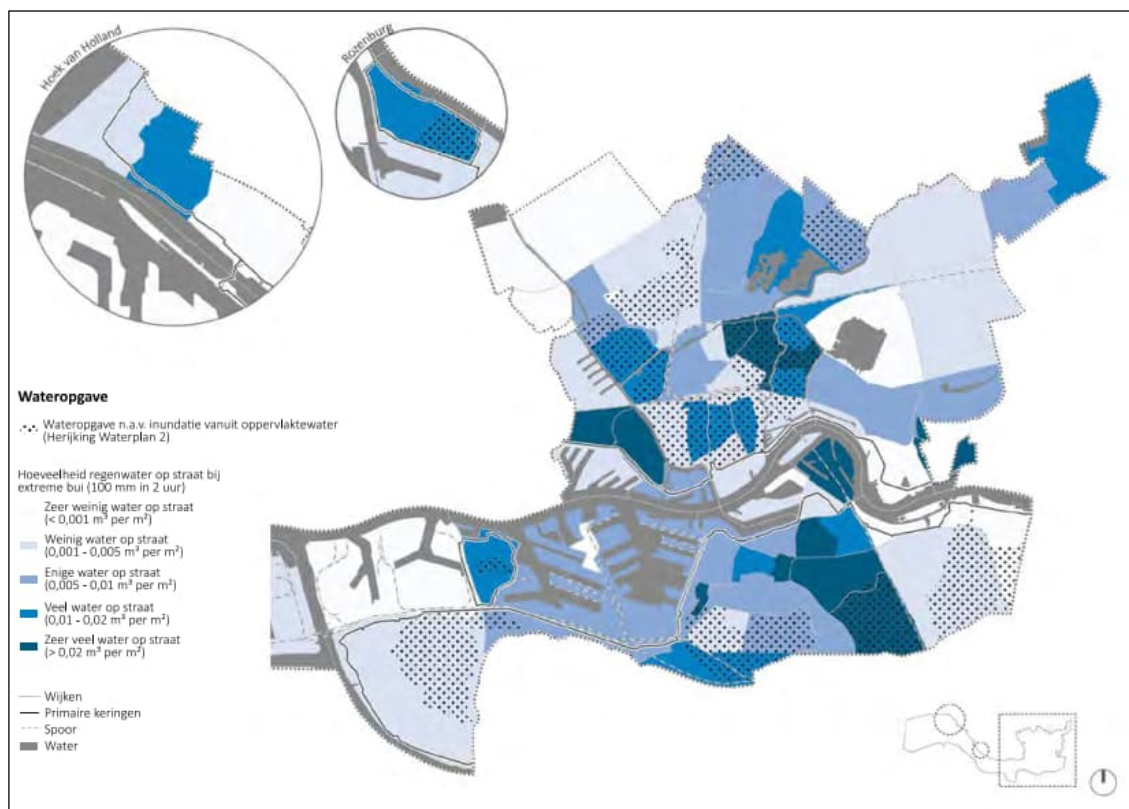
Oppervlaktewater: kwantiteit

Plangebied A-Z bestaat voor ongeveer 5% uit oppervlaktewater. Maar de hoeveelheid oppervlaktewater is niet gelijkmatig over het plangebied verdeeld. Ten zuiden van de Nieuwe Maas is de hoeveelheid oppervlaktewater te klein. In deelgebied Hart van Zuid bestaat slechts een half procent van het oppervlak uit water.

Het plangebied A-Z ligt op noord in het beheergebied van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard (HHSK). De Rotte is de hoofdboezem van het HHSK. Het in de Rotteboezem verzamelde polderwater wordt via hoofdgemaal Schilthuis aan het Oostplein uitgeslagen op de Nieuwe Maas. In de huidige situatie laat het HHSK in reguliere situaties water uit de Nieuwe Maas in bij het Boerengat (inlaat Schilthuis) en bij de Leuehaven naar de Rotte. Daarnaast kan het HHSK water vanuit de Hollandsche IJssel inlaten. In tijden van droogte kan relatief zout zeewater verder stroomopwaarts doordringen, waardoor het inlaten van zoet water uit de rivier steeds lastiger wordt. Bij langdurige droge perioden is het nauwelijks meer mogelijk om uit de Nieuwe Maas en IJssel zoet water in te laten. Indien dit optreedt wordt de KWA (Klimaatbestendige Water Aanvoervoorzieningen Midden-Holland) in werking gesteld.

Op zuid heeft Waterschap Hollandse Delta (WSHD) het beheer over het oppervlaktewater. Water wordt via meerdere kleine gemalen op de Nieuwe Maas en Oude Maas geloosd. Aanvoer van water vanuit de Nieuwe Maas en Oude Maas is ook mogelijk (via de Blauwe Verbinding). Het noordelijke gebied van Rotterdam Zuid (boven het Zuiderpark) kan water uit de Nieuwe Maas inlaten via de hevel Brielse Laan. Deze hevel is zoutgevoelig, waardoor in droge periodes niet altijd water ingelaten kan worden.

In het kader van het Weerwoord is de stedelijke wateropgave opnieuw bepaald. Dit is gedaan door te kijken in welke peilgebieden water op straat staat na een extreme regenbui van 100 mm in 2 uur (bij een dergelijke bui is het rioolstelsel volledig gevuld en zijn alle riooloverstorten verdrongen; oppervlaktewater en riolering zijn één systeem geworden). Zie de kaart hier onder. De ene wijk is gevoeliger voor extreme neerslag dan de andere. Een tekort aan mogelijkheden om water tijdelijk te bergen is de oorzaak. Een te lage ligging van panden kan optredende overlast versterken. Binnen het gebied A-Z hebben de deelgebieden Bloemhof-Hillesluis en Hart van Zuid bij een dergelijke bui de meeste wateroverlast.



Inundatie bij een extreme bui (100 mm in 2 uur). Bron: Programmakader Rotterdams Weerwoord 2030

Oppervlaktewater: kwaliteit

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) beschermt de waterkwaliteit van alle wateren en stelt doelen om ervoor te zorgen dat de chemische en ecologische 'goede toestand' uiterlijk in 2027 wordt bereikt. Rotterdam ligt in het KRW-deelstroomgebied Rijn-West. Binnen het gebied A-Z ligt een deel van het KRW-waterlichaam de Nieuwe Maas en Prins Alexander (Nieuwerkerkse Tocht). Daarnaast ontvangt het plangebied nog water uit enkele andere KRW-waterlichamen. Om de vooruitgang naar het KRW-doel van een goed ecologisch potentieel te kunnen monitoren brengen de waterbeheerders (RWS en waterschappen) jaarlijks waterkwaliteitsrapportages uit waarin gegevens over de waterkwaliteit in hun beheergebieden is opgenomen.

Overzicht beoordeling van de relevante KRW-oppervlaktewaterlichamen

Naam	Toestand 2022 chemisch Totaal	Toestand 2022 ecologisch			
		Totaal	Biologie	Fysische chemie	Toxische stoffen
Nieuwe Maas	Slecht	Matig	Goed	Matig	Slecht
Rotteboezem	Slecht	Matig	Matig	Goed	Slecht
Ringvaart	Slecht	Matig	Matig	Matig	Slecht
Polder Prins Alexander (Nieuwerkerkse tocht)	Slecht	Matig	Matig	Matig	Slecht
Kralingseplas	Slecht	Matig	Matig	Matig	Slecht
Hollandsche IJssel	Slecht	Ontoereikend	Ontoereikend	Matig	Slecht

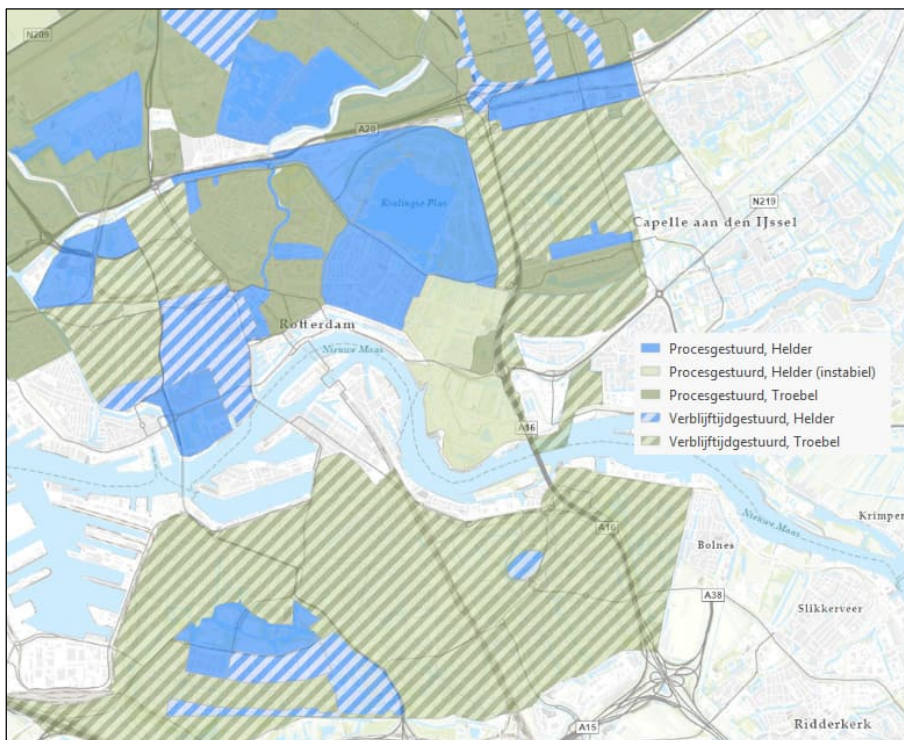
Bron: www.ihw.nl/waterkwaliteitsportaal - 2023

HHSK geeft aan dat een aantal gebieden in de stad gevoelig is voor slechte waterkwaliteit als gevolg van de hoge belasting met nutriënten door riooloverstorten. De waterkwaliteit is daardoor op een groot aantal locaties, zoals de singels verslechterd. Maatregelen die nodig zijn om te gaan voldoen zijn: aanpak van emissies (bijv. afkoppelen om de frequentie van riooloverstort te verlagen), verbeteren van de inrichting van het watersysteem en uitbreiden van het ecologisch onderhoud van de watergangen.

Volgens WSHD treden in Rotterdam Zuid ten noorden van het Zuiderpark negatieve gevolgen op door overstorten, waardoor problemen ontstaan zoals vis- en vogelsterfte. Mogelijk zouden deze problemen kunnen worden opgelost door het loskoppelen van oppervlaktewater en rioolsysteem en door het mogelijk te maken het water uit de Blauwe Verbinding ook voor dit gebied te gebruiken.

Naast de waterkwaliteitsbeoordeling in het kader van de KRW heeft Rotterdam voor haar wateren waterkwaliteitsbeelden opgesteld. Deze beschrijven de potentieel haalbare waterkwaliteit. Het doel is het verbeteren van de waterkwaliteit. De wateren in Rotterdam zijn ingedeeld naar proces gestuurd en verblijftijd gestuurd. In het plangebied A-Z zijn er zowel proces gestuurde als verblijftijd gestuurde watersystemen (zie onderstaande figuur). Bij proces gestuurde watersystemen is het mogelijk door de relatief lange verblijftijd van het water (> 20 dagen) de waterkwaliteit te verbeteren via biologische processen mits de belasting voldoende laag is. De maximaal haalbare kwaliteit wordt nagestreefd door onderhoud- en inrichtingsmaatregelen (zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's)).

Bij verblijftijd gestuurde watersystemen wordt de waterkwaliteit vooral bepaald door het inlaatwater. Hier valt vooral winst te behalen door de kwaliteit van het ingelaten water te verbeteren. In Rotterdam Zuid is daarom de Blauwe Verbinding ontwikkeld.



Potentiële waterkwaliteit: proces gestuurde en verblijftijd gestuurde (gearceerd) wateren.

Bron: Herijking Waterplan 2.

Een specifiek probleem voor de waterkwaliteit is op de noordoever de toevoer van met hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen belast water uit de tuinbouwgebieden ten noorden van Rotterdam¹. Dit water komt via de Rotte boezem in het plangebied terecht. Dit is beperkend voor de ecologische kwaliteit die gerealiseerd kan worden. De hoge concentraties gewasbeschermingsmiddelen hebben een negatief effect bij zowel verblijftijd gestuurde als bij proces gestuurde watersystemen. De negatieve impact is bij proces gestuurde watersystemen wel groter omdat daarin de waterkwaliteit juist afhankelijk is van de ecologische processen.

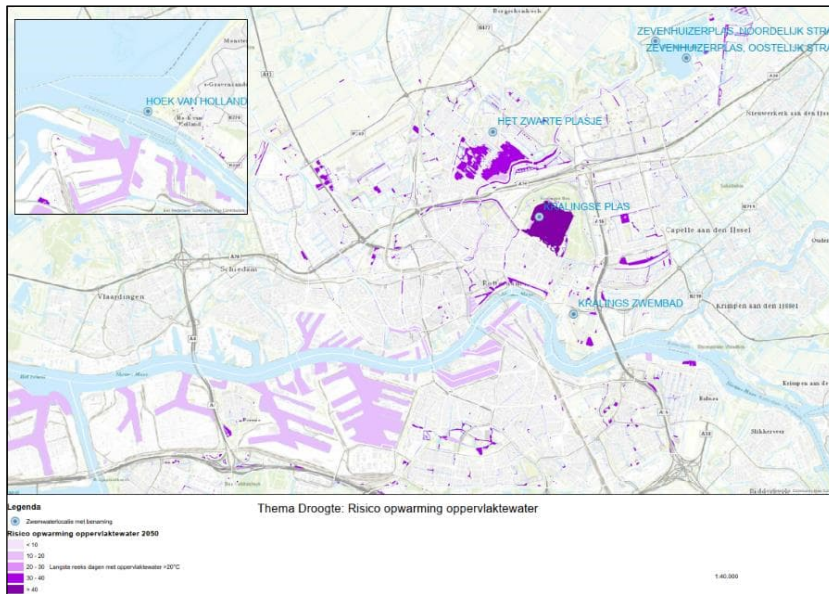
Zwemwater

Zwemwater biedt de mogelijkheid bij grote hitte verkoeling te zoeken. Binnen het plangebied A – Z zijn twee zwemwaterlocaties aanwezig (zie hiernavolgend kaartje). De delen van het plangebied welke het meest gevoelig zijn voor hitte hebben geen zwemwaterlocaties. (Zwem-) water kan ook zelf sterk opwarmen. Deze opwarming kan overdag de temperatuurstijging dempen maar leidt 's nachts tot verminderde afkoeling. Daarnaast kan zwemwater ongeschikt worden als ten gevolge van de opwarming een uitbraak van toxische cyanobacteriën (blauwalg) optreedt.

Onderstaande figuur 2.23 geeft een inschatting van het risico op warm oppervlaktewater in de zomer in 2050 (KNMI-14 klimaatscenario W2050). Het kaartbeeld toont de langste aaneengesloten periode van dagen per jaar, waarin de watertemperatuur hoger is dan 20°C. De kaart toont ook de zwemwaterlocaties in Rotterdam. Een lange periode met een watertemperatuur boven de 20°C kan leiden tot een sterke afname van de waterkwaliteit, gezondheidsrisico's en tot zwemverboden. Bij temperaturen boven de 20°C is er een groter risico op blauwalgutbraken (Kosten, 2011). Nabij A-Z gaat het hier om het zwemwater de

¹ [Rapportage gewasbeschermingsmiddelen HHSK \(schielandendekrimpenerwaard.nl\)](http://rapportage.gewasbeschermingsmiddelen.HHSK(schielandendekrimpenerwaard.nl))

Kralingse Plas. Daarnaast zijn er verspreid in het plangebied kleinere stukjes oppervlaktewater (niet zwemwater), die gevoelig zijn voor opwarming.



Oppervlaktewater bij autonome ontwikkeling

Het oppervlaktewatersysteem wordt kwetsbaarder door klimaatveranderingen. Onzeker is of en hoe vaak in de toekomst knelpunten in de watervraag naar inlaatwater (waterkwantiteit en waterkwaliteit) optreden en welke maatregelen naar verwachting genomen worden om dit te voorkomen en welke consequenties dit heeft voor de functies van oppervlaktewater. Of de wateroverlast-knelpunten van oppervlaktewater (NBW) worden opgelost is onduidelijk maar enige afname van is wel te verwachten. In de autonome ontwikkeling wordt gewerkt aan het voldoen aan de (kwantitatieve) wateropgave. Bij herinrichting van gebieden en in nieuwbouwingebieden worden de wateroverlast-knelpunten in het oppervlaktewatersysteem mede in ogenschouw genomen, dit leidt tot afname van de wateropgave. In de Omgevingsverordening is opgenomen dat alle gebieden in 2027 voldoen aan de normen wateroverlast [PZH-2020-2, het oppervlaktewatersysteem in Rotterdam].

De kwalitatieve wateropgaven volgen via de NBW uit de Kaderrichtlijn Water. De KRW-opgaven betreffen doelen voor de fysische-, chemische- en biologische waterkwaliteit. Aan de doelen moet in 2027 zijn voldaan. In de autonome situatie wordt verder gewerkt aan het verbeteren van de waterkwaliteit het voorkomen van verslechtering. Met aanleg van natuurvriendelijke oevers neemt het ecologisch potentieel toe.

Deelsysteem grondwater

Bij het grondwater moet onderscheid gemaakt worden tussen:

- Ondiep grondwater (freatisch grondwater). Dit staat onder invloed van nabijgelegen oppervlaktewater. Ondiep grondwater heeft uitwisseling met dat nabijgelegen oppervlaktewater en, via onverhard bodemoppervlak, met het hemelwater.
- Diep grondwater. Water in het 1^e watervoerend pakket of dieper. De bovenzijde van het diepe grondwater ligt in Rotterdam ca. 15 tot 20 meter beneden maaiveld maar in diep gelegen polders zoals het Lage Land ligt het veel dicht onder maaiveld. De uitwisselingssnelheid met oppervlaktewater en ondiep grondwater is beperkt van grootte (op de meeste plaatsen tussen de -1 en +1 mm/dag) en kan bestaan uit kwel of infiltratie. Deze uitwisseling vindt echter wel over vrijwel het gehele oppervlak plaats, waardoor het toch om grote hoeveelheden water gaat. In Rotterdam snijdt de bodem

van de Nieuwe Waterweg het 1^e watervoerend pakket aan waardoor op die plaatsen een veel grotere uitwisseling met oppervlaktewater plaatsvindt. Door het landinwaarts opschuiven van de zoutgrens in de nieuwe maas wordt het water in het 1^e watervoerend pakket zouter en zal dat op termijn in kwelgebieden tot verzilting leiden.

Bij zowel ondiep als diep grondwater is zowel de beschikbare kwaliteit als de kwaliteit van belang. Uit het hoofdrapport ROER blijkt dat de kwaliteit van het grondwater in Rotterdam in de huidige situatie in het algemeen goed is te noemen. Voor de in het ROER genoemde stoffen zijn echter weinig data beschikbaar.

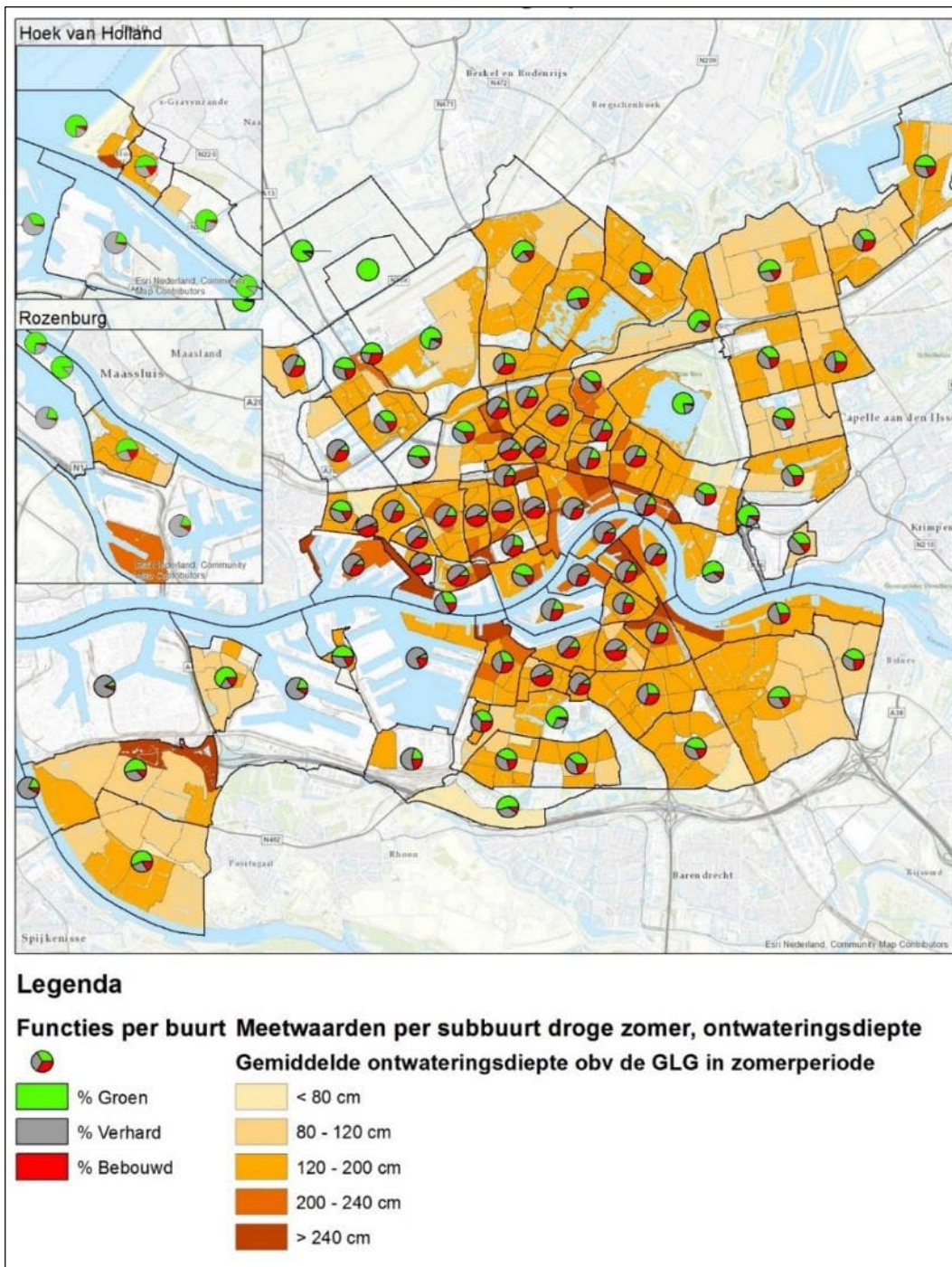
Ondiep grondwater

De diepte van het (freatisch) grondwater is in de binnendijkse delen van Rotterdam afhankelijk van het polderpeil en van de grondslag, de kwel/infiltratie situatie en eventuele ondergrondse obstakels. In de buitendijkse gebieden wordt het ondiep grondwater beïnvloed wordt door het waterpeil in de Nieuwe Waterweg en de Maas (en de Noordzee) en door neerslag. Indien het freatisch grondwater te hoog staat is er een groter risico op wateroverlast door water op straat. Indien het grondwater te laag staat is er in delen van Rotterdam risico op funderingsschade. De grondwaterstand van het ondiep grondwater kan worden beïnvloed via uitgiftepeil, het polderpeil, de neerslaghoeveelheden en de dichtheid van oppervlaktewaterlopen of infiltratieleidingen en drains. Via oppervlaktewater, onverharde oppervlakten en groengebieden vindt aanvulling van het grondwater plaats. De aanvulling van ondiep grondwater staat onder druk door verhardingstoename. Dit kan worden tegengegaan door afkoppelen en infiltreren. Verstoring van de grondwaterstromen kan worden veroorzaakt door de aanleg van ondergrondse objecten, bronbemalingen en grootschalige ontgravingen of ophogingen.

Het ondiep grondwater speelt een belangrijke rol bij de sponswerking van het landschap. Gebieden waar ondiep grondwater dieper onder het maaiveld staat kunnen meer neerslag tijdelijk bufferen. Gebieden waar ondiep grondwater inrijgt naar diep grondwater, zijn het meest geschikt voor infiltratie, mits de bodem goed doorlatend is.

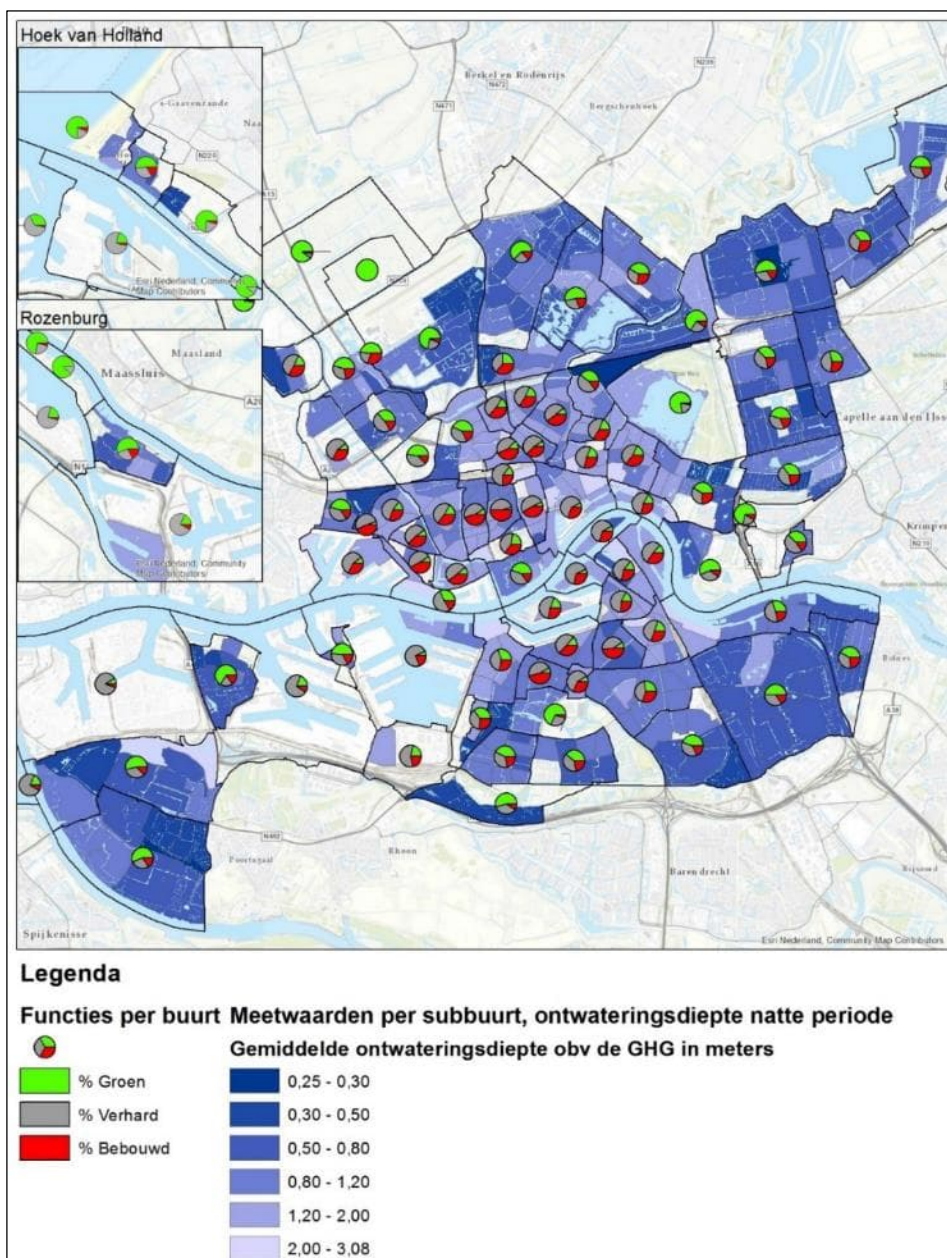
Grondwater onder- en overlast

In onderstaande figuur is aangegeven de 'gevoeligheid van grondwater in relatie tot stedelijke functies in een droge periode.' Deze kaart laat de gemiddelde ontwateringsdiepte in cm zien in een droge periode. Hoe donkerder de kleur wordt hoe dieper de grondwaterstand zakt bij gebrek aan neerslag. Ook geeft de kaart het percentage van stedelijke objecten (gebouwen, wegen en groen). Uit de kaart blijkt dat Bloemhof-Hillesluis gevoelig is voor wateronderlast.



Stedelijk grondgebruik gerelateerd aan de gemiddeld laagste grondwaterstand in droge perioden. Hogere verhardingspercentages geven meer kans op grondwateronderlast.

Gebieden met een ontwateringsdiepte < 0,50 m zijn potentieel gevoelig voor wateroverlast. Dat lijkt het geval in delen van Lage Land en Kralingse Zoom. In natte periodes stijgt het grondwater en wordt de gemiddelde ontwateringsdiepte bijna overal in het plangebied A-Z minder dan 0,80 cm, en daarmee kwetsbaar voor langdurige of hevige neerslag.



Gevoeligheid grondwater in relatie tot stedelijke functies in natte periode. De aanvulling van het ondiepe grondwater blijft achter in gebieden met hoge verhardingspercentages.

In gebieden met een ontwateringsdiepte kleiner dan 0,50 m gedurende een lange periode kunnen de bomen en het groen overlast ervaren of dit zelfs niet overleven. In gebieden met een ontwateringsdiepte kleiner dan 0,80 cm kunnen wegfunderingen instabiel worden of kan spoorvorming in wegen optreden. Daar waar laag liggende bebouwing of panden met kelder of kruipruimte aanwezig zijn, is de kans op wateroverlast en vocht afhankelijk van de staat van de bebouwing.

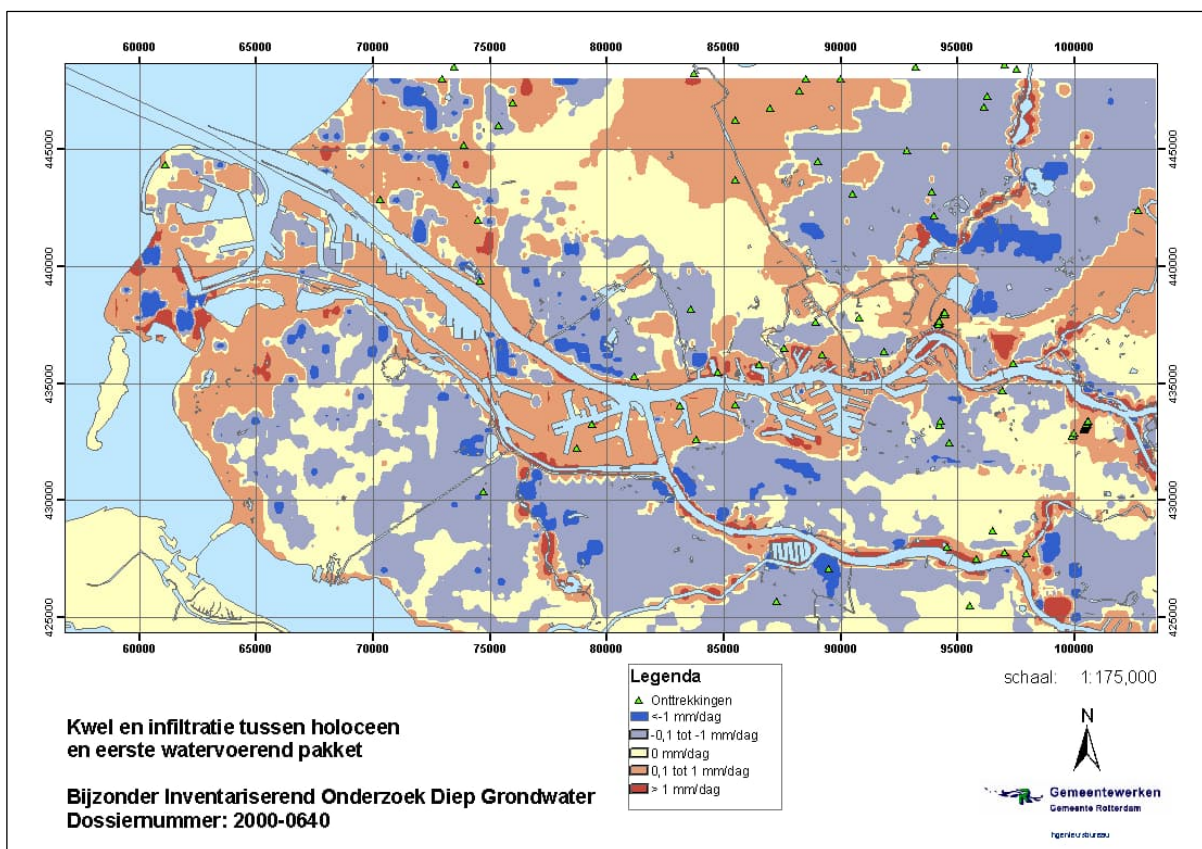
Diep grondwater

In onderstaande figuur is de mate van kwel (blauw) of infiltratie (rood) vanuit het 1e watervoerend pakket in het diepe grondwater aangegeven. Daaruit blijkt dat in de diep gelegen polders ten noorden van de Nieuwe Waterweg/Maas, zoals in Lage Land, relatief veel kwel optreedt. Dit water is vaak brak of zout van karakter. Dit water komt in het ondiep grondwater of het oppervlaktewater terecht en leidt daar tot verhoging van het zoutgehalte.

In Alexanderknoop, Boszoom en de Esch is sprake van lichte kwel.

Infiltratie beperkt zich op noord tot een smalle strook buitendijks gebied langs de Nieuwe Maas (en de bodem van die waterloop) en tot een groter gebied bij Kralingen. Het gaat om lichte infiltratie. Op basis van stijghoogtegegevens zou ter plaatse van de voormalige baggerspecieloswallen nabij Kralingse zoom en de Esch sprake zijn van meer dan 1 mm infiltratie per dag. Uit onlangs verkregen meetgegevens van een nieuw waterstandsm Meetpunt in de centrale vijver op Brainpark I blijkt inderdaad een grote infiltratiesnelheid van zelfs centimeters per dag.

Op zuid kent vooral Bloemhof-Hillesluis lichte kwel. Diepe grondwaterkwaliteit wordt vooral bedreigd door grondwateronttrekkingen. De kwaliteit van het diepe grondwater staat onder druk door het zouter worden, doorslag van (historische) bodemverontreinigingen en door de injectie van niet schoon water. Gebieden met veel kwel én zout of brak water in het diepe grondwater zijn gevoelig voor verzilting.



Bron: IBR, 2000.

Grondwater bij autonome ontwikkeling

In de Autonome Ontwikkeling kan door toename van de zoutindringing en de kweldruk de verzilting van zowel het diepe grondwater als het ondiepe grondwater toenemen.

Onzorgvuldige ontgravingen kunnen in kwelgebieden leiden tot een extra toename van kwel en daarmee een toename van verzilting.

Daarnaast wordt de kwaliteit van het ondiepe grondwater bedreigd door verontreinigende stoffen als gevolg van menselijk handelen, zoals nutriënten, of PFAS. Onzeker is wat de grondwaterkwaliteit in 2030 of 2040 zal zijn. Ten aanzien van stoffen gelet op bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen en nieuwe stoffen die meer worden aangetroffen in het milieu treedt mogelijk verslechtering op. Als gevolg van klimaatverandering treedt na 2050 verzilting op.

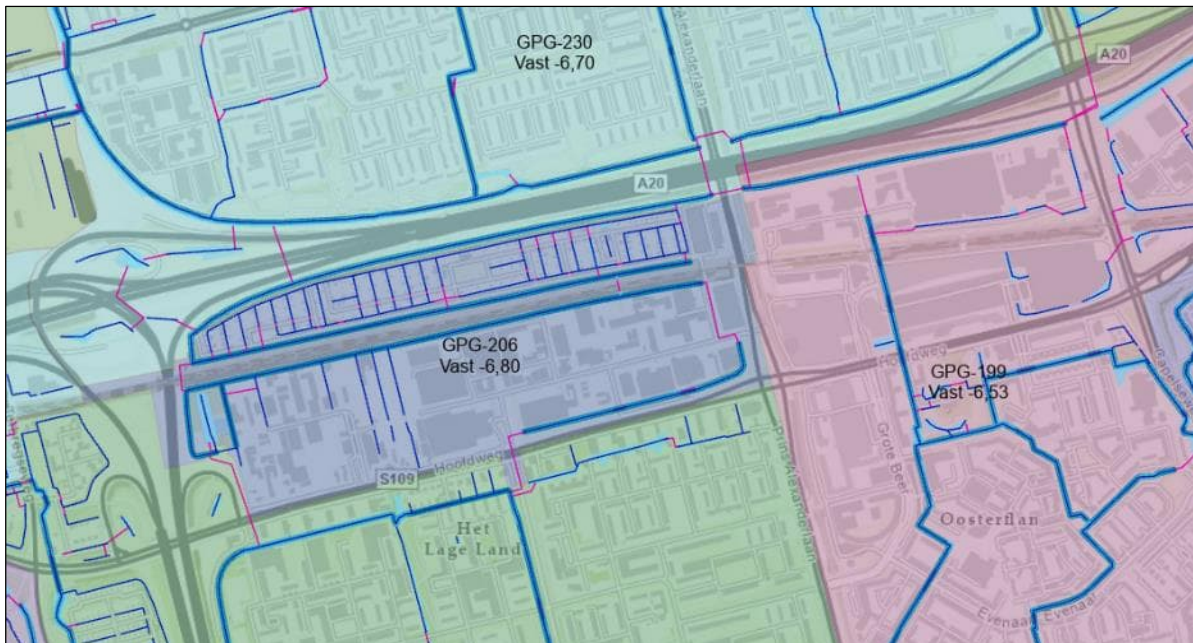
Door klimaatverandering in samenhang met zetting, veroudering van infrastructuur en van de gebouwde omgeving en verslechtert, naar verwachting, de situatie voor gewenst stedelijk gebruik in relatie tot grondwater.

Beschrijving en beoordeling water per deelgebied

Alexanderknoop

Alexanderknoop heeft een vrij hoog verhardingspercentage van 60%. Dit wordt vooral veroorzaakt door het kantoor en winkelgebied (ca. 85% verhard) en het bedrijventerrein (ca. 66% verhard). Door de aanwezigheid van een groot volkstuincomplex is er in dit deelgebied toch nog 5% oppervlaktewater aanwezig.

Het oppervlaktewatersysteem van Alexanderknoop valt uiteen in drie deelsystemen: sportvelden Ommoord, die ten zuiden daarvan is verbonden met het deelsysteem van bedrijventerrein Alexander. En ten oosten van de Pr. Alexanderlaan in het kantoren en winkelgebied Alexandrium een gedeelte van het watersysteem van Oosterflank. Zie onderstaande figuur.



Peilgebieden, oppervlaktewater en duikers rond Alexanderknoop.

(bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens HHSK)

Het waterkwaliteitsbeeld voor dit deelgebied is proces gestuurd helder. Door het verbeteren van de aquatische ecologie kan de waterkwaliteit worden verbeterd. Maar de waterkwaliteit is gevoelig voor de riooloverstorten.

In dit deelgebied is geen zwemwater.

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting redelijk tot goed. Het deelgebied ligt grotendeels voorbij de grens tussen zoet en brak (300 mg Cl/l) aan de bovenzijde van WVP1. Het deelgebied heeft lichte kwel vanuit WVP1. Er is daardoor verziltingsrisico.

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar AWZI Kralingse Veer. Er zijn in dit deelgebied riooloverstorten aanwezig.

Reeds bekende ontwikkelingen die rond de Alexanderknoop gaan plaatsvinden zijn:















- Toevoegen van ca. 768 woningen.
- Toevoegen van ca. 1595 arbeidsplaatsen.

- Vergroening van de omgeving van het openbaar vervoer knooppunt (Alexanderplein).
- Vergroening van de kantoorgebieden.

Deze ontwikkelingen vinden vooral plaats ten oosten van de Prins Alexanderlaan rond het ov-knooppunt. Het toevoegen van 768 woningen en 1595 arbeidsplaatsen zal leiden tot een toename van het afvalwater dat verwerkt moet worden. De piekbelasting door afvalwater van het rioleringsstelsel neemt toe met ca. 33 m³/uur. Om het afvalwater binnen het huidige systeem af te kunnen voeren is het nodig hemelwater af te koppelen en naar oppervlaktewater af te voeren. Het huidige oppervlaktewatersysteem heeft nog voldoende capaciteit om het afgekoppelde hemelwater te verwerken, indien bij het afkoppelen de neerslagberging in het rioolsysteem niet afneemt.

Vergroening en nieuwbouw kunnen bijdragen aan de noodzakelijke afkoppeling. Waar infiltratie via groenelementen plaatsvindt kan, door de passage door een biologisch actieve bodem, de grondwateraanvulling met relatief schoon water gebeuren. De nieuwbouw van woningen en kantoren kan leiden tot een toename van de verharding. Deze nieuwbouw moet worden gecompenseerd door het toevoegen van oppervlaktewater ter grootte van ca. 15% van de verhardingstoename.

Beoordeling referentie = huidig + autonome ontwikkeling.

Deelsysteem binnen Alexanderknoop	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Grondwatertekorten worden tegengegaan door aanleg gescheiden rioolstelsels en de 50mm bergingseis bij nieuwe ontwikkelingen uit de VBOR. Voor het deel van de ontwikkelingen die al vergund is zal de bergingseis waarschijnlijk nog niet ingevuld zijn.
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed. Infiltratie via bodempassage leidt niet tot verslechtering. Tot 2040 geen groot risico op verzilting. Wel bedreiging door stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Deelgebied is weinig gevoelig voor water op straat bij hevige neerslag. Afkoppelen, aanleg gescheiden riolering en vergroening verkleinen het risico op water op straat. Het huidige oppervlaktewatersysteem kan het afgekoppelde water naar verwachting afvoeren.
Afvalwaterverwerking			. De dagproductie van afvalwater neemt toe met 0,7% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Krallingseveer.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			De capaciteit van huidige watersysteem wordt niet zwaarder belast. Dempingen en verhardingstoename moeten worden gecompenseerd.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Kans op grijswater overstorten neemt af door afkoppelen, gescheiden riolering en vergroening.
Totaaloordeel			<i>Indien gemeentelijk- en waterschapsbeleid wordt uitgevoerd.</i>

Onder het voorbehoud dat er onthard en vergroend wordt én verplichte compensatie- en bergingsmaatregelen daadwerkelijk worden uitgevoerd verslechtert het watersysteem in de referentiesituatie niet ten opzichte van de huidige situatie

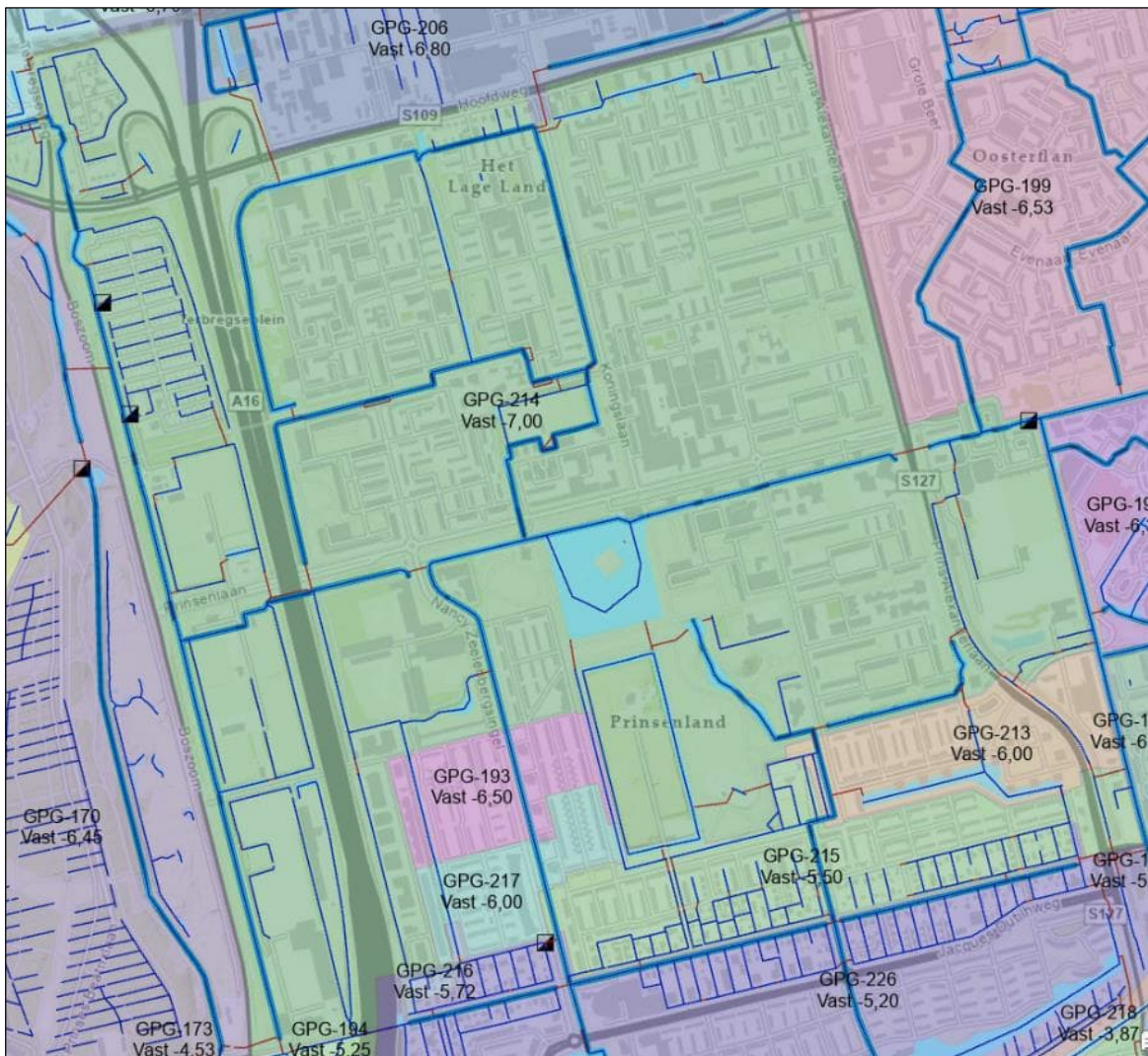
Lage Land

Het Lage Land is een vrij groene woonwijk met een oppervlaktewatersysteem dat aan de noordzijde aanhaakt op bedrijventerrein Alexander, aan de oostzijde op Oosterflank en aan de zuidzijde op woonwijk Prinsenland. Zie figuur met legger HHSK.

Het relatief groene karakter van de wijk komt tot uiting in een niet te hoge verhardingsgraad (45%). Van het totaal onverhard oppervlak (55%) bestaat nog zo een 7% uit oppervlaktewater.

Het waterkwaliteitsbeeld is verblijftijd gestuurd troebel; de waterkwaliteit wordt bepaald door het inlaatwater.

In dit deelgebied is geen zwemwater.



Peilgebieden, oppervlaktewater, gemalen, stuwen en duikers in en rond deelgebieden Het Lage Land en Boszoom. (bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens HHSK)

Dit deelgebied ligt op het grensvlak van zoet naar brak. Het grootste gedeelte van dit deelgebied bestaat uit een van de laagstgelegen peilgebieden in Rotterdam; het oppervlaktewaterpeil is volgens het peilbesluit NAP -7 meter. Aan de zuidzijde wordt dit peilgebied begrensd door een aantal kleinere iets minder diep gelegen peilgebiedjes. In dit zuidelijke gedeelte komen ook een aantal peilafwijkingen in de vorm van onderbemalingen voor. HHSK streeft er naar peilafwijkingen op te heffen bij nieuwe ontwikkelingen.

Binnen het grondwatersysteem zal naar verwachting het zandlichaam van de A16 een effect hebben. Het zandlichaam is enerzijds zelf goed waterdoorlatend anderzijds erg zwaar waardoor de onderliggende bodem verdicht zal zijn. Onbekend is of er drainage in het zandlichaam zit.

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting goed,

Door de diepe ligging van dit deelgebied en het daarmee samenhangende lage oppervlaktewaterpeil kent het een relatief grote kwel. Dit deelgebied is daardoor op termijn gevoelig voor verzilting.

De ontwateringsdiepte is zowel in droge als in natte periodes beperkt en het deelgebied is daardoor gevoelig voor wateroverlast. Het Lage Land heeft sinds de recente rioolvernieuwing overwegend een gescheiden rioolstelsel.

Reeds bekende ontwikkelingen die in het Lage Land gaan plaatsvinden zijn:













- Toevoegen van ca. 750 woningen.
- Vergroening van de omgeving van het winkelcentrum.
- Lopende rioolvervangning.

Het toevoegen van 750 woningen zal leiden tot een toename van de piekbelasting van afvalwater van ca. 22,5 m³/uur. De recent uitgevoerde rioolvernieuwing zal helpen om de toename van afvalwater te kunnen blijven verwerken.

Via vergroening wordt een deel van de noodzakelijke afkoppeling gerealiseerd. Het afgekoppelde hemelwater wordt naar oppervlaktewater afgevoerd of geïnfilteerd naar het grondwater. Aandachtspunt hierbij is de beperkte ontwateringsdiepte en kwelsituatie, waardoor kwantitatieve buffering in het freatisch grondwater beperkt is. Om in de toekomst verzilting tegen te gaan is het op peil houden van het freatisch grondwater met zoet (regen-) water nodig.

Naar verwachting heeft het oppervlaktewatersysteem voldoende capaciteit om het afgekoppelde hemelwater te verwerken (tenzij bij rioolvervangning de berging in het stelsel afneemt). Afname van de frequentie van riooloverstorten met gemengd rioolwater zal de oppervlaktewaterkwaliteit verbeteren.

Nog onbekend is of de bouw van woningen en de vergroening tot een netto afname van het verhardingspercentage in het lage Land zal leiden.

Deelsysteem binnen Lage Land	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Door de aanleg van een gescheiden stelsel en infiltratie zal verzilting worden tegengegaan.
Grondwaterkwaliteit			Dit deelgebied heeft een hoge kweldruk en is daardoor op termijn extra gevoelig voor verzilting. Bedreiging door stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Nu gevoelig voor wateroverlast. Afkoppelen, aanleg gescheiden riolering en vergroening verkleinen het risico op water op straat.
Afvalwaterverwerking			De dagproductie van afvalwater neemt toe met 0,5% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			De capaciteit van huidige watersysteem wordt niet zwaarder belast. Dempingen en verhardingstoename moeten worden gecompenseerd.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Kans op grijswater overstorten neemt af door afkoppelen, gescheiden riolering en vergroening.

Totaal			Indien gemeentelijk- en waterschap beleid wordt uitgevoerd.
--------	---	---	---

Boszoom

Het deelgebied Boszoom heeft een groene inrichting en een lage verhardingsgraad (23%). Boszoom heeft van alle deelgebieden in A-Z de grootste hoeveelheid onverhard oppervlak; 78% waarvan 6% bestaat uit oppervlaktewater.

Het oppervlaktewaterstelsel is fijnmazig gevormd door de aanwezige volkstuinten en sportvelden. In de volkstuinten en sportvelden liggen enkele onderbemalingen.

De Boszoom ligt in hetzelfde peilgebied als het Lage Land en heeft dus ook hetzelfde waterpeil (-7 m/NAP). Zie de figuur met leggergegevens in de paragraaf over Het Lage Land.

De A16 vormt een barrière naar het Lage Land maar Boszoom is ermee verbonden via een duiker waarlangs water richting het Lage Land stroomt. Er zijn daarnaast verbindingen vanuit het westen met de Kralingse Bos en vanuit het zuiden met de Kralingse Zoom. Via deze verbindingen komt oppervlaktewater dit deelgebied in. Het water dat uit het Kralingse Bos naar boszoom komt is deels (gedefosfateerd) inlaatwater uit de Rotteboezem en deels wateroverschot uit het bos.

In het gebied zijn geen riooloverstorten bekend. Het watersysteem is verblijftijd gestuurd troebel. Het water is afkomstig uit het Kralingse bos.















Een risico voor zowel de oppervlaktewaterkwaliteit als de grondwaterkwaliteit kunnen oudere kunstgrasvelden op de sportterreinen zijn.

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting goed, het ligt op het grensvlak van zoet naar brak. In Boszoom is sprake van een kwelsituatie (ca 1 mm/dag). De ontwateringsdiepte is in natte periodes beperkt en het deelgebied is daarmee gevoelig voor wateroverlast.

In Boszoom is in de autonome ontwikkeling geen woningbouw voorgenomen wel is de verwachting dat het aantal arbeidsplaatsen met 55 gaat toenemen. Dit zal geen grote invloed op de rioolbelasting of op de verhardingsgraad hebben.

Er zijn weinig mogelijkheden voor extra vergroening anders dan het omzetten van kunstgrasvelden in grasvelden.

In Boszoom is geen zwemwater aanwezig.

Deelsysteem binnen deelgebied Boszoom	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Lage verhardingsgraad
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed.
Hemelwaterverwerking			Deelgebied is ongevoelig voor water op straat. Lage verhardingsgraad.
Afvalwaterverwerking			Geen ontwikkelingen van betekenis
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			Lage verhardingsgraad en oppervlaktewatersysteem aanwezig
Oppervlaktewaterkwaliteit			Weinig belasting in het gebied.
Totaal			

Kralingse Zoom

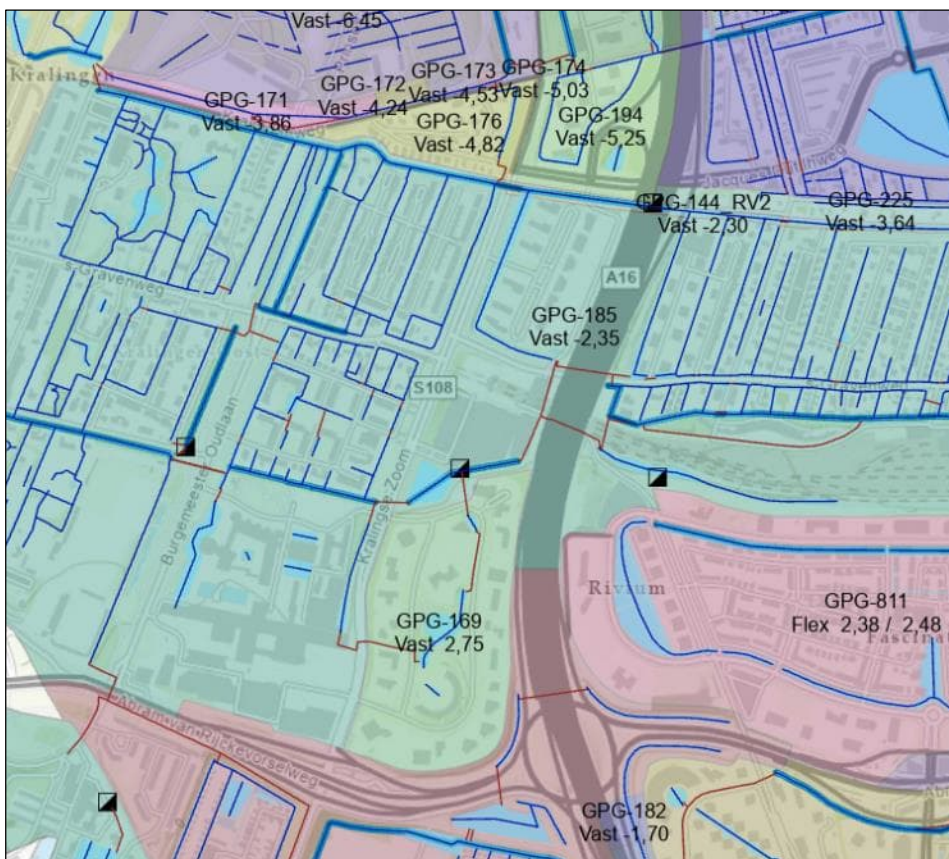
Het deelgebied Kralingse Zoom heeft naar Rotterdamse begrippen relatief veel groen. Het deelgebied heeft een verhardingspercentage van ca. 50% en heeft 6% oppervlaktewater. De hoge verhardingspercentages (rond de 70%) zitten vooral rond het metrostation en in het kantorenpark Lichtenauerlaan.

Het oppervlaktewatersysteem van Kralingse Zoom valt uiteen in twee deelsystemen: één deelsysteem dat is verbonden met woonwijk Kralingen Oost (peil -2,35 m NAP) en een klein deelsysteem dat samenhangt met het hoog op een oude baggerspecieloswal gelegen bedrijventerrein Brainpark (peil +2,75 m NAP). Zie figuur met legger HHSK.

In Kralingse Zoom komen een aantal peilafwijkingen voor. Het HHSK streeft er naar peilafwijkingen op te heffen bij nieuwe ontwikkelingen; gezocht moet worden naar functies welke peilafwijking overbodig maken (water en bodem sturend).

De waterkwaliteit is deels verblijftijd gestuurd en deels proces gestuurd troebel. De waterkwaliteit is beïnvloedbaar met biologische processen en is gevoelig voor riooloverstorten met vuil water. De voorgenomen rioolvervangng geeft kansen de frequentie van riooloverstorten met vuil water omlaag te brengen en daarmee de waterkwaliteit te verbeteren.

Er is geen zwemwater in dit deelgebied.



Peilgebieden, oppervlaktewater, gemalen en duikers rond Kralingse Zoom.

(bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens HHSK)

Binnen het grondwatersysteem hebben de baggerspecieloswal en het zandlichaam van de A16 mogelijk een effecten.

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting op de meeste plaatsen redelijk tot goed. Het deelgebied ligt op het grensvlak van zoet naar brak. Infiltratie en kwel houden elkaar in dit gebied min of meer in evenwicht. Het grondwater in bedrijventerrein Brainpark is mogelijk van minder goede kwaliteit vanwege de voormalige loswal.

Voor het grootste deel van dit deelgebied is de ontwateringsdiepte zowel in droge als in natte periodes beperkt en het deelgebied is daardoor gevoelig voor wateroverlast.

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Delen van Kralingse Zoom staan de komende tien jaar op de rol voor rioolvervangings zodat het aandeel gescheiden stelsels naar verwachting toe zal nemen.















Er zijn in dit deelgebied riooloverstorten aanwezig waarbij gemengd rioolwater via riooloverstorten naar het oppervlaktewater wordt afgevoerd.

De in dit deelgebied lopende ontwikkelingen zijn:

- Toevoegen van ongeveer 2300 woningen
- Toename van ongeveer 2106 arbeidsplaatsen.

Deze ontwikkelingen zullen leiden tot een flinke toename van de piekbelasting van het riool met ca. 81,6 m³ afvalwater per uur (DWA). Conform Rotterdams beleid zullen bij de rioolvervangings en de nieuwaanleg ten behoeve van woningbouw gescheiden stelsels worden aangelegd.

Naar verwachting is het oppervlaktewatersysteem voldoende groot om alle af te koppelen neerslag te verwerken, mits voldoende berging gerealiseerd wordt bij verhardingen (conform VBOR(+)) en in de regenwaterriolering.

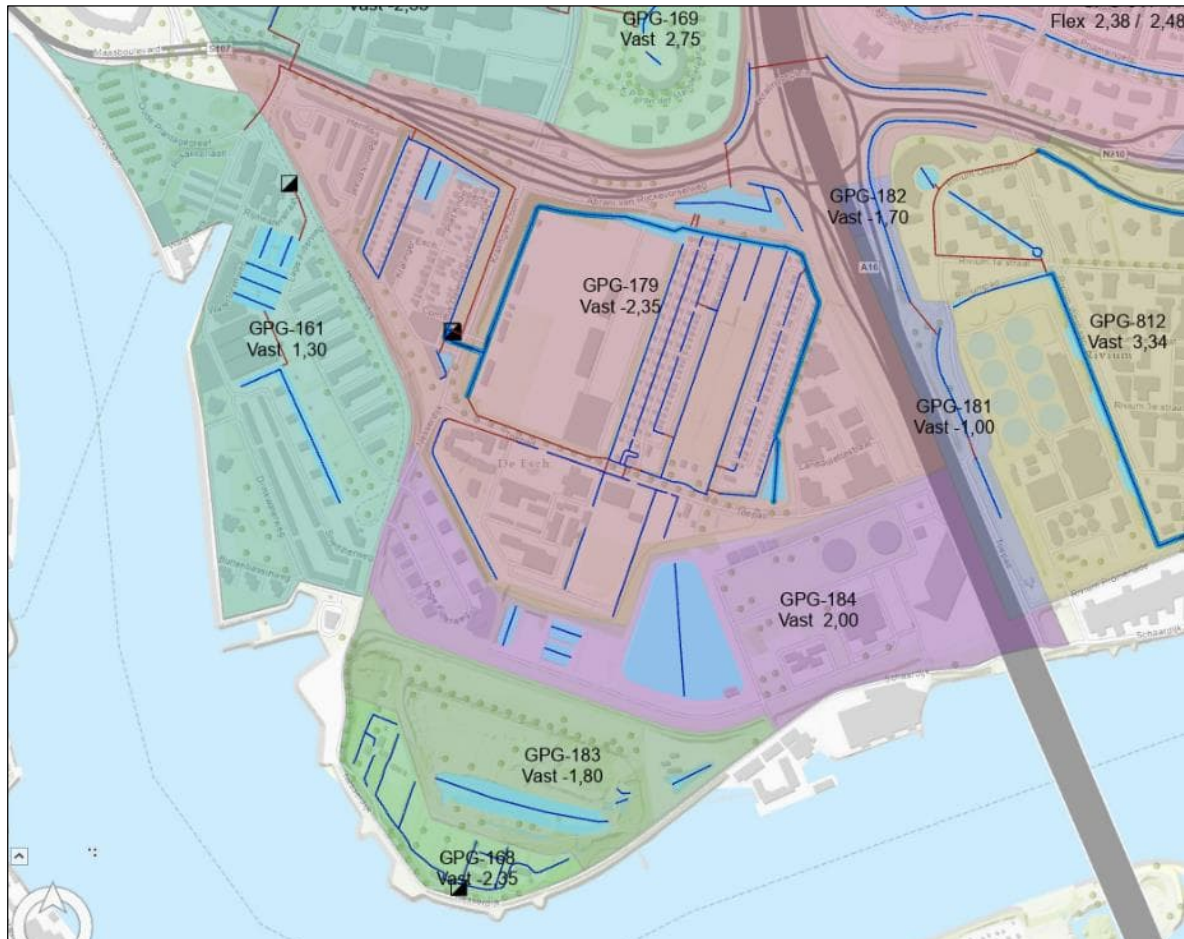
Deelsysteem binnen deelgebied Kralingse Zoom	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Door de gescheiden stelsel en infiltratie zal grondwateraanvulling worden verbeterd.
Grondwaterkwaliteit			Aanwezige loswal heeft vermoedelijk negatieve impact op grondwaterkwaliteit. Bedreiging door vreemde stoffen uit stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Afkoppelen, aanleg gescheiden riolering en vergroening verkleinen het risico op water op straat.
Afvalwaterverwerking			De dagproductie van afvalwater neemt toe met 1,8% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			Op de voormalige baggerspecieloswal slechts een rudimentair watersysteem aanwezig. De capaciteit van huidige watersysteem wordt niet zwaarder belast. Dempingen en verhardingstoename moeten worden gecompenseerd. Dus geen achteruitgang.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Kans op grijswater overstorten neemt af door afkoppelen, gescheiden riolering en vergroening.
Totaal			<i>Indien gemeentelijk- en waterschap beleid wordt uitgevoerd.</i>

De Esch

Deelgebied de Esch bestaat uit een woonwijk in het westen (verhard oppervlak 53%), sportvelden in het midden (71% onverhard), een klein bedrijventerrein in het oosten en een militaire kazerne (67% verhard) en een natuurgebied in het zuiden. Dit natuurgebied ligt deels op een voormalige stortplaats van havenslib. Een deel van het gebied ligt de-facto buitendijks. In het woongebied is een zwemwater gelegen. De Esch heeft van alle deelgebieden binnen A-Z het hoogste percentage oppervlaktewater; 9%

Het gebied ligt in een bocht van de Nieuwe Maas. Het oppervlaktewatersysteem in de Esch heeft 5 peilgebieden waarvan GPG-1282 en het natuurgebied (GPG-1285 en GPG-1286) een peil beneden NAP hebben. Het natuurgebied is niet verbonden met de overige peilgebieden. Zie figuur met leggergegevens HHSK.

Het water heeft een relatief lange verblijftijd en heeft als streefbeeld proces gestuurd helder maar instabiel. Het is mogelijk de waterkwaliteit te verbeteren met biologische processen maar nutriënt belasting door bijvoorbeeld riooloverstorten is een groot risico voor de waterkwaliteit.



*Peilgebieden, oppervlaktewater, gemalen en duikers De Esch.
(bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens HHSK)*















Het deelgebied grenst aan het zandlichaam dat de oprit van de Van Brienoordbrug vormt (A16). Het effect van dit zandlichaam op de grondwaterhuishouding is hier niet onderzocht maar het zandlichaam kan vanaf de Maas watervoerend zijn.

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting goed, het ligt op het grensvlak van zoet naar brak. Er is sprake van lichte infiltratie in een smalle strook langs de Nieuwe Maas en lichte kwel daarbinnen. Water dat uit de stortplaats in Polder de Esch infiltreert is mogelijk van mindere kwaliteit.

De ontwateringsdiepte is in delen van de Esch tijdens natte periodes beperkt deze delen zijn dan gevoelig voor wateroverlast.

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Er zijn in dit deelgebied riooloverstorten aanwezig.

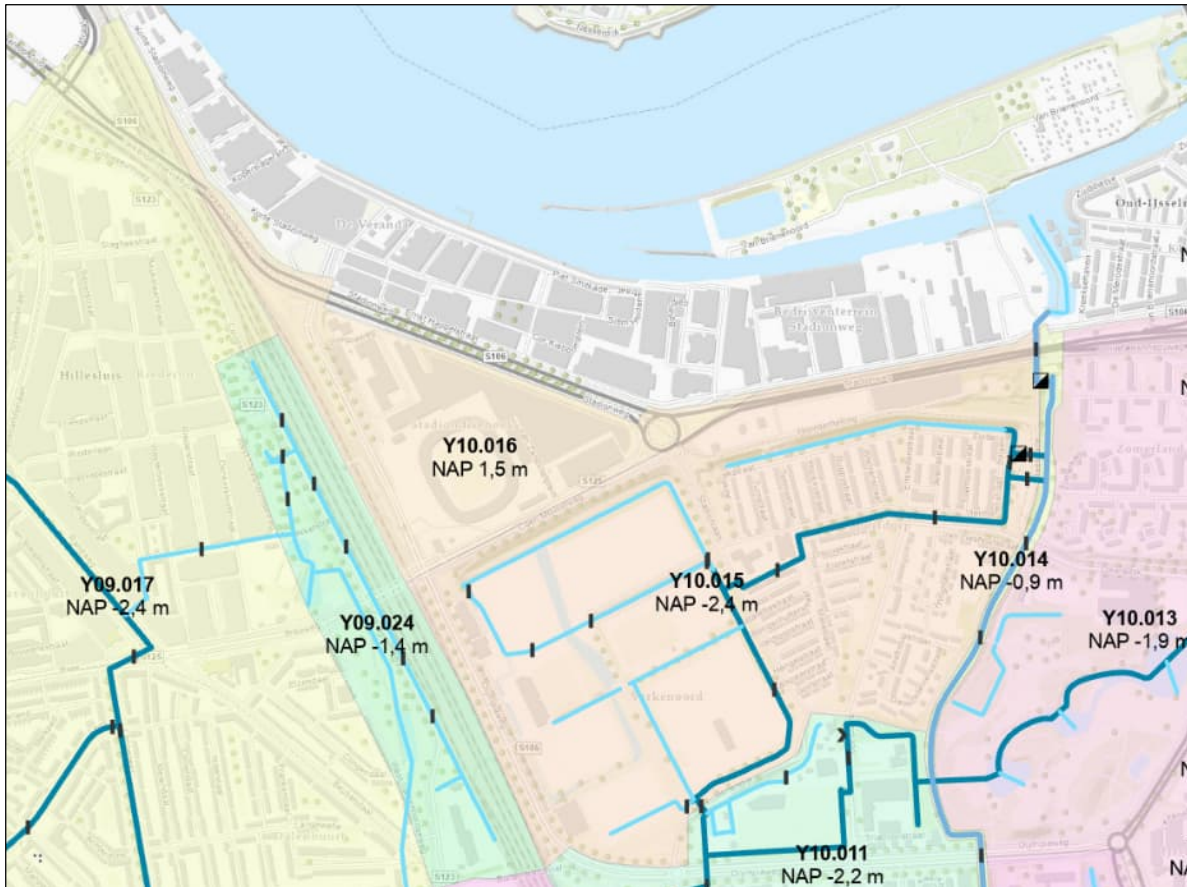
HHSK is op dit moment bezig met een planstudie naar het realiseren van een nieuw oppervlaktewatergemaal 'Kralinger Esch'. Naar verwachting komt het nieuwe gemaal in de vijverpartij aan de oostzijde tegen de Autostrada en kan vandaar overtollig water met een persleiding naar de Nieuwe Maas afgevoerd worden.

Deelsysteem binnen deelgebied De Esch	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Nu naar verwachting goed. Infiltratie en daarmee grondwateraanvulling langs de Maas remt verdroging.
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed. Kwaliteit van infiltrerend maaswater op termijn te brak. Bedreiging door stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Tamelijk groen deelgebied met gering risico op water op straat.
Afvalwaterverwerking			De afvalwaterproductie neemt niet toe
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			Er is voldoende oppervlaktewater aanwezig
Oppervlaktewaterkwaliteit			Kans op grijswater overstorten.
Totaal			

Feyenoord City

Dit deelgebied bestaat uit een woonwijken met winkelgebied langs de Nieuwe maas. Daarnaast liggen er in het gebied een groot voetbalstadion en, in het zuiden, sportvelden. Daartussen liggen verspreid een aantal verouderde bedrijventerreintjes. Het deelgebied als geheel heeft een verhardingspercentage van 47%. Rond het stadion en in de bedrijventerreintjes is het verhardingspercentage rond de 85% en veel hoger dan het gemiddelde van dit deelgebied. De sportvelden zijn daarentegen voor ca. 90% onverhard. 3% van de oppervlakte bestaat uit open water.

Feijenoord City maakt gedeeltelijk deel uit van het watersysteem van de wijk IJsselmonde. Dat systeem ontvangt haar oppervlaktewater uit de omliggende wijken. Het water wordt via de Kreekse boezem uitgemalen naar de Nieuwe Maas. Het langs de maas gelegen gedeelte van Feyenoord City is buitendijks gebied en watert direct af op de Nieuwe Maas. Zie onderstaande figuur.



*Peilgebieden, oppervlaktewater, gemalen en duikers in Feyenoord City.
(bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens WSHD)*

De kwaliteit van het grondwater in Feyenoord City is naar verwachting redelijk tot goed. Het deelgebied ligt op het grensvlak van zoet naar brak. Het wordt gekenmerkt door lichte infiltratie buitendijks en lichte kwel daarbinnen.

De ontwateringsdiepte in de binnendijkse delen van het gebied is in natte periodes beperkt en deze zijn daarmee gevoelig voor wateroverlast.

De buitendijkse gedeelten zijn niet gevoelig voor grondwateroverlast maar wel gevoelig voor wateroverlast door hoge waterstanden in de Nieuwe Maas (zie daarvoor de deelstudie waterveiligheid).

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Bij grote neerslaghoeveelheden wordt het gemengde rioolwater afgevoerd via overstorten en het oppervlaktewater.

Het binnendijkse gedeelte van het watersysteem is verblijftijd gestuurd-troebel. De waterkwaliteit wordt dan vooral gestuurd door de kwaliteit van het inlaatwater en is maar beperkt te verbeteren via biologische processen.

Een risico voor de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit vormen de sportvelden met verouderd kunstgras.

De hoofdwegen zijn bij extreme neerslag over het algemeen nog begaanbaar voor (calamiteiten-) verkeer. Aandachtspunten zijn vooral de drukke verkeersknooppunten. Er is geen openbaar zwemwater in dit deelgebied aanwezig.

In dit gebied lopen de volgende gebiedsontwikkelingen:















- Bouw van ca. 1100 woningen aan de westzijde van het deelgebied.
- Toevoegen van ca. 2713 arbeidsplaatsen.

- Vergroening; Rondje Stadionpark, Stadionweg en Marathonweg.

De bouw van de woningen en de realisatie van 2713 arbeidsplaatsen leidt tot toename van de afvalwaterproductie met ca. 428 m³ per dag (en een maximale piekbelasting van ca. 49,3 m³ /uur (DWA)). Hiervoor zal nieuwe riolering aangelegd moeten worden. Conform Rotterdams beleid zou dat als gescheiden stelsel of als verbeterd gescheiden stelsel uitgevoerd moeten worden. In het buitendijkse gedeelte van dit deelgebied zal het niet moeilijk zijn afgekoppeld neerslagwater kwijt te raken. Onbekend is of de capaciteit van het binnendijkse gedeelte van het oppervlaktewatersysteem voldoende is om het afgekoppelde neerslagwater te kunnen verwerken.

Niet goed in te schatten is of de bouw van 1100 woningen in de praktijk ook tot een afname van de verhardingsgraad zal leiden. De bouw zal deels op locaties van voormalige en geheel verharde bedrijfsterreinen plaatsvinden dus er zijn wel kansen voor ontharding.

De grote bouwstroom in hoge dichtheden zal vooral in de inrijingszone plaatsvinden en daardoor enige, mogelijk negatieve, effecten op de grondwaterstroming hebben. Nog onbekend is in hoeverre dat risico beperkt wordt door de vergroening en de aanleg van het getijdenpark.

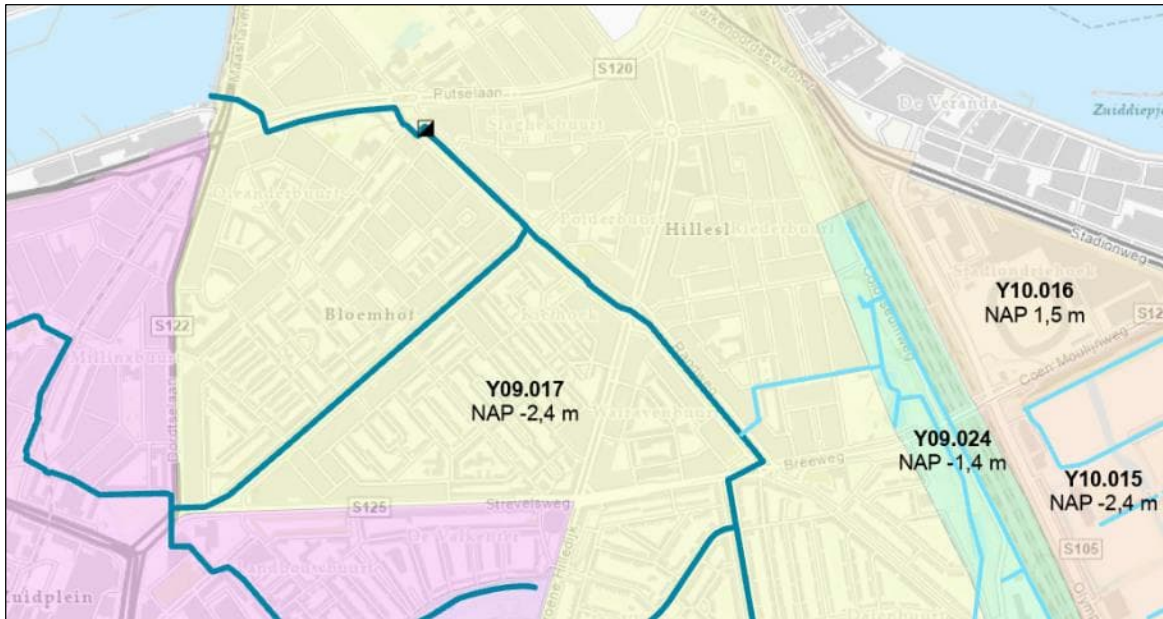
Deelsysteem binnen deelgebied Feyenoord City	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Nu naar verwachting goed. Bouwactiviteit zal mogelijk negatief effect hebben.
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed. Bedreiging door uitbreiding stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Deels buitendijks. Door het grote nieuwbouwprogramma zal er meer afgekoppeld raken in wat nu nog een verouderd bedrijventerrein is.
Afvalwaterverwerking			De dagproductie van afvalwater neemt toe met 0,6% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Dokhaven.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			Nu voldoende functionerend. Onbekend is of het binnendijkse watersysteem in de toekomst het af te koppelen neerslagwater kan verwerken.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Nu voldoende goed. Door toename verstedelijking meer druk op de oppervlaktewaterkwaliteit.
Totaal Feyenoord City			

Bloemhof-Hillesluis

Bloemhof-Hillesluis is een deelgebied met een sterk stedelijk, karakter en een heel beperkt oppervlaktewatersysteem. Minder dan 1% van het oppervlak bestaat uit water. De verhardingsgraad is erg hoog (68% verhard oppervlak). Het gebied ligt in één groot peilgebied (Y09.017; peil -2,4 m NAP).

Water wordt ingelaten vanuit omliggende wijken. Zie figuur met leggegegevens WSHD. Het watersysteem heeft grotendeels een verblijftijd gestuurd troebel watersysteem. De kwaliteit van het inlaatwater is bepalend voor de waterkwaliteit. De ervaring van het WSHD is dat de aanwezige overstorten negatieve gevolgen voor de oppervlaktewaterkwaliteit worden waargenomen.

Er is geen zwemwater in dit deelgebied aanwezig.



Peilgebieden, oppervlaktewater en gemaal in Bloemhof en Hillesluis.
(bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens WSHD)

De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting redelijk tot goed. Het deelgebied ligt op het grensvlak van zoet naar brak. Het wordt gekenmerkt door lichte kwel.



Het grondwaterpeil kan in droge periodes flink dalen en het gebied daarmee gevoelig voor wateronderlast. Het beperkte oppervlaktewatersysteem maakt het gebied nog extra gevoelig voor verdroging.

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Op het toch al beperkte oppervlaktewatersysteem komen relatief veel riooloverstorten uit.

In Bloemhof-Hillesluis is het vanwege ruimtegebrek in de ondergrond moeilijk om aparte infrastructuur voor de berging en afvoer van hemelwater aan te brengen.

De enige bekende lopende ontwikkeling is de vergroening van de Kokerstraat.

Deelsysteem binnen deelgebied Bloemh./Hillesl.	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Te hoge verhardingsgraad waardoor onvoldoende aanvulling van grondwater door neerslag.
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed. Enige bedreiging door het stedelijk gebruik van het grondoppervlak.
Hemelwaterverwerking			Te hoge verhardingsgraad
Afvalwaterverwerking			De dagproductie van afvalwater neemt niet toe.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			De capaciteit van huidige watersysteem is te zwaar belast.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Te veel riooloverstorten op een te klein systeem.

Deelsysteem binnen deelgebied Bloemh./Hillesl.	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Totaal Bloemhof Hillesluis			

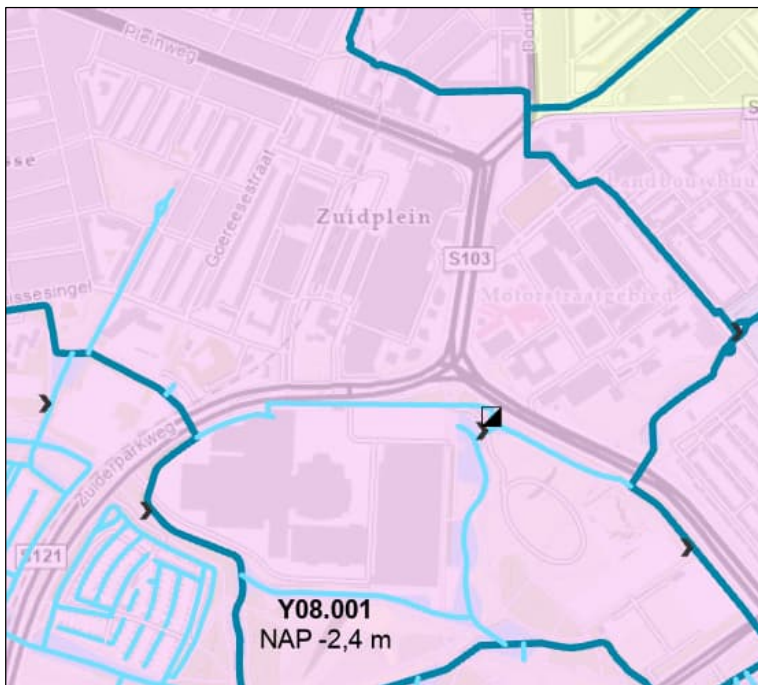
Hart van Zuid

Het deelgebied Hart van Zuid omvat woonwijken, het winkelgebied Zuidplein en evenementenhal Ahoy. Dit is het meest versteende deelgebied binnen A-Z (verhardingspercentage ca. 79%) en heeft met ca. 0,5% ook nog het minste oppervlaktewater van alle deelgebieden.

Er is te weinig oppervlaktewater, groen en onverhard landoppervlak in het gebied aanwezig. Het gebied grenst echter aan het grote groengebied Zuiderpark, waarin voldoende oppervlaktewater aanwezig is.

Hart van Zuid ligt grotendeels in één groot peilgebied (vast peil -2,4 m NAP) begrenst een kleiner hoger gelegen peilgebiedje op het oosten. Zie figuur met leggergegevens WSHD. Het meeste water wordt in het gebied ingelaten via de blauwe verbinding. Dat is water van een relatief goede kwaliteit. Ook kan water worden ingelaten uit de Maashaven (Nieuwe Maas) maar in droge perioden is dit water is vaak te zout en kan dan niet gebruikt worden. Het watersysteem heeft als kwaliteitsbeeld verblijftijd gestuurd troebel. De kwaliteit van het inlaatwater is bepalend. Water verlaat het gebied naar de naastgelegen wijken. Er zijn relatief veel riooloverstorten aanwezig. Volgens WSHD worden in dit deelgebied negatieve gevolgen door overstorten waargenomen. WSHD bepleit dit probleem op te lossen door het loskoppelen het gemengde rioolsysteem van het oppervlaktewater (is ook Rotterdams beleid).

Er is geen zwemwater in het gebied aanwezig.



Peilgebieden, oppervlaktewater met stuwen en gemaal rond Hart van Zuid. (bron: Gisbestand IBR op basis van leggergegevens WSHD).















De kwaliteit van het grondwater is naar verwachting goed. Het deelgebied ligt op het grensvlak van zoet naar brak en wordt gekenmerkt door lichte kwel. De ontwateringsdiepte is in natte periodes beperkt en het deelgebied is daarmee gevoelig voor wateroverlast.

Meer dan de helft van het hemelwater vanaf verhard oppervlak wordt via een gemengd rioolstelsel afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Bij grote neerslaghoeveelheden wordt gemengd rioolwater via de riooloverstorten afgevoerd naar oppervlaktewater. Dit oppervlaktewater wordt daardoor belast. Er is een rioolvervanging voorgenomen. De mogelijkheden om de huidige belasting te verlagen lijken echter beperkt. In de woonwijken is het vanwege ruimtegebrek in de ondergrond moeilijk om aparte infrastructuur voor de berging en afvoer van hemelwater aan te brengen.

Reeds bekende ontwikkelingen die in Hart van Zuid gaan plaatsvinden zijn:

- Toevoegen van ca. 1134 woningen.
- Toevoegen van ca. 1000 arbeidsplaatsen.
- Vergroening langs de Gooilandsingel en Zuiderparkweg.
- Vergroening door de aanleg van een groot groen dak bij het Zuidplein.

Het toevoegen van 1134 woningen en 1000 arbeidsplaatsen zal leiden tot een flinke toename van het afvalwater dat verwerkt moet worden. De piekbelasting van het rioolsysteem neemt toe met ca. 40 m³/uur. Om het afvalwater binnen het huidige systeem af te kunnen voeren is het nodig hemelwater af te koppelen en af te voeren naar oppervlaktewater of te infiltreren naar het grondwater. Hier zijn geen plannen voor bekend en de mogelijkheden zijn binnen het deelgebied ook beperkt. Het binnen het Hart van Zuid gelegen (deel van het) oppervlaktewatersysteem is te klein om grote neerslaghoeveelheden te kunnen verwerken. Vergroening en nieuwbouw zullen slechts een klein deel van de noodzakelijke afkoppeling realiseren. Aangenomen moet worden dat de bouw van woningen nog tot een toename van het verharding percentage zal leiden.

Deelsysteem binnen deelgebied Hart van Zuid	Beoordeling Huidig	Beoordeling Referentie	Motivatie beoordeling Referentieontwikkeling
Grondwatersysteem			Te hoge verhardingsgraad; weinig aanvulling grondwater
Grondwaterkwaliteit			Nu naar verwachting goed. Bedreiging door stedelijk gebruik.
Hemelwaterverwerking			Te hoge verhardingsgraad in de woon- en winkelgebieden; te snel systeem.
Afvalwaterverwerking			De dagproductie van afvalwater neemt toe met 0,6% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Dokhaven.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)			Te weinig oppervlaktewater aanwezig.
Oppervlaktewaterkwaliteit			Te veel riooloverstorten op een te klein watersysteem in de woongebieden.
Totaal Hart van Zuid			

4.2.3 Samenvattende beoordeling referentiesituatie

Bodem- en grondwaterverontreiniging

De staat van de bodemkwaliteit wordt in de referentie situatie als redelijk beoordeeld, zowel voor Rotterdam als geheel als voor A-Z. Verspreid zijn er knelpunten en door autonome

verstedelijking worden ambities voor een schonere bodem geleidelijk aan steeds meer gehaald. In algemene zin zal door verdichting en vergroening het gebied waar in Rotterdam en in het plangebied A-Z de bodemkwaliteitsklasse overeenkomt met de functie in 2030 enigszins toenemen ten opzichte van de huidige situatie.



















In A-Z zijn nog wel meerdere gebieden aanwezig waar nog een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit wenselijk is, met name in de gebieden Alexanderknoop, Boszoom, Kralingse Zoom, De Esch en Bloemhof/ Hillesluis. In de referentiesituatie staat in deze gebieden vooral verdichting gepland in de Kralingse Zoom en daarom is daar de grootste functiegerichte bodemkwaliteitsverbetering te verwachten. Daar moet ook met eventuele baggerspecieloswallen rekening worden gehouden. Dat zal eveneens leiden tot bodemkwaliteitsverbetering, omdat ervoor moet worden gezorgd dat deze geen belemmering vormen voor het toekomstig gebruik.

Locatie specifieke bodemverontreinigingen, wanneer aanwezig, zullen bij herontwikkelingen moeten worden gesaneerd. Zowel de grond- als de grondwaterverontreinigingssituatie verbetert daardoor enigszins. Deze verbetering zet door richting 2040 en daarna. Het risico voor de volksgezondheid van aanwezige grond- en grondwaterverontreiniging blijft klein omdat risicobeheersing plaats vindt bij spoedeisende bodemverontreinigingen.






Fysische bodemkwaliteit

Voor heel A-Z geldt dat er in de huidige situatie overal al sprake is van (soms hoge) zettingsgevoeligheid en bodemdaling. Die situatie wordt beoordeeld als matig. Door een relatief beperkte autonome verstedelijking is in veel deelgebieden sprake van een neutraal tot negatief effect van ruimtelijke ontwikkelingen op bodemdaling. In Kralingse Zoom en in Hart van Zuid is zelfs sprake van een significant negatief effect, vanwege de vele, reeds lopende bouwplannen in die deelgebieden. Al met al blijft de situatie in A-Z met betrekking tot de fysische bodemkwaliteit matig. Er zijn nog redelijk wat knelpunten, en ambities om bodemdaling tegen te gaan worden bijna nergens gehaald.

Samenvattend is het beeld voor bodem in de referentiesituatie A-Z als volgt.

	Bodem- en grondwaterverontreiniging	Fysische bodemkwaliteit
Alexanderknoop		
Lage Land		
Boszoom		
Kralingse Zoom		
De Esch		
Feijenoord City		
Bloemhof-Hillesluis		
Hart van Zuid		
Totaal A-Z		

Referentiesituatie voor bodem in A-Z

-  De staat is overal goed, er zijn geen knelpunten (ambities worden overal gehaald)
-  De staat is overwegend goed, lokaal zijn er wat knelpunten (ambities worden grotendeels gehaald)
-  De staat is redelijk, verspreid zijn er knelpunten (ambities worden vaak wel, soms niet gehaald)
-  De staat is matig, er zijn redelijk wat knelpunten (ambities worden soms gehaald)
-  De staat is overal slecht, er zijn overal knelpunten (ambities worden nergens gehaald)

Water






























































Doorslaggevend voor het functioneren en voor de gezondheid van het toekomstige watersysteem zijn:

- De effectieve verhardingstoename (of -afname).
- De gerealiseerde ontmenging van vuile en schone waterstromen, bij nieuwbouw en rioolvervanging wordt gescheiden stelsel aangelegd.

De beoordeling gaat ervan uit dat bij nieuwe ontwikkelingen het Rotterdamse beleid met betrekking tot de verwerking van hemelwater op eigen terrein en het aanleggen van gescheiden rioolstelsels ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd.

Samenvattend worden de deelgebieden als volgt beoordeeld. Daarbij worden ze tevens vergeleken met de beoordeling voor Rotterdam als geheel (ROER).

Beoordeling referentiesituatie Water:

Deelsysteem	ROER	Alexanderknoop	Lage Land	Boszoom	Kralingse zoom	De Esch	Feijenoord City	Bloemhof Hillesluis	Zuidplein
Grondwatersysteem									
Grondwaterkwaliteit									
Hemelwaterverwerking									
Afvalwaterverwerking	<i>Niet beoordeeld</i>								
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)									
Oppervlaktewaterkwaliteit									
Totale beoordeling									

	De staat is overal goed, er zijn geen knelpunten (ambities worden overal gehaald)
	De staat is overwegend goed, lokaal zijn er wat knelpunten (ambities worden grotendeels gehaald)
	De staat is redelijk, verspreid zijn er knelpunten (ambities worden vaak wel, soms niet gehaald)
	De staat is matig, er zijn redelijk wat knelpunten (ambities worden soms gehaald)
	De staat is overal slecht, er zijn overal knelpunten (ambities worden nergens gehaald)

Voor het uiteindelijke oordeel per deelgebied zijn de (kwalitatieve) beoordelingen van de verschillende water deelsystemen ongewogen samengenomen. Hemelwaterverwerking telt dus even zwaar mee als bijvoorbeeld de grondwaterkwaliteit.

4.3 Bouwstenen per deelgebied

Alexanderknoop

Overnemen uitgangspunten gebiedsvisie Alexanderplaats:

- Koperkwartier
- Chroomdistrict
- Volkstuinen als sportcomplex

Koperkwartier

De stapsgewijze transformatie van dit deelgebied kan worden vertaald naar een aantal specifieke ruimtelijke ingrepen op de korte, middellange en lange termijn.

Opgaven

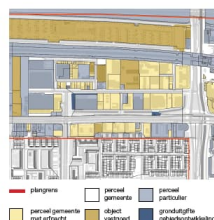
Per deelgebied wordt naar een collectieve, multi-modale parkeeroplossing gezocht. De gemeente draagt zorg dat het aantal parkeerplaatsen in het plangebied in totaal nooit toeneemt. Onder andere door maximaal parkeren stapsgewijs te reduceren. Op de lange termijn neemt het aantal parkeerplaatsen iets af. Tijdens de ontwikkeling kan en tijdelijk worden afgeweken van de dan geldende parkeernormen, maar in het eindbeeld wordt voldaan aan de parkeernormen.

- Korte termijn: Koperstraat gedeeltelijk opwaarderen als 'backbone' met verrijfbaarheid en verbinder met Stadhart en Marten Meesweg, verkenning herbestemmingsmogelijkheden en openbaar maken gedeelte volkstuinencomplex
- Middellange termijn: gedeeltelijk sloop-nieuwbouw en verdichten met wonen, beginnen vanaf het stadhart richting naar het westen
- Lange termijn: grootschalige sloop-nieuwbouw en verder verdichten met wonen (eventueel geïntegreerd met volkstuinen)

Ruimtelijke ingrepen

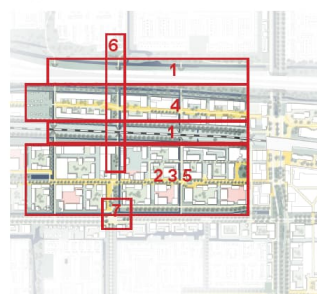
1. Maatregelen treffen om gekalibrander te beperken en externe veiligheid te vergroten tot een acceptabele omgeving om in te wonen
2. Herprofilering van Koperstraat tot backbone voor langzaam verkeer
3. Milieuhindercontouren bestaande bedrijvigheid terugbrengen (overaanpak)
4. Verplaatsing (bijvoorbeeld naar Chroomdistrict) of uitplaatsing van bestaande bedrijvigheid
5. Eventuele verplaatsing/transformatie volkstuinencomplex wat ook ruimte bieden voor buitensport
6. Ruimteovererving tracé A-Z verbinding en een

Eigendomsverhoudingen



7. Extra langzaamverkeersverbinding in combinatie met een singel onder spoor en snelweg, eventueel ook voor caberistelen en autoverkeer
8. Auto-onbalking organiseren met een toegang vanaf de Hoofdweg

Mogelijke uitwerking 8 ingrepen



Chroomdistrict

De stapsgewijze transformatie van dit deelgebied kan worden vertaald naar een aantal specifieke ruimtelijke ingrepen op de korte, middellange en lange termijn.

Opgaven

Per deelgebied wordt naar een collectieve multimodale parkeeroplossing gezocht. De gemeente draagt zorg dat het aantal parkeerplaatsen in het plangebied in totaal nooit toeneemt. Onder andere door massaal parkeren stapsgewijs te reduceren.

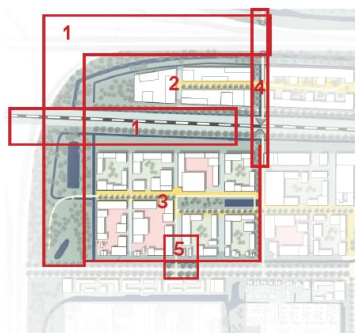
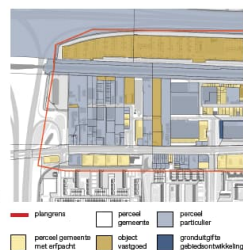
Op de lange termijn neemt het aantal parkeerplaatsen iets af. Tijdens de ontwikkeling kan er tijdelijk worden afgeweken van de dan geldende parkeernormen, maar in het eindbeeld wordt voldaan aan de parkeernormen.

- Korte termijn: ruimte bieden aan en/of creëren voor overloop van bedrijvigheid uit het Koperkwartier en zo schuifruimte creëren voor nieuwe ontwikkelingen
- Middellange termijn: doorontwikkeling tot circulaire hub en plek voor geïntegreerde stadsverzorgende bedrijvigheid (eventueel geïntegreerd met volkstuinen)
- Lange termijn: doorontwikkeling tot circulaire hub bestendige of aansluitende bij profiel van Koperkwartier

Ruimtelijke ingrepen

1. Maatregelen treffen om geluidshinder te beperken en externe veiligheid te vergroten tot een acceptabele omgeving om in te wonen
2. Eventuele verplaatsing/transformatie volkstuinencomplex west om ruimte bieden voor buitensport
3. Ruimteovererving tracé A-Z verbinding
4. Extra langzaamverkeersverbinding in combinatie met een singel onder spoor en snelweg, eventueel ook voor calamiteiten en autoverkeer
5. Auto-ontsluiting organiseren met een toegang vanaf de Hoofdweg

Eigendomsverhoudingen



Omschrijving:

De Alexanderknoop vormt een belangrijke Oostelijke stadsentree van Rotterdam. In dit gebied is een grote potentie en behoefte/noodzaak om te komen tot een aantrekkelijker, levendiger gebied, waarin wonen, werken en recreëren de bestaande knoop versterken.

We zitten in op een gemengd gebied met een zeer gemengd programma van wonen, kantoren, winkels, leisure, cultuur, horeca en bedrijfsruimten.

- Hoge bebouwingsdichtheid, grootstedelijk wonen voor iedereen, grote, bekende en nieuwe groepen kantoorgebruikers (een brede mix van grote en kleine kantoorgebruikers, zakelijk, creatieven en innovatieve startups) met formele en informele werkplekken met een mix van functies zoals wonen, werken, winkelen en leisure zoals entertainment, nieuwe vormen van horeca (incl. hotels), eigen bezoekersfuncties, restaurants met een bovengemiddelde kwaliteit.
- Groot aanbod van dagelijkse en niet dagelijkse detailhandel (passend bij centrumfunctie en de stationsomgeving) en ondersteunend voor bezoekers, werknemers en bewoners. Alle voorzieningen moeten topkwaliteit hebben en dit uitstralen.
- Aan de westkant van Alexander (tussen knooppunt Terbregseplein en metrostation Alexander) transformeert het huidige bedrijventerrein naar een intensieve, moderne werklocatie met meer ruimte voor (kleinschalige) bedrijfsruimte, waar mogelijk gemengd met wonen en onderwijs.
- De volkstuinvereniging Ommoord tussen de A20 en spoorlijn wordt verplaatst om ruimte te maken voor een nieuwe sportcomplex.

Uitwerking in 2 bouwstenen:

AK 1	<p>Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8.000 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen <p>Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.</p>	<p>Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg</p>
------	---	---

AK 2	Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs: <ul style="list-style-type: none"> • 7.680 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg
------	---	---

Lage Land

Uitwerking in 2 bouwstenen:

<u>LL 1</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>1000 woningen accupunctureel toegevoegd</u> 	<u>Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan;</u> <u>Upgrade en vergroenen hoofdlanen.</u>
<u>LL 2</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>1000 woningen accupunctureel toegevoegd</u> • <u>500 woningen op het winkelcentrum</u> 	<u>Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan;</u> <u>Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV;</u> <u>incl. upgrade Prinsenpark.</u>

Boszoom

Voor Boszoom zijn er twee bouwstenen. Beide opties worden apart beschouwd in deze aanvulling ROER.

Omschrijving optie 1 Zonder OV-impuls

In optie 1 wordt er geen woningbouwprogramma gerealiseerd in de Boszoom. Focus van het gebied ligt op sport, recreatie en vrije tijd.

- Aan de noordzijde van de Boszoom ligt volkstuincomplex VenHoeve. Met name aan de zuidkant van het complex kijken we naar mogelijkheden om de toegankelijkheid te vergroten voor de omliggende buurten, zodat meer mensen gebruik kunnen maken van het groene gebied.
- In de zone tussen het Lagelandsepad en de Kralingseweg ligt een groot cluster van diverse sportterreinen. Naast de huidige sportvelden worden ook de sportvelden van het Toepad hier naartoe verplaatst.
- De sportcomplexen wordt ingericht volgens de principes van het Sportcomplex van de Toekomst: moderne, toegankelijke sportcomplexen, waar meerdere functies gecombineerd kunnen worden om de sportvelden zo efficiënt mogelijk te kunnen gebruiken.

Omschrijving optie 2 Met HOV tram

In optie 2 gaan we uit van doortrekking van de HOV tram van Kralingse Zoom naar station Alexander. Deze tramverbinding loopt over de Boszoom, Prinsenlaan, door het Lage Land richting de Koperstraat.

- Aan de noordzijde van de Boszoom ligt volkstuincomplex VenHoeve. Met name aan de zuidkant van het complex kijken we naar mogelijkheden om de toegankelijkheid te vergroten voor de omliggende buurten, zodat meer mensen gebruik kunnen maken van het groene gebied.
- In de zone tussen het Lagelandsepad en de Lucie Vuylstekeweg wordt een nieuwe woonwijk gerealiseerd.
- De huidige sportterreinen op de Boszoom Noord en Zuid worden verplaatst naar de Alexanderknoop (zie ook Alexanderknoop).

- Het sportcomplex van de Multisportvereniging Victoria en de Schietvereniging langs de A16 blijft op dezelfde locatie, maar krijgt een upgrade (verduurzaming, extra capaciteit) om het gebruik van het complex te kunnen intensiveren.

BZ 1	Intensivering huidig gebruik voor volkstuinen, sport en recreatie; toegankelijkheid via Lagelandsepad verbeteren; intensivering gebruik sportvelden. <ul style="list-style-type: none"> • 95.000 m2 arbeidsplaatsen • 8.000 m2 voorzieningen 	Toegang tot Kralingse Bos noordoostzijde en verbinding Rotte/Hillegersberg; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen); Sportcomplex van de Toekomst; Verbeteren onderdoorgangen A16,
BZ 2	Sportvelden tzv Lagelandsepad maken plaats voor nw woongebied; intensivering gebruik sportvelden Victoria. <ul style="list-style-type: none"> • 1350 woningen • 125.000 m2 arbeidsplaatsen • 10.000 m2 voorzieningen 	Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV; incl. toegang tot Kralingse Bos; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen).

Kralingse Zoom / EUR



Omschrijving

Het gebied Kralingse Zoom / EUR bestrijkt de huidige kantorenlocaties Victoriapark, Brainpark I, II en III (deels nog te ontwikkelen). Daarnaast hoort ook de Woudesteincampus van de Erasmus Universiteit tot het gebied. Op basis van het vigerende Masterplan wordt de Campus Woudestein ontwikkeld tot een levend campus, waar studeren, werken en wonen wordt gecombineerd in een aantrekkelijke omgeving. Dit masterplan is momenteel in uitvoering. In de periode tot 2030 worden nog diverse woningbouwplots gerealiseerd. Deze aantallen woningen zijn opgenomen in de referentiesituatie.

Opgave is om de campus vervolgens ook beter te gaan verbinden met zijn omgeving en het hele gebied te upgraden tot een gemengd gebied voor leren, werken, wonen en verblijven.

- Eerste stap hiermee is reeds in gang gezet met de transformatie van Brainpark I. Deze verouderde kantorenlocatie wordt herontwikkeld door de toevoeging van 2500 - 3000 woningen. Het kantorenvolume blijft behouden maar verschuift naar de zijde van de A16, waarmee gelijk een geluidswerende wand wordt gerealiseerd.
- Voor de volgende stap is de ontwikkeling van de omgeving van het metrostation Kralingse Zoom tot een hoogstedelijke centrumlocatie met kantoren, onderwijs en woningen. Met de komst van een nieuwe hoogwaardige OV-verbinding tussen Kralingse Zoom en Zuidplein komt deze locatie nog centraler te liggen in het netwerk. De huidige P+R-voorziening wordt uitgebreid en aangevuld met deelmobiliteitsfuncties.
- Vervolgens kunnen ook de kantorenlocaties Brainpark II, III en Victoriapark getransformeerd worden naar aantrekkelijke, gemengde gebieden waar wonen, werken en verblijven hand in hand gaan.

KZ	<p>Nieuw gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub; Brainpark 1, 2 en 3 + Victoriapark veranderen in gemengd wonen-werken;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3850 woningen • 300.000 m2 arbeidsplaatsen • 15.000 m2 voorzieningen 	<p>Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid, aantrekkelijke buitenruimte en goede voorzieningen voor fietsers en voetgangers; Doortrekken 'plaza' Erasmus Universiteit naar Brainpark aan oostzijde en naar Excelsior aan westzijde; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen); Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg; Herinrichting Burg. Oudlaan als centrale groene as: kwalitatieve groene verbinding tussen Kralingse Bos en Rivierpark/Oude Plantage</p>
----	---	--

De Esch

Voor de Esch zijn er nog twee bouwstenen of opties, die apart worden beschouwd op hun omgevingseffecten.



Omschrijving optie 1

In optie 1 gaan we uit van een tramverbinding op maaiveld met een nieuwe halte in de Esch, ter hoogte van de huidige keerlus van tramlijn 21/24.

De komst van het hoogwaardige OV is de aanjager voor een transformatie van het gebied naar een hoogstedelijke wijk aan de rivier. Het huidige sportcomplex aan het Toepad en het volkstuincomplex Kweeklust worden verplaatst om ruimte te maken voor een nieuwe woonwijk. De huidige woonwijken worden geïntensiveerd door vrije ruimte te benutten, gebouwen te renoveren en/of op te toppen.

De Joodse begraafplaats, volkstuinvereniging Toepad, bedrijventerrein Autostrada en Evides gehandhaafd op hun huidige locatie.

Natuurgebied Polder De Esch krijgt een upgrade en wordt middels een nieuw rivierpark verbonden aan de Oude Plantage.

Omschrijving optie 2

In optie 2 gaan we uit van een hoogwaardige tramverbinding op maaiveld. Ook deze OV-lijn krijgt een nieuwe halte in de Esch, ter hoogte van de huidige keerlus van tramlijn 21/24.

In het geval van een tramverbinding focust de verstedelijking in het gebied zich op de omgeving van het Toepad. Het huidige sportcomplex aan het Toepad wordt een stukje richting het Oosten opgeschoven om ruimte te maken voor een nieuwe woonwijk. Hiervoor dient het volkstuincomplex Kweeklust te worden verplaatst. Ook de bestaande woongebieden worden in beperkte mate geïntensiveerd. De Van Ghentkazerne, Joodse

begraafplaats, volkstuintuinvereniging Toepad, bedrijventerrein Autostrada en Evides gehandhaafd op hun huidige locatie.

Natuurgebied Polder De Esch krijgt een upgrade en wordt middels een nieuw rivierpark verbonden aan de Oude Plantage.

E 1	<p>Sportvelden Toepad en volkstuintuin Kweeklust maken plaats voor woongebied; intensivering bestaande woonwijken;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5000 woningen • 140.000 m2 arbeidsplaatsen • 27.000 m2 voorzieningen 	<p>Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;</p>
E 2	<p>Deel sportvelden Toepad maken plaats voor wonen; sportvelden Toepad en volkstuintuin Kweeklust schuiven naar het oosten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 650 woningen • 40.000 m2 arbeidsplaatsen • 3.000 m2 voorzieningen 	<p>Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;</p>

Feyenoord City

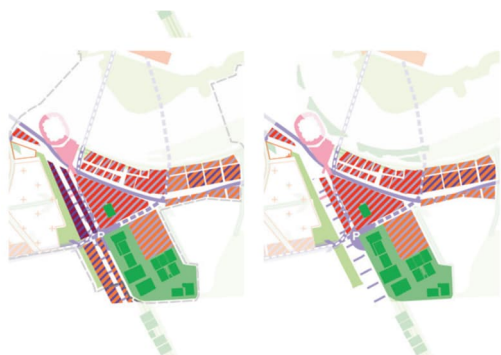
De eerder vastgestelde gebiedsvisie Stadionpark en het bestemmingsplan Feyenoord City zijn onderdeel van de ontwikkelvisie A-Z geworden, met uitzondering van een aantal reeds lopende bouwprojecten rond de Roseknoop (die zijn nog onderdeel van de referentiesituatie). Dit heeft te maken met de recente uitspraak van de Raad van State, die heeft geleid tot het nietig verklaren van het bestemmingsplan Feyenoord City.

Station Stadionpark en een versmalling spooreplacement biedt ruimte voor gemengd stedelijk centrum rond een mobiliteitshub

- 4000 woningen Feyenoord City
- 750 woningen FXL
- 60.000 m2 arbeidsplaatsen
- 11.000 m2 voorzieningen

Als gevolg van de aanleg van het station Stadionpark, de nieuwe oeververbinding en hoogwaardig OV-verbinding ontstaan er bij Feyenoord City desondanks nieuwe mogelijkheden voor een intensief programma. Belangrijke sleutel daarbij is de wijze waarop we omgaan met het spooreplacement IJsselmonde. In deze Aanvulling ROER onderzoeken we twee opties: eentje met overkluizing van het spooreplacement en een variant zonder overkluizing.

Zowel de optie met overkluizing als de optie zonder overkluizing combineren we met een hoogwaardige tramverbinding op maaiveld.



Met de realisatie van een permanent station Stadionpark en een nieuwe tramverbinding ontstaat er een nieuw knooppunt met de potentie door te ontwikkelen naar een hoogstedelijk centrum. Dit sluit aan bij de ambities en programma zoals eerder voorzien in het bestemmingsplan Feyenoord City.

Het spooreplacement IJsselmonde vormt op dit moment een grote barriere tussen de wijken Hillesluis/Vreewijk en IJsselmonde. Hierdoor kunnen bewoners aan de westzijde van het spoor maar beperkt profiteren van de nieuwe OV-knoop en het programma in Feyenoord City.

Omschrijving Feyenoord City optie 1 Met overkluizing en tram

In deze optie gaan we uit dat het huidige emplacement wordt versmald door het verplaatsen van het opstel terrein voor goederen en vervolgens overkluist. Op het dak van de overkluizing kan een park worden gerealiseerd. In de directe omgeving van het spoor ontstaat ruimte om extra programma toe te voegen, dat nog niet voorzien was in het bestemmingsplan Feyenoord City. Het gaat daarbij om een mix van woningen, werken, onderwijs en voorzieningen.

Omschrijving Feyenoord City optie 2 Zonder overkluizing en met tram

In deze optie gaan we ervan uit dat het huidige emplacement wordt versmald door het verplaatsen van het opstel terrein voor goederen. Het nieuwe station vormt de verbinding tussen de wijken Hillesluis en Feyenoord City en krijgt aan beide zijden een volwaardige entree.

Door de versmalling van het spoor ontstaat er ruimte om extra programma toe te voegen, dat nog niet voorzien was in het bestemmingsplan Feyenoord City. Het gaat daarbij om een mix van woningen, werken, onderwijs en voorzieningen.

FC Basis	<p>Station Stadionpark en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • 750 woningen FXL • 60.000 m2 arbeidsplaatsen • 11.000 m2 voorzieningen 	<p>Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met, (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk Versmallen spoorbundel door verplaatsen opstel terrein</p>
FC Plus	<p>Station Stadionpark met overkluizing spoor; Overkluizing en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor een groter, gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • + 4500 woningen FXL • + 1500 woningen Stadionweg • 65.000 m2 arbeidsplaatsen • 20.000 m2 voorzieningen 	<p>Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met, (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Aanleg park op nieuwe overkluizing spoor; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City; Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City</p>

Hillesluis/ Bloemhof

De bestaande woonwijken Bloemhof en Hillesluis zijn een van de focuswijken binnen het Nationaal Programma Rotterdam Zuid. Inzet is om de kansen van de bewoners in dit gebied te vergroten zodat opleidingsniveau, arbeidsparticipatie en woonkwaliteit in 20 jaar stijgen naar het gemiddelde van de vier grote steden in Nederland.



De komst van een permanent station Stadionpark en een nieuwe HOV-verbinding (tram of metro) draagt hier op verschillende manieren aan bij. De impuls in het openbaar vervoer zorgt dat vanuit de wijken Hillesluis en Bloemhof substantieel meer banen en onderwijsplekken binnen bereik komen. Dit verkleint de huidige vervoersarmoede en vergroot de kansen voor de bewoners. Daarnaast draagt de betere bereikbaarheid aan het vergroten van de aantrekkelijkheid van de woonwijken. De wijken worden daarmee aantrekkelijker voor sociale stijgers om in de wijk te blijven en voor nieuwe inwoners om zich te vestigen.

B-H	Beperkte toevoeging van woningen door op slimme plekken te intensiveren. <ul style="list-style-type: none"> • 300 woningen • 11.500 m2 arbeidsplaatsen 	Herinrichting / vergroenen Strevelsweg; Herinrichting / vergroenen Riedellaan, Groene Hilledijk en Beijerlandse laan.
-----	--	--

Hart van Zuid

Het beoogde nieuwbouwprogramma van Hart van Zuid wordt gerealiseerd in de periode tot 2030 en is daarmee onderdeel van de referentiesituatie.

4.4 Samenvattend overzicht van bouwstenen

We onderzoeken in het kader van A-Z de effecten van twee verstedelijkingsmodellen:

1. De variant "Lager programma meer spreiden" ("Parkenstad")
2. De variant "hoger programma meer concentreren" ("Rivierstad")

Uitgangspunt in beide modellen is een brug als oeververbinding, via een middentrace en met een HOV tram op maaiveld (HOV = tram = 25 km/h, 12x per uur) en autoverkeer te gast (2x1 rijstrook, 30 km / uur rijsnelheid). Een metrotunnel variant of een verdiepte tram cq tram op +1 niveau is niet meer aan de orde, de trechtering naar en onderbouwning van dit VKA vindt plaats in de MIRT Verkenning.

De Nesserdijk en de natuarpolder worden om nautische redenen (deels) afgegraven en het gebied wordt heringericht als onderdeel van een nieuw rivier- en getijdemark. De mate waarin de natuarpolder afgegraven dient te worden, is afhankelijk van het ontwerp van de nieuwe stadsbrug. Zonder Nesserdijk stroomt de huidige natuarpolder helemaal onder water. Onderbouwning van die effecten is onderdeel van het VKA in de MIRT Verkenning.

We onderzoeken in het kader van omgevingskwaliteit ook effecten van vergroenen (onderdeel van de kwaliteitsmaatregelen):

- Op noord het groene raamwerk vanaf het nieuwe rivierpark via een vergroening van de Burg. Oudlaan en een vergroening van de bufferzone A16 tot en met het Kralingse Bos, met of zonder een nieuwe Bos-as naar het Schollebos via de Prinsenlaan.

- Op Zuid het doortrekken van het Rondje Stadionpark richting het oosten naar de Oostdijk/Ringdijk en richting het westen naar Hillesluis.
- Inclusief de overige vergroeningsmaatregelen.

Kanttekening: raakvlakproject A16 vormt een potentiële bedreiging voor een gewenste upgrade van de groene bufferzone langs de A16, vanwege een voorziene verbreding van de snelweg met extra rijstroken. We onderzoeken in een gevoeligheidsanalyse wat daarvan de gevolgen zijn, zowel voor verstedelijking als voor vergroening.

Dit leidt tot de volgende te onderzoeken bouwstenen per deelgebied van A-Z:

Bouwstenen A-Z

Deelgebied	Bouwstenen	Verstedelijken	Kwaliteitsmaatregelen/vergroenen
Alexanderknoop	AK 1	Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs: <ul style="list-style-type: none"> • 8.000 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg
	AK 2	Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs: <ul style="list-style-type: none"> • 7.680 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg
Lage Land	LL 1	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 woningen accupunctureel toegevoegd 	Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan; Upgrade en vergroenen hoofdlanen.
	LL 2	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 woningen accupunctureel toegevoegd • 500 woningen op het winkelcentrum 	Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan; Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV; incl. upgrade Prinsenpark.
Boszoom	BZ 1	Intensivering huidig gebruik voor volkstuinen, sport en recreatie; toegankelijkheid via Lagelandsepad verbeteren; intensivering gebruik sportvelden. <ul style="list-style-type: none"> • 95.000 m2 arbeidsplaatsen • 8.000 m2 voorzieningen 	Toegang tot Kralingse Bos noordoostzijde en verbinding Rotte/Hillegersberg; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen); Sportcomplex van de Toekomst; Verbeteren onderdoorgangen A16.
	BZ 2	Sportvelden tzv Lagelandsepad maken plaats voor nw woongebied;	Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV; incl. toegang tot Kralingse Bos; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen).

		intensivering gebruik sportvelden Victoria. <ul style="list-style-type: none"> • 1350 woningen • 125.000 m2 arbeidsplaatsen • 10.000 m2 voorzieningen 	
Kralingse Zoom		Nw gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub; Brainpark 1, 2 en 3 + Victoriapark veranderen in gemengd wonen-werken; <ul style="list-style-type: none"> • 3850 woningen • 300.000 m2 arbeidsplaatsen • 15.000 m2 voorzieningen 	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid, aantrekkelijke buitenruimte en goede voorzieningen voor fietsers en voetgangers; Doortrekken 'plaza' Erasmus Universiteit naar Brainpark aan oostzijde en naar Excelsior aan westzijde; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen); Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg; Herinrichting Burg. Oudlaan als centrale groene as: kwalitatieve groene verbinding tussen Kralingse Bos en Rivierpark/Oude Plantage
De Esch	E 1	Sportvelden Toepad en volkstuinten Kweeklust maken plaats voor woongebied; intensivering bestaande woonwijken; <ul style="list-style-type: none"> • 5000 woningen • 140.000 m2 arbeidsplaatsen • 27.000 m2 voorzieningen 	Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;
	E 2	Deel sportvelden Toepad maken plaats voor wonen; sportvelden Toepad en volkstuinten Kweeklust schuiven naar het oosten. <ul style="list-style-type: none"> • 650 woningen • 40.000 m2 arbeidsplaatsen • 3.000 m2 voorzieningen 	Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;
Feyenoord City	FC Basis	Station Stadionpark en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • 750 woningen FXL • 60.000 m2 arbeidsplaatsen • 11.000 m2 voorzieningen 	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met, (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk Versmallen spoorbundel door verplaatsen opstel terrein
	FC Plus	Station Stadionpark met overkluizing spoor; Overkluizing en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor een groter, gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • + 4500 woningen FXL • + 1500 woningen Stadionweg 	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met, (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Aanleg park op nieuwe overkluizing spoor; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City; Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City

		<ul style="list-style-type: none"> • 65.000 m2 arbeidsplaatsen • 20.000 m2 voorzieningen 	
Bloemhof/Hillesluis		Beperkte toevoeging van woningen door op slimme plekken te intensiveren. <ul style="list-style-type: none"> • 300 woningen • 11.500 m2 arbeidsplaatsen 	Herinrichting / vergroenen Strevelsweg; Herinrichting / vergroenen Riedellaan, Groene Hilledijk en Beijerlandsealaan.
Hart van Zuid			Herinrichting / vergroenen Strevelsweg
Totaal A-Z	28.150 woningen in model concentreren; 19.330 woningen in model spreiden		

4.4.1 Effecten op bodem

Bodem- en grondwaterverontreiniging

Alexanderknoop

Binnen het gebied Alexanderknoop wordt ingezet op 2 bouwstenen waarbij sprake is van een hoge mate van verdichting door het omvormen van bestaande bedrijventerreinen tot een gemengde functie voor wonen, werken en onderwijs. Binnen het westelijk deel van het gebied Alexanderknoop, ten westen van de Prins Alexanderlaan, voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit nog niet aan de functie wonen. De geplande verdichting leidt daar tot een significante verbetering van de bodemkwaliteit wanneer bij ontwikkelingen grond wordt toegepast die geschikt is voor de functie wonen en wanneer locatie specifieke verontreinigingen worden gesaneerd. Er zijn ook een tweetal voormalige stortplaatsen bekend die afdoende gesaneerd moeten worden wanneer herontwikkeling met functieverandering naar 'wonen' plaatsvindt. In het oostelijk deel van de Alexanderknoop voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit al aan de bodemfunctie, waardoor verdichting daar tot een minder grote verbetering van de bodemkwaliteit leidt.

AK1

In deze variant vindt verdichting door middel van het toevoegen van woningen plaats in een groter deel van het westelijk gebied (bestaand bedrijventerrein) dan bij variant AK2. Het effect van deze bouwsteen op de bodemkwaliteit (grond- en grondwaterkwaliteit) wordt als zeer positief beschouwd.

AK2

In deze variant vindt verdichting door middel van het toevoegen van woningen plaats in een deel van het westelijk gebied (bestaand bedrijventerrein), maar in mindere mate dan bij variant AK1. Het effect van deze bouwsteen op de bodemkwaliteit (grond- en grondwaterkwaliteit) wordt als positief beschouwd.

Lage Land

Bij de bouwstenen LL1 en LL2 is voor beide varianten sprake van het 'accupunctureel' toevoegen van woningen in het gebied. Het zou gaan om 1000 woningen bij beide varianten ten opzichte van 750 in de referentiesituatie. Binnen het hele deelgebied voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit al aan de functie. Ook het effect van het vergroenen van enkele

lanen op de bodemkwaliteit wordt als niet significant beschouwd. Het effect van deze bouwstenen op de bodemkwaliteit (grond- en grondwaterkwaliteit) wordt neutraal beoordeeld.

Boszoom

BZ 1

In deze bouwsteen is sprake van een intensivering van het huidig gebruik voor volkstuinen, sport en recreatie. Er worden geen woningen toegevoegd. In het gebied is sprake van de functieklassse 'landbouw'. Dat betekent dat toegepaste grond aan deze kwaliteitsklasse moet voldoen. De gemiddelde bodemkwaliteit betreft de kwaliteitsklasse 'wonen' en deze voldoet dus nog niet aan de functie. Eventuele ontwikkelingen waarbij grond moet worden toegepast leiden daarom tot een verbetering van de bodemkwaliteit, maar het is de vraag of dit bij de aanleg van sportvelden noodzakelijk is. Het effect van deze bouwsteen op de bodem (grond- en grondwaterkwaliteit) wordt daarom als geen of gering beoordeeld.

BZ 2

In deze bouwsteen is sprake van het toevoegen van woningen in het gebied. In het gebied is sprake van de functieklassse 'landbouw'. Dat betekent dat toegepaste grond aan deze kwaliteitsklasse moet voldoen. De gemiddelde bodemkwaliteit betreft de kwaliteitsklasse 'wonen', maar ook bij woningbouw moet grond met de kwaliteitsklasse 'landbouw' worden toegevoegd zolang de bodemfunctieklassse niet gewijzigd wordt. Daarom kan woningbouw in het gebied, bij het toepassen van schonere grond dan nu gemiddeld aanwezig is, zorgen voor een (beperkt) positief effect op de bodemkwaliteit.

Kralingse Zoom

In de referentiesituatie staat het toevoegen van 2300 woningen gepland rondom de Erasmus universiteit en Woudestein volgens het Masterplan Campus Woudestein. De bouwsteen voorziet het veranderen van Brainpark 1, 2 en 3 + Victoriapark in een omgeving voor gemengd wonen en werken. Daarbij worden nog eens 3850 woningen toegevoegd in het gebied. Het gedeelte van de Kralingse Zoom waar verdichting plaatsvindt neemt daarom flink toe ten opzichte van de referentiesituatie. Binnen een deel van de Kralingse Zoom waar nog geen verdichting stond gepland in de referentiesituatie voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit nog niet aan de functie. Daarom wordt als gevolg van deze bouwsteen een positief effect verwacht op de bodemkwaliteit.

De Esch

E 1

In de eerste bouwsteen voor De Esch maken sportvelden en volkstuinen plaats voor woongebied en vindt een intensivering van bestaande woonwijken plaats. Er worden in totaal 5000 woningen toegevoegd binnen het gebied. In De Esch voldoet de gemiddelde bodemkwaliteit binnen een groot deel van het gebied niet aan de functie en daarnaast zijn een groot aantal baggerspecieloswallen aanwezig. Bij de verdichtingsopgave volgens deze bouwsteen is binnen een groot deel van het gebied een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit gewenst en moeten verontreinigingen afdoende worden gesaneerd. Het effect van deze optie op de bodemkwaliteit wordt dermate als zeer positief beoordeeld.

E 2

In de tweede optie voor De Esch focust de verstedelijking in het gebied zich op de omgeving van het Toepad. Het huidige sportcomplex aan het Toepad wordt een stukje richting het Oosten opgeschoven om ruimte te maken voor een nieuwe woonwijk. Bestaande

woongebieden worden in beperkte mate geïntensiveerd. In totaal worden 650 nieuwe woningen toegevoegd en daarom zal het effect op de bodemkwaliteit beperkter zijn dan volgens optie E1 voor De Esch. Het effect van optie E2 op de bodemkwaliteit wordt als (beperkt) positief beoordeeld.

In beide opties voor De Esch wordt het upgraden van gebied Polder De Esch benoemd middels het aanleggen van een nieuw rivierpark en het verbinden met de Oude Plantage. In Polder De Esch is sprake van sterk verontreinigde grond als gevolg van een aanwezige baggerspecieloswal. Voor het beoordelen van het effect van de aanleg van het rivierpark op de bodemkwaliteit is het relevant of de polder hiervoor (deels) moet worden ontgraven en/of opgehoogd. Het is ook mogelijk dat de huidige maaiveldsituatie min of meer in stand wordt gehouden. Het effect op de bodemkwaliteit kan pas worden beoordeeld wanneer het ontwerp van het rivierpark en de wijze van aanleg in beeld is.

Feyenoord City

Voor beide varianten voor Feyenoord City dient bij de planontwikkeling rekening gehouden te worden met de voormalige gasfabriek Feijenoord, welke aan de noordwestpunt van het deelgebied grenst. Ter plaatse van de voormalige gasfabriek is een spoedeisend geval van ernstige bodemverontreiniging aanwezig en zijn nog sterke (rest)verontreinigingen in de grond en het grondwater aanwezig. In het verleden zijn er meerdere bodemsaneringen uitgevoerd en momenteel wordt de verontreiniging in het grondwater gemonitord en beheerst. Tijdens de planontwikkeling moet worden nagegaan of aanvullende saneringsmaatregelen nodig zijn wanneer herontwikkeling plaatsvindt nabij de voormalige gasfabriek of dat deze niet nodig zijn.

FC Basis

In deze variant wordt het toevoegen van 4750 woningen benoemd. Deze optie omvat een versmalling van het spooreplacement IJsselmonde zonder overkluizing om ruimte te bieden voor een gemengd stedelijk centrum rond de mobiliteitshub. Volgens de bodemkwaliteitskaart is geen functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit noodzakelijk binnen het gebied Feyenoord City. Door de verdichting in het gebied is te verwachten dat indien aanwezig hooguit locatie specifieke verontreinigingen worden gesaneerd. De voormalige stortplaatsen in de omgeving van de Kuip vormen wel een aandachtspunt en moeten afdoende gesaneerd worden indien daar ontwikkelingen plaatsvinden. Daarom wordt verwacht dat sprake zal zijn van een geringe verbetering van de bodemkwaliteit.

FC Plus

In deze variant wordt het toevoegen van 8500 woningen benoemd. Deze optie omvat een versmalling van het spooreplacement IJsselmonde inclusief overkluizing om ruimte te bieden voor een gemengd stedelijk centrum rond de mobiliteitshub. Het verschil met de FC basis variant is vooral dat in de FC plus variant verspreid over het gebied meer woningen worden toegevoegd, maar aangezien de bodemkwaliteit in het gehele gebied al voldoet aan de functie wordt het effect niet anders beoordeeld. Ook voor de FC Plus variant wordt verwacht dat sprake zal zijn van een geringe verbetering van de bodemkwaliteit.

Bloemhof/Hillesluis

De bouwsteen voor het gebied omvat één variant waarbij sprake is van toevoeging van woningen door op slimme plekken te intensiveren. De wijken zijn al behoorlijk dicht bebouwd, waardoor niet heel veel ruimte is om woningen toe te voegen, maar door op slimme plekken te intensiveren kunnen 300 woningen worden toegevoegd. Binnen een groot deel van het gebied is de gemiddelde bodemkwaliteit slechter dan de functie. Daarom kan

verdichting tot een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit leiden. Met het toevoegen van 300 woningen is de verdichting beperkt, maar wordt wel een positief effect op de bodemkwaliteit verwacht.

Fysische bodemkwaliteit

Als er een nieuw wegtracé aangelegd moet worden voor het (doortrekken van het) tramspoor, zullen er waarschijnlijk hogere zettingseisen gesteld worden, rekening houdend met de richtlijnen van de RET, waardoor mogelijk paalmatrassen gebruikt worden. Een paalmatras bestaat uit een fundering van palen met daarop een gewapende aardebaan. Het is een systeem met behulp waarvan een weg of een spoorweg kan worden aangelegd op een slappe ondergrond. Het maaiveldniveau in en rondom de tramverbinding is afhankelijk van de toegepaste methode voor de aardebaan, maar zal desondanks leiden tot enige zetting en onderhoudsophogingen in de gebruiksfase, ten gevolge waarvan verdergaande bodemdaling optreedt.

Daarnaast kan door de aanleg en het gebruik van een nieuw tramspoor en door nieuwbouw bij bestaand spoor trillingshinder ontstaan. Onderzoek daarnaar wordt vooral relevant in de verdere concrete planuitwerkingen, op basis waarvan meer gedetailleerde onderzoeken kunnen plaatsvinden. In deze fase van verkenning en visievorming geldt voor trillingen een vergelijkbare strategie als voor geluidhinder: zoveel mogelijk afstand houden van het spoor (met een aandacht zone van 100 meter vanaf trein- of tramspoor) en anders het treffen van mogelijke bron-, pad- of effectmaatregelen, zoals de hierboven genoemde paalmatrassen onder nieuw tramspoor, dempende watergangen of betonwanden tussen spoor en nieuwbouw of aangepast bouwen (qua fundering of vloerconstructie). De inzet vanuit "bodem en water sturend" en op klimaatadaptief bouwen in A-Z sluit hierbij mogelijk goed aan.

Alexanderknoop

In het gebied Alexanderknoop worden 2 bouwstenen (AK1 en AK2) ingezet waarbij sprake is van een hoge concentratie van verdichting door het omvormen van een bestaand bedrijventerrein tot een gemengde functie voor wonen, werken en onderwijs en verder het ontwikkelen van een groot deel van het totale woningbouwprogramma. Ten oosten van de Prins Alexanderlaan zal in de autonome ontwikkeling al behoorlijk verdicht worden en ten westen wordt in het spreidingsmodel gedeeltelijk verdicht en in het concentratiemodel volledig verdicht. In het spreidingsmodel zal ook de HOV-verbinding van Kralingse Zoom naar Alexanderknoop doorgetrokken worden

Alexanderpolder is een gebied waar bodemdaling een belangrijk aspect is. Bovendien is dit gebied zeer opbarst gevoelig voor grondwater, er kan niet zomaar ontgraven worden zonder extra maatregelen te nemen.

Om de gevolgen enigszins te beperken in beide varianten zal er een aantal maatregelen genomen moeten worden, namelijk:

- Gebaseerd op de sonderingen ten oosten van de Prins Alexanderlaan is gemiddeld 2 à 3 m onder het maaiveld een veenpakket van ca. 1,0 m dik te vinden. Ten westen van de Prins Alexanderlaan is gemiddeld 4 m onder maaiveld een veenpakket van ca. 1,5 m dik te vinden.
- In de te verdichte delen, zowel ten oosten als ten westen van de Prins Alexanderlaan, zal er waarschijnlijk hoogbouw geplaatst worden. Dit kan leiden tot zettingen van de diepere ondergrond.
- Het uitgiftepeil in bepaalde delen van dit gebied moet worden verhoogd d.m.v. het bouwrijp maken van het gebied zodat er voldoende afstand is tussen het maaiveld en

waterpeil. Het verhogen van het uitgiftepeil zal normaal gesproken met zand gedaan worden. Dit zal een gunstig effect hebben op de opbarst gevoeligheid.

- Daarentegen zal het bouwrijp maken, d.m.v. met zand ophogen, een ongunstig effect hebben vanwege versnelling van de bodemdaling.
- Het verdichten in het gebied met bestaande gebouwen vergt (her)inrichting van de ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, die extra moeten worden aangelegd onder het bestaande maaiveld. Tijdens deze werkzaamheden zullen er spanningsbemalingen geplaatst worden ter voorkoming van opbarsten. Maar dit zal een ongunstig effect hebben op zetting in het gebied.
- Nieuw bovengrondse infrastructuur, zoals wegverharding, voetpad, fietspad etc., zal aangelegd moeten worden en aansluiten op de huidige infrastructuur waar nieuwe arbeidsplaatsen (gemengde woon- en werkgebieden) komen. Bij nieuwbouw dient het private gebied en de openbare ruimte standaard opgehoogd te worden tot uitgiftepeil Dit vergt waar nodig het verhogen van het uitgiftepeil.
- De naastgelegen panden moeten gemonitord worden voor en tijdens de bouw op vervormingen en scheefstand (rotatie).
- Ontgravingen hebben een ongunstig effect, zoals negatieve kleef, op de funderingen van de naastgelegen panden en bij herinrichten van de bovengrondse infrastructuur zoals wegverharding, etc.

Bouwsteen AK1

In deze bouwsteen is er sprake van een hoge mate van verdichting door het volledig omvormen van het bestaande bedrijventerrein en nieuwe bebouwing tussen bestaande bebouwing.

De geplande verdichting o.b.v. de ontwikkelingen in deze variant leidt tot een gering tot negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

Bouwsteen AK2

In deze bouwsteen is er sprake van een gedeeltelijk verdichting door het volledig omvormen van het bestaande bedrijventerrein, nieuwe bebouwing tussen bestaande en het doortrekken van de nieuwe tramverbinding (Tinstraat - Koperstraat) en een extra verbinding (Metaalstraat - Koperstraat). In deze variant ook de aanleg van een nieuw tramspoor, die tussen bestaande gebouwen komt te liggen. Dit zal een grote inspanning zijn, en zal een ongunstig effect hebben op bodemdaling.

De geplande ontwikkelingen in deze variant leiden tot een gering tot negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

Lage Land

Bij de bouwstenen LL1 en LL2 is voor beide varianten sprake van het 'acupunctueel' toevoegen van woningen in het gebied. Behalve 1000 woningen toevoegen, zal in het spreidingsmodel (Parkenstad/Laag 2040) de HOV-verbinding van Kralingse Zoom naar Alexanderknoop doorgetrokken worden en de Prinsenlaan wordt voorzien van een Bos-as met HOV-verbinding.

In dit gebied, ten noorden van de Prinsenlaan zijn merendeels van de panden op houten en betonpalen gefundeerd. Meerdere panden tussen Lieven de Keystraat en Lagelandsepad zijn op hout of hout met oplanger gefundeerd. Ten zuiden van de Prinsenlaan is een zeer hoge kans dat hier op beton is gefundeerd.

Dit poldergebied is een zeer opbarst gevoelig gebied, hierdoor moeten de benodigde maatregelen genomen worden om de gevolgen enigszins te beperken.

- Gebaseerd op de sonderingen is gemiddeld 1 à 1,5 m onder het maaiveld een veenpakket van ca. 1 à 2,5 m dik te vinden. Verder bestaat het holocene pakket uit humeuze klei en klei.
- Het uitgiftepeil in bepaalde delen van dit gebied moet worden verhoogd d.m.v. het bouwrijp maken van het gebied zodat er voldoende afstand is tussen het maaiveld en waterpeil. Het verhogen van het uitgiftepeil zal met zand worden gedaan. Dit zal een gunstig effect hebben op het opbarst risico.
- Daarentegen zal het bouwrijp maken, met zand ophogen, een ongunstig effect hebben vanwege versnelling van de bodemdaling.
- Herinrichten van de bestaande bovengrondse infrastructuur en de aanleg van de trambaan zal een grote inspanning zijn en zal een ongunstig effect hebben op bodemdaling.
- Het verdichten in het gebied met bestaande gebouwen vergt ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, die extra moeten worden aangelegd onder het bestaande maaiveld.
- Nieuw bovengrondse infrastructuur, zoals wegverharding, voetpad, fietspad etc., zal aangelegd worden en aansluiten op de huidige infrastructuur waar nieuwe arbeidsplaatsen (gemengde woon- en werkgebieden) komen. Dit vergt waar nodig het verhogen van het uitgiftepeil.

Bouwsteen LL1

Bij deze bouwsteen worden 1000 woningen toegevoegd ten opzichte van 750 woningen in de referentiesituatie. Binnen dit gebied wordt ten oosten van de Rijksweg A16, in de wijk Anthonetta Kuijstraat, en ten oosten van het Prins Alexanderlaan worden verdicht waar al bestaande woningen zijn. Het effect van in bepaalde delen verdichten en verspreid woningen toevoegen heeft een gemiddeld effect op de fysische bodemkwaliteit. Het effect van deze bouwsteen LL1 op de fysische bodemkwaliteit wordt in dit deelgebied als gering_beeoordeeld.

Bouwsteen LL2

Bij deze bouwsteen wordt naast bouwsteen LL1 ook 500 woningen bij het winkelcentrum toegevoegd. Tevens wordt een groene verbinding gemaakt, via de Prinsenlaan, een Bos-as met HOV-verbinding incl. upgrade van de Prinsenpark. Het effect van bouwsteen LL2 op de fysische bodem wordt in dit deelgebied als gering tot negatief_beeoordeeld.

Boszoom

Dit is een poldergebied waar bodemdaling een belangrijk aspect is en dit gebied is een zeer opbarst gevoelig gebied waar niet zomaar ontgraven kan worden zonder het toepassen van spanningsbemaling of extra maatregelen te nemen. Om de gevolgen enigszins te beperken in beide varianten zal er een aantal maatregelen genomen moeten worden.

- Bouwrijp maken betekent dat het uitgiftepeil omhoog moet, zodat er voldoende afstand is tussen het maaiveld en waterpeil, omdat het waterpeil zich te dicht onder het maaiveld bevindt. Het verhogen van het uitgiftepeil zal met zand gebeuren. Dit zal een gunstig effect hebben op het opbarst risico.
- Er komen gemengde woon- en werkgebieden waar bouwrijp gemaakt wordt door met zand op te hogen, en dit zal een ongunstig effect hebben vanwege het versnellen van de bodemdaling
- Het verdichten in het gebied tussen bestaande gebouwen vergt ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, die extra moeten worden aangelegd onder het bestaande maaiveld.

- Herinrichten van de bestaande bovengrondse infrastructuur en de aanleg van de trambaan zal een grote inspanning zijn en zal een ongunstig effect hebben op bodemdaling.
- In de te verdichten delen, met name Sportpark 'De Verhoeve' en Sportpark 'Boszoom', zal er waarschijnlijk hoogbouw geplaatst worden. Dit kan leiden tot zettingen van de diepere ondergrond.
- Nieuw bovengrondse infrastructuur, zoals wegverharding, voetpad, fietspad etc., zal aangelegd worden en aansluiten op de huidige infrastructuur waar nieuwe arbeidsplaatsen (gemengde woon- en werkgebieden) komen. Bij nieuwbouw dient het private gebied en de openbare ruimte standaard opgehoogd te worden tot uitgiftepeil. Dit vergt waar nodig het verhogen van het uitgiftepeil.

Bouwsteen BZ 1

In deze bouwsteen is sprake van een intensivering van het huidig gebruik voor volkstuinen, sport en recreatie en zal de toegankelijkheid via Lagelandsepad verbeteren. Er komen gemengde woon- en werkgebieden ('accupunctureel') waardoor het locatie bouwrijp gemaakt moet worden, door het met zand of lichtgewicht materiaal ophogen van de openbare ruimte en eventueel aangrenzende (verzakte) private terrein tot het uitgiftepeil. Hierbij wordt waar nodig zowel de ondergrondse (extra kabels en leidingen) en bovengrondse infrastructuur aangelegd. Alhoewel dit een gunstig effect zal hebben op de opbarst gevoeligheid, zal het bouwrijp maken van het gebied een ongunstig effect hebben vanwege het versnellen van de bodemdaling.

Het effect van deze bouwsteen op de fysische bodem wordt als gering beoordeeld

Bouwsteen BZ 2

In deze bouwsteen worden er 1350 woningen toegevoegd en een Bos-as met HOV-verbinding via de Prinsenlaan. Naast de effecten die in bouwsteen BZ1 benoemd worden, zal het bestaande wegtracé aangepast moeten worden om ruimte te maken voor de tramverbinding. Afhankelijk van de aanlegmethode, via de traditionele methode of gecombineerd met lichtgewicht materiaal, zal er enige zetting zijn. Het Sportpark Boszoom en Sportpark 'De Verhoeve' worden geïntensiveerd met nieuwe woningen. Door het verdichten van dit gebied kan dit een ongunstig effect hebben op de bodemdaling.

Het effect van deze bouwsteen op de fysische bodemkwaliteit wordt als gering tot negatief beoordeeld

Kralingse Zoom/EUR

Dit is een gebied waar bodemdaling een impact heeft op de toekomstige ontwikkelingen. Om de gevolgen enigszins te beperken in beide varianten zijn de volgende punten van belang.

- Gebaseerd op de sonderingen is gemiddeld 3 à 4 m onder het maaiveld een veenpakket van ca. 2 m dik te vinden. Verder varieert het holocene pakket in samenstelling van sterk zandig tot sterk humeuze kleilagen.
- Bouwrijp maken betekent dat het uitgiftepeil omhoog moet zodat er voldoende afstand is tussen het maaiveld en waterpeil, omdat het waterpeil zich te dicht onder het maaiveld bevindt. Het verhogen van het uitgiftepeil zal met zandgebeuren. Dit zal een gunstig effect hebben op het opbarst gevoeligheid.
- Er komen gemengde woon- en werkgebieden waardoor het bouwrijp gemaakt wordt, het met zand ophogen, en dit zal een ongunstig effect hebben vanwege het versnellen van de bodemdaling
- Het verdichten in het gebied met bestaande gebouwen vergt ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, die extra moeten worden aangelegd onder het bestaande maaiveld.

- Herinrichten van de bestaande bovengrondse infrastructuur en de aanleg van de trambaan zal een grote inspanning zijn en zal een ongunstig effect hebben op bodemdaling.
- In dit gebied is hoogbouw gepland en dit kan leiden tot zettingen van de diepere ondergrond. Dit heeft een ongunstig effect op de bodemdaling.
- Herinrichten van een bestaande bovengrondse infrastructuur zoals het verbreden van de weg om de tramspoor in te passen.

In deze bouwsteen zijn gaat het om het upgraden van het gebied in een nieuw gemengd stedelijk centrum rond een mobiliteitshub via transformatie van Brainpark 1, 2 en 3 plus Victoriapark in een gemengd wonen-werken gebied. Hier is sprake van het toevoegen van woningen en arbeidsplaatsen (gemengde woon- en werkgebieden). In dit gebied wordt de aanleg van de HOV-verbinding tussen Kralingse Zoom - Zuidplein zodanig dat ze centraler komt te liggen in het netwerk en wordt de huidige P+R-voorziening uitgebreid en aangevuld met deelmobiliteit functies. Ook ten oosten van de Rijksweg A16, waar nog geen verdichting stond gepland zal sprake zijn van herinrichting van de bestaande bovengrondse en ondergrondse infrastructuur, en bouwrijp maken van het gebied, wat een ongunstig effect zal hebben vanwege het versnellen van de bodemdaling.

Daarom wordt als gevolg van deze bouwsteen een negatief effect verwacht op de fysische bodemkwaliteit.

De Esch

Ook dit is een deelgebied waar bodemdaling een impact heeft op toekomstige ontwikkelingen. Het gebied wordt beschermd door een primaire waterkering die het gebied verdeelt in een binnendijks en een buitendijks gedeelte. Hoewel een deel van De Esch buiten de primaire waterkering ligt, zijn er nog wel voorliggende, lagere waterkeringen aanwezig. Om de gevolgen enigszins te beperken in beide varianten moeten maatregelen genomen worden.

- Gebaseerd op de sonderingen is gemiddeld 2 à 3 m onder het maaiveld een veenpakket van ca. 1 m dik te vinden. Verder varieert het holocene pakket in samenstelling van sterk zandig, tot sterk humeuze kleilagen en veenlagen.
- Herinrichten van een bestaande bovengrondse infrastructuur zoals het verbreden van de weg om het tramspoor in te passen. Daardoor zal er enige zetting optreden.
- Het verdichten in een gebied met bestaande gebouwen vraagt om extra kabels en leidingen onder het bestaande maaiveld.
- Ontgravingen en/of ophogingen in het dijklichaam van de primaire waterkering moet volgens de richtlijnen van de waterschap Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK).
- Ontgravingen hebben een ongunstig effect, zoals de negatieve kleeft, op de funderingen van de naastgelegen panden
- Kunstwerken of constructies moeten gemonitord worden voor en tijdens de bouw op vervormingen en rotatie.

Bouwsteen E1

In de eerste optie voor De Esch maken sportvelden en volkstuinten plaats voor woongebied en vindt een intensivering van bestaande woonwijken plaats. Er worden in totaal 5000 woningen toegevoegd binnen het gebied. De komst van de HOV-verbinding zal het gebied transformeren naar een hoog stedelijke wijk aan de rivier. Bovendien wordt het gebied Polder De Esch geüpgraded middels het aanleggen van een nieuw rivierpark en het verbinden met de Oude Plantage. Bij de verdichtingsopgave volgens deze bouwsteen is binnen een groot deel van het gebied een verslechtering van de fysische bodemkwaliteit te verwachten, met name een versnelling van de bodemdaling in de toekomst. Het effect van zowel verdichten,

aanleg van de stadsbrug met HOV- verbinding en van een rivierpark op de fysische bodemkwaliteit wordt verergerd, omdat de natuurland (deels) afgegraven wordt en/of opgehoogd. Het is ook nog mogelijk dat de huidige maaiveldsituatie min of meer in stand wordt gehouden. Het uiteindelijk effect op de fysische bodemkwaliteit kan pas worden beoordeeld wanneer het ontwerp van de nieuwe stadsbrug en de wijze van aanleg van de HOV-tramverbinding beter in beeld is.

Deze bouwsteen zal naar verwachting toch leiden tot een zeer negatief effect op de fysische bodemkwaliteit.

Bouwsteen E2

In de tweede optie voor De Esch focust de verstedelijking in het gebied zich op de omgeving van het Toepad. Het huidige sportcomplex aan het Toepad wordt een stukje richting het Oosten opgeschoven om ruimte te maken voor een nieuwe woonwijk. Bestaande woongebieden worden in beperkte mate geïntensiveerd. In totaal worden 650 nieuwe woningen toegevoegd en daarom zal het effect op de fysische bodemkwaliteit minder ingrijpend zijn dan volgens optie E1 voor De Esch.

Het effect van optie E2 op de fysische bodemkwaliteit wordt als (beperkt) negatief beoordeeld.

Feyenoord City

Dit is eveneens een deelgebied waar bodemdaling een impact heeft voor de toekomstige ontwikkelingen. Tevens liggen de ontwikkelingen voor dit deelgebied buiten- en binnendijs over en naast de primaire waterkering van IJsselmonde en Feyenoord. Hierbij is ook belangrijk de wijze waarop met het spooreplacement IJsselmonde wordt omgegaan. Er worden twee opties onderzocht:

1. Met overkluizing en tramverbinding
2. Zonder overkluizing en met tramverbinding

Om de gevolgen enigszins te beperken zullen maatregelen genomen moeten worden.

- Gebaseerd op de sonderingen is gemiddeld 3 à 4 m onder maaiveld een veenpakket van ca. 1 m dik. Verder varieert het holocene pakket in samenstelling met sterk (humeuze) kleilagen en veenlagen.
- Tijdens de bouw vinden ophogingen plaats waardoor zettingen kunnen optreden. Door tijdig ophogen en eventueel toepassen van zetting versnellende maatregelen blijven de restzettingen beperkt.
- Herinrichten van een bestaande bovengrondse infrastructuur zoals het verbreden van de weg om de tramspoor in te passen.
- Inpassing aparte keervoorzieningen aanleggen voor het keren van lege IC-treinen van/naar Rotterdam CS
- Het verdichten in een gebied met bestaande gebouwen, waardoor er extra kabels en leidingen worden aangelegd onder het bestaande maaiveld.
- Ontgravingen en/of ophogingen in het dijklichaam van de primaire waterkering moet volgens de richtlijnen van de Waterschap Hollandse Delta (WSHD).
- Ontgravingen hebben een ongunstig effect, zoals de negatieve kleef, op de funderingen van de naastgelegen panden
- Onderhoudsophogingen ten gevolge van bodemdaling.
- Kunstwerken of constructies moeten gemonitord worden voor en tijdens de bouw op vervormingen en rotatie.

Bouwsteen FC Basis

In deze variant in totaal 4750 woningen en daarnaast komt er ruimte voor nieuwe arbeidsplaatsen (60.000 m²) en voldoende voorzieningen (11.000 m²). Behalve de

ontwikkelingen naar een gemengd stedelijk centrum rond een mobiliteitshub, gaat het om het realiseren van treinstation Stadionpark met aanpassingen binnen de huidige spoorindeling. Dit betekent versmalling van het spooreplacement IJsselmonde zonder overkluizing om ruimte te bieden voor een gemengd stedelijk centrum rond de mobiliteitshub. De komst van de HOV-verbinding zal het gebied transformeren naar een hoog stedelijke wijk aan de rivier. Ook in de omgeving van "Stadion Feijenoord" en ten zuiden van Coen Moulijnweg zal nieuwe verdichting plaatsvinden en ten oosten van het Stadionweg komt er gedeeltelijk nieuwe verdichting en verdichting tussen bestaande woningen (met name tussen Burgerhoutstraat en Boterdiep). In deze bouwsteen is het effect van verdichten in dit gebied op de fysische bodemkwaliteit naar verwachting gering tot negatief.

Bouwsteen FC Plus

In deze variant worden in totaal 10.000 woningen toegevoegd en daarnaast komt er ruimte voor nieuwe arbeidsplaatsen (65.000 m²) en voldoende voorzieningen (20.000 m²). Ook hier het realiseren van het treinstation Stadionpark door aanpassingen binnen de huidige spoorindeling. Dit omvat versmalling van het spooreplacement IJsselmonde met een overkluizing, om ruimte te bieden voor een gemengd stedelijk centrum rond de mobiliteitshub. De komst van de HOV-verbinding zal het gebied transformeren naar een hoog stedelijke wijk aan de rivier.

In deze FC Plus variant zullen er dus meer woningen rondom "Stadion Feijenoord", het Station R'dam Stadion en bedrijventerrein Stadionweg.

Het effect van deze bouwsteen op de fysische bodemkwaliteit zal naar verwachting gering tot negatief zijn.

Bloemhof & Hillesluis

De bestaande woonwijken Bloemhof/ Hillesluis zijn al behoorlijk dicht bebouwd. Hierdoor is er sprake van een beperkte toevoeging van woningen door op verschillende plekken slim te intensiveren. Gebaseerd op de beperkte ontwikkelmogelijkheden voor dit gebied is er sprake van 1 bouwsteen. Om de gevolgen enigszins te beperken zullen maatregelen genomen moeten worden.

- Gebaseerd op de sonderingen is gemiddeld 3 à 4 m onder het maaiveld een veenpakket van ca. 1 m dik te vinden. Verder varieert het holocene pakket in samenstelling: sterk zandig, (humeuze) kleilagen en veenlagen.
- Het verdichten in het gebied met bestaande gebouwen vergt ondergrondse infrastructuur, namelijk kabels en leidingen, die extra moeten worden aangelegd onder het bestaande maaiveld.
- Herinrichten van een bestaande bovengrondse infrastructuur zoals het verbreden van de weg om de tramspoor in te passen.
- In dit gebied is hoogbouw gepland en dit kan leiden tot zettingen van de diepere ondergrond. Dit heeft een ongunstig effect op de bodemdaling.
- De naastgelegen kunstwerken of constructies moeten gemonitord worden voor en tijdens de bouw op vervormingen en scheefstand (rotatie)

Binnen dit gebied wordt beperkt en gespreid verdicht. Dit zal naar verwachting leiden tot een gering negatief tot beperkt positief effect op de fysische bodemkwaliteit.

4.4.2 Effecten op water

Op basis van de toekomstige woontypologieën is in december 2022 door Gemeente Rotterdam-SO een inschatting gemaakt van de toekomstige verharding en hoeveelheid

oppervlaktewater voor de beide ontwikkelmodellen. De uitkomsten van deze schatting zijn in onderstaande tabel samengevat. Bestaande, nog niet ingevulde, wateropgaven zijn hierin niet meegenomen.

Deelgebied	V0 Referentie		V1/ V0,5_Concentratie		V2/ V0,5_Spreiding	
	Verhard opp. (m ²)	Oppervlaktewater (m ²)	Verhard opp. (m ²)	Oppervlaktewater (m ²)	Verhard opp. (m ²)	Oppervlaktewater (m ²)
Alexanderknoop	503651	40765	427548	40765	427548	40765
Lage Land	1048702	159047	1056121	159047	1097560	159047
Boszoom	148584	39250	148584	39250	219400	39250
Kralingse Zoom	370232	46639	404358	46639	406132	46639
De Esch	545749	140124	623797	140124	632291	140124
Feyenoord City	523314	29410	635473	29410	635473	29410
Bloemh/Hillesluis	982323	10566	978358	10566	978358	10566
Hart van Zuid	485061	3236	357835	3236	357835	3236
<i>A-Z totaal</i>	<i>4613837</i>	<i>469037</i>	<i>4632074</i>	<i>469037</i>	<i>4754598</i>	<i>469037</i>

Uit de tabel valt op te maken dat door de ontwikkelingen in sommige gevallen de hoeveelheid oppervlakteverharding afneemt. In de meeste deelgebieden neemt het verharde oppervlak bij beide ontwikkelmodellen toe. In deelgebied Boszoom neemt het verhard oppervlak alleen bij het Spreidingsmodel toe. Bij verhardingstoename is het realiseren van watercompensatie verplicht. Het heeft bij het huidige beleid van de waterschappen HHSK en WSHD sterk de voorkeur watercompensatie uit te voeren in de vorm van oppervlaktewater. HHSK plaatst hierbij de kanttekening dat het, naar verwachting, in de toekomst steeds moeilijker wordt voldoende zoet water van goede kwaliteit aan te voeren. Tenzij er een zeer grote buffercapaciteit kan worden gecreëerd, zal al dit water op peil moeten worden gehouden. Dit kost veel water in droge tijden. Wellicht zijn 'droge' bergingen hier beter. HHSK bereid hiertoe een aanpassing van haar waterbergingsbeleid voor. Naar verwachting zal watercompensatie in de toekomst worden uitgevoerd als een mix van oppervlaktewater, droge berging en overige bergingsmaatregelen.

Nadelen van minder water vasthouden in het gebied zijn dat de snelheid van verzilting toeneemt en dat er ook minder water beschikbaar is om hittestress tegen te gaan.

Nieuw aan te leggen verharding moet worden aangelegd conform de hemelwaterverordening (d.w.z. afgekoppeld). Uit de tabel valt verder op te maken dat in alle deelgebieden en bij beide modellen de hoeveelheid oppervlaktewater niet afneemt maar ook niet toeneemt. Met andere woorden in watercompensatie in de vorm van oppervlaktewater is nog niet voorzien.

Alexanderknoop

In dit deelgebied vinden in het concentratiemodel de volgende ontwikkelingen plaats:

- Het omzetten van het bedrijventerrein naar gemengd wonen/werken/onderwijs. Hierbij worden 8.000 woningen, 240.000 m² arbeidsplaatsen en 38.000 m² voorzieningen toegevoegd.
- Het omzetten volkstuinen in sportvelden.
- Vergroenen Alexanderplein, Alexanderplaats en Prins Alexanderlaan.

In het spreidingsmodel wordt het aantal woningen iets kleiner: 7680.

In dit deelgebied zit bij beide ontwikkelvarianten het grootste deel van het totale woningbouwprogramma. Dit deelgebied is, vanuit redeneerlijn water en bodem sturend, erg kwetsbaar vanwege; bodemdaling, extreme grondwaterstanden en lage ligging t.o.v. NAP.

Het is daarom extra belangrijk goed na te denken over de manier hoe hier gebouwd kan worden.

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater en hemelwater zijn:

Een geschatte toename van maximaal 307 m³ afvalwater per uur.

Naar aanleiding van de nieuwbouw moet een nieuw en gescheiden rioolsysteem worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging.

In delen van de Alexanderknoop functioneert het riool nu op basis van onderbemaling.

Waarschijnlijk zal er dus in de nieuwe situatie ook nieuwe bemaling nodig. Voor het oppervlaktewatersysteem betekent dit dat er meer neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen. Vanwege de compensatieplicht voor verhardingstoename zou de hoeveelheid oppervlaktewater in het deelgebied ook moeten toenemen. Het omzetten van volkstuinen in sportvelden zal tot dempingen leiden. Deze dempingen moeten conform het waterschapsbeleid volledig worden gecompenseerd. Ook brengt de omzetting naar sportvelden het risico van versnelde afvoer van neerslag met zich mee, vanwege de afname van de ruimtelijke structuur en oppervlakte ruwheid. Daarbij bestaat door de omzetting van volkstuinen naar sportvelden het risico van afname van de oppervlaktewaterkwaliteit door uitspoeling van zware metalen, minerale oliën, PAK's en gewasbeschermingsmiddelen uit de kunstgrasvelden en door afname van structuur gebonden ecologische variatie in het oppervlaktewater². Hoe dit uitpakt hangt onder andere af van welk beleid er in de huidige volkstuinen is ten aanzien van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen én van het soort sportvelden dat in de nieuwe situatie aangelegd wordt.

Vanwege de aanleg van nieuw afgedekt bodemoppervlak zal voor beide varianten ongeveer 3,4 hectare watercompensatie moeten worden aangelegd.

De buitenruimte zal zoveel mogelijk aangelegd moeten worden met neerslag berging en vertraging en daar waar kan zoveel als mogelijk lokaal bergen. Een groene inrichting kan hier behulpzaam bij zijn. Daar waar grote verharde oppervlakten noodzakelijk zijn kan gedacht worden aan krattenbergingen of het afvoeren van neerslag via een nabijgelegen groenaanleg.

Door de ontwikkelingen zijn er kansen om het oppervlaktewatersysteem te verbeteren door te krappe duikers aan te pakken en watercompensatie zo aan te leggen dat nieuwe of geoptimaliseerde verbindingen ontstaan.

Moeilijker in te schatten zijn de gevolgen voor het ondiep grondwater. Ter plaatse van verhardingstoename wordt lokaal de infiltratie minder en is er dus een negatief effect voor de grondwateraanvulling. Door het forse bouwprogramma kunnen vrij langdurig bronbemalingen worden verwacht wat in dit deelgebied tot toename van de kwel en versterkte verzilting kan leiden. De woningbouw in het bedrijventerrein zal leiden tot het saneren van de meest ernstige bodemverontreinigingen wat positief voor de grondwaterkwaliteit kan uitpakken. Daarnaast kan de omzetting van het bedrijventerrein naar woningen mogelijk leiden tot een afname van het verhard oppervlak. In dit stadium is nog niet te zeggen of dat ook gaat gebeuren.

Deelsysteem binnen Alexanderknoop	AK1	AK2	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	-	-	Sportvelden zijn ongunstiger voor de grondwateraanvulling dan volkstuinen vanwege een minder fijnmazig slotenpatroon.
Grondwaterkwaliteit	+	+	Risico's voor ondiep grondwater nemen af door afname bedrijven.

² [Resultaten verkennend onderzoek | RIVM](#) en [Position-paper-rubbergranulaat-en-biociden-op-kunstgrasvelden.pdf \(unievanwaterschappen.nl\)](#)

Hemelwaterverwerking	0	0	Bij verhardingsafname kan hemelwater makkelijker in het gebied worden vastgehouden. Daar waar volkstuinten worden omgezet naar sportvelden zal dat tot versnelde afvoer van hemelwater leiden.
Afvalwaterverwerking	--	--	Woning toename geeft toename afvalwater. De geschatte toename is in beide gevallen groter dan 6% van de totale biologische capaciteit van AWZI kralingseveer.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	0	0	Dempingen en verhardingstoename moeten worden gecompenseerd.
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	Verdwijnen volkstuinten naar verwachting ongunstig voor oppervlaktewaterkwaliteit.
Totaaloordeel	-	-	

Lage Land

In deelgebied Lage Land vinden voor beide ontwikkelmodellen de volgende ontwikkelingen plaats:

- Verspreid toevoegen van 1000 woningen.
- Vergroenen Prins Alexanderlaan en hoofdlanen.

Voor ontwikkelmodel 2 (spreidingsmodel) vinden daarboven nog de volgende ontwikkelingen plaats:

- 500 extra woningen boven het winkelcentrum.
- Omzetten Prinsenlaan van autoweg naar HOV-verbinding.
- Vergroenen Prinsenlaan.

In het spreidingsmodel wordt meer woningbouw in het zuidelijke deel van het deelgebied gerealiseerd.

Ook dit deelgebied is vanuit "water en bodem sturend" erg kwetsbaar vanwege; bodemdaling, extreme grondwaterstanden en lage ligging t.o.v. NAP. Het is daarom extra belangrijk goed na te denken over de manier hoe hier gebouwd kan worden.

De te verwachte gevolgen voor het rioolsysteem zijn een geschatte toename van de piekbelasting van 30 m³ afvalwater per uur bij het concentratiemodel en 45 m³ afvalwater per uur bij het spreidingsmodel. In de AWZI zal bij het spreidingsmodel (2) een toename van 450 m³ per dag afvalwater verwerkt moeten kunnen worden. Het concentratiemodel geeft een toename van 300 m³ afvalwater per dag. Het Lage Land heeft al een overwegend gescheiden rioolstelsel. Naar aanleiding van de nieuwbouw moet nieuwe riolering ook gescheiden worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging.

Voor het oppervlaktewatersysteem betekent dit dat een groot deel van de neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen.

In het concentratiemodel zal in het Lage Land ongeveer 7.418 m² verhardingstoename plaatsvinden. In het spreidingsmodel ca. 48.858 m² welke voor een flink deel in het hydrologisch complexe zuidelijke deel van het deelgebied plaats vindt. Vanwege de compensatieplicht voor nieuwe verhardingstoename (afgedekt bodemoppervlak) zal de hoeveelheid oppervlaktewater in het deelgebied met (naar schatting) 0,2 (concentratiemodel) respectievelijk 5,3 hectare (spreidingsmodel) moeten toenemen. Aanvulling van het ondiep grondwater is hooguit beperkt mogelijk vanwege hoge kweldruk vanuit het diepe grondwater. Dat kwelwater zal in de toekomst brak zijn. De toename van het verhard oppervlak versterkt in dit deelgebied het risico van verzilting door brak kwelwater.

Deelsysteem binnen Lage Land	LL1	LL2	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	-	--	Toename woningen leidt tot verhardingstoename. In watercompensatie is nog niet voorzien. De spreidingsvariant kent een grotere

			verhardingstoename, en ook nog in het hydrologisch ingewikkelder deel van Lage Land. Bodemdalingsgevoelig gebied waardoor de geringe ontwateringsdiepte almaar geringer wordt door bodemdaling. Waardoor de kans op grondwateroverlast toeneemt.
Grondwaterkwaliteit	-	--	Mogelijk verzilting door kwel van diep grondwater. Bij de spreidingsvariant is het verziltingsrisico groter door meer verhardingstoename.
Hemelwaterverwerking	0	-	Bij de spreidingsvariant is er minder ruimte om neerslagpieken groter dan 50mm te kunnen verwerken.
Afvalwaterverwerking	0	-	Toename woningen geeft toename afvalwater. De geschatte toename ligt tussen de 0,6 en 0,9 % van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer. De spreidingsvariant heeft een groter programma in dit deelgebied en daarmee een hogere afvalwaterproductie (0,9%).
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	-	-	Verhardingstoename noopt tot compensatiewater. In de watercompensatie is nog niet voorzien in de vorm van oppervlaktewater.
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	Hangt af van uiteindelijke inrichting.
Totaal	-	--	

Boszoom

In deelgebied Boszoom vinden in ontwikkelmodel 1 de volgende ontwikkelingen plaats:

- Intensivering gebruik sportvelden
- Realiseren 95000 m² werken en 8000 m² voorzieningen.
- Verbetering bufferzone langs A16.
- Verbeteren onderdoorgangen A16.

Voor ontwikkelmodel 2 vinden daarboven nog de volgende ontwikkelingen plaats:

- Omzetten van een deel van de sportvelden naar 1350 woningen.
- Intensivering gebruik resterende sportvelden.
- Toevoegen 125000 m² werken en 10000 m² voorzieningen.
- Omzetten Prinsenlaan van autoweg naar HOV-verbinding.
- Vergroenen Prinsenlaan.

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater en hemelwater zijn:

- Bij het spreidingsmodel (2) een geschatte toename van 73 m³ afvalwater per uur (DWA). Dat komt overeen met 1,7% van de maximale biologische capaciteit van de AWZI.
- Bij het concentratiemodel een geschatte toename van 25 m³ afvalwater per uur.

Naar aanleiding van de nieuwbouw moet een nieuw en gescheiden rioolsysteem worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging. Het bebouwen en omzetten van een deel van de volkstuinen en sportvelden in het spreidingsmodel zal tot een toename van het verhard oppervlak leiden met ca. 119.080 m². Daarnaast zal het tot dempingen leiden in het fijnmazige oppervlaktewatersysteem. Deze moeten conform het waterschapsbeleid volledig worden gecompenseerd maar de dichtheid, en daarmee de doorstroming, zal waarschijnlijk afnemen. De omzetting van volkstuinen naar sportvelden brengt daarom het risico van versnelde afvoer van neerslag en van afname van de oppervlaktewaterkwaliteit met zich mee. Vanwege de compensatieplicht voor verhardingstoename zal in het spreidingsmodel de hoeveelheid oppervlaktewater in het deelgebied met ongeveer 1,8 hectare moeten toenemen. De aanleg van compensatiewater geeft wel een kans het watersysteem juist ook te verbeteren door een goed gekozen hydraulische inrichting en verbetering van de doorstroming.

Aanvulling van het ondiep grondwater wordt in het spreidingsmodel moeilijker. Maar gezien de diepe ligging van het deelgebied met kwel vanuit het diepe grondwater zal infiltratie

beperkt zijn. De toename van het verhard oppervlak in het spreidingsmodel versterkt het risico op verzilting.

Deelsysteem binnen deelgebied Boszoom	BZ1	BZ2	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	0	-	Grotere toename verhard oppervlak in het spreidingsmodel (2)
Grondwaterkwaliteit	-	--	Grotere toename verhard oppervlak in het spreidingsmodel (2) geeft meer kans op verzilting
Hemelwaterverwerking	-	--	In het spreidingsmodel wordt het bestaande oppervlaktewatersysteem sterker aangetast waardoor neerslag slechter in het deelgebied gebufferd wordt.
Afvalwaterverwerking	-	--	Groter programma in model 2 geeft grotere afvalwaterproductie. Deze is in het spreidingsmodel naar schatting ongeveer 1,7% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	0	--	In het spreidingsmodel wordt het bestaande oppervlaktewatersysteem sterker aangetast
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	Hangt sterk af van de inrichting van de waterlopen. In praktijk wordt zelden een optimale inrichting gerealiseerd omdat er geen bindend beleid voor is in Rotterdam. Groter programma in spreidingsmodel (2) heeft een grotere negatieve impact.
Totaal	0/-	--	

Kralingse Zoom

In Kralingse Zoom vinden de volgende ontwikkelingen plaats (deze zijn hetzelfde voor het concentratiemodel en het spreidingsmodel) :

- Ontwikkeling van een gemengd stedelijk sub centrum rond het huidige mobiliteitsknooppunt waarbij de bedrijventerreinen omgezet worden naar wonen met werken. Hierbij worden 3850 woningen, 300000 m² werken en 15000 m² voorzieningen ontwikkeld.
- Verbetering bufferzone langs A16.
- Vergroenen A. van Rijckevorselweg en Burg. Oudlaan.

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater en hemelwater zijn een geschatte toename van 191 m³ afvalwater per uur. Naar aanleiding van de nieuwbouw moet een nieuw en gescheiden rioolsysteem worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging. Voor het oppervlaktewatersysteem betekent dit dat er meer neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen. Vanwege de compensatieplicht voor nieuwe verhardingstoename zal de hoeveelheid oppervlaktewater in het deelgebied moeten toenemen met (indicatief) ca. 1.3 hectare. Niet eenduidig zijn de gevolgen voor het ondiep grondwater door de sterk onderscheiden hoogteligging binnen dit deelgebied.

Deelsysteem binnen deelgebied Kralingse Zoom		Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	0/-	Toename afgedekt bodemoppervlak
Grondwaterkwaliteit	0/-	Verzilting zal optreden maar in de kwelgedeelten hebben de ontwikkelingen daar weinig invloed op.
Hemelwaterverwerking	-	Hangt af van uiteindelijke uitvoering van de watercompensatie. Maar daar is nog niet in voorzien.

Deelsysteem binnen deelgebied Kralingse Zoom		Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Afvalwaterverwerking	-	Toename wonen en andere functies leidt tot een toename van afvalwaterproductie van naar schatting 4,3% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	--	De noodzaak tot watercompensatie geeft mogelijkheden het huidige oppervlaktewatersysteem te verbeteren. Daar is echter nog geen ruimte voor gereserveerd waardoor verdere verslechtering op de loer ligt.
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	Hangt sterk af van de inrichting van de waterlopen. In praktijk wordt zelden een goede inrichting gerealiseerd omdat er geen bindend beleid voor is in Rotterdam.
Oordeel	-	

De Esch

In de Esch vinden in ontwikkelmodel 1 de volgende ontwikkelingen plaats:

- De sportvelden en volkstuinten worden omgezet in woonwijken.
- Daarnaast worden de bestaande woonwijken verdicht.
- In totaal worden toegevoegd: 5.000 woningen, 140.000 m² werken en 27.000 m² voorzieningen.
- Aanleg van een nieuw getijdenrivierpark de Esch.
- Vergroenen A. van Rijckevorselweg.

In ontwikkelmodel 2 vinden de volgende ontwikkelingen plaats:

- Omzetten van een deel van de sportvelden en volkstuinten naar woningen.
- In totaal worden toegevoegd: 650 woningen, 40.000 m² werken en 3.000 m² voorzieningen.
- Aanleg van een nieuw getijdenrivierpark de Esch.
- Vergroenen A. van Rijckevorselweg.

In dit deelgebied ligt een primaire waterkering. De ontwikkelingen staan hiermee haaks op wat er in "water en bodem sturend" als aanbeveling wordt meegegeven: *"We actualiseren de huidige reserveringszones rond primaire waterkeringen (dijken en kust). Daarmee reserveren we ruimte voor toekomstige dijk- en kustversterkingen, en maken ze zo blijvend mogelijk. Ruimtelijke plannen en instrumenten van de gemeenten en provincies worden hierop aangepast. Dit pakken we in 2023 samen met de waterschappen, provincies en gemeentes op."*

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater zijn:

- Voor het concentratiemodel (1) een geschatte toename van 1981 m³ afvalwater per dag (piekbelasting; 190 m³/uur).
- Voor het spreidingsmodel een geschatte toename van 319 m³ afvalwater per dag (piekbelasting; 30 m³/uur).

Naar aanleiding van de nieuwbouw moet een nieuw en gescheiden rioolsysteem worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging. Aangezien er in variant 1 verdichting plaatsvindt is er de kans dat het ook het bestaande stelsel verbeterd kan worden door de aanleg van gescheiden met berging.

In het concentratiemodel wordt een grote oppervlakte sportvelden en volkstuinten verhard. Er zal daardoor een stedelijk watersysteem met korte reactietijd ontstaan waarbij neerslag sneller afgevoerd gaat worden. Voor het oppervlaktewatersysteem betekent dit dat er meer neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen. Het concentratiemodel (1) leidt tot een netto verhardingstoename van ca. 78.048 m². Het spreidingsmodel (2) geeft een verhardingstoename van ca. 86.542 m². Vanwege de compensatieplicht voor nieuwe verhardingen zal de hoeveelheid oppervlaktewater in het

deelgebied moeten toenemen met naar schatting 4 hectare bij het concentratiemodel en 4,1 hectare bij het spreidingsmodel.

In watercompensatie is nog niet voorzien. Het omzetten van volkstuinen in sportvelden zal tot dempingen leiden. Deze moeten echter conform het waterschapsbeleid volledig worden gecompenseerd.

Moeilijker in te schatten zijn de gevolgen voor het grondwater. In het deelgebied komt zowel inzijging als lichte kwel voor. Vanwege de voorgenomen aanleg van een nieuwe oeververbinding en de mogelijke bochtafsnijding in de Maas zal de grondwaterhuishouding ingrijpend veranderen. Aangenomen wordt dat de toename van verhard oppervlak in de nabij de Maas gelegen inzijgingsgedeelten gecombineerd met het afgraven van de buitendijkse polder binnen enkele decennia tot brakke kwel in de lagere, en verder van de maas gelegen, delen van de Esch zal leiden.

Deelsysteem binnen deelgebied De Esch	E1	E2	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	--	--	Het effect van de nieuwe oeververbinding hebben naar verwachting aanzienlijk meer effect dan A-Z. De verhardingstoename door A-Z zal de negatieve effecten wel versterken.
Grondwaterkwaliteit	--	--	Is sterk beïnvloed door de maas en de ontwikkeling van de nieuwe oeververbinding en de bochtafsnijdingen daaromheen. De A-Z ontwikkelingen hebben relatief minder invloed. Bebouwing van de inzijgingszone nabij de maas kan op den duur verzilting door grondwatertekort versterken
Hemelwaterverwerking	--	--	Veel watercompensatie nodig en aanpassing van het riool naar gescheiden stelsel. Deze is nu nog niet voorzien in de plannen.
Afvalwaterverwerking	-	0	Bij het concentratiemodel (1) een geschatte toename van de te verwerken hoeveelheid afvalwater van 4,1% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Kralingseveer. Bij het spreidingsmodel is deze 0,7% bij het concentratiemodel. In de uitbreiding van de AWZI is nog niet voorzien
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	-	-	Veel watercompensatie nodig. Het wat gefragmenteerde huidige oppervlaktewatersysteem zou daarmee versterkt kunnen worden. De watercompensatie is echter nu nog niet voorzien in de plannen.
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	Hangt sterk af van de inrichting van de waterlopen. In praktijk wordt zelden een goede inrichting gerealiseerd omdat er geen bindend beleid voor is in Rotterdam.
Totaal	--	-	

Feyenoord City

In deelgebied Feijenoord City vinden in ontwikkelmodel FC-plus (concentratiemodel) vinden de volgende ontwikkelingen plaats:

- Herinrichting en overkluizing van het spooreplacement en realisatie van een nieuw station waar omheen de ontwikkeling van een extra groot en stedelijk centrumgebied.
- In totaal worden toegevoegd: 10.000 woningen, 65.000 m² werken en 20.000 m² voorzieningen.
- Aanleg van rivierpark en park op de spooroverkluizing.

In het ontwikkelmodel FC-basis (spreidingsmodel) vinden de volgende ontwikkelingen plaats:

- Herinrichting en verkleining van het spooreplacement en realisatie van een nieuw station waar omheen de ontwikkeling van een nieuw stedelijk (sub-)centrum.
- In totaal worden toegevoegd: 4.750 woningen, 60.000 m² werken en 11.000 m² voorzieningen.

In dit deelgebied ligt een primaire waterkering. De ontwikkelingen staan hiermee haaks op wat er in "water en bodem sturend" als aanbeveling wordt meegegeven: *"We actualiseren de huidige reserveringszones rond primaire waterkeringen (dijken en kust). Daarmee reserveren we ruimte voor toekomstige dijk- en kustversterkingen, en maken ze zo blijvend mogelijk. Ruimtelijke plannen en instrumenten van de gemeenten en provincies worden hierop aangepast. Dit pakken we in 2023 samen met de waterschappen, provincies en gemeentes op."*

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater zijn:

- Voor het concentratiemodel een geschatte toename van 3245 m³ door de AWZI te zuiveren afvalwater per dag (piekbelasting voor het rioolsysteem; 320 m³/uur). Dit komt overeen met ongeveer 27040 I.E. en een toename met 6,8% van de maximale biologische capaciteit van de AWZI.
- Voor het spreidingsmodel een geschatte toename van 1629 m³ afvalwater per dag (piekbelasting; 160 m³/uur), overeenkomend met 2,2% van de maximale biologische capaciteit.

Naar aanleiding van de nieuwbouw moet een nieuw en gescheiden rioolsysteem worden aangelegd. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging. Volgens de op basis van de woontypologieën in december 2022 gemaakte inschatting van de verhardingstoename raakt er, zowel bij het concentratiemodel als bij het spreidingsmodel, ca. 112.697 m³ onverhard bodemoppervlak verhard. Er zal daardoor een stedelijk watersysteem met korte reactietijd ontstaan waarbij neerslag sneller afgevoerd gaat worden.

Voor het oppervlaktewatersysteem betekent dit dat er meer neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen. Vanwege de compensatieplicht voor de verhardingstoename zal de hoeveelheid oppervlaktewater in het deelgebied ook moeten toenemen met naar schatting ca. 2 hectare). In watercompensatie is nog niet voorzien. De aanleg van parken geeft een kans iets voor de waterkwaliteit te doen. De praktijk wijst echter uit dat dit maar zelden in de ontwerpfase wordt meegenomen. Daarbij zijn de mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door ingrepen binnen het deelgebied beperkt omdat het een verblijftijdstuurd watersysteem betreft.

Moeilijker in te schatten zijn de gevolgen voor het grondwater. In het deelgebied komt langs de oevers van de Maas inzijging voor. Maar het grootste deel van het gebied kent lichte kwel (< 1mm/dag) vanuit het diepe grondwater naar het ondiepe freatische grondwater. Vanwege de voorgenomen aanleg van een nieuwe oeververbinding en de mogelijke bochtafsnijding in de Maas zal de grondwaterhuishouding mogelijk veranderen. Aangenomen wordt dat de toename van verhard oppervlak in de nabij de Maas gelegen inzijgingsgedeelten gecombineerd met toenemende zoutindringing op termijn tot brakke kwel en verzilting zal leiden.

Deelsysteem binnen deelgebied Feyenoord City	FC+	FCb	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	--	--	Het effect van de nieuwe oeververbinding hebben naar verwachting aanzienlijk meer effect dan A-Z. De verhardingstoename door A-Z zal de negatieve effecten wel versterken.

Deelsysteem binnen deelgebied Feyenoord City	FC+	FCb	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwaterkwaliteit	-	-	Bebouwing (verharding) van de inrijingszone nabij de maas kan op den duur zoutindringing versterken.
Hemelwaterverwerking	-	-	Zeer veel verharding toename. Tot 50 mm wordt dat ondervangen met de 50 mm bergingseis uit de VBOR.
Afvalwater	--	-	Een toename van de afvalwaterproductie bij de FC-basis variant met 2,5% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Dokhaven. En een forse toename met meer dan 5% van de totale capaciteit van de AWZI van de te verwerken hoeveelheid afvalwater bij FC+ (concentratie-model). In de uitbreiding van de AWZI is nog niet voorzien.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	--	--	Bij beide varianten is een flinke watercompensatie nodig vanwege de verhardingstoename. Deze is nu nog niet voorzien in de plannen. Een deel van het gebied heeft al een bestaande NBW-wateropgave.
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+	0	Hangt sterk af van de inrichting van de waterlopen. In praktijk wordt zelden een goede inrichting gerealiseerd omdat er bindend beleid voor is in Rotterdam.
Totaal Feyenoord City	-	-	

Bloemhof-Hillesluis

In Bloemhof-Hillesluis vinden de volgende ontwikkelingen plaats (deze zijn hetzelfde voor het concentratiemodel en het spreidingsmodel):

- Verspreide toevoeging van 300 woningen en 11.500 m² werken (stedelijke verdichting).
- Vergroenen Strevelsweg, Riedlaan, Groene Hilledijk en Beijerlandse laan.

Niet zeker is of de beperkte vergroening opweegt tegen de stedelijke verdichting. Bij de inschatting van de verhardingstoename is geconcludeerd dat er in het deelgebied toch een verhardingsafname optreedt van ca. 3964 m². Omdat Bloemhof-Hillesluis een dicht bebouwd, verstedend, deelgebied is is er weinig ruimte voor een goede lokale verwerking van neerslag. Naar verwachting zal daarom toevlucht gezocht worden naar technische oplossingen. Deze zijn volgens "Water en Bodem Sturend" minder wenselijk dan meer natuurlijke oplossingen.

De te verwachten gevolgen voor het rioolsysteem en de verwerking van afvalwater en hemelwater zijn een geschatte toename van 123 m³ afvalwater per dag die verwerkt moet worden in de AWZI. Het rioolsysteem moet een toename van piekbelasting met 12 m³ per uur aankunnen. De nieuwbouw kan een stimulans zijn om toch een nieuw en gescheiden rioolsysteem aan te leggen. Nieuwbouw zal worden uitgevoerd met een 50mm neerslagberging.

Voor het oppervlaktewatersysteem zou een gescheiden stelsel betekenen dat er meer neerslag binnen het deelgebied in het oppervlaktewater terecht zal komen. Er is echter zeer weinig oppervlaktewater in het deelgebied aanwezig. Een gescheiden systeem zal dus waarschijnlijk buiten het deelgebied moeten lozen.

De gevolgen voor het ondiep grondwater zijn naar verwachting zeer gering omdat er niet heel veel woningen worden toegevoegd (en waarschijnlijk lang niet allemaal grondgebonden) en het gebied al erg verhard is.

Deelsysteem binnen deelgebied Bloemh./Hillesl.	BH1	BH2 (is gelijk aan 1)	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Grondwatersysteem	0/-	0/-	Aanvulling van ondiep grondwater zal hooguit beperkt zijn door de beperkte ontwikkelingen.
Grondwaterkwaliteit	0	0	De beperkte ontwikkelingen zullen weinig invloed op de grondwaterkwaliteit hebben.

Deelsysteem binnen deelgebied Bloemh./Hillesl.	BH1	BH2 (is gelijk aan 1)	Motivatie beoordeling bouwstenen ontwikkelmodel
Hemelwaterverwerking	-	-	Beperkte, vooral technische, mogelijkheden voor verwerking van hemelwater. Technische oplossingen zijn minder wenselijk.
Afvalwaterverwerking	0/-	0/-	Er is een geringe toename afvalwaterproductie met minder dan 0,5% van de maximale biologische capaciteit van AWZI Dokhaven.
Oppervlaktewatersysteem (kwantiteit)	0	0	Er zijn maar zeer beperkte mogelijkheden voor de aanleg van meer oppervlaktewater. Dit is echter wel zeer wenselijk.
Oppervlaktewaterkwaliteit	0/+	0/+	Bij voldoende afkoppeling en/of aanleg van gescheiden stelsel zal het aantal vuilwater overstorten afnemen in dit daarvoor gevoelige deelgebied.
Totaal Bloemhof Hillesluis	0/-	0/-	

Het watersysteem in dit deelgebied is heel beperkt en heeft daarom geen goede uitgangspositie voor verdere verstedelijking. Er moet meer ruimte voor water komen om verdere overbelasting van het watersysteem en de gevolgen daarvan beheersbaar te houden.

Bloemhof-Hillesluis heeft een wateropgave en zou eigenlijk niet verder verdicht moeten worden maar juist maximaal onthard en het oppervlaktewatersysteem zou flink uitgebreid moeten worden. Sloop en nieuwbouw met een kleiner footprint biedt daarvoor kansen. Daarnaast kan er vergroend worden (ontharding) en kan groenaanleg geschikt gemaakt worden voor neerslagbuffering. Overwogen moet worden grotere peilfluctuaties in het aanwezige oppervlaktewater toe te staan. Daarbij is wel aandacht nodig voor (eventuele) aanwezige funderingen van de bestaande bebouwing. WSHD adviseert om niet op palen gefundeerde gebouwen te amoveren en te vervangen door gebouwen op paalfunderingen.

4.403.2 *Samenvattende beoordeling*

Samenvattend is de beoordeling van de effecten van bouwstenen voor A-Z wat betreft het aspect bodem als volgt.

Deelgebied	Bouwsteen	Bodem- en grondwaterverontreiniging	Fysische bodemkwaliteit
		Alexanderknoop	AK1
	AK2	+	0/-
Lage Land	LL 1	0	0
	LL 2	0	0/-
Boszoom	BZ 1	0	0
	BZ 2	0/+	0/-
Kralingse Zoom	KZ	+	-
De Esch	E 1	++	--
	E 2	+	-
Feyenoord City	FC Basis	0/+	0/-
	FC Plus	0/+	0/-

Bloemhof/Hillesluis	BH	+	0/+
---------------------	----	---	-----

Beoordeling van effecten van bouwstenen voor A-Z

Score	Verklaring
++	Zeer positieve bijdrage aan doelbereik Zeer positieve effecten
+	Positieve bijdrage aan doelbereik Positieve effecten
0	Geen of geringe bijdrage aan doelbereik Geen of geringe effecten
-	Negatieve bijdrage aan doelbereik Negatieve effecten
--	Zeer negatieve bijdrage aan doelbereik Zeer negatieve effecten

Verstedelijking in A-Z leidt tot positieve effecten op bodem- en grondwaterverontreiniging en draagt daarmee in positieve zin bij aan het doelbereik. Het leidt daarentegen tot negatieve effecten op de fysische bodemkwaliteit, vanwege verdergaande en een versnellende bodemdaling.

Voor water is de samenvattende beoordeling van de bouwstenen als volgt.

Gebied		Grondwatersysteem	Grondwaterkwaliteit	Hemelwaterverwerking	Afvalwaterverwerking	Oppervlaktewaterstelsel	Oppervlaktewaterkwaliteit
Alexanderknoop	A1	-	+	0	--	0	-
	A2	-	+	0	--	0	-
Lage land	LL1	-	-	0	0	-	0
	LL2	--	--	-	-	-	0
Boszoom	BZ1	0	-	-	0	0	0
	BZ2	-	--	--	-	--	-
Kralingse Zoom	K1	0/-	0/-	-	-	--	-
De Esch	E1	--	--	--	-	-	-
	E2	--	--	--	0	-	-
Feyenoord City	FC Basis	--	-	-	-	--	0
	FC Plus	--	-	-	--	--	0/+
Bloemhof - Hillesluis		0/-	0	-	0	0	0/+

Toename van bebouwing en verharding leidt hoofdzakelijk tot negatieve effecten.

4.404 Effectbeschrijving per ontwikkelmodel

De twee te onderzoeken verstedelijkingsmodellen zijn als volgt samengesteld:

Ontwikkelmodel Spreiden

Bouwstenen AK2, LL 2, BZ 2, E 2 en FC Basis + Kralingse Zoom en Bloemhof/Hillesluis

Deelgebied	Bouwsteen	Verstedelijken	Kwaliteitsmaatregelen / vergroenen
Alexanderknoop	AK 2	Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs: <ul style="list-style-type: none"> • 7.680 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats?; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg?
Lage Land	LL 2	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 woningen • 500 woningen op het winkelcentrum 	Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan; Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV; incl. upgrade Prinsenpark.
Boszoom	BZ 2	Sportvelden tzv Lagelandsepad maken plaats voor nw woongebied; intensivering gebruik sportvelden Victoria. <ul style="list-style-type: none"> • 1350 woningen • 125.000 m2 arbeidsplaatsen 10.000 m2 voorzieningen	Prinsenlaan wordt Bos-as met HOV; incl. toegang tot Kralingse Bos; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen).
De Esch	E 2	Deel sportvelden Toepad maken plaats voor wonen; sportvelden Toepad en volkstuinen Kweeklust schuiven naar het oosten. <ul style="list-style-type: none"> • 650 woningen • 40.000 m2 arbeidsplaatsen 3.000 m2 voorzieningen	Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;
Feyenoord City	FC Basis	Station Stadionpark en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • 750 woningen FXL • 60.000 m2 arbeidsplaatsen 11.000 m2 voorzieningen	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk Versmallen spoorbundel door verplaatsen opstel terrein

Ontwikkelmodel Concentreren

Bouwstenen AK1, LL 1, BZ 1, E 1 en FC Plus + Kralingse Zoom en Bloemhof/Hillesluis

Deelgebied	Bouwsteen	Verstedelijken	Kwaliteitsmaatregelen / vergroenen
Alexanderknoop	AK 1	Bedrijventerrein wordt gemengd wonen, werken, onderwijs: <ul style="list-style-type: none"> • 8.000 woningen • 240.000 m2 arbeidsplaatsen • 38.000 m2 voorzieningen Volkstuinen Ommoord maken plaats voor sportvelden.	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid; Stadsproject / vergroenen Alexanderplein; Herinrichting / vergroenen Pr. Alexanderlaan; Vergroenen Alexanderplaats?; Nwe onderdoorgang spoor; Downgrading / vergroenen Hoofdweg?

Lage Land	LL 1	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 woningen accupunctureel toegevoegd 	Herinrichting en vergroening Pr. Alexanderlaan; Upgrade en vergroenen hoofdlanen.
Boszoom	BZ 1	<p>Intensivering huidig gebruik voor volkstuinen, sport en recreatie; toegankelijkheid via Lagelandsepad verbeteren; intensivering gebruik sportvelden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 95.000 m2 arbeidsplaatsen 8.000 m2 voorzieningen 	Toegang tot Kralingse Bos noordoostzijde en verbinding Rotte/Hillegersberg; Upgrade bufferzone A16 (LV en ecologisch groen); Sportcomplex van de Toekomst; Verbeteren onderdoorgangen A16,
De Esch	E 1	<p>Sportvelden Toepad en volkstuinen Kweeklust maken plaats voor woongebied; intensivering bestaande woonwijken;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5000 woningen • 140.000 m2 arbeidsplaatsen 27.000 m2 voorzieningen 	Nw rivierpark van nw getijddepark De Esch tot en met park Oude Plantage; Herinrichting en vergroenen Abraham van Rijckevorselweg;
Feyenoord City			
	FC Plus	<p>Station Stadionpark met overkluizing spoor; Overkluizing en versmalling spooreplacement biedt ruimte voor een groter, gemengd stedelijk centrum rond mobiliteitshub</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4000 woningen Feyenoord City • + 4500 woningen FXL • + 1500 woningen Stadionweg • 65.000 m2 arbeidsplaatsen 20.000 m2 voorzieningen 	Ontwikkeling sterk centrum met eigenheid: station Stadionpark met, (deel-) mobiliteitshub en aantrekkelijke stationsomgeving, Rivierpark Feyenoord City Aanleg park op nieuwe overkluizing spoor; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City; Uitbreiden Rondje Stadionpark richting Oostdijk/Ringdijk; Versterken (groene) verbinding tussen Hillesluis en rivierpark Feyenoord City

De verschillen in beeld:

Spreidingsmodel 2040

VERSTEDELIJKING

- Nieuwe verdichting
- Vastgestelde plannen
- Bestaande situatie behouden
- Verdichting in de gebieden met bestaande woningen
- Acupunctuur van toevoeging nieuwe woningen in bestaande wijken

ROBUUST STEDELIJK NETWERK

- Nieuwe tram-/metroverbindingen

HOV haltes

Extra verbindingen

Betere inpassing straten

Verbeterde verbindingen met de stad

KWALITATIEF LANDSCHAP EN OPENBARE RUIMTE

Belangrijkste groene verbindingen van hoge kwaliteit

Straten met prioriteit voor langzame mobiliteit

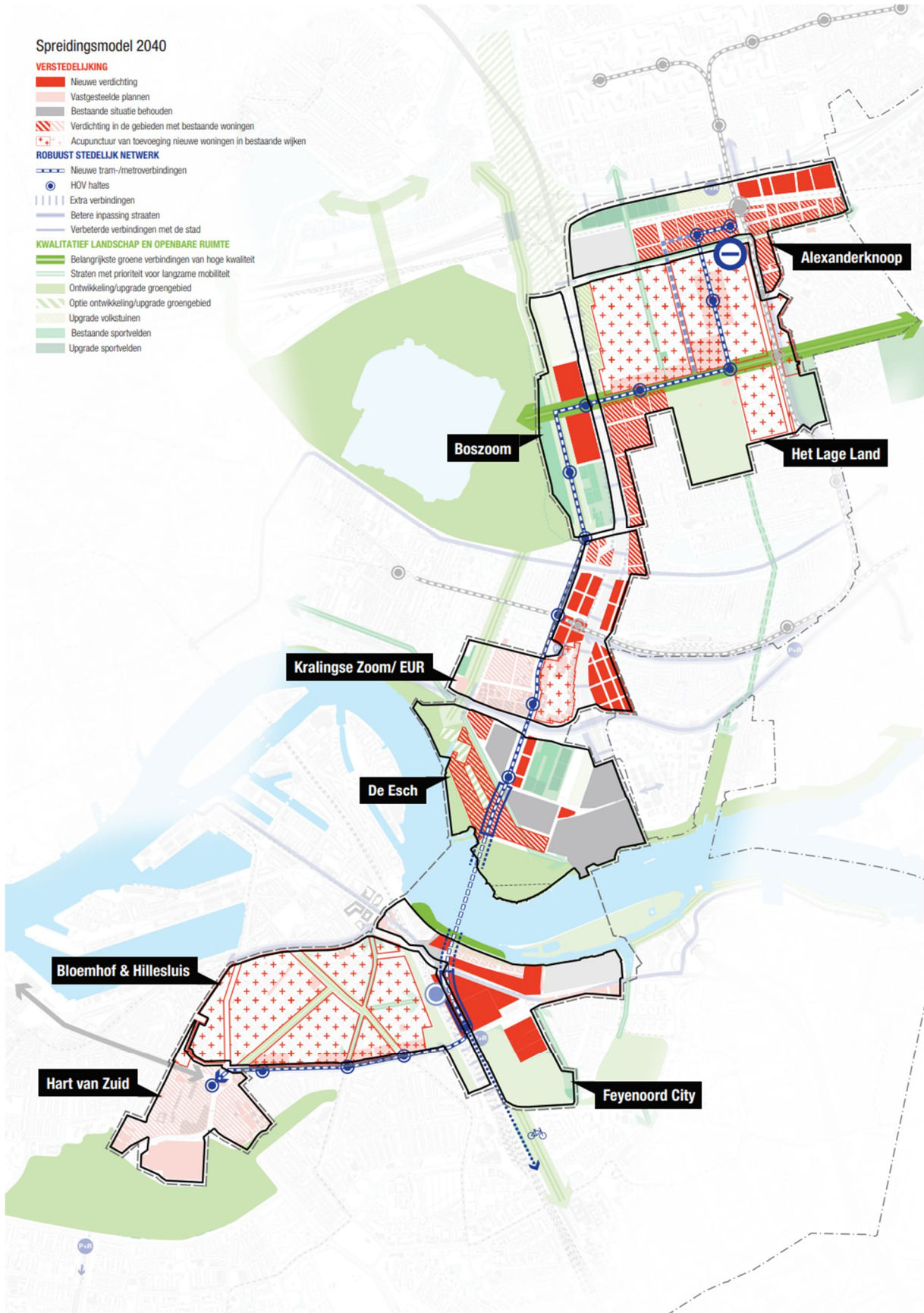
Ontwikkeling/upgrade groengebied

Optie ontwikkeling/upgrade groengebied

Upgrade volkstuinen

Bestaande sportvelden

Upgrade sportvelden



Concentratie model 2040

VERSTEDELIJKING

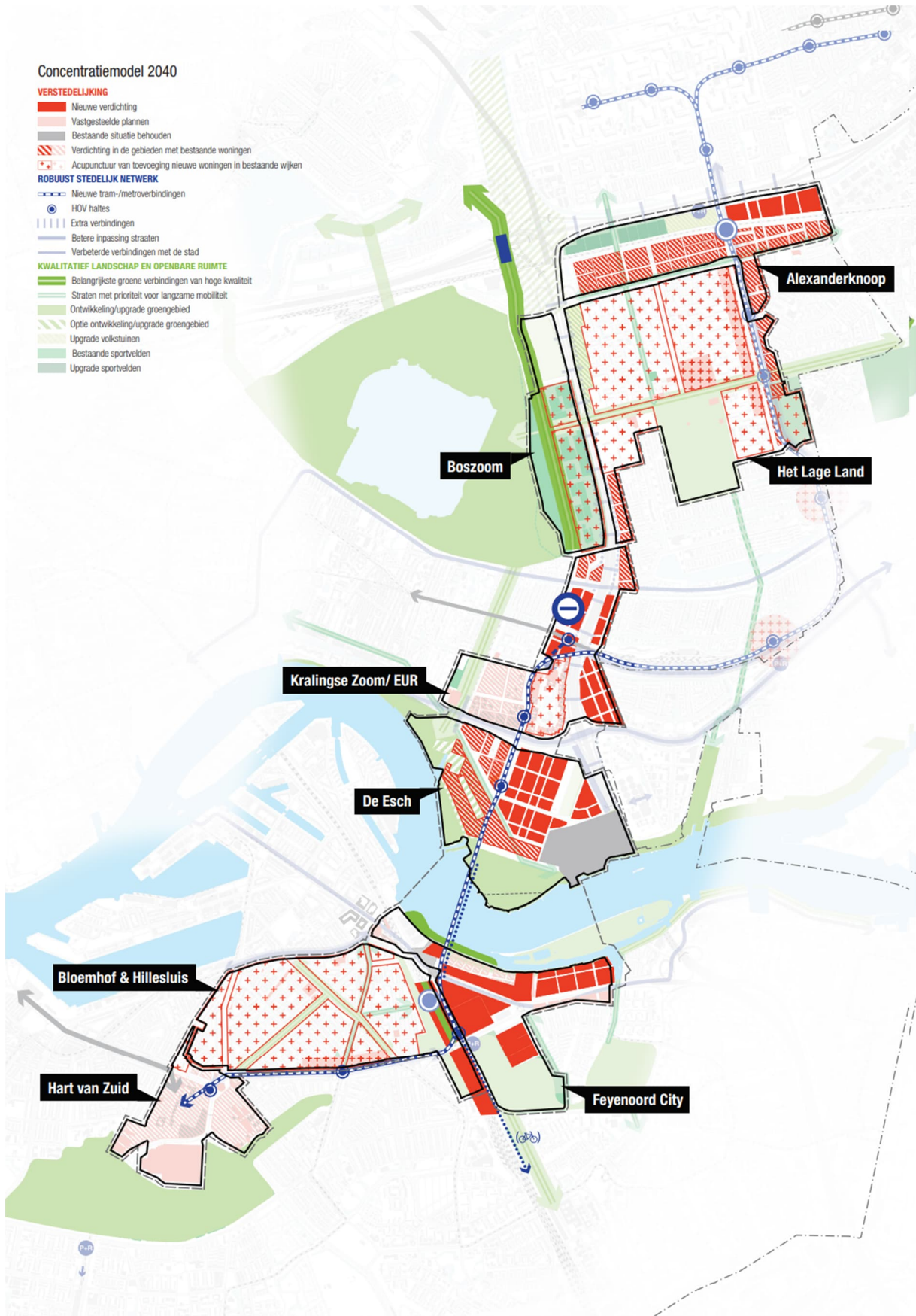
- Nieuwe verdichting
- Vastgestelde plannen
- Bestaande situatie behouden
- Verdichting in de gebieden met bestaande woningen
- Acupunctuur van toevoeging nieuwe woningen in bestaande wijken

ROBUUST STEDELIJK NETWERK

- Nieuwe tram-/metroverbindingen
- HOV haltes
- Extra verbindingen
- Betere inpassing straten
- Verbeterde verbindingen met de stad

KWALITATIEF LANDSCHAP EN OPENBARE RUIMTE

- Belangrijkste groene verbindingen van hoge kwaliteit
- Straten met prioriteit voor langzame mobiliteit
- Ontwikkeling/upgrade groengebied
- Optie ontwikkeling/upgrade groengebied
- Upgrade volkstuinen
- Bestaande sportvelden
- Upgrade sportvelden



Bodem- en grondwaterverontreiniging

Ontwikkelmodel spreiden

+	<p><i>Beoordeling: positief</i></p> <p>Ten opzichte van de autonome situatie 2040 leidt de hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tot een positief effect op de bodemkwaliteit, omdat het aantal gebieden waar de gemiddelde bodemkwaliteit aansluit bij de functie toeneemt. Een positief of zeer positief effect op de bodemkwaliteit is te verwachten binnen de gebieden Alexanderknoop (bouwsteen AK 2), Boszoom (bouwsteen BZ2), De Esch (bouwsteen E2), Kralingse Zoom en Bloemhof/ Hillesluis. <p><u>Korte beschouwing onzekerheden</u></p> <ul style="list-style-type: none">• De manier waarop met verontreinigde grond wordt omgegaan bij nieuwe ontwikkelingen is van invloed op het voorspelde positieve effect in de beoordeling. Het isoleren van verontreinigingen met verharding bij bijvoorbeeld de functie 'wonen zonder tuin' leidt niet tot een directe verbetering van de bodemkwaliteit, maar voorkomt alleen contactmogelijkheden. Alleen ontwikkelingen waarbij de hele bovengrond (0-0,1 m-mv) wordt vervangen voor een schone leeflaag of waarbij verontreinigingen worden ontgraven en vervangen met schone grond leiden tot een min of meer 'robuuste' verbetering van de bodemkwaliteit.
---	--

Ontwikkelmodel concentreren

+	<p><i>Beoordeling: positief</i></p> <p>Ten opzichte van de autonome situatie 2040 leidt de hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tot een positief effect op de bodemkwaliteit, omdat het aantal gebieden waar de gemiddelde bodemkwaliteit aansluit bij de functie toeneemt. Een positief of zeer positief effect op de bodemkwaliteit is te verwachten binnen de gebieden Alexanderknoop (bouwsteen AK 1), De Esch (bouwsteen E1), Kralingse Zoom en Bloemhof/ Hillesluis. <p><u>Korte beschouwing onzekerheden</u></p> <ul style="list-style-type: none">• De manier waarop met verontreinigde grond wordt omgegaan bij nieuwe ontwikkelingen is van invloed op het voorspelde positieve effect in de beoordeling. Het isoleren van verontreinigingen met verharding bij bijvoorbeeld de functie 'wonen zonder tuin' leidt niet tot een directe verbetering van de bodemkwaliteit, maar voorkomt alleen contactmogelijkheden. Alleen ontwikkelingen waarbij de hele bovengrond (0-0,1 m-mv) wordt vervangen voor een schone leeflaag of waarbij verontreinigingen worden ontgraven en vervangen met schone
---	--

	grond leiden tot een min of meer 'robuuste' verbetering van de bodemkwaliteit.
--	--

Fysische bodemkwaliteit

Overzicht per bouwsteen voor Spreidingsmodel

Deelgebied	Bouwsteen	<i>Fysische Bodemkwaliteit</i>
Alexanderknoop	AK2	0/-
Lage Land	LL2	0/-
Boszoom	BZ2	0/-
Kralingse Zoom		0/+
De Esch	E2	-
Feyenoord City	FC Basis	0/-
Bloemhof/Hillesluis		0/+

Ontwikkelmodel spreiden

-	<p><i>Beoordeling: gering tot negatief effect</i></p> <p>Ten opzichte van de autonome situatie 2040 leidt de hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gering tot negatief effect op de fysische bodemkwaliteit, omdat een aantal gebieden waar de fysische bodemkwaliteit aansluiten bij de functie beperkt afneemt. • Een deel verstedelijking in het poldergebied waar zowel ondiepe als diepe polders op relatieve slappe grond ligt, zijn kwetsbaar voor (versnelling) bodemdaling en opbarst gevoeligheid. • Een deel van de verstedelijking op Zuid, dit deel van de stad ligt relatief wat hoger en op steviger grond, en is daardoor wat minder kwetsbaar voor bodemdaling en opbarst risico's. • Een gering tot negatief effect op de fysische bodemkwaliteit is te verwachten binnen de gebieden Alexanderknoop, Lage Land (bouwsteen LL2), De Esch (bouwsteen E2), Kralingse Zoom en Hart van Zuid <p><u>Korte beschouwing onzekerheden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • De methode die wordt toegepast om het maaiveldniveau op te hogen tot het uitgiftepeil is van belang voor het beperken van de bodemdaling/zetting • Het ontwerp en aanleg van de stadsbrug/oeverbinding aan weerszijden in relatie met bodemdaling en onderhoudsophoging is van belang • De staat van de panden in de te verstedelijken gebied is een belangrijk aspect voorafgaand de ruimtelijke werkzaamheden.
---	--

Overzicht per bouwsteen voor Concentratie model

Deelgebied	Bouwsteen	<i>Fysische Bodemkwaliteit</i>
Alexanderknoop	AK1	0/-
Lage Land	LL1	0

Boszoom	BZ1	0
Kralingse Zoom		-
De Esch	E1	--
Feyenoord City	FC Plus	0/-
Bloemhof/Hillesluis		0/+

Ontwikkelmodel concentreren

-	<p><i>Beoordeling: (beperkt) negatief effect</i></p> <p>Ten opzichte van de autonome situatie 2040 leidt de hoofdkeuze Verstedelijken en verbinden in dit model</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tot een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit, omdat een aantal gebieden waar de fysische bodemkwaliteit aansluiten bij de functie beperkt afneemt. Er worden meer woningen/gebouwen en infrastructuur toegevoegd dan in de autonome situatie en meer dan in het ontwikkelmodel Parkenstad. • Een deel verstedelijking in het poldergebied waar zowel ondiepe als diepe polders op relatieve slappe grond ligt, zijn kwetsbaar voor (versnelling) bodemdaling en opbarst gevoeligheid. • Een deel van de verstedelijking op Zuid, dit deel van de stad ligt relatief wat hoger en op steviger grond, en is daardoor wat minder kwetsbaar voor bodemdaling en opbarst risico's. • Een negatief effect op de fysische bodemkwaliteit is te verwachten binnen de gebieden Alexanderknoop, De Esch (bouwsteen E1), Kralingse Zoom en Hart van Zuid <p><u>Korte beschouwing onzekerheden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • De methode die wordt toegepast om het maaiveldniveau op te hogen tot het uitgiftepeil is van belang voor het beperken van de bodemdaling/zetting • Het ontwerp en aanleg van de stadsbrug/oeverbinding aan weerszijden in relatie met bodemdaling en onderhoudsophoging is van belang • De staat van de panden in de te verstedelijken gebied is een belangrijk aspect voorafgaand de ruimtelijke werkzaamheden.
---	---

4.404.3 Effecten op water

De toename van de hoeveelheid afvalwater is op basis van het ruimtelijk programma en de bouwstenen globaal in te schatten. Vanwege het grotere programma is deze het grootst in het concentratiemodel (zie onderstaande tabel). Opgemerkt moet worden dat het spreidingsmodel een uitgebreider rioolnet nodig maakt hetgeen extra kosten geeft. Onderzocht moet nog worden of pomp overslagcapaciteit van de huidige rioldistrictsgemalen voldoende is om de afvalwatertoeename te kunnen blijven verwerken. Maar zowel bij het spreidingsmodel als bij het concentratiemodel is de toename van de afvalwaterproductie zo groot dat de huidige (gecombineerde) capaciteit van AWZI Kralingseveer als AWZI Dokhaven wordt overschreden. De overschrijding betreft de door de

AWZI's verwerkbare vuillast zodat de volumereductie door het scheiden van afvalwater en hemelwater dit niet kan oplossen. Daarbij komen nog de toekomstige strengere normen, die ook uitbreiding vragen van de zuiveringen, omdat het te lozen water schoner moet worden. Ten behoeve van de voorgenomen ontwikkelingen in A-Z is het dus noodzakelijk dat er een oplossing wordt gevonden voor het capaciteitstekort, en toekomstige kwaliteitstekort. Er moet rekening worden gehouden met ruimte voor uitbreiding van de AWZI's (of nieuwbouw elders).

Geschatte toename van de maximale uur productie van afvalwater per variant (t.b.v. rioolstelsel):

	Referentie (m ³ /uur)	Spreiden (m ³ /uur)	Concentreren (m ³ /uur)
Toename maximale uur productie afvalwater DWA	226	807	1075

Geschatte toename van de dag productie van afvalwater per variant (t.b.v. AWZI):

	Referentie	Spreiden	Concentreren
Toename dagproductie afvalwater DWA in m ³ /dag	2292	8482	11208
Toename dagproductie afvalwater in Inwoner Equivalenten.	19.097 IE	70.684 IE	93.403 IE
Toename belasting AWZI Kralingseveer als percentage van maximale biologische capaciteit.	2,9 %	14,0 %	16,3 %
Toename belasting AWZI Dokhavenals percentagel van maximale biologische capaciteit.	1,2 %	2,3 %	7,0 %

In dit stadium van de planvorming is er nog geen inzicht in de inrichting van het toekomstige oppervlaktewatersysteem. Nog niet beoordeeld kan worden of beide ontwikkelmodellen onderscheidend zijn voor het toekomstige oppervlaktewatersysteem.

De eis tot de aanleg van watercompensatie bij verhardingstoename of demping van oppervlaktewater is via de gemeentelijke VBOR en de regelgeving van de waterschappen HHSK en WSHD beleidsmatig goed verankerd zodat de ontwikkelingen in A-Z naar verwachting het oppervlaktewatersysteem niet zullen verslechteren. De aanleg van nieuw water is echter in de planvorming nu nog niet meegenomen. De ontwikkelingen geven ook de kans in deelgebieden met weinig water de wateropgave (deels) in te vullen. In de deelgebieden; Kralingse Zoom, Bloemhof-Hillesluis en Hart van Zuid moet het oppervlaktewatersysteem versterkt worden.

Geschatte oppervlakte watercompensatie vanwege verhardingstoename:

	Referentie (ha)	Spreiden (ha)	Concentreren (ha)
Oppervlakte compensatiewater	<i>onbekend</i>	22,2	15,9

In samenspraak met waterschappen kan het oppervlaktewatersysteem worden versterkt en verbeterd. Wel van groot belang hier bij ruimtereservering rekening mee te houden en dus vroegtijdig informatie in te winnen bij betrokken waterschappen. Wat kan helpen is het feit dat oppervlaktewateren bij stresstesten veel peilstijging hebben (vooral op zuid). Dit levert in extreme gevallen wateroverlast op in stedelijk gebied. Geadviseerd wordt dit gezamenlijk op te pakken met de waterschappen met A tot Z als aanleiding.

Bij beide ontwikkelmodellen is er voor A-Z als geheel sprake van een verhardingstoename in de zin van een toename van afgedekt bodemoppervlak. Bij beide modellen neemt daardoor het risico op gebrekkige grondwateraanvulling en op termijn kans op verzilting van bodem,

grondwater en oppervlaktewater toe. Het spreidingsmodel kent een grotere verhardingstoename dan het concentratiemodel en is daarom ongunstiger voor de Binnen A-Z is niet in alle deelgebieden sprake van een verhardingstoename; in Alexanderknoop en Bloemhof-Hillesluis is bij beide ontwikkelmodellen een verhardingsafname, in Alexanderknoop vanwege de transformatie van een bedrijventerrein naar een gemengd en groener woon-werkgebied en in Bloemhof-Hillesluis vanwege de beperkte nieuwbouw en de voorgenomen vergroening.




4.5.3 Samenvattende beoordeling


Verstedelijking in A-Z leidt in beide ontwikkelmodellen tot positieve effecten op bodem- en grondwaterverontreiniging. Zowel model spreiden als model concentreren draagt daarmee in positieve zin bij aan het doelbereik. Op de fysische bodemkwaliteit heeft het daarentegen vaak een negatief effect, vanwege verdergaande en een versnellend effect op bodemdaling, in het model concentreren nog meer dan in het spreidingsmodel.

	Bodem- en grondwaterverontreiniging	Fysische bodemkwaliteit
Referentiesituatie / 0-model		
Spreidingsmodel	+	0/-
Concentratiemodel	+	-

Score	Verklaring
++	Zeer positieve bijdrage aan doelbereik Zeer positieve effecten
+	Positieve bijdrage aan doelbereik Positieve effecten
0	Geen of geringe bijdrage aan doelbereik Geen of geringe effecten
-	Negatieve bijdrage aan doelbereik Negatieve effecten
--	Zeer negatieve bijdrage aan doelbereik Zeer negatieve effecten

Voor water is de beoordeling van de ontwikkelmodellen in de hiernavolgende tabel samengevat:

Water Deelgebied	referentiesituatie	Model Concentreren	Model Spreiden
Alexanderknoop		-	-
Boszoom		0/-	--
Kralingse Zoom		-	-

Lage Land		-	--
Bloemhof/Hillesluis		0/-	0/-
De Esch		--	-
Feyenoord City		--	-
Totaal A-Z		-	-

De twee ontwikkelmodellen scoren allebei negatief, maar de grootste negatieve effecten vinden bij beide modellen in verschillende deelgebieden plaats. Bij concentreren vooral in de Esch en in Feyenoord City. En bij spreiden juist in de Boszoom en Lage Land.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Herbeoordeling effectbeeld ROER

Bodem- en grondwaterverontreiniging

Ten opzichte van het ROER wordt voor A-Z de huidige en autonome situatie vergelijkbaar ingeschat, namelijk als redelijk. In het ROER is beoordeeld dat het gebied waar in Rotterdam de bodemkwaliteitsklasse overeenkomt met de functie enigszins zal toenemen richting 2030. Hetzelfde geldt voor het plangebied A-Z in de huidige studie. In een aantal gebieden verspreid binnen A-Z voldoet de bodemkwaliteit nog niet aan de functie, maar de hoeveelheid verdichting in deze gebieden is in de autonome situatie te gering om van een significante verbetering van de bodemkwaliteit te kunnen spreken. In het plangebied zijn geen directe risico's aan te wijzen ten aanzien van bodem- en grondwaterverontreinigingen. Daarom wordt de staat van de bodemkwaliteit in de huidige en autonome situatie als redelijk beoordeeld, maar nog niet als goed. Er is nog een grote opgave voor verbetering.

In het ROER wordt vooral het effect van de hoofdkeuze 'Verstedelijken en Verbinden' op de bodemkwaliteit als positief beoordeeld. In deze hoofdkeuze staat verstedelijking, het toevoegen van woningen en arbeidsplaatsen, centraal. In het ROER wordt de hoofdkeuze (voor zowel de variant Laag 2040 als Hoog 2040) als volgt beoordeeld: "door de groei van de stad wordt de situatie waarin de gemiddelde bodemkwaliteit overeenkomt met de geldende functie sneller bereikt dan in de Autonome Ontwikkeling. Immers bij herontwikkeling of nieuwbouw worden, afhankelijk van de situatie, eisen gesteld aan de kwaliteit van de bodem in relatie tot de nieuwe functie. Bij (her)ontwikkeling vindt een functiegerichte verbetering van de bodemkwaliteit plaats in met name de bovengrond (contactzone) of leeflaag. Consequentie is dat door ingrepen als gevolg van deze hoofdkeuze op steeds meer plekken de situatie ontstaat dat de bodemkwaliteit overeenkomt met de geldende functie. Deze verbetering zal met name optreden door verdichting in het 'Zoekgebied verstedelijking'. Door regelgeving en controle is niet te verwachten dat een verslechtering optreedt in beheersing en monitoring van risico's."

De ontwikkelvisie voor het plangebied A-Z kan worden beschouwd als een verdere uitwerking van een gebied binnen de 'zoekgebieden verstedelijking' uit het ROER. Het effect van de ontwikkelmodellen worden voor zowel het spreidingsmodel als het concentratiemodel als positief beoordeeld voor het aspect grond- en grondwaterkwaliteit om dezelfde redenen die in het ROER zijn omschreven. De ontwikkelmodellen voor A-Z leiden namelijk, net als in het ROER, tot een versnelling van de verdichting van de stad. Daardoor wordt de situatie waarin de gemiddelde bodemkwaliteit overeenkomt met de bodemfunctie binnen A-Z sneller bereikt dan in de Autonome Ontwikkeling.

Fysische bodemkwaliteit

Ten opzichte van het ROER wordt voor A-Z de huidige en autonome situatie vergelijkbaar ingeschat, namelijk als matig tot slecht. In het ROER is in de huidige situatie beoordeeld dat in grote delen van Rotterdam de bodemdaling, in combinatie met de kwaliteit, fundering en hoogteligging van bebouwing, tot problemen leidt. En voor het plangebied A-Z zal de slappe, samendrukbare bodemlagen in de autonome situatie, en in combinatie met periodieke onderhoudsophogingen met zand, leiden tot een toename van problemen door verdergaande bodemdaling. In een aantal gebieden binnen A-Z, voornamelijk in het poldergebied, is de ene wijk gevoeliger voor bodemdaling en zetting dan de andere. Tot heden is er weinig aandacht voor bodemdaling remmende maatregelen. Uitgaande van de hoeveelheid verdichting in de huidige en autonome situatie wordt de staat van de fysische bodemkwaliteit als matig beoordeeld, er zijn redelijk wat knelpunten (ambities worden soms gehaald).

In het ROER is de impact, die de hoofdkeuzes (variant Laag 2040 en Hoog 2040) uit de omgevingsvisie op de bodem (fysische bodemkwaliteit) hebben, beoordeeld door de mate waarin de toekomstige ontwikkelingen bijdragen aan de bodemdaling en zetting in bepaalde gebieden. Voor de hoofdkeuze 'Verstedelijken en Verbinden' wordt het effect op de fysische bodemkwaliteit als gering tot negatief beoordeeld. Hierin staat verstedelijking, verdichting en het toevoegen van woningen centraal. In de poldergebieden waar meer geconcentreerd wordt verstedelijkt zullen meer maatregelen genomen moeten worden, met name door ophogingen met zand of lichtgewicht materiaal, om verdergaande negatieve gevolgen van bodemdaling en zettingen te beperken. De consequentie hiervan is dat telkens maatregelen moeten worden genomen, die op den duur weer nieuwe bodemdalingen veroorzaken.

Het effect van de ontwikkelmodellen wordt voor het spreidingsmodel als gering tot negatief beoordeeld en voor het concentratiemodel als negatief. De ontwikkelmodellen voor A-Z leiden namelijk, net als in het ROER, tot versnelling van de bodemdaling. Hierdoor zal er in de meeste deelgebieden van A-Z extra en sneller onderhoud, beheer en vervanging van panden, bovengrondse en ondergrondse infrastructuur en herstel van groen nodig zijn.

Water

Voor de beoordeling water is gebruik gemaakt van de systematiek van het ROER, maar het oordeel voor A-Z wijkt daarvan op details wat vanaf. Hiervoor zijn 3 redenen.

- Vanwege nieuw beleid (zoals bodem en water sturend).
- Het verschil in schaalniveau: het ROER gaat over heel Rotterdam, het onderzoeksgebied A-Z is veel kleiner en de deelgebieden daarbinnen zijn nog weer veel kleiner. De gevraagde beoordeling heeft daarom een groter detailniveau.
- Het verschil in gebiedskenmerken: A-Z bevat ten opzichte van Rotterdam als geheel bijvoorbeeld weinig vooroorlogse wijken.
- En vanwege geconstateerde omissies: het onderbelicht zijn van het deelsysteem oppervlaktewater en het ontbreken van een beschouwing van de problematiek rondom afvalwaterverwerking. Beide zijn relevant bij grootschalige, ruimtelijke ontwikkelingen en daarom voor A-Z explicieter meegenomen en wat meer verdiept.

Door de veranderingen in systematiek en schaalniveau kunnen ook de beoordelingen wat afwijken van de beoordelingen in het ROER. Over het algemeen is de referentiesituatie voor A-Z wat betreft water iets beter beoordeeld dan in het ROER, maar net als in het ROER worden de effecten van verstedelijking hoofdzakelijk negatief ingeschat, ondanks de eveneens voorgenomen vergroening.

5.2 Analyse van kansen, knelpunten en oplossingsrichtingen

Bodem- en grondwaterverontreiniging

De effectbeoordeling op de bodemkwaliteit (bodem- en grondwaterverontreiniging) is uitgedrukt in de mate waarin de bodemkwaliteitsklasse in deelgebieden overeenkomt met de bodemfunctie (bijvoorbeeld functie wonen). Op 29 maart 2022 heeft gemeente Rotterdam een nieuwe ontwerpnota bodembeheer met bijbehorende bodemkwaliteitskaarten vastgesteld. In de nieuwe bodemkwaliteitskaart zijn de ruimtelijke eenheden in termen van onder andere bodemkwaliteitsklasse en bodemfunctieklasse opnieuw vastgesteld. Een aantal ruimtelijke eenheden hebben een andere beoordeling gekregen. Het bodembeleid en de indeling van gebieden op basis van bodemfuncties bepaalt dus in grote mate in hoeverre de bodemkwaliteit nog verbeterd moet worden in de toekomst. Daarnaast bieden de actualisatie van de nota en de nieuwe Omgevingswet de mogelijkheid om de minimaal

gewenste bodemkwaliteit in relatie tot activiteiten nog beter te borgen in wet- en regelgeving.

Fysische bodemkwaliteit

De relatief diepe polders in de deelgebieden Alexanderknoop, Lage Land en Boszoom geven bij een hoog verstedelijkingsniveau een (beperkte) toename van de gevolgen van bodemdaling. Op lange termijn, heeft ook klimaatverandering consequenties voor grondwaterstanden hetgeen weer invloed heeft op de fysische bodemkwaliteit. Dit zal leiden tot strengere randvoorwaarden voor het bouwen in zeer lage polders.

Kansen om bodemdaling tegen te gaan zijn met name het ophogen met lichtgewicht materialen, geen kelders onder het maaiveldniveau (vanwege opbarst risico's van grondwater) en niet te lang of te vaak bemalen (beperken grondwateronttrekking).

In het GRP 2021-2025 is aangegeven dat het voor nieuwbouw nodig is dat uitgiftepeilen en vloerpeilen zijn geborgd in het bestemmings- of omgevingsplan. Dat past ook bij de aanbevelingen van de deelexpeditie nieuwbouw op slappe bodem. Ook kan hierbij betrokken worden de normering ten aanzien van (rest-)zettingen die op dit moment gehanteerd wordt bij werken in de buitenruimte in Rotterdam [Rdam-2018-2].

Water

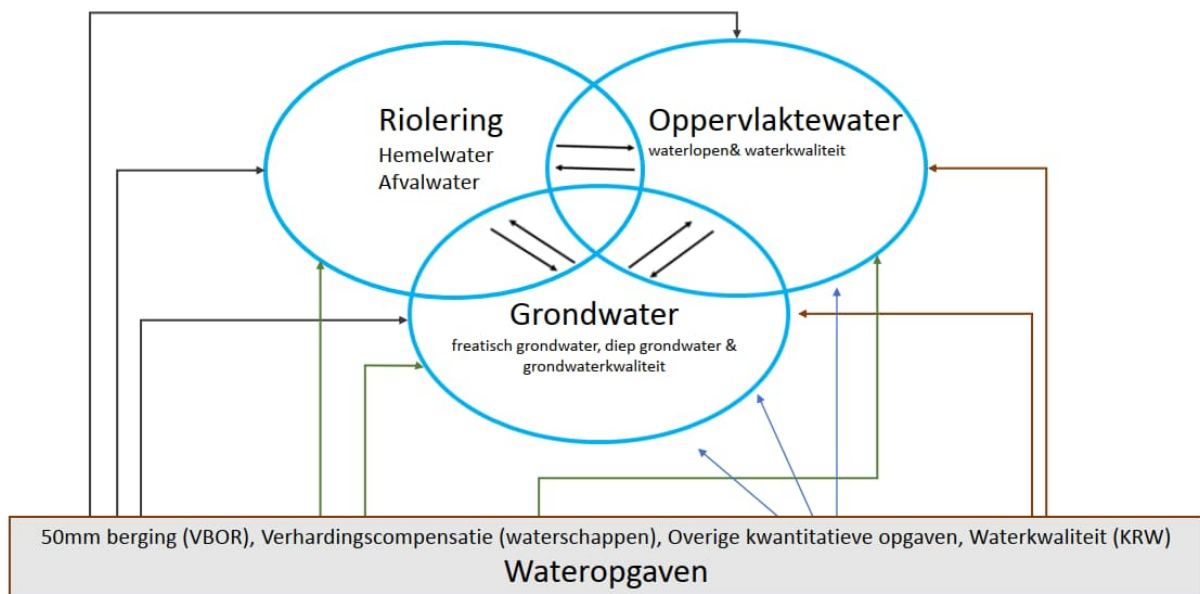
Klimaatverandering leidt tot zeespiegelstijging en periodes van zowel hevige neerslag als van droogte. Waterberging wordt daarom steeds belangrijker. De effectbeoordeling voor water laat zien dat er negatieve effecten zijn te verwachten door verstedelijking en verharding, waardoor knelpunten ontstaan, zowel bij waterberging als bij de waterkwaliteit. De diepe polder van Prins Alexander (Alexanderknoop, Lage Land, Boszoom) met een combinatie van bodemdaling, kwel en opbarst risico's laten weinig ruimte voor waterberging in de bodem. De andere deelgebieden bieden meer mogelijkheden voor aanvulling van het grondwater door infiltratie. De buitendijkse gebieden liggen hoger en boven NAP, infiltratie in de bodem is daar mogelijk maar niet noodzakelijk vanwege de aanwezigheid van de rivier. Er zal daar vooral gekozen worden voor (oppervlakkige) afvoer van neerslag direct naar de rivier. Stijging van de zeespiegel leidt tot verzilting via inlaat van oppervlaktewater uit de rivier en door kwel vanuit het diepe grondwater. Tenslotte is de kwaliteit van het oppervlaktewater matig tot slecht, onder meer vanwege belasting met nutriënten en toxische stoffen. De doelstellingen vanuit de Kader Richtlijn Water voor 2027 lijken niet te worden gehaald. Op termijn is ook de capaciteit van zuiveringsinstallaties niet meer voldoende om het toenemend afvalwater uit verstedelijking nog te kunnen verwerken.

Daar staat tegenover dat verstedelijking ook kansen biedt om het watersysteem als geheel te verbeteren (meer verbinden) en te versterken (bergend vermogen), inclusief bronmaatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit (zoals gescheiden riolering in combinatie met aanvulling van grond- en oppervlaktewater met regenwater) en inrichtingsmaatregelen voor het ecologisch functioneren (gezonde bodems en natuurvriendelijke oevers). Maar ook voor klimaatadaptief bouwen (op palen, meer in de hoogte, niet of minder in de diepte, en met minder verharding). Buitendijks is dry en wetproof bouwen een optie, in combinatie met een verantwoord uitgiftepeilen beleid.

Voor gebieden in diepe polders, met name de Boszoom en het Lage Land, is het de vraag of en in hoeverre verdere verstedelijking hier nog gewenst is. Ook gebieden met een relatief slappe bodem en/of sterke zetting, zoals de voormalige loswallen in Kralingse Zoom en de Esch, vragen extra aandacht. In genoemde gebieden zijn ook kansen voor vergroening en vernatting. Parken, landschappelijke en ecologische verbindingen, en volkstuinen bieden

eveneens kansen voor waterberging. Intensivering van sportvelden kan gepaard gaan met aanleg van waterbuffers onder de velden.

Uit de effectbeschrijving blijkt dat de twee ontwikkelmodellen voor A-Z tot verschillende effecten leiden. Ze scoren allebei negatief, maar de grootste negatieve effecten vinden bij beide modellen in verschillende deelgebieden plaats. Bij concentreren vooral in de Esch en in Feyenoord City. En bij spreiden juist in de Boszoom en Lage Land. Om de negatieve effecten van bebouwen en verharden tegen te gaan is meer ruimte nodig voor waterberging en lokale zuivering.



In onderstaande tabellen zijn per ontwikkelmodel de claims voor water inzichtelijk gemaakt, indicatief op basis van kentallen voor stedelijke milieus. De claims komen voort uit de eis voor 50 mm berging (VBOR) op het niveau van bouwplots, de 10 tot 15% watercompensatie voor verhardingstoename (waterschappen) en het streven naar 5 tot 10 % waterberging (Kamerbrief Bodem en Water Sturend).

De hoeveelheden 50mm berging en watercompensatie zijn berekend op basis van ingeschatte verhardingstoename zoals ontvangen op 31-01-2023 van het omgevingsvisie team. De 50 mm bergingseis uit de VBOR leidt tot een aantal kubieke meters te realiseren berging. Deze volumes zijn omgerekend naar oppervlakten standaard Rotterdamse Wadi. Volgens Water en Bodem sturend moet in diepe polders 5 tot 10% gereserveerd worden voor waterberging. In zeer diepe polders wordt de 10% bergingseis uit Water en Bodem Sturend maatgevend. De oppervlakten waterberging zijn ingeschat op basis van de oppervlakten van de deelgebieden zoals ontvangen op 31-01-2023.

Ontwikkelmodel A-Z 0.5 Concentreren		Ruimteclaims water (indicatief o.b.v. kentallen)			
Hydraulische gebieden	Deelgebied A-Z	50 mm berging conform VBOR in m ³	50 mm berging conform VBOR In ha.	Watercompensatie voor verharding toename Waterschappen in ha.	Minimum oppervlak volgens: 5-10% waterberging, in diepe polders uit kamerbrief "Water en bodem sturend" in ha.
Pr. Alexander "Diepe polders"	Alexanderknoop	11.174	3,7	3,4	4,2 - 8,4
	Lage Land	672	0,2	0,2	11,7 - 23,3
	Boszoom	2.413	0,8	0,7	3,3 - 6,5
Kralingen	Kralingse Zoom	6.606	2,2	1,3	3,6 - 7,3
	De Esch	20.068	6,7	4,0	7,7 - 15,4
IJsselmonde	Feijenoord City	9.869	3,3	2,0	3,9 - 7,9
Charlois-Feijenoord	Bloemhof-Hillesluis	21.551	7,2	4,3	7,2 - 14,4
Kralingseveer buitendijks	De Esch buitendijks	Gebiedsgerichte adaptatiestrategie, dry- en wetproof bouwen Uitgiftepeilen 3.60 – 3.90 m +NAP			
WSHD buitendijks	Feijenoord City buitendijks	Gebiedsgerichte adaptatiestrategie, dry- en wetproof bouwen Uitgiftepeilen 3.60 – 3.90 m +NAP			

Ontwikkelmodel A-Z 0.5 Spreaden		Ruimteclaims water (indicatief o.b.v. kentallen)			
Hydraulische gebieden	Deelgebied A-Z	50 mm berging conform VBOR in m ³	50 mm berging conform VBOR In ha.	Watercompensatie voor verharding toename Waterschappen in ha.	Minimum oppervlak volgens: 5-10% waterberging, in diepe polders uit kamerbrief "Water en bodem sturend" in ha.
Pr. Alexander "Diepe polders"	Alexanderknoop	11.174	3,7	3,4	4,2 - 8,4
	Lage Land	17.738	5,9	5,3	11,7 - 23,3
	Boszoom	5.954	2,0	1,8	3,3 - 6,5
Kralingen	Kralingse Zoom	6.695	2,2	1,3	3,6 - 7,3
	De Esch	20.493	6,8	4,1	7,7 - 15,4
IJsselmonde	Feijenoord City	9.869	3,3	2,0	3,9 - 7,9
Charlois-Feijenoord	Bloemhof-Hillesluis	21.551	7,2	4,3	7,2 - 14,4
Kralingseveer buitendijks	De Esch buitendijks	Gebiedsgerichte adaptatiestrategie, dry- en wetproof bouwen Uitgiftepeilen 3.60 – 3.90 m +NAP			
WSHD buitendijks	Feijenoord City buitendijks	Gebiedsgerichte adaptatiestrategie, dry- en wetproof bouwen Uitgiftepeilen 3.60 – 3.90 m +NAP			

Op basis van de gebruikte gegevens maakt het spreidingsmodel in de deelgebieden Lage Land en Boszoom de aanleg van meer berging en watercompensatie nodig dan het concentratiemodel.

In onderstaande tabel is de totale hoeveelheid oppervlaktewater (bestaand oppervlaktewater + compensatiewater) voor de beide varianten vergeleken met de ruimteclaim uit Water en Bodem Sturend. De 50mm bergingseis uit de VBOR is hierin niet meegenomen omdat deze voor de initiatiefnemer van de verhardingstoename is.

Alleen deelgebied Bloemhof-Hillesluis voldoet (in beide varianten) niet aan de minimumeis uit Water en Bodem Sturend. Deelgebied Bloemhof-Hillesluis omvat echter maar een klein gedeelte van het hydraulische gebied Charlois-Feijenoord. Alle andere deelgebieden hebben bij beide varianten meer oppervlaktewater dan volgens de minimumeis van Water en Bodem Sturend nodig is (5%). Alleen deelgebied De Esch voldoet aan de eis van 10% waterberging. Om dat hydraulisch gebied Prins Alexander de op-één-na diepste polder van Nederland omvat zou het wenselijk zijn in de deelgebieden Alexanderknoop, Lage Land en Boszoom minimaal 10% waterberging te realiseren. Voor het hele hydraulische gebied Prins Alexander moet er dan 38,3 hectare geschikt zijn als waterberging (bestaand en nieuw).

Voldaan aan Water en Bodem sturend?				
Hydraulische gebieden	Deelgebied A-Z	Minimum oppervlak volgens: 5-10% waterberging, in diepe polders uit kamerbrief "Water en bodem sturend" in ha.	Totale oppervlakte water huidig + watercompensatie Waterschappen bij Ontwikkelmodel A-Z 0.5 <u>Concentreren</u> in ha.	Totale oppervlakte water huidig + watercompensatie Waterschappen bij Ontwikkelmodel A-Z 0.5 <u>Spredien</u> in ha.
Pr. Alexander	Alexanderknoop	4,2 - 8,4	7,4	7,4
	Lage Land	11,7 - 23,3	16,1	21,2
	Boszoom	3,3 - 6,5	4,6	5,7
Kralingen	Kralingse Zoom	3,6 - 7,3	6,0	6,0
	De Esch	7,7 - 15,4	18,0	18,1
IJsselmonde	Feijenoord City	3,9 - 7,9	4,3	4,3
Charlois-Feijenoord	Bloemhof-Hillesluis	7,2 - 14,4	5,4	5,4

De waterbergingsopgave kan gedeeltelijk als droge berging (bijvoorbeeld door greppels en wadi's) ingevuld worden; er is dan alleen water als daar noodzaak toe is. Om te zorgen dat het systeem voldoende snel grote neerslaghoeveelheden kan bergen moet de waterberging zoveel mogelijk gespreid door het gebied aangelegd worden. Grote transportafstanden moeten voorkomen worden. In de hydraulische gebieden Prins Alexander, Kralingen en IJsselmonde kan dit het beste door het bestaande watersysteem robuuster te maken. Dit kan door bestaande waterlopen te verbreden/vergroten, nieuwe waterverbindingen toe te voegen en aan het oppervlaktewatersysteem droge berging in de vorm van greppels en wadi's toe te voegen. In hydraulisch gebied Charlois-Feijenoord zijn weinig bestaande waterlopen aanwezig en moeten vooral nieuw oppervlaktewater en droge berging worden toegevoegd.

Grondwater (-systeem en kwaliteit)

- Bij beide ontwikkelmodellen is er voor A-Z als geheel sprake van een verhardingstoename, in de zin van een toename van afgedekt bodemoppervlak.
- Bij beide modellen neemt het risico op onvoldoende aanvulling van het grondwater door hemelwater daardoor toe. Hierdoor kan de grondwaterkwaliteit afnemen.
- Het spreidingsmodel kent een ongeveer 6 keer zo grote verhardingstoename dan het concentratiemodel en is daarom ongunstiger voor de grondwaterhuishouding.
- Binnen A-Z is niet in alle deelgebieden sprake van een verhardingstoename; in Alexanderknoop en Bloemhof-Hillesluis is bij beide ontwikkelmodellen een verhardingsafname en dat veroorzaakt daar een relatief gunstiger effect op grondwater.

Hemelwater, afvalwater en riolering

- De toename van de hoeveelheid afvalwater is op basis van het programma globaal in te schatten. Deze is het grootst in het concentratiemodel, vanwege een groter ruimtelijk programma. Opgemerkt moet worden dat het spreidingsmodel een uitgebreider rioolnet nodig maakt, hetgeen extra kosten geeft.
- Maar zowel bij het spreidingsmodel als bij het concentratiemodel is de toename van de afvalwaterproductie zo groot dat de huidige capaciteit van AWZI Kralingseveer wordt overschreden. De overschrijding betreft de door de AWZI verwerkbare vuillast. Volumereductie alleen, door het scheiden van afvalwater en hemelwater, kan dit niet oplossen.
- Daarbij komen nog de toekomstige strengere normen, die ook uitbreiding vragen van de zuiveringen, omdat het te lozen water schoner moet worden.
- Ten behoeve van de voorgenomen ontwikkelingen in A-Z is het dus noodzakelijk dat er een oplossing wordt gevonden voor het capaciteitstekort, en toekomstige kwaliteitstekort. Decentrale zuivering in het plangebied lost dit waarschijnlijk niet op, er moet rekening worden gehouden met uitbreiding van bestaande AWZI's of aanleg van een nieuwe AWZI.

Oppervlaktewater (kwantiteit en kwaliteit)

- In dit stadium van de planvorming is er nog geen inzicht in het ontwerp en inrichting van het toekomstige oppervlaktewatersysteem. Beide ontwikkelmodellen zijn daardoor in deze analyse niet onderscheidend voor het toekomstige oppervlaktewatersysteem.
- De eis tot de aanleg van watercompensatie bij verhardingstoename of demping van oppervlaktewater is beleidsmatig goed verankerd (via het waterschapsbeleid en de gemeentelijke VBOR), zodat de ontwikkelingen in A-Z naar verwachting het oppervlaktewatersysteem niet zullen verslechteren.
- De ontwikkelingen geven ook de kans in deelgebieden met weinig water de wateropgave in te vullen. In de deelgebieden Kralingse Zoom en Bloemhof-Hillesluis moet het oppervlaktewatersysteem worden versterkt.

Alles overziend zijn de effecten van concentreren voor wat betreft het aspect water iets minder negatief dan spreiden. Dat komt omdat in het model concentreren er minder verstedelijking en meer vergroening plaatsvindt in zowel de Boszoom als in Lage Land. De Boszoom kent in de huidige situatie al een relatief uitgebreid, fijnmazig en gevarieerd oppervlaktewatersysteem. Realisatie van een robuuste, groene en waterrijke Bos-as langs de Prinsenlaan biedt kansen voor een sterke verbetering van het bodem- en watersysteem in het hydraulisch gebied Prins Alexander (deelgebieden Alexanderknoop, Lage Land en Boszoom).

5.3 Randvoorwaarden

Bodem- en grondwaterverontreiniging

Bodemonderzoek en -sanering passend bij de gewenste functie

- Bij iedere nieuwe ontwikkeling dient rekening te worden gehouden met de en bodemkwaliteit ter plaatse van de ontwikkeling;
- In geval van graafwerkzaamheden dient door middel van een actueel verkennend bodemonderzoek te worden nagegaan of lokale bodemverontreinigingen aanwezig zijn;

- Indien uit onderzoek blijkt, dat sprake is van aanwezige gevallen van ernstige verontreiniging, dan moet een vastgestelde saneringsprocedure worden doorlopen om de bodem geschikt te maken voor de beoogde functie;
- Ook voor gevallen van niet-ernstige bodemverontreiniging moet afgewogen worden of de bodem geschikt moet worden gemaakt voor de beoogde functie (denk bijvoorbeeld aan het inrichten van een grote moestuin of volkstuincomplex op een locatie met een matig of onvoldoende loodgehalte in de bodem);
- Bij het toepassen van grond in de contactzone moet, wanneer sprake is van gevoelig gebruik (wonen met tuin, spelen of gewasteelt), deze grond zowel voldoen aan de eisen uit het Bbk (Besluit bodemkwaliteit) als aan de GGD-waarden voor voldoende bodemkwaliteit voor lood. Voor de functie Wonen wordt een strengere waarde voor voldoende bodemkwaliteit voor lood gehanteerd (<90 mg/kg ds) dan de waarde die alleen op basis van de eisen uit het Bbk zou gelden;
- Voor het eventueel afvoeren van verontreinigde grond en/of verontreinigd grondwater moeten vooraf eerst de mogelijkheden voor een verantwoorde afvoer en verwerking worden nagegaan (mede in relatie tot PFAS).

Toepassen van "gezonde bodems" in het groene netwerk van A-Z

- Daar waar bestaande parken worden heringericht, nieuwe parken worden aangelegd en straten en lanen worden vergroend, is het gewenst om daarbij zoveel mogelijk gezonde bodems toe te passen, dat wil zeggen een categorie grond van kwaliteit Natuur.
- Daarbij dient tevens afstemming plaats te vinden met ambities vanuit water, natuur en recreatie, met name met het oog op zettingsgevoeligheid, infiltrerend, waterbergend en drainerend vermogen van de bodem, en gewenste habitats en vegetaties.

Fysische bodemkwaliteit

Onderzoek gesteldheid van bestaande en nieuwe funderingen bij nieuwbouw

- Bij iedere nieuwe ontwikkeling dient rekening te worden gehouden met de bodemopbouw ter plaatse van de ontwikkeling;
- Voorafgaand aan de realisatie van hoogbouw (boven de 40 meter) moet er voor de fundering onderzoek naar de bodemgesteldheid uitgevoerd zijn;
- Zorg dat gebied specifieke eisen die (schade door) bodemdaling tegengaan uitgangspunt voor het ontwerp zijn;
- Bij sloop en nieuwbouw in bestaand stedelijk gebied dienen uitgiftepeilen en vloerpeilen geborgd te worden in het omgevingsplan;
- Zorg dat de randvoorwaarden en eisen voor de ondergrondse infrastructuur, met name kabels en leidingen, voorafgaand in het ontwerpproces bekend zijn;
- Daar waar nieuwe ontwikkelingen worden gerealiseerd, is het van belang om de invloed op de omgeving in rekening te brengen en met het robuust monitoren van maatregelen die genomen worden om schade door bodemdaling te beperken en optredende bodemdaling in de deelgebieden te monitoren kunnen vervolgens effecten van de omgeving geëvalueerd worden.

Onderzoek mitigerende maatregelen tegen bodemdaling

- Toepassing van innovatieve ophogetechnieken, zoals lichtere ophogematerialen, e.d.
- Zorg dat maatregelen die schade door bodemdaling beheersbaar maken en kosteneffectief zijn over de levensduur van zestig jaar in het ontwerp;

- Meer rekening houden met extremen in weerssituaties als gevolg van klimaatverandering. Situaties van te veel en te weinig water (droogte) moeten in samenhang met (de kwaliteit van) het bodemsysteem worden beschouwd;
- Beperken van ondergrondse ruimtes (kelders, parkeergarages, e.d.);
- Beperken van bemalingen (grondwateronttrekkingen);
- Onderzoeken wat de gevolgen van zeespiegelstijging en bodemdaling kunnen zijn voor de ruimtelijke ordening van de gebouwde omgeving. Dit is belangrijke kennis voor het reserveren van ruimte om huidige en toekomstige maatregelen te kunnen treffen om de risico's van klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling te beperken (inclusief borging van deze ruimtereserveringen).

Onderzoek naar afgraven van grond

Onderzoek of er minder ontgraven kan worden, en of er alternatieven zijn, met als voorkeursvolgorde:

- Beperkt afgraven, alleen waar het civieltechnisch nodig is;
- Grond die toch afgegraven wordt, wordt zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt en zoveel mogelijk ter plekke toegepast;
- Is direct hergebruik in het project niet mogelijk, dan wordt grond binnen het gebied hergebruikt. Ook hier geldt dat hoogwaardig gebruik de voorkeur heeft.

Onderzoek naar trillingshinder

Onderzoek in geval van mogelijke trillingshinder of er alternatieven zijn, met als voorkeursvolgorde:

- Zoveel mogelijk afstand houden van het spoor (met een aandacht zone van 100 meter vanaf trein- of tramspoor);
- Bronmaatregelen, zoals paalmatrassen onder nieuw tramspoor;
- Het treffen van effectgerichte maatregelen, zoals dempende watergangen of betonwanden tussen spoor en nieuwbouw;
- Effectgerichte maatregelen, zoals aangepast bouwen (qua fundering of vloerconstructie).

Sluit daarbij aan op de inzet vanuit "bodem en water sturend" en op klimaatadaptief bouwen in A-Z.

Grondwater (kwantiteit en kwaliteit)

- De oppervlaktewaterpeilen worden niet verlaagd.
- Ten behoeve van optimale grondwateraanvulling wordt een zo verspreid mogelijk watersysteem aangelegd ("acupunctureeel" water bergen, "water en bodem sturend").
- Het verharderen van tuinen ontmoedigen.
- Er wordt standaard alleen verharding aangebracht waar deze noodzakelijk is.
- Waar mogelijk wordt water passerende verharding of waterdoorlatende verharding toegepast.
- Infiltratie van hemelwater gebeurt bij voorkeur via een biologisch actieve bodem. Bijvoorbeeld via een groenelement.

Hemelwater, afvalwater en riolering

- De biologische capaciteit van AWZI's Kralingseveer en Dokhaven worden vergroot en de AWZI's worden aangepast aan de nieuwe normen. WSHD wil gezamenlijk onderzoek doen naar waar en hoe het toekomstige afvalwater kan worden verwerkt waarbij het meer inzetten op decentrale zuivering een optie is. Ook moet in dit onderzoek gekeken worden naar de capaciteit van de persleidingen en rioolgemalen.
- Er wordt geen gemengde riolering aangelegd.

- Neerslag wordt zo goed mogelijk lokaal vastgehouden voor hergebruik in droge perioden.
- Ten behoeve van een zo doelmatig mogelijke verwerking van het afgekoppeld hemelwater wordt de bestaande singelstructuur versterkt. Er wordt een fijnmazig oppervlaktewatersysteem aangelegd ("acupunctureeel water bergen").
- Lozing van afgekoppeld hemelwater op oppervlaktewater gebeurt via afstroming over een biologisch actieve bodem. Bijvoorbeeld via een NVO of helofytenfilter.
- Het Rotterdams beleid met betrekking tot de 50mm hemelwaterberging bij nieuwbouw wordt uitgevoerd.

Oppervlaktewater (kwantiteit en kwaliteit)

- Een (oppervlakte-) waterplan is in een vroeg stadium integraal onderdeel van de stedenbouwkundige planvorming ("water en bodem sturend" en "rijke blauw-groene leefomgeving"). Stel dit plan in overleg met de waterschappen HHSK en WSHD op en gebruik hierbij de indeling van de hydraulische gebieden.
- De laagstgelegen delen van de hydraulische gebieden worden ingericht als waterbergende gebieden.
- Om de combinatie van grote neerslaghoeveelheden en afkoppelen via het oppervlaktewatersysteem te kunnen blijven verwerken moeten de mogelijkheden voor flexibel peilbeheer worden verruimd.
- Historische groen-blauwe landschapsstructuren worden gehandhaafd of versterkt en geïntegreerd in het toekomstige watersysteem ("rijke blauwgroene leefomgeving")
- Het oppervlaktewatersysteem wordt zo ingericht dat het bijdraagt aan het realiseren van de KRW-doelstellingen. Dus: helder plantenrijk water zonder harde oevers. Dit is vooral relevant in de deelgebieden met overwegend procesgestuurde watersystemen ("water en bodem sturend").
- De aanvoer van gebiedsvreemd water wordt teruggebracht ("water en bodem sturend").
- Het waterschapsbeleid met betrekking tot watercompensatie bij verhardingstoename wordt uitgevoerd.
- Via de ontwikkelingen wordt in, de binnendijks gelegen delen van alle hydraulische gebieden, minimaal 5% van het oppervlak als water ingericht.

Specifieke randvoorwaarden per deelgebied voor water

Alexanderknoop

- Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in dit deelgebied naar schatting in totaal 11.174 m³ neerslagberging worden gecreëerd. Vanwege de plaatselijk geringe ontwateringsdiepte is het moeilijk dit water in de ondergrond te infiltreren.
- Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 3,4 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden in hydraulisch gebied Prins Alexander. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden. Het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand kunnen niet worden verlaagd.
- Eventuele bestaande peilafwijkingen (onderbemalingen) worden opgeheven bij functieverandering.
- Het oppervlaktewater wordt ingericht en beheerd met onderwatervegetatie en NVO's ter verbetering van de waterkwaliteit.
- Toekomstige verzilting tegengaan door vasthouden en aanvoeren van zoet water ("water en bodem sturend").
- Het watersysteem als geheel moet goed kunnen functioneren; de aan- en afvoermogelijkheid en bergingen moeten op een goede manier verbonden zijn met hoofdwatgangen. Om neerslag op een robuuste manier te kunnen verwerken en niet

te snel af te voeren moet oppervlaktewater ook fijnmazig door het deelgebied aanwezig zijn. Behalve het areaal oppervlaktewater mag daarom ook de totale lengte oppervlaktewater niet afnemen.

Het Lage Land

- Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in Het Lage Land naar schatting in tussen 672 en 17.738 m³ neerslagberging worden gecreëerd. De grootte van de berging is afhankelijk van de gekozen variant. Vanwege de geringe ontwateringsdiepte is het moeilijk dit water in de ondergrond te infiltreren. Onderzocht moet worden of een deel daarvan gebufferd kan worden in het wegcunet of dat extra oppervlaktewater mogelijk is.
- Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 0,2 tot 1,8 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden in hydraulisch gebied Prins Alexander. Dit kan eventueel gerealiseerd worden in GPG1093. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden.
- Het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand kunnen niet worden verlaagd. Het gebied wordt zo ingericht dat er maximaal het percentage afgedekt bodemoppervlak lager is dan 70%.
- Bestaande peilafwijkingen (onderbemalingen) worden opgeheven bij functie verandering. Het watersysteem als geheel moet goed kunnen functioneren en neerslag mag niet te snel afgevoerd worden. Behalve het areaal moet daarom ook de totale lengte van het oppervlaktewater niet afnemen.
- De barriewerking van de A16 wordt verminderd door meer waterverbindingen (duikers) tussen beide delen van het doorsneden peilgebied GPG--1093 aan te leggen.
- Toekomstige verzilting tegengaan door vasthouden en aanvoeren van zoet water ("water en bodem sturend").

Boszoom

- Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet, afhankelijk van de gekozen variant, in dit deelgebied naar schatting tussen 2.413 en 17.738 m³ neerslagberging worden gecreëerd. Vanwege de plaatselijk geringe ontwateringsdiepte is het moeilijk dit water in de ondergrond te infiltreren.
- Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 0,7 tot 1,8 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden in hydraulisch gebied Prins Alexander. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden. De watercompensatie kan eventueel gerealiseerd worden in GPG1093.
- Het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand kunnen niet worden verlaagd.
- De barriewerking van de A16 wordt verminderd door meer waterverbindingen (duikers) tussen beide delen van het peilgebied aan te leggen.
- Bestaande peilafwijkingen (onderbemalingen) worden opgeheven bij functieverandering.
- Het watersysteem als geheel moet hydraulisch goed kunnen functioneren en neerslag mag niet te snel afgevoerd worden. Behalve het oppervlak open water moet daarom ook de totale lengte van het oppervlaktewater niet afnemen.
- Toekomstige verzilting, door gebrekkige aanvulling van grondwater, tegengaan door vasthouden en aanvoeren van zoet water ("water en bodem sturend").

Kralingse Zoom

- Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in Kralingse Zoom, afhankelijk van de gekozen variant, 6,606 tot 6.695 m³ neerslagberging worden gecreëerd.
- Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 1,3 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden.

- o Het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstand kunnen niet worden verlaagd.
- o Bestaande peilafwijkingen (onderbemalingen) worden opgeheven bij functieverandering.
- o Er dient ca. 10% extra oppervlaktewaterberging te worden gerealiseerd ten behoeve van de voortschrijdende hemelwaterafkoppeling.
- o Het oppervlaktewater wordt ingericht en beheerd met onderwatervegetatie en NVO's ter verbetering van de waterkwaliteit.

De Esch

- o Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in de Esch, afhankelijk van de gekozen variant, 20.068 tot 20,495 m³ neerslagberging worden gecreëerd.
- o Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 4,1 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden in hydraulisch gebied Kralingseveer. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden. De watercompensatie kan eventueel gerealiseerd worden in GPG1282.
- o Eventuele bestaande onderbemalingen worden opgeheven bij ontwikkelingen.
- o Het oppervlaktewater wordt ingericht en beheerd met onderwatervegetatie en NVO's ter verbetering van de waterkwaliteit.

Feijenoord City

- o Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in dit deelgebied naar schatting in totaal 9.869 m³ neerslagberging worden gecreëerd.
- o Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 2,0 hectare oppervlaktewater toegevoegd worden. Dit is naar huidige inzichten (2023). WSHD geeft aan dat de norm waarschijnlijk wordt verhoogd. Hier moet ruimte voor gereserveerd worden. In overleg met WSHD kan een deel van deze berging ook als droge berging gerealiseerd worden.
- o Het gebied wordt zo ingericht dat er maximaal het percentage afgedekt bodemoppervlak lager is dan 70%.

Bloemhof-Hillesluis

- o Vanwege de 50mm bergingseis uit de VBOR moet in dit deelgebied naar schatting 21.432 m³ neerslagberging worden gecreëerd. Vanwege de plaatselijk geringe ontwateringsdiepte is het moeilijk dit water in de ondergrond te infiltreren.
- o Er moet minimaal 10% extra oppervlaktewaterberging worden gerealiseerd ten behoeve van de voortschrijdende hemelwaterafkoppeling.
- o Vanwege de verhardingstoename in dit deelgebied moet naar schatting 4,3 hectare oppervlaktewater of droge berging toegevoegd worden in hydraulisch gebied Charlois Feijenoord. Hiervoor moet ruimte gereserveerd worden.
- o De verhardingsgraad moet afnemen. WSHD adviseert grote verharde oppervlakken zoals pleinen te voorzien van waterpasserende verharding en waar mogelijk te vergroenen.
- o Om bodemdaling en de gevolgen daarvan tegen te gaan adviseert WSHD eventueel nog aanwezige panden met fundering op staal (geen paalfunderingen) te vervangen door panden op paalfundering.
- o Het gebied wordt zo ingericht dat er maximaal het percentage afgedekt bodemoppervlak lager is dan 70%.
- o Het watersysteem als geheel moet goed kunnen functioneren en neerslag mag niet te snel afgevoerd worden en liefst kunnen infiltreren. De gezamenlijke lengte van de oppervlaktewateren in dit deelgebied moet daarom niet afnemen.

5.4 Leemtes in kennis

Water

De definitieve versie van de nieuwe Europese richtlijn voor behandeling van stedelijk afvalwater en de definitieve normen zijn nog niet bekend. Binnen de Alliantie Waterkracht loopt onderzoek om de impact van de nieuwe EU-richtlijn in beeld te brengen. De precieze impact op de verwerking van het afvalwater uit A-Z is daarom ook nog niet bekend.

Een analyse of de huidige POC van de riooldistrict gemalen voldoet voor de ontwikkelingen.