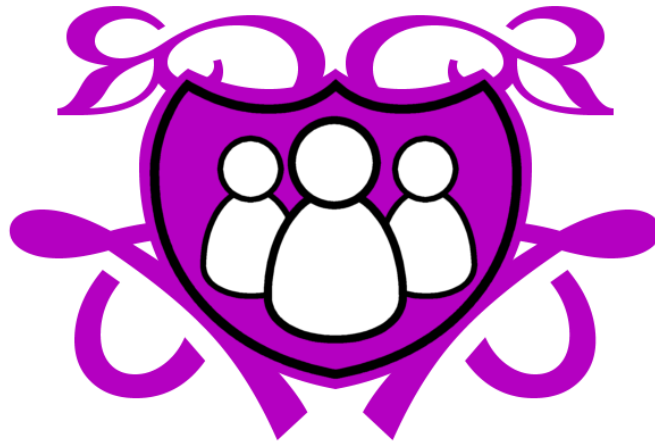


Ondergrond game



De Gemeente

1. Algemeen

Als gemeente heeft u als doel om de leefbaarheid van de stad te verbeteren. Het is belangrijk voor uw partij om dit op een duurzame manier te bereiken. Er is bovendien vraag naar nieuwe woningen en u wilt in samenwerking met de woningbouwcorporatie deze extra woningen in de stad realiseren. U streeft ernaar om samen met de energie- en waterbedrijven duurzame bronnen optimaal in te zetten en deze duurzaam te benutten. U hebt het drinkwaterbedrijf gevraagd onderzoek te doen naar de ondergrond en de benutting van de strategische grondwatervoorraad. Als gemeente verwacht u van uw partners innovatieve manieren om de bodem zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Als gemeente heeft u twee en een half miljoen euro beschikbaar gemaakt die u kunt investeren in de stad.

2. Doelen

People: De gemeente streeft naar een *100%* score op de leefbaarheid van de stad.

Planet: De gemeente streeft naar een *100%* score voor duurzaamheid van de projecten.

Woningen: De gemeente wil dat er in totaal *1.050* woningen beschikbaar zijn in de stad (*100%*).

Energie en water: Er dient voldoende energie en drinkwater beschikbaar te zijn (*100%*). Meer informatie is bekend bij de verantwoordelijke partners.

3. Maatregelen die de gemeente kan nemen

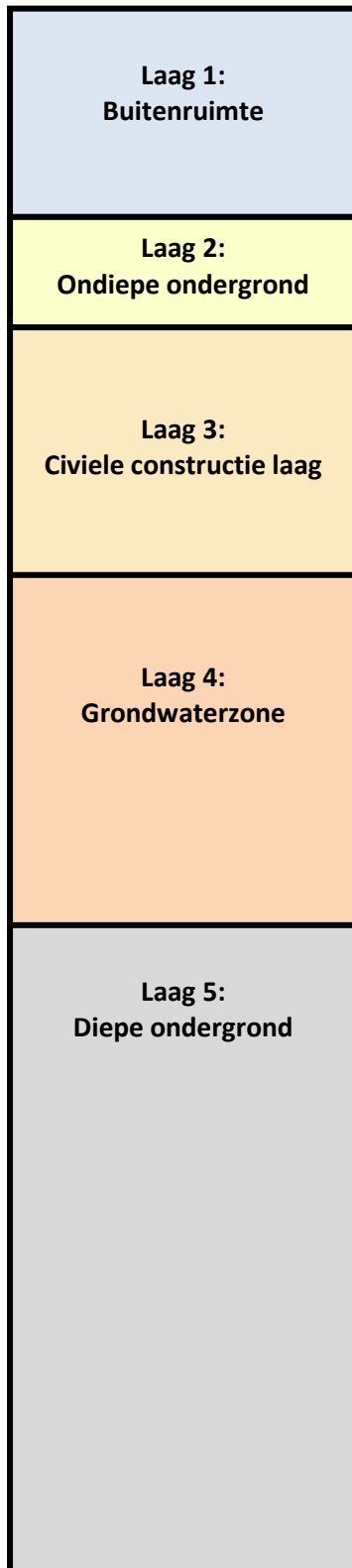
- Het bepalen of aanpassen van het bestemmingsplan.
- Beleidsmatige keuzes maken hoe om te gaan met archeologische vondsten.
- Beleidsmatige keuzes maken hoe om te gaan met bodemverontreiniging.
- Het aanleggen van parken en een metrostation om de people en planet score te verhogen.
- Het aanleggen van winkelcentra om meer geld te genereren om te investeren in de stad.

4. De effecten van de maatregelen

De maatregelen die u als gemeente neemt, leiden ertoe dat er effecten optreden. Deze effecten kunnen betrekking hebben op de indicatoren people, planet, profit, woningen en/of energie en water en kunnen de score op deze aspecten positief en negatief beïnvloeden.

5. Ondergrondse bodemlagen

Tijdens het spel kunt u voor elk beschikbare plot in elke bodemlaag een maatregel nemen. Maatregelen in verschillende bodemlagen kunnen effect hebben op elkaar. Bij het spel gaan wij uit van de lagenbenadering zoals die ook door het ministerie van Infrastructuur en Milieu gehanteerd wordt. Deze ziet er als volgt uit:



Bodemlaag 1: De buitenruimte

Deze laag is boven de bodem. Hier bevinden zich alle constructies boven de grond, zoals gebouwen, wegen, parken, bomen, landbouw enz.

Bodemlaag 2: De ondiepe ondergrond (0 tot 5 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijf meter onder de grond. In deze laag bevinden zich alle kabels en leidingen, maar ook bijvoorbeeld boomwortels.

Bodemlaag 3: De civiele constructie laag (5 tot 50 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijftig meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de meeste funderingen, maar ook constructies als ondergrondse parkeergarages en metrotunnels.

Bodemlaag 4: De grondwaterzone (50 tot 500 m -mv)

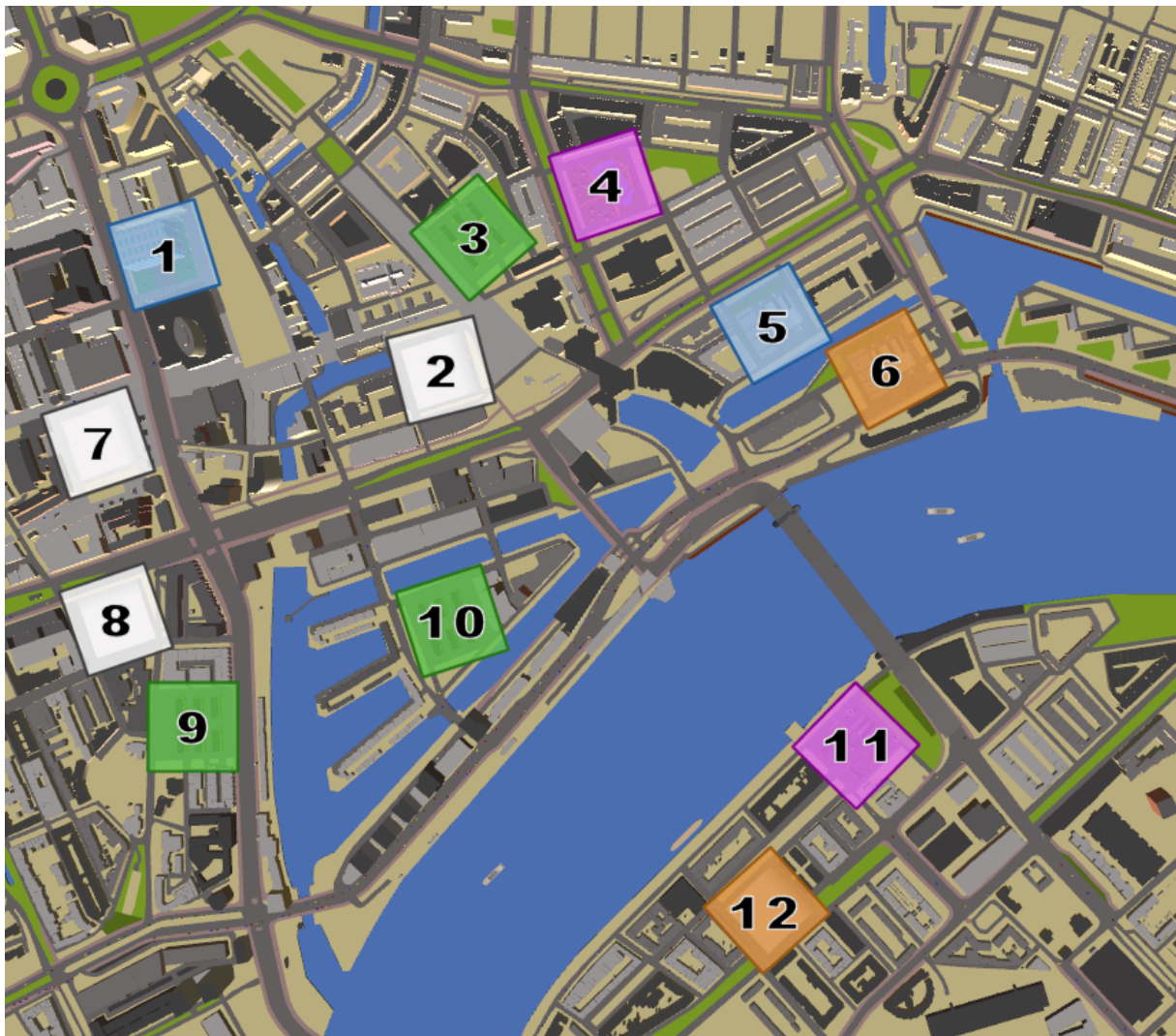
Deze laag beschrijft de bodem van vijftig tot vijfhonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de watervoerende pakketten met daartussen de scheidende lagen. Deze bodemlaag kan dienen voor waterwinning en bepaalt ook voor een groot deel de stabiliteit en draagkracht (natuurlijke fundering) van de bodem.

Bodemlaag 5: De diepe ondergrond (500 tot 2500 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem van vijfhonderd tot vijftientwintighonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich eventuele delfstoffen zoals aardgas, steenkool en aardolie.

6. De overzichtskaart en de eigendomsverhoudingen

In onderstaande overzichtskaart staan alle gebieden c.q. plots waar het spel betrekking op heeft weergegeven. Er zijn in totaal 12 plots van elke 100 bij 100 meter, waar u (al dan niet in samenwerking met de andere actoren) per bodemlaag maatregelen kan nemen.



Plot	Bestemmingsplan	Eigenaar	Buitenruimte	Ondiepe ondergrond	Civiele constructie	Grondwater zone
1	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Hoofdkantoor	Kabels en leidingen	Funderingen	
2	Natuur					
3	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
4	Natuur	Gemeente	Stadspark	Ruimte voor natuur	Archeologische vondst	
5	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
6	Industrie	Energiemaatschappij	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
7	Recreatie					
8	Natuur				Archeologische vondst	
9	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
10	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
11	Industrie	Gemeente	Textiel fabriek	Kabels en leidingen	Vervuiling	Vervuiling
12	Industrie	Energiemaatschappij				Vervuiling

6.2 De bodemsamenstellingskaart

Als gemeente heeft het u als onderzoek laten doen naar de ondergrond. Met dit onderzoek is de samenstelling van de bodem in kaart gebracht. Deze informatie kan bruikbaar zijn voor uw partners, zodat zij zich een beeld kunnen vormen waar sterke funderingen noodzakelijk zijn.



Zandgrond. Deze bodem heeft een natuurlijk funderend vermogen. Een goedkopere zwakke fundering is hier voldoende.

Kleigrond. Deze bodem heeft een laag natuurlijk funderend vermogen. Een sterke fundering is hier nodig.

7.1 Maatregelen in de buitenruimte

Een stadspark



Een stadspark zorgt voor meer groen in de stad. Bovendien biedt de recreatieruimte voor de bewoners van de stad.

Kosten: € 250.000,-
People: +7%
Planet: +6%

Een bos in de stad



Een klein bos in de stad biedt veel groen in de stad. Hier kan de natuur volledig haar gang gaan.

Kosten: € 100.000,-
People: +5%
Planet: +9%

Stadslandbouw



Met stadslandbouw krijgen de bewoners de kans om zelf groente en fruit in de stad te verbouwen. Het brengt de wijk bij elkaar en bewoners komen dichterbij de natuur.

Kosten: € 150.000,-
People: +6%
Planet: +8%

Een stadsspeelplaats



Een stadsspeelplaats is populair bij de kinderen en zorgt voor meer aantrekkingskracht van een wijk.

Kosten: € 200.000,-
People: +7%
Planet: +2%

Een skatebaan



Een skatebaan is populair bij de jeugd en zorgt voor meer aantrekkingskracht van een wijk. Deze zijn alleen een stuk minder groen dan stadsparken of stadsbossen.

Kosten: € 150.000,-
People: +7%
Planet: -2%

Een winkelcentrum



Een winkelcentrum trekt mensen aan en is goed voor de bedrijvigheid en werkgelegenheid in de buurt.

Opbrengst: € 150.000,-
People: +5%
Planet: -1%
Energieverbruik: 80 MWh per jaar
Waterverbruik: 1.200 m3 per jaar

Een luxe winkelcentrum



Een groot, luxe winkelcentrum trekt mensen aan en is goed voor de bedrijvigheid en werkgelegenheid in de buurt. Bovendien zorgt het voor een grotere omzet en dus meer inkomsten. Het doet wel een grotere aanslag op het milieu.

Opbrengst: € 550.000,-
People: +7%
Planet: -5%
Energieverbruik: 120 MWh per jaar
Waterverbruik: 1.500 m3 per jaar

Een duurzaam winkelcentrum



Een duurzaam aangelegd winkelcentrum gebruikt minder stroom en water. Bovendien wordt er gebouwd met duurzame bouwmaterialen. Door hogere bouwkosten vallen de verdiensten iets lager uit.

Opbrengst: € 50.000,-
People: +5%
Planet: +1%
Energieverbruik: 40 MWh per jaar
Waterverbruik: 600 m3 per jaar

7.2 Maatregelen in de ondiepe ondergrond (0 tot 5 meter beneden maaiveld)

Ruimte voor de natuur



Om een stadspark, bos of stadslandbouw te realiseren is het nodig om ruimte in de ondiepe ondergrond te reserveren voor de natuur. Dit betekent dat er geen kabels en leidingen of andere ondergrondse constructies aanwezig kunnen zijn.

Kosten: € 50.000,-
Planet: +2%

7.3 Maatregelen in de civiele constructie laag (5 tot 50 beneden maaiveld)

Een ondergronds metrostation



Betere bereikbaarheid door een metro wordt erg gewaardeerd door de bewoners. De aanlegkosten zijn fors.

Tevens fungeert deze constructie als sterke fundering voor bovenliggende bebouwing.

Kosten: € 1.500.000,-
People: +18%
Planet: -2%
Energieverbruik: 15 MWh per jaar
Waterverbruik: 600 m3 per jaar

Een ondergronds winkelcentrum



Een ondergronds winkelcentrum trekt mensen aan en is goed voor de bedrijvigheid en werkgelegenheid in de buurt.

Tevens fungeert deze constructie als sterke fundering voor bovenliggende bebouwing.

Opbrengst: € 250.000,-
People: +5%
Planet: -2%
Energieverbruik: 80 MWh per jaar
Waterverbruik: 1.200 m3 per jaar

Een duurzaam ondergronds winkelcentrum



Een duurzaam ondergronds winkelcentrum gebruikt minder stroom en water. Bovendien wordt er gebouwd met duurzame bouwmaterialen. Tevens fungeert deze constructie als sterke fundering voor bovenliggende bebouwing.

Opbrengst: € 100.000,-
People: +5%
Planet: +1%
Energieverbruik: 50 MWh per jaar
Waterverbruik: 900 m3 per jaar

Een sterke fundering aanleggen



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. Deze is beduidend duurder dan een zwakke fundering.

Kosten: € 150.000,-

Een zwakke fundering aanleggen



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. Deze is goedkoper dan een sterke fundering.

Kosten: € 50.000,-

Een sterke fundering met een buisdeel tot 50 meter



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 200.000,-

Een zwakke fundering aanleggen met een buisdeel tot 50 meter



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 100.000,-

8.1 Archeologische vondsten

Als gemeente kunt u kiezen hoe u omgaat met eventuele archeologische vondsten. De wet biedt verschillende instrumenten om archeologisch onderzoek in planprocessen te integreren. Gemeenten zijn nu verplicht om bij vaststelling van bestemmingsplannen rekening te houden met in de bodem aanwezige danwel te verwachten archeologische overblijfselen. Bij vaststelling van elk bestemmingsplan moeten archeologische waarden worden opgenomen in de plankaart, de toelichting en de voorschriften. Verder dient de zorg voor het archeologisch erfgoed ingepast en meegewogen te worden in MER-plichtige projecten, bouw- en aanlegvergunningen, ontgrondingen, het vrijstellingsbesluit en de exploitatie.

8.1.2 Archeologische vondsten in de civiele constructie laag

Niets doen



De gemeente heeft de mogelijkheid om de aangetroffen archeologische vondst in de bodem te laten zitten. Hierdoor blijft de vondst behouden is en de kans op beschadiging het kleinst.

Geen Kosten

Verwijderen



De gemeente heeft de mogelijkheid om de aangetroffen archeologische vondst in de bodem te verwijderen. Dit is een niet wenselijke oplossing omdat zo in feite de vondst verloren gaat.

Kosten: € 20.000,-

People: -15%

Archeologisch opgraven



De vondst wordt door archeologen gedocumenteerd en geconserveerd. Daarna wordt de bodem vrijgemaakt, zodat deze voor eventuele andere functies gebruikt kan worden.

Kosten: € 200.000,-

People: +5%

Integreren in het bouwproject



Door de archeologische vondst in de bodem te laten zitten en te integreren in het geplande bouwproject kunnen de bewoners deze vondst op de aangetroffen plaats bekijken. Dit is wel kostbaarder, maar het betreft de bewoners bij de geschiedenis van de stad.

Kosten: € 400.000,-

People: +8%

8.2 Bodemverontreiniging

Als gemeente kunt u kiezen hoe u omgaat met eventuele bodemvervuiling. In de bodem zijn VOCl gevonden. VOCl zijn Vluchtige OrganoChloor-verbindingen die vooral worden gebruikt als oplosmiddel of ontvettingsmiddel. VOCl zijn in vergelijking met andere verontreinigingen relatief toxisch. Bovendien breken ze langzaam af, verspreiden ze zich gemakkelijk en zakt een puur product door het hoge soortelijk gewicht vaak diep de bodem in.

In principe geldt dat de vaste bodemverontreiniging loopt tot circa 5 meter beneden maaiveld. Dit kan dan ook afgegraven worden (zone is de ondiepe ondergrond). Het grondwater kan vanaf maaiveld verontreinigd zijn tot soms wel 150 meter beneden maaiveld.

8.2.1 Bodemverontreiniging in de civiele constructie laag

De civiele constructie laag saneren



Door de bodem volledig af te graven kan alle vervuilde grond worden verwijderd. Dit is een dure operatie, maar zorgt wel voor een schone bodem.

Kosten: € 1.000.000,-

People: +5%

Planet: +10%

Afschermen met fundering



Met zeilen kan de ondergrondse verontreiniging bij elkaar gehouden worden. Er wordt tevens een fundering toegevoegd, zodat de grond gebruikt kan worden om te bebouwen.

Kosten: € 200.000,-

People: +2%

8.2.2 Bodemverontreiniging in de grondwaterzone

De grondwaterlaag saneren



Het is lastig diep te saneren. Zeer veel grond moet dan worden vervangen. Bovendien is het nadeel van ontgraving de vervluchtiging van VOCl met als gevolg belasting van de atmosfeer, blootstellingsrisico's en geuremissies.

Kosten: € 5.000.000,-

People: +5%

Planet: +10%

Grondwater bescherming



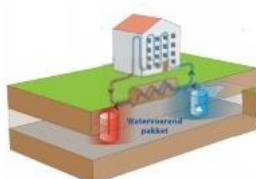
In-situ afbraaktechnieken zijn technieken die de afbraak van VOCl in de bodem versnellen. Onder in-situ afbraaktechnieken vallen de volgende technieken: Natuurlijke afbraak (MNA), Biorestauratie, Chemische oxidatie (ISCO) en Chemische reductie met ijzer.

Kosten: € 500.000,-

People: +2%

Planet: +3%

Bescherming met een gesloten WKO



Warmte-Koude-Opslag is een methode om vervuiling energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. De gesloten WKO zorgt er tevens voor dat de verontreiniging zich niet verder kan verspreiden. Deze maatregel is nog wel experimenteel.

Kosten: € 200.000,-

People: +3%

Planet: +1%

Energielevering:

450 MWh per jaar

Ondergrond game

Woningcorporatie



1. Algemeen

Er is vraag naar nieuwe woningen in de stad en als woningbouwcorporatie wenst u aan deze nieuwe vraag te voldoen. In dit stadsdeel beschikt u nu over 450 woningen, maar deze bevinden zich niet in al te goede staat. Als woningbouwcorporatie heeft u baat bij het renoveren en revitaliseren van bestaande bebouwing, onder andere door benutting van de ondergrond. U wilt wijken aantrekkelijker maken doormiddel van het plaatsen van speelplaatsen en kwaliteitswoningen. Als woningbouwcorporatie kan u twee en een half euro investeren in de stad. U hebt het recht om parkeerplaatsen aan te leggen, hiermee kunt u extra inkomsten genereren. De gemeente heeft aan u gevraagd om mee te investeren in een nieuw metrostation, om zo dit stadsdeel aantrekkelijker te maken voor de bewoners.

2. Doelen

Woningen: U hebt nu 450 woningen. U wilt dat er in totaal 1.050 woningen beschikbaar zijn.

People: U streeft naar een 100% score op de leefbaarheid van de stad.

Planet: De woningbouw streeft in mindere mate naar een 100% score voor duurzaamheid van de projecten.

3. Maatregelen die de woningbouwcoöperatie kan nemen

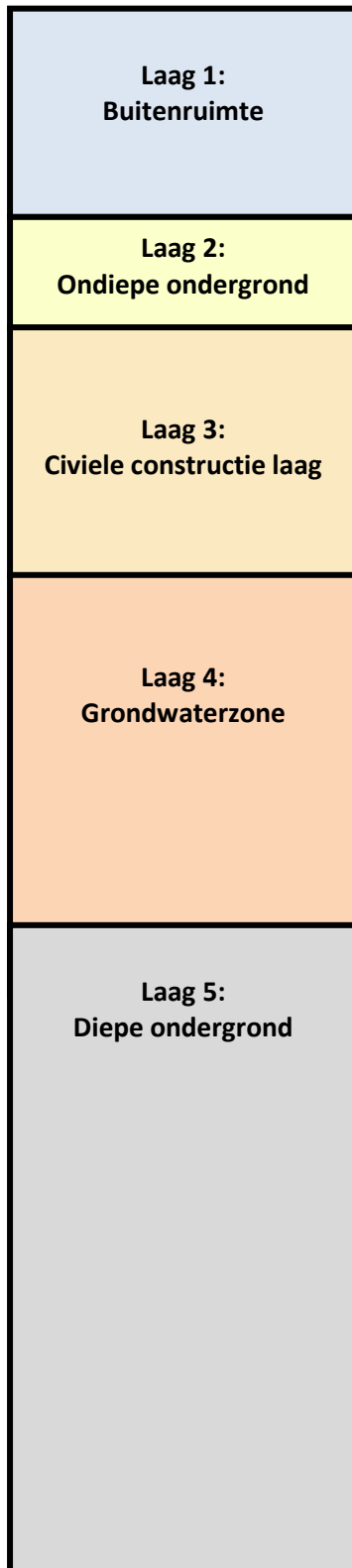
- Het verkopen, renoveren of slopen van bestaande bebouwing.
- Het bouwen van nieuwe woningen om uw woningscore te verhogen.
- Het aanleggen van speelvelden om de people-score te verhogen.
- Het aanleggen van parkeerplaatsen om geld te genereren om te investeren.

4. De effecten van de maatregelen

De maatregelen die u neemt, leiden ertoe dat er effecten optreden. Deze effecten kunnen betrekking hebben op de indicatoren people, planet, profit, woningen en/of energie en water en kunnen de score op deze aspecten positief en negatief beïnvloeden.

5. Ondergrondse bodemlagen

Tijdens het spel kunt u voor elk beschikbare plot in elke bodemlaag een maatregel nemen. Maatregelen in verschillende bodemlagen kunnen effect hebben op elkaar. Bij het spel gaan wij uit van de lagenbenadering zoals die ook door het ministerie van Infrastructuur en Milieu gehanteerd wordt. Deze ziet er als volgt uit:



Bodemlaag 1: De buitenruimte

Deze laag is boven de bodem. Hier bevinden zich alle constructies boven de grond, zoals gebouwen, wegen, parken, bomen, landbouw enz.

Bodemlaag 2: De ondiepe ondergrond (0 tot 5 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijf meter onder de grond. In deze laag bevinden zich alle kabels en leidingen, maar ook bijvoorbeeld boomwortels.

Bodemlaag 3: De civiele constructie laag (5 tot 50 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijftig meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de meeste funderingen, maar ook constructies als ondergrondse parkeergarages en metrotunnels.

Bodemlaag 4: De grondwaterzone (50 tot 500 m -mv)

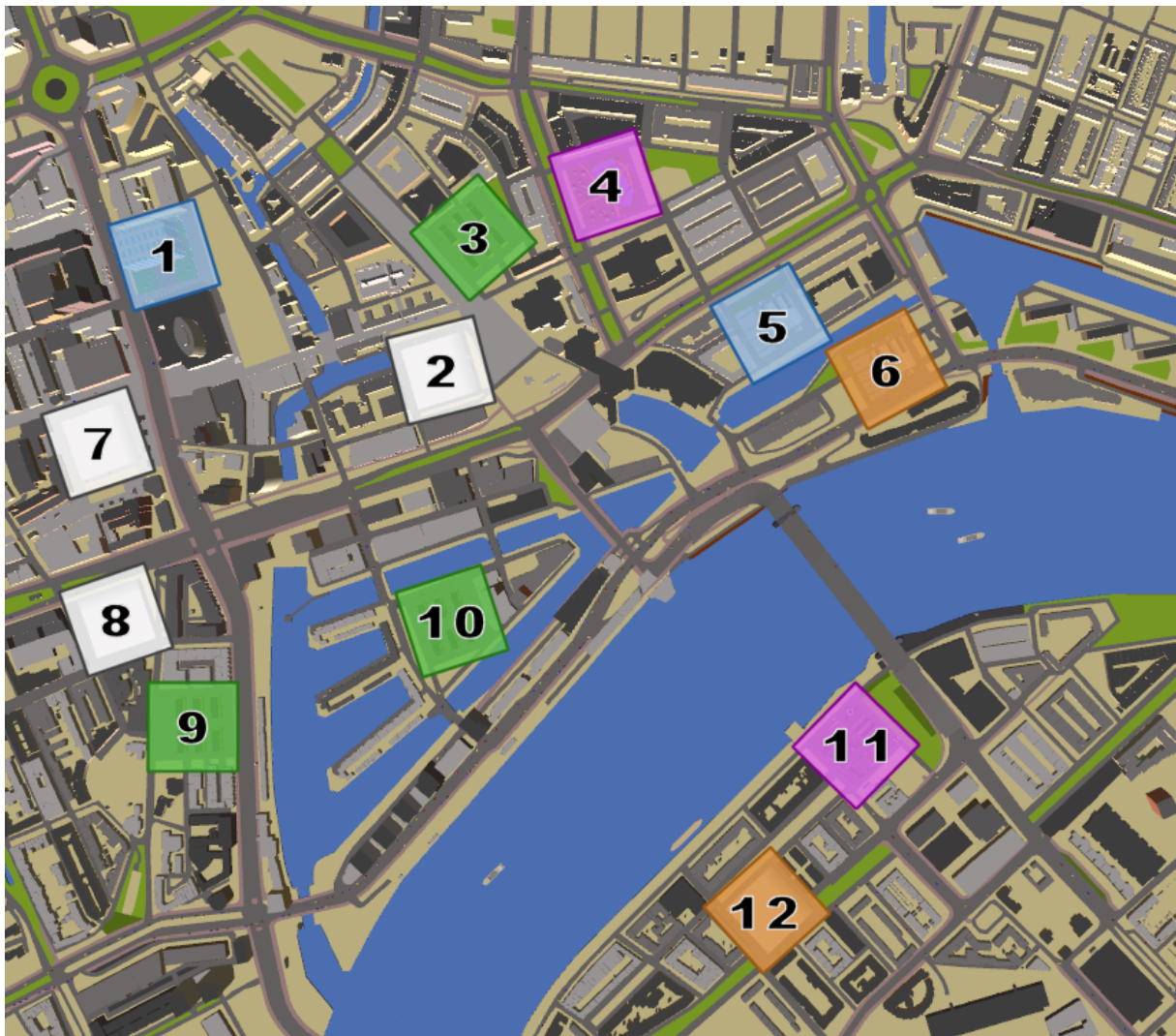
Deze laag beschrijft de bodem van vijftig tot vijfhonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de watervoerende pakketten met daartussen de scheidende lagen. Deze bodemlaag kan dienen voor waterwinning en bepaalt ook voor een groot deel de stabiliteit en draagkracht (natuurlijke fundering) van de bodem.

Bodemlaag 5: De diepe ondergrond (500 tot 2500 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem van vijfhonderd tot vijftientwintighonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich eventuele delfstoffen zoals aardgas, steenkool en aardolie.

6. De overzichtskaart en de eigendomsverhoudingen

In onderstaande overzichtskaart staan alle gebieden c.q. plots waar het spel betrekking op heeft weergegeven. Er zijn in totaal 12 plots van elke 100 bij 100 meter, waar u (al dan niet in samenwerking met de andere actoren) per bodemlaag maatregelen kan nemen.



Plot	Bestemmingsplan	Eigenaar	Buitenruimte	Ondiepe ondergrond	Civiele constructie	Grondwater zone
1	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Hoofdkantoor	Kabels en leidingen	Funderingen	
2	Natuur					
3	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
4	Natuur	Gemeente	Stadspark	Ruimte voor natuur	Archeologische vondst	
5	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
6	Industrie	Energiemaatschappij	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
7	Recreatie					
8	Natuur				Archeologische vondst	
9	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
10	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
11	Industrie	Gemeente	Textiel fabriek	Kabels en leidingen	Vervuiling	Vervuiling
12	Industrie	Energiemaatschappij				Vervuiling

7.1 Maatregelen in de buitenruimte (alles boven de grond)

300 Normale appartementen



Deze goedkope huurwoningen zijn ideaal om met een lage investering veel woonruimte te realiseren.

Kosten: € 1.200.000,-
People: +3%
Planet: -2%
Energieverbruik: 750 MWh per jaar
Waterverbruik: 60.000 m3 per jaar

150 Luxe woningen



Deze luxe woningen vallen in de smaak bij bewoners. Het nadeel ten opzichte van appartementen is dat op hetzelfde plot land maar de helft van de woningen gerealiseerd kan worden.

Kosten: € 700.000,-
People: +5%
Planet: -2%
Energieverbruik: 375 MWh per jaar
Waterverbruik: 30.000 m3 per jaar

300 duurzame appartementen



Duurzame huurwoningen zorgen voor woonruimte zonder negatieve effecten op het milieu. Door de zonnepanelen zijn de energiekosten een stuk lager en door duurzaam watergebruik het waterverbruik ook.

Kosten: € 1.400.000,-
People: +4%
Planet: +3%
Energieverbruik: 500 MWh per jaar
Waterverbruik: 40.000 m3 per jaar

150 luxe duurzame woningen



Deze duurzame, hoge kwaliteitswoningen vallen in de smaak bij bewoners. Ze gebruiken bovendien minder water en stroom. Het nadeel ten opzichte van appartementen is dat op hetzelfde plot land maar de helft van de woningen gerealiseerd kan worden.

Kosten: € 800.000,-
People: +6%
Planet: +5%
Energieverbruik: 250 MWh per jaar
Waterverbruik: 20.000 m3 per jaar

Een stadsspeelplaats



Een stadsspeelplaats is populair bij de kinderen en zorgt voor een grotere aantrekkingskracht van een wijk.

Kosten: € 200.000,-
People: +10%
Planet: +2%

Een skatebaan



Een skatebaan is populair bij de jeugd en zorgt voor een grotere aantrekkingskracht van een wijk. Deze zijn alleen een stuk minder groen dan stadsparken of stadsbossen.

Kosten: € 150.000,-
People: +10%
Planet: -2%

Een parkeerplaats



Parkeerplaatsen genereren inkomsten. Er moet wel ruimte beschikbaar voor zijn.

Opbrengst: € 200.000,-
People: +4%
Planet: -3%

Een parkeergarage, 3 hoog



Parkeergarages genereren inkomsten. Er moet wel ruimte beschikbaar voor zijn.

Opbrengst: € 400.000,-
People: +8%
Planet: -5%
Energieverbruik: 8 MWh per jaar

Een parkeergarage, 6 hoog



Parkeergarages genereren inkomsten. Er moet wel ruimte beschikbaar voor zijn.

Opbrengst: € 600.000,-
People: +11%
Planet: -6%
Energieverbruik: 16 MWh per jaar

Een duurzame parkeergarage, 3 hoog



Een duurzame parkeergarage genereert minder inkomsten, maar is wel beter voor het milieu en zuiniger in het energie verbruik.

Opbrengst: € 300.000,-
People: +8%
Planet: +1%
Energieverbruik: 1 MWh per jaar

7.2 Maatregelen in de civiele constructie laag (tot 50 m beneden maaiveld)

Een ondergrondse parkeergarage, 3 lagen diep



Parkeergarages genereren inkomsten. Er moet wel ruimte beschikbaar voor zijn.

Tevens fungeert deze constructie als sterke fundering voor bovenliggende bebouwing.

Opbrengst: € 200.000,-

People: +4%

Planet: -2%

**Energieverbruik:
10 MWh per jaar**

Een ondergrondse parkeergarage, 6 lagen diep



Parkeergarages genereren inkomsten. Er moet wel ruimte beschikbaar voor zijn.

Tevens fungeert deze constructie als sterke fundering voor bovenliggende bebouwing.

Opbrengst: € 300.000,-

People: +6%

Planet: -5%

**Energieverbruik:
20 MWh per jaar**

Een sterke fundering aanleggen



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. Deze is beduidend duurder dan een zwakke fundering.

Kosten: € 150.000,-

Een zwakke fundering aanleggen



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. Deze is goedkoper dan een sterke fundering.

Kosten: € 50.000,-

Een sterke fundering met een buisdeel tot 50 meter



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 200.000,-

Een zwakke fundering aanleggen met een buisdeel tot 50 meter



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 100.000,-

Ondergrond game

Energiemaatschappij



1. Algemeen

De stad is zich aan het ontwikkelen en de vraag naar energie zal daardoor stijgen. De gemeente streeft ernaar duurzame bronnen optimaal in te zetten en deze duurzaam te benutten. Eventueel kan de ondergrond hierbij een oplossing bieden. U bent een innovatief en duurzaam bedrijf, dat onderzoekt doet naar het gebruik van bodem bij het opwekken van duurzame energie. Er wordt van u gevraagd om te voldoen aan de energievraag in de stad en bovendien vijftien duizend MWh per jaar beschikbaar te hebben voor het omliggende gebied.

2. Doelen

Energie: Huidig gebruik: ongeveer 1.700 MWh per jaar.

Gevraagde overcapaciteit: 15.000 MWh per jaar (100%).

- *Energieverbruik per huishouden is nu ongeveer 2.5 MWh per jaar.*

- *Van duurzame woningen is het energieverbruik ongeveer 2 MWh per jaar.*

Planet: Als duurzame energiematschappij streeft u naar een 100% score voor duurzaamheid van alle projecten (ook de niet door uw geïnitieerde projecten).

Profit: U hebt aan het begin een budget van één miljoen euro. Door juist te investeren wilt u na vijftig jaar dit bedrag hebben verdubbeld. (Uw streefbudget is dus twee miljoen euro).

3. Maatregelen die de energiematschappij kan nemen

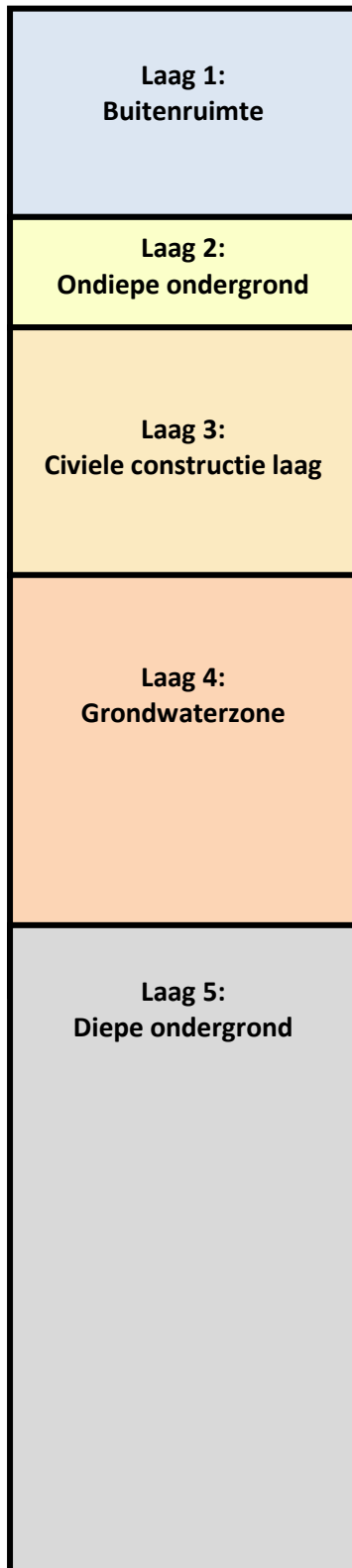
- Het slopen van uw bestaande bebouwing.
- Het aanleggen van elektriciteitskabels.
- Het realiseren van energiewinningsconstructies.
- De ondergrond gebruiken voor duurzame energiewinning.

4. De effecten van de maatregelen

De maatregelen die u neemt, leiden ertoe dat er effecten optreden. Deze effecten kunnen betrekking hebben op de indicatoren people, planet, profit, woningen en/of energie en water en kunnen de score op deze aspecten positief en negatief beïnvloeden.

5. Ondergrondse bodemlagen

Tijdens het spel kunt u voor elk beschikbare plot in elke bodemlaag een maatregel nemen. Maatregelen in verschillende bodemlagen kunnen effect hebben op elkaar. Bij het spel gaan wij uit van de lagenbenadering zoals die ook door het ministerie van Infrastructuur en Milieu gehanteerd wordt. Deze ziet er als volgt uit:



Bodemlaag 1: De buitenruimte

Deze laag is boven de bodem. Hier bevinden zich alle constructies boven de grond, zoals gebouwen, wegen, parken, bomen, landbouw enz.

Bodemlaag 2: De ondiepe ondergrond (0 tot 5 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijf meter onder de grond. In deze laag bevinden zich alle kabels en leidingen, maar ook bijvoorbeeld boomwortels.

Bodemlaag 3: De civiele constructie laag (5 tot 50 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijftig meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de meeste funderingen, maar ook constructies als ondergrondse parkeergarages en metrotunnels.

Bodemlaag 4: De grondwaterzone (50 tot 500 m -mv)

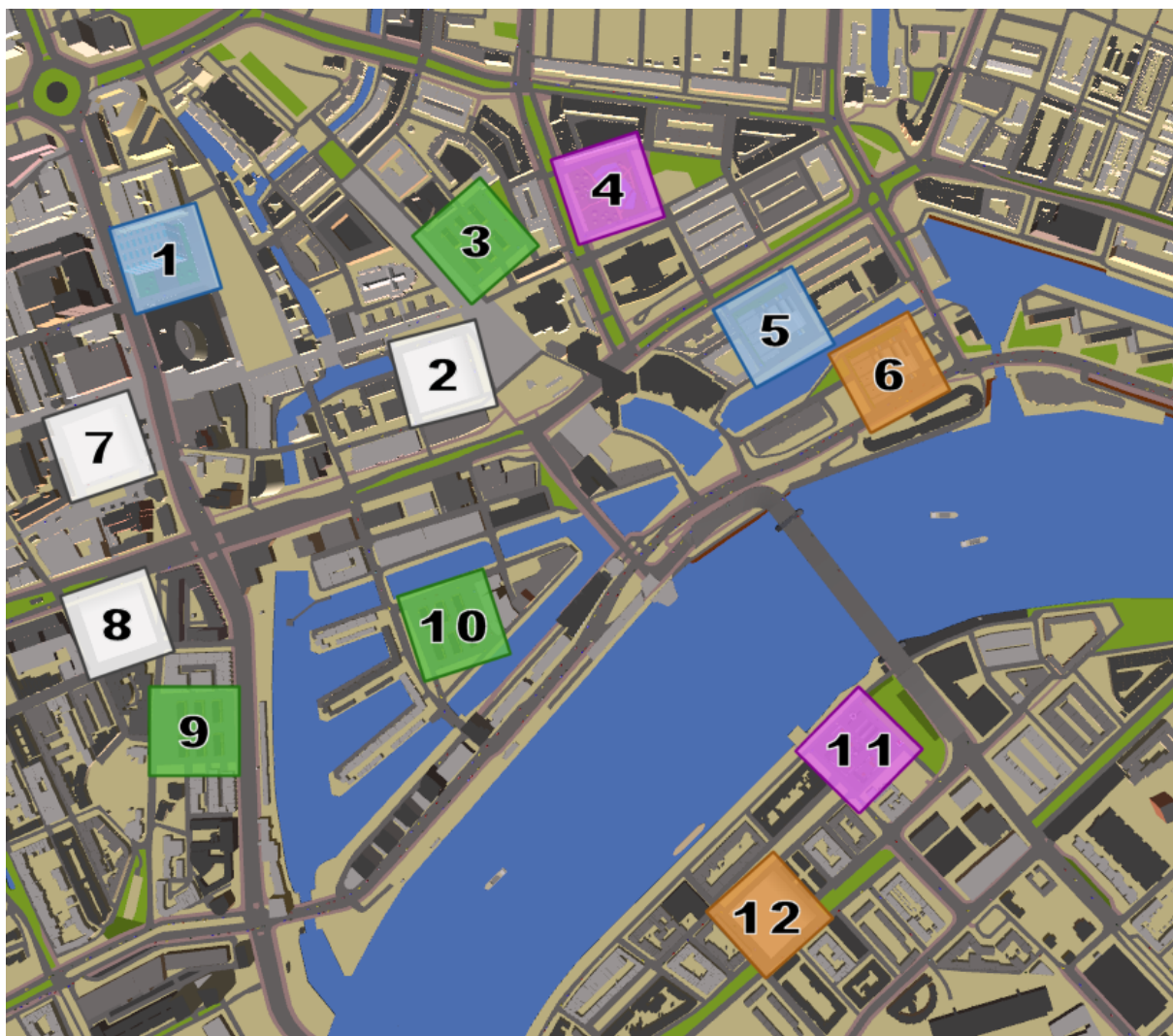
Deze laag beschrijft de bodem van vijftig tot vijfhonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de watervoerende pakketten met daartussen de scheidende lagen. Deze bodemlaag kan dienen voor waterwinning en bepaalt ook voor een groot deel de stabiliteit en draagkracht (natuurlijke fundering) van de bodem.

Bodemlaag 5: De diepe ondergrond (500 tot 2500 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem van vijfhonderd tot vijftientwintighonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich eventuele delfstoffen zoals aardgas, steenkool en aardolie.

6. De overzichtskaart en de eigendomsverhoudingen

In onderstaande overzichtskaart staan alle gebieden c.q. plots waar het spel betrekking op heeft weergegeven. Er zijn in totaal 12 plots van elke 100 bij 100 meter, waar u (al dan niet in samenwerking met de andere actoren) per bodemlaag maatregelen kan nemen.



Plot	Bestemmingsplan	Eigenaar	Buitenruimte	Ondiepe ondergrond	Civiele constructie	Grondwater zone
1	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Hoofdkantoor	Kabels en leidingen	Funderingen	
2	Natuur					
3	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
4	Natuur	Gemeente	Stadspark	Ruimte voor natuur	Archeologische vondst	
5	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
6	Industrie	Energiemaatschappij	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
7	Recreatie					
8	Natuur				Archeologische vondst	
9	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
10	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
11	Industrie	Gemeente	Textiel fabriek	Kabels en leidingen	Vervuiling	Vervuiling
12	Industrie	Energiemaatschappij				Vervuiling

7.1 De maatregelen in de buitenruimte (alles boven de grond)

Gascentrale



Een gascentrale is een eenvoudige en goedkope manier om energie te leveren. Een gascentrale draagt alleen niet bij aan uw duurzaamheidsdoelstelling.

Opbrengst: € 3.550.000,-
People: -20%
Planet: -40%
Energielevering: 20.000 MWh per jaar
Waterverbruik: 10.000 m3 per jaar

Geothermiecentrale



Doormiddel van buizen kan er op zeer grote diepte aardwarmte gewonnen worden. Deze duurzame energiebron kan dan voor ongeveer vijftig jaar energie leveren. Het is wel nodig boringen tot anderhalve kilometer diep te maken. Deze zijn zeer kostbaar.

Opbrengst: € 3.000.000,-
People: -1%
Planet: +8%
Energielevering: 14.000 MWh per jaar
Waterverbruik: 8.000 m3 per jaar

Stadswindmolen



Een speciaal ontwikkelde windmolen voor in de stad. Deze windmolen produceert bijna geen geluidsoverlast en kan veilig in de stad gebruikt worden. Windmolens hebben wel als nadeel dat ze soms uitstaan, bijvoorbeeld bij weinig wind of bij storm.

Opbrengst: € 50.000,-
People: -2%
Planet: +10%
Energielevering: 400 MWh per jaar

Zonnepanelen



Door op grote schaal zonnepanelen te gebruiken kan er aardig wat energie opgewekt worden. Het nadeel is wel dat deze alleen overdag en op dagen met veel zon energie leveren.

Opbrengst: € 20.000,-
People: +3%
Planet: +12%
Energielevering: 120 MWh per jaar

7.2 De maatregelen in de ondiepe ondergrond (tot 5m beneden maaiveld)

Gezamenlijk aanleggen van elektriciteitskabels en waterleidingen



Door tegelijkertijd de elektriciteitskabels en waterleidingen aan te leggen, kunnen de gemeenschappelijke aanlegkosten omlaag. De energiemaatschappij en het drinkwaterbedrijf dienen wel afspraken te maken over hoe de kosten worden verdeeld.

Kosten: € 40.000,-

7.3 De maatregelen in de civiele constructie laag (tot 50 m beneden maaiveld)

Een bodemwarmtewisselaar



Een bodemwarmtewisselaar bestaat uit horizontale in de bodem aangebrachte kunststofslangen. Met dit systeem kan op een eenvoudige en duurzame wijze bronwarmte voor een warmte pomp aan de bodem worden onttrokken.

Opbrengst: € 10.000,-

People: +3%

Planet: +4%

**Energielevering:
80 MWh per jaar**

Een sterke fundering aanleggen



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. Deze is beduidend duurder dan een zwakke fundering.

Kosten: € 150.000,-

Een zwakke fundering aanleggen



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. Deze is goedkoper dan een sterke fundering.

Kosten: € 50.000,-

Een buisdeel tot 50 meter



Een buisdeel tot 50 meter zorgt voor het transport van vloeistoffen tot aan de grondwaterzone. Dit kan nodig zijn voor WKO's drinkwater oppompconstructies of het gebruik van geothermie.

Kosten: € 75.000,-

Een sterke fundering met een buisdeel tot 50 meter



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 200.000,-

Een zwakke fundering aanleggen met een buisdeel tot 50 meter



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 100.000,-

7.4 De maatregelen in de grondwaterzone (tot 500 m beneden maaiveld)

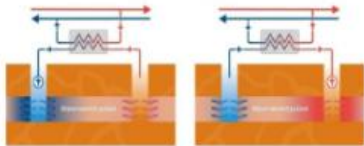
WKO: Warmte-Koude-Opslag



Warmte-Koude-Opslag is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. Hierdoor kunnen gebouwen in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd worden.

Opbrengst: € 30.000,-
People: +4%
Planet: +4%
Energielevering: 450 MWh per jaar

HTO: Hoge-Temperatuur-Opslag



Hoge-Temperatuur-Opslag in de bodem levert een grote energiebesparing op en biedt een belangrijk milieuvoordeel. Belangrijk voordeel is dat warm water geleverd kan worden zonder de inzet van een pomp.

Opbrengst: € 10.000,-
People: +4%
Planet: +8%
Energielevering: 200 MWh per jaar

Een buisdeel van 50 tot 500 meter

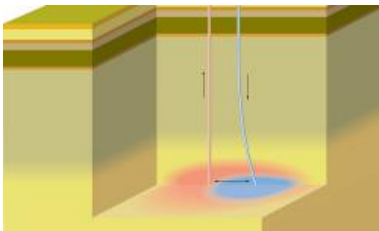


Een buisdeel tot 500 diepte meter zorgt voor het transport van vloeistoffen tot aan de diepe ondergrond. Dit is nodig om een geothermie centrale te realiseren.

Kosten: € 200.000,-

7.5 De maatregelen in de diepe ondergrond (vanaf 500 m beneden maaiveld)

Geothermie warmte winst gebied



Door een boring te doen van bijna een kilometer diep is het mogelijk de geothermische energie onder het aardoppervlakte bereikbaar te maken voor energiewinning.

Kosten: € 1.500.000,-

Ondergrond game

WATERA



Drinkwaterbedrijf

1. Algemeen

De stad is zich aan het ontwikkelen en de vraag naar drinkwater zal daardoor stijgen. De gemeente streeft ernaar duurzame bronnen optimaal in te zetten en deze duurzaam te benutten. Er wordt u gevraagd om te voldoen aan de drinkwatervraag in de stad en bovendien 150.000 m³ drinkwater beschikbaar te hebben voor het omliggende gebied. Het grondwater is over het algemeen van goede kwaliteit en er zijn voldoende locaties beschikbaar om dit grondwater op te kunnen pompen. Door grondwaterbeschermingsgebieden aan te wijzen kunt u de kwaliteit van het grondwater blijven garanderen. De vraag is alleen of andere partijen deze locaties beschikbaar laten.

2. Doelen

Drinkwater: Huidig gebruik is ongeveer 150.000 m³ per jaar.

Gevraagde extra productie is 150.000 m³ per jaar.

- *Waterverbruik per huishouden is nu ongeveer 200 m³ per jaar.*

- *Van duurzame woningen is het verbruik ongeveer 150 m³ per jaar.*

Profit: U hebt aan het begin een budget van één miljoen euro. Door juist te investeren wilt u na vijftig jaar dit bedrag hebben verdubbeld. (Uw streefbudget is dus twee miljoen euro).

3. Maatregelen die het drinkwaterbedrijf kan nemen

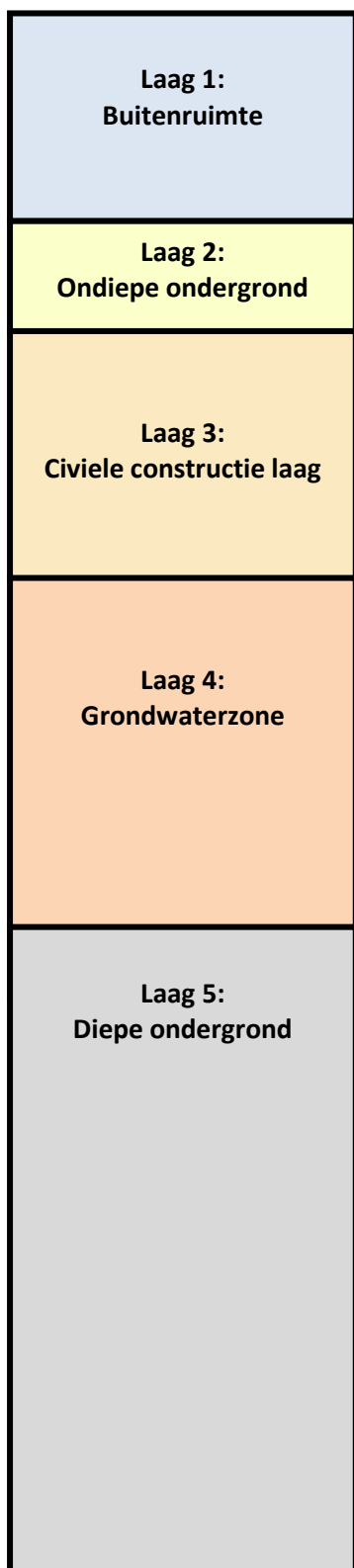
- Het slopen van uw bestaande bebouwing.
- Het aanleggen van waterleidingen.
- Het realiseren van waterwinningsconstructies.
- het aanwijzen van grondwaterbeschermingsgebieden.
- U kunt uw kennis over de ondergrond delen met uw partners.

4. De effecten van de maatregelen

De maatregelen die u neemt, leiden ertoe dat er effecten optreden. Deze effecten kunnen betrekking hebben op people, planet, profit, woningen en/of energie en water en kunnen de score op deze aspecten positief en negatief beïnvloeden.

5. Ondergrondse bodemlagen

Tijdens het spel kunt u voor elk beschikbare plot in elke bodemlaag een maatregel nemen. Maatregelen in verschillende bodemlagen kunnen effect hebben op elkaar. Bij het spel gaan wij uit van de lagenbenadering zoals die ook door het ministerie van Infrastructuur en Milieu gehanteerd wordt. Deze ziet er als volgt uit:



Bodemlaag 1: De buitenruimte

Deze laag is boven de bodem. Hier bevinden zich alle constructies boven de grond, zoals gebouwen, wegen, parken, bomen, landbouw enz.

Bodemlaag 2: De ondiepe ondergrond (0 tot 5 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijf meter onder de grond. In deze laag bevinden zich alle kabels en leidingen, maar ook bijvoorbeeld boomwortels.

Bodemlaag 3: De civiele constructie laag (5 tot 50 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem tot vijftig meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de meeste funderingen, maar ook constructies als ondergrondse parkeergarages en metrotunnels.

Bodemlaag 4: De grondwaterzone (50 tot 500 m -mv)

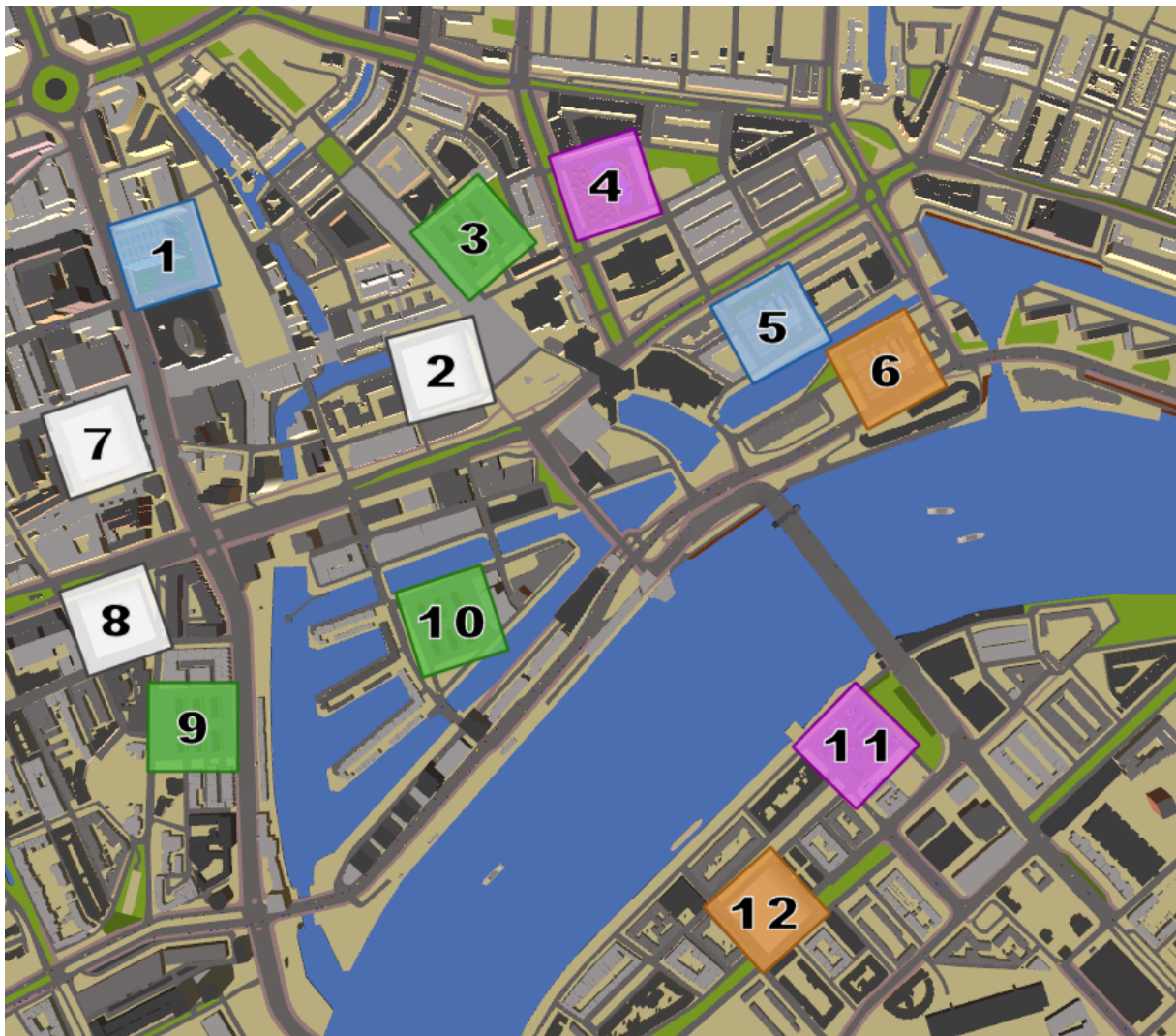
Deze laag beschrijft de bodem van vijftig tot vijfhonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich de watervoerende pakketten met daartussen de scheidende lagen. Deze bodemlaag kan dienen voor waterwinning en bepaalt ook voor een groot deel de stabiliteit en draagkracht (natuurlijke fundering) van de bodem.

Bodemlaag 5: De diepe ondergrond (500 tot 2500 m -mv)

Deze laag beschrijft de bodem van vijfhonderd tot vijftienghonderd meter onder de grond. In deze laag bevinden zich eventuele delfstoffen zoals aardgas, steenkool en aardolie.

6. De overzichtskaart en de eigendomsverhoudingen

In onderstaande overzichtskaart staan alle gebieden c.q. plots waar het spel betrekking op heeft weergegeven. Er zijn in totaal 12 plots van elke 100 bij 100 meter, waar u (al dan niet in samenwerking met de andere actoren) per bodemlaag maatregelen kan nemen.



Plot	Bestemmingsplan	Eigenaar	Buitenruimte	Ondiepe ondergrond	Civiele constructie	Grondwater zone
1	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Hoofdkantoor	Kabels en leidingen	Funderingen	
2	Natuur					
3	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
4	Natuur	Gemeente	Stadspark	Ruimte voor natuur	Archeologische vondst	
5	Industrie	Drinkwaterbedrijf	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
6	Industrie	Energiemaatschappij	Industrie	Kabels en leidingen	Vervuiling	
7	Recreatie					
8	Natuur				Archeologische vondst	
9	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
10	Wonen	Woningbouwcorporatie	150 woningen	Kabels en leidingen	Funderingen	
11	Industrie	Gemeente	Textiel fabriek	Kabels en leidingen	Vervuiling	Vervuiling
12	Industrie	Energiemaatschappij				Vervuiling

6.2 De bodemsamenstellingskaart

De gemeente heeft het u als drinkwaterbedrijf gevraagd onderzoek te doen naar de ondergrond. Met dit onderzoek is onder andere de samenstelling van de bodem in kaart gebracht. Deze informatie kan bruikbaar zijn voor uw partners, zodat zij zich een beeld kunnen vormen waar sterke funderingen noodzakelijk zijn.



Zandgrond. Deze bodem heeft een natuurlijk funderend vermogen. Een goedkopere zwakke fundering is hier voldoende.

Kleigrond. Deze bodem heeft een laag natuurlijk funderend vermogen. Een sterke fundering is hier nodig.

7.1 De maatregelen in de buitenruimte (alles boven de grond)

Waterpompcentrale



Een waterpompcentrale is nodig om het grondwater uit de grondwaterzone op te pompen. Hoe meer water er wordt opgepompt hoe meer het drinkwater bedrijf eraan verdiend.

Opbrengst:
€ 1.500.000,-
Energieverbruik:
8 MWh per jaar
Waterlevering:
100.000 m3 per jaar

7.2 De maatregelen in de ondiepe ondergrond (tot 5 m beneden maaiveld)

Gezamenlijk aanleggen van elektriciteitskabels en waterleidingen



Door tegelijkertijd de elektriciteitskabels en waterleidingen aan te leggen, kunnen de gemeenschappelijke aanlegkosten omlaag. De energiemaatschappij en het drinkwaterbedrijf dienen wel afspraken te maken over hoe de kosten worden verdeeld.

Kosten: € 40.000,-

7.3 De maatregelen in de civiele constructie laag (tot 50 m beneden maaiveld)

Een sterke fundering aanleggen



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. Deze is beduidend duurder dan een zwakke fundering.

Kosten: € 150.000,-

Een zwakke fundering aanleggen



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. Deze is goedkoper dan een sterke fundering.

Kosten: € 50.000,-

Een buisdeel tot 50 meter



Een buisdeel tot 50 meter zorgt voor het transport van vloeistoffen tot aan de grondwaterzone. Dit kan nodig zijn voor Warmte-Koude-Opslag drinkwater oppomp constructies of het gebruik van geothermie.

Kosten: € 75.000,-

Een sterke fundering met een buisdeel tot 50 meter



Een sterke fundering is nodig om constructies te bouwen op kleigrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 200.000,-

Een zwakke fundering aanleggen met een buisdeel tot 50 meter



Een zwakke fundering voldoet om constructies te bouwen op zandgrond. In deze fundering is een buisdeel tot 50 meter beneden het maaiveld ingebouwd.

Kosten: € 100.000,-

7.4 De maatregelen in de grondwaterzone (tot 500 m beneden maaiveld)

Grondwaterwingebied



Door te boren tot aan de grondwaterzones kan een waterpompcentrale het beschikbare grondwater oppompen.

Geen kosten

Grondwaterbescherming



Door het grondwater te beschermen, komt er meer schoon grondwater beschikbaar om op te pompen. Idealiter is door de hele stad het grondwater beschermd.

Kosten: € 10.000,-
Waterlevering:
10.000 m³ per jaar