



Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

&flux

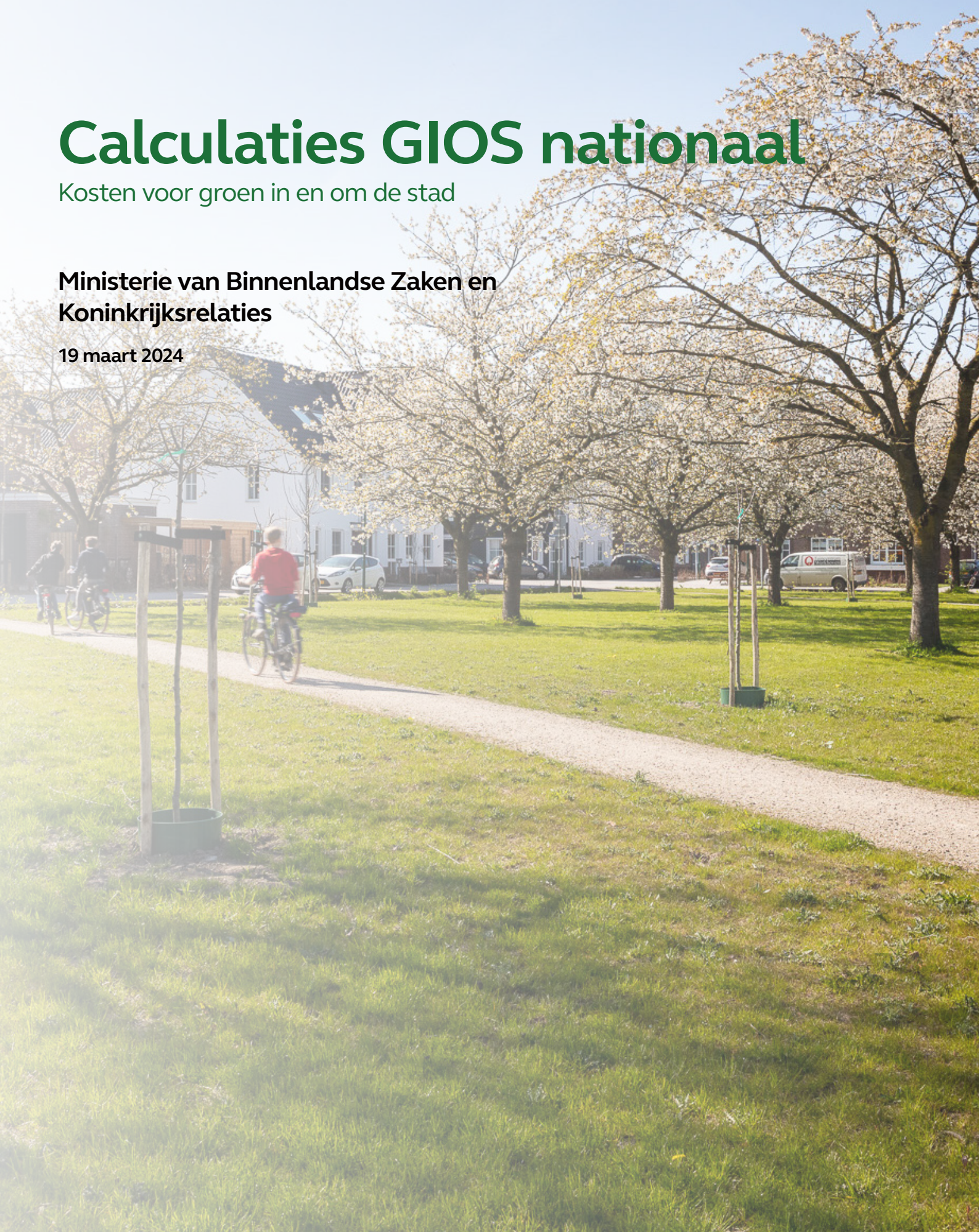
ARCADIS

# Calculaties GIOS nationaal

Kosten voor groen in en om de stad

Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

19 maart 2024







 **ARCADIS**

**&flux**

## Colofon

**In opdracht van:**

Ministerie van Binnenlandse Zaken in  
samenwerking met het Ministerie van  
Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

**Opgesteld door:**

Patrick de Groot  
Luuk Koote  
Sjaak Punt

**Vrijgegeven door:**

Patrick de Groot

*Datum: 19-03-2024*

*Status: versie 1.0 definitief, AS2*

*Ons kenmerk: D10054485*

# Inhoudsopgave

Samenvatting	4
Begrippenkader	8
<b>1. Inleiding en vraagstelling</b>	<b>10</b>
1.1 Reikwijdte en kaders	11
1.2 Relatie met andere onderzoeken	12
1.3 Urgentie en scenario's	13
1.4 Aanpak	13
1.5 Leeswijzer	15
<b>2. De 0-meting</b>	<b>16</b>
2.1 Bouwstenen	17
2.2 De resultaten	18
<b>3. De ruimtelijke impact van 900.000 woningen</b>	<b>22</b>
3.1 Woonmilieus	23
3.2 Ruimtevrage 900.000 woningen	24
3.3 Inbreiding en uitbreiding	24
3.4 Inbreiding in de bestaande stad	27
<b>4. Compensatie volgens minimum scenario</b>	<b>28</b>
4.1 Groene oppervlakken stap 1 t/m 3 compensatieopgave	30
4.2 Boomkroonbedekking stap 1 t/m 3 compensatieopgave	34
4.3 Wat kost de compensatie	38
4.4 Correctie akkerbouwcompensatie	46
<b>5. Ambitie</b>	<b>48</b>
5.1 Scenario 2 Groen groeit mee met de stad	49
5.2 Scenario 3 Groen groeit mee tot een gezonde klimaat bestendige stad	54
<b>6. Conclusie</b>	<b>58</b>

# Samenvatting

Nederland staat voor grote uitdagingen op het gebied van woningbouw, klimaatadaptatie, de energietransitie, het leefbaar en gezond houden van de toenemende stedelijke omgeving en het behoud en herstel van biodiversiteit. Onder meer door ‘verstening’ van zowel de publieke als de private omgeving is een tegenbeweging richting vergroening noodzakelijk. In navolging van de kamerbrief van 23 maart 2023 worden door de ministeries van BZK en LNV een aantal vervolgstappen gezet om op het gebied van groenambities, groennormen en de rol van groen in de klimaatbestendige stad meer duidelijkheid te krijgen op de uitvoerbaarheid, financiën en de regionale doorwerking. De recent aangenomen EU verordening Natuurherstel is daarbij een katalysator om nog sneller tot heldere uitgangspunten te komen. De centrale vraag die daarbij aan Arcadis is gesteld:

**Breng de kosten voor groenaanleg en beheer op nationaal niveau in beeld die als gevolg van de EU verordening Natuurherstel gemaakt moeten worden wanneer we het principe hanteren dat groen, water en boomkroonbedekking tot 2030 niet mogen afnemen. Geef vervolgens inzicht in de kosten van een tweetal meer ambitieuze scenario's die passen bij de doorontwikkeling naar groene en gezonde steden.**

Op hoofdlijnen zijn er drie scenario's uitgewerkt en doorgerekend.

- **Scenario 01:** Wat zijn de kosten voor het compenseren van de afname aan groen, water en boomkroonbedekking als gevolg van de tot 2030 geplande 900.000 woningen en de bijbehorende voorzieningen en infrastructuur. Dit is feitelijk het minimale scenario als gevolg van de EU verordening Natuurherstel.
- **Scenario 2:** Groen groeit mee met de groei van de stad waarbij we bovenop de compensatie uit scenario 1 een absolute hoeveelheid groen per extra woning toevoegen of toewerken naar een genormeerde totale hoeveelheid groen per extra woning (75m<sup>2</sup>)
- **Scenario 3:** Groen groeit mee richting een gezonde en klimaatbestendige stad waarbij we geen integrale berekening maken maar een van de meest impactvolle ingrepen doorrekenen: het realiseren van 40% schaduw op belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% schaduw op buurtniveau.
- Het is goed te beseffen dat de scenario's oplopend zijn qua impact en kosten, maar dat het geen keuzemenu is waarbij elk scenario leidt tot een acceptabel niveau van vergroening van de stad. De term ambitie bij scenario 2 en 3 suggereert wellicht dat we spreken over een facultatieve extra stap, maar feitelijk is die ambitie een noodzakelijke inspanning willen we onze steden toekomstbestendig

inrichten. Wel nemen we in de berekeningen voor elk scenario als uitgangspunt dat al het groen dat we toevoegen in potentie kan bijdragen aan de doelstellingen van dat groen op het gebied van klimaat, gezondheid, leefbaarheid en biodiversiteit. We hanteren daarvoor eenheidsprijzen die voorzien in een mix van groen:

- Gazon 10%
- Gras/kruiden ecologisch beheer 20%
- Vaste planten 20%
- Heesters (bodembedekkers, sierheesters) 25%
- Bosplantsoen 25%

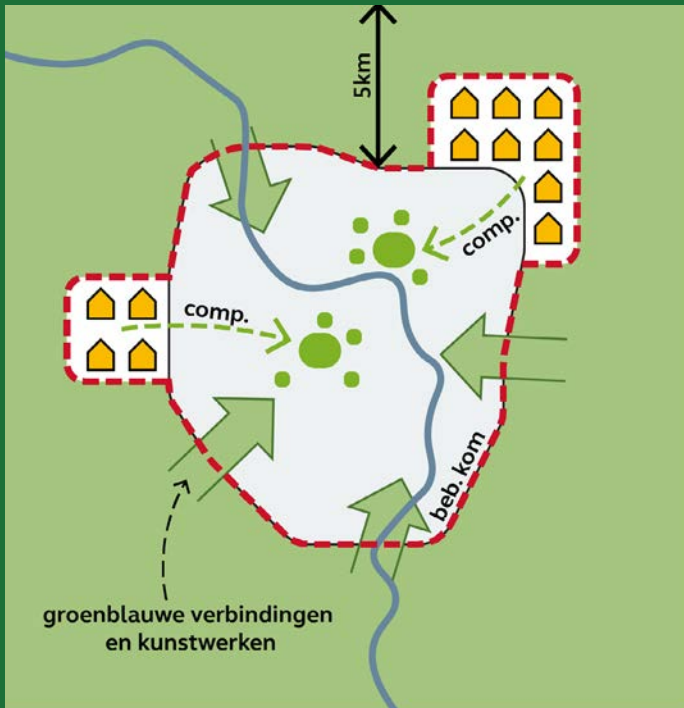
Bij alle berekeningen hanteerden we het uitgangspunt, in lijn met de EU verordening natuurherstel, dat privaat groen, daktuinen en verticaal groen integraal mee tellen in percentages en vierkante meters. Voor oppervlaktewater geldt dat compensatie al wettelijk geregeld is en de EU verordening niet leidt tot extra kosten. Bij de doorrekening van het compensatiescenario is in eerste instantie aangenomen dat alle landbouwgrond die wordt omgevormd naar een woningbouwlocatie gecompenseerd moet worden. Deze aanname is niet geheel in lijn met de EU definities waarbij alleen agrarisch grasland gecompenseerd moet worden. We hebben om deze reden apart in beeld gebracht wat de compensatieopgave omvat wanneer alleen agrarisch grasland gecompenseerd wordt en akkerland dus niet.

## Relatie met andere onderzoeken




Om de impact van de woningbouwopgave te bepalen richt het onderzoek zich niet alleen op het stedelijk gebied binnen de bebouwde kom, maar ook op een cirkel van 5km daaromheen. In deze zone bepaalden we het ruimtegebruik van geplande uitleglocaties en de bijbehorende compensatieopgave. De te nemen compensatiemaatregelen (het realiseren van extra groen) hebben we **alleen op het gebied binnen de bebouwde kom** geprojecteerd. Zo sluiten we naadloos aan op een onderzoek van Bureau Buiten/Flux dat rekt aan *De ruimtelijke en financiële impact van de buitenstedelijke groenopgave van verstedelijking tot 2050*. Dit onderzoek berekend de kosten voor extra groen in het buitengebied en de daarbij behorende groenblauwe verbindingen tussen stad en buitengebied. Ook grote kunstwerken, met name voor grote steden een belangrijke kostenpost, worden in dit onderzoek doorgerekend. We gebruikten dit onderzoek om scenario 2, groen groeit mee met de stad, compleet te maken.

De berekeningen uit scenario 3 hebben een duidelijke relatie met het onderzoek van Arcadis voor het ministerie van LNV "Wat kost een ambitieus groen-in-de-stad beleid" Dit onderzoek geeft een integraal beeld van de kosten voor het vergroenen van de bestaande stad, de nieuwbouw én





## Samenhang studies

-  Calculaties GIOS (contour bestaande stad + uitbreidingen.)  
*Arcadis, &Flux*
-  Kosten ambitieus groen in de stad (huidige beb. kom)  
*Arcadis*
-  Groene Verstedelijking (buitengebied + groenblauwe verbindingen en kunstwerken)  
*Flux Landscape Architecture, Bureau Buiten*

private gronden binnen de bebouwde kom tot een zeer hoog ambitieniveau. We gebruikten de uitkomsten in de duiding van scenario 3.

De gevolgde aanpak bestaat grofweg uit vier stappen:

1. **De 0-meting, ofwel het in kaart brengen van de bestaande situatie.** We brengen via een data analyse in beeld hoeveel groen en boomkroonbedekking er in de bestaande situatie aanwezig is op de locaties waar de nieuwbouw tot 2030 is gepland. Zo bepaalden we wat er weg gaat als er gebouwd gaat worden.
2. **Het in kaart brengen van de impact van de geplande 900.000 woningen die tot 2030 staan gepland.** Op basis van de 35 provinciale woningbouwdeals en een aantal aannames (expert judgement) bepaalden we het ruimtegebruik voor nieuwbouw met een onderscheid naar uitbreiding en inbreiding.
3. **Het opstellen van een set van groenblauwe (compensatie) maatregelen om te kunnen rekenen aan de compensatie en ambitie scenario's.** We combineerden kansrijke groene maatregelen in werkpakketten gekoppeld aan locaties. De gekozen locaties zijn gebaseerd op de wijktypen uit de Klimateffectatlas die gegroepeerd worden op basis van vergelijkbare urgentie om te vergroenen.
4. **Het doorrekenen van de 3 scenario's uit de vraagstelling.**

## De uitkomsten

Op basis van 4 modelmatige woonmilieus (hoogstedelijk, stedelijk, suburbaan en landelijk) met elk hun eigen kenmerkende woningdichtheid is ingeschat hoeveel hectare er bebouwd gaat worden. Dit ruimtegebruik is nog onderverdeeld naar "uitbreiding" en "inbreiding" omdat dit van grote invloed is op de hoeveelheid groen die weg gaat. Bij de onderverdeling van de hoeveelheid uit- en inbreiding zijn regionale verschillen meegenomen. Opvallend is het grote ruimtegebruik dat de uitbreidingen vragen voor relatief weinig woningen. Dit komt door de relatief lage dichtheden waarmee buitenstedelijk gebouwd wordt ten opzichte van inbreidingen.

	Inbreiding	Uitbreiding
<b>Ruimtegebruik</b>	13.964 ha.	4.626 ha.
<b>Woningen</b>	751.404 st	158.788 st.

## Scenario 1

In dit scenario is het ruimtegebruik van de 900.000 woningen gekoppeld aan de 0-meting waardoor inzichtelijk is gemaakt hoeveel groen en boomkroonbedekking er verdwijnt door het bouwen. We beschouwen de compensatieopgave als het saldo tussen het groen dat weg gaat en het groen dat vanuit de GREX in de nieuwe woonwijken terug komt. Deze restopgave is gekoppeld aan groene ingrepen en de daarbij behorende kosten. Grofweg komen deze kosten neer op € 3.7 miljard voor eenmalige investeringen en € 66 miljoen jaarlijkse meerkosten voor beheer en afschrijving.

## Scenario 2

Hier zijn twee concrete varianten doorgerekend die passen bij de titel "groen groeit mee met de stad". In beide varianten is per extra woning een extra hoeveelheid groen toegevoegd in de stad bovenop het groen uit het compensatiescenario. De ene variant ging uit van een absolute hoeveelheid extra groen per extra woning (16m<sup>2</sup>-28m<sup>2</sup>), de andere variant van een genormeerde minimale hoeveelheid groen per woning (75m<sup>2</sup>). De totale kosten voor scenario 1 en 2 bij elkaar opgeteld bedragen voor eenmalige investeringen € 7.2 tot € 7.5 miljard. De jaarlijkse meerkosten voor beheer en afschrijving bedragen € 152 tot € 157 miljoen per jaar.

Bovenop de kosten voor groen in de stad zien we dat op basis van het onderzoek van Bureau Buiten/Flux dat het extra groen buiten de stad nog veel hogere extra kosten met zich meebrengt: € 23 miljard tot € 37 miljard voor eenmalige investeringen en € 316 miljoen tot € 529 miljoen per jaar voor beheer.

## Scenario 3

We hebben ervoor gekozen de eis 40% schaduw op belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% op buurtniveau door te rekenen. Dit omdat dit een zeer dure en complexe maatregel is die vooral bestaat uit het planten van zeer veel bomen. De berekening geeft een goed beeld van de orde van





grootte van de investeringen die nodig zijn voor een groene klimaatbestendige stad: ruim € 85 miljard aan eenmalige investeringen en ruim € 1,4 miljard jaarlijkse extra kosten voor beheer en afschrijving. Deze bedragen zijn in lijn met de conclusies vanuit het onderzoek "De kosten voor een ambitieus groen in de stad beleid" die ook rond de 80 miljard liggen voor eenmalige kosten.

### Conclusies

Om de Nederlandse steden groen, gezond en klimaatbestendig in te richten en tegelijk de steden de gewenste groei te laten doormaken tot 2030 zijn forse budgetten en duidelijke keuzes nodig. Het is zoeken naar

balans tussen uitbreiden en inbreiden en tegelijk duurzaam investeren in extra groen dat aangelegd en beheerd kan worden. Het is van belang hierbij voldoende middelen en de juiste aandacht in te zetten voor kwalitatief het juiste groen op de juiste plek.



# Begrippenkader

Begrip	Definitie
<b>Binnenstedelijk gebied</b>	Het gebied binnen de bebouwde kom met uitzondering van het gebied binnen de geluidszone van een autoweg of autosnelweg.
<b>Biodiversiteit</b>	De graad van verscheidenheid aan levensvormen (soorten, genen, ...) binnen een gegeven ecosysteem, bioom of een gehele planeet.
<b>Buurt</b>	Op basis van de CBS Wijk- en Buurtkaart 2020 gedefinieerde eenheid binnen een gemeente.
<b>Buiten stedelijk gebied</b>	Het gebied buiten de bebouwde kom, alsmede het gebied binnen de bebouwde kom voor zover gelegen binnen de zone van een autoweg of autosnelweg. Binnen de calculaties wordt specifiek de zone van 5km rond de bebouwde kom bedoeld.
<b>Gezondheid</b>	Een toestand van subjectief welbevinden op geestelijk, lichamelijk en maatschappelijk gebied.
<b>Groen</b>	Natuurlijke elementen of plekken die op verschillende schaalniveaus voorkomen, variërend van straatniveau, zoals bomen en groenstroken, tot stedelijk en regionaal niveau, bijvoorbeeld parken en natuurgebieden.
<b>Groenvoorziening</b>	Het geheel van de aanplant in een gebied dan wel het aanbrengen of voorzien van groen. Bij zo'n gebied kan het gaan om plantsoenen, parken, et cetera.
<b>Groene doelen</b>	Doelen waaraan kan worden bijgedragen door het opnemen van groenelementen in de stedelijke bebouwing. Hierbij kan gedacht worden aan biodiversiteit, gezondheid, klimaatadaptatie, natuurbeleving, aantrekkelijk vestigingsklimaat, sociale cohesie en CO <sub>2</sub> -reductie.
<b>Grondgebonden groen</b>	In de volle grond wortelende beplanting.
<b>Habitattype</b>	Ecosysteemtype op het land of in het water met karakteristieke geografische, abiotische en biotische kenmerken, die zowel geheel natuurlijk als halfnatuurlijk kunnen zijn. Habitattypen waarvoor gebieden worden aangewezen zijn opgenomen in bijlage I van de Habitatrichtlijn. In het Natura 2000 profielendocument wordt expliciet aangegeven welke vegetatietypen en begroeiingen in Nederland wel of niet onderdeel uitmaken van een habitattype.
<b>Hittestress</b>	Gezondheidseffecten door warmte bij mens en dier.
<b>In de stad</b>	Het gebied binnen de bebouwde kom.
<b>Klimaatadaptatie</b>	Aanpassen aan het veranderende klimaat. Verminderen van de kwetsbaarheid voor klimaatverandering.
<b>Leefbaarheid</b>	De mate waarin een stad, buurt of wijk aantrekkelijk en/of geschikt is om te wonen en/of werken.



**Begrip****Definitie**

<b>Natuurinclusief bouwen</b>	De bouw van woningen, bedrijfspanden en andere objecten waarbij de natuur geïntegreerd is in de bouw. Hieronder valt onder andere het laten begroeien van gebouwen met vegetatie en het integreren van verblijfplaatsen voor gebouwbewonende soorten (bijvoorbeeld vleermuizen, huismussen en gierzwaluwen) in gevels en daken.
<b>Om de stad</b>	Het gebied buiten de bebouwde kom, alsmede een zone van 5 km van de rand van de bebouwde kom.
<b>Ontharding</b>	Het verwijderen of omvormen van verharding of gebouwen in de stad tot een groene inrichting en/of een inrichting die geschikt is om water te infiltreren/bufferen. Binnen deze definitie vallen naast het vervangen van verharding voor groenvakken bijvoorbeeld ook daktuinen, groene gevels, groenbestratingen en halfverharding.
<b>Vergroening</b>	Een maatregel om groene doelen te behalen. Onder groene maatregelen vallen alle toevoegingen van groenelementen in de gebouwde omgeving en de maatregelen gericht op het vergroten van de natuurwaarde van groen en bebouwing. Bijvoorbeeld: groene schoolpleinen, vergroenen bestaande bouw, groene bedrijventerreinen, groene openbare ruimte, groene hoogbouw, groene daken, groene tuinen, van gras in openbare ruimte naar functioneel groen, creëren van parken en plantsoenen, Tiny forests, aanleg van moestuinen en dakakkers en ecologische verbindingzones
<b>Verhardingsoppervlak</b>	Alle verhardingstypen die de binnen de BGT zijn opgenomen bij elkaar opgeteld (voetpaden wegen, fietspaden, etc.).
<b>Wijk</b>	Op basis van de CBS Wijk- en Buurtkaart 2020 gedefinieerde eenheid binnen een gemeente.
<b>Wijktype</b>	In de Klimateffectatlas zijn woonwijken in Nederland ingedeeld in 14 wijktypen op basis van homogene historische dan wel stedenbouwkundige kenmerken.
<b>Wijktypologie</b>	Hoe een Nederlandse straat is ingericht, is vaak typisch voor een bepaalde tijd. Elke tijdsperiode heeft een duidelijke eigen opzet en inrichting van straten. Hierdoor zijn straten uit dezelfde tijdsperiode door heel het land herkenbaar. Op basis van deze typische kenmerken kun je wijken indelen in verschillende typologieën. Lees hier meer over wijktypologieën in relatie tot klimaatverandering.





1



# Inleiding en vraagstelling

Het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) is druk bezig met het ontwikkelen van beleidsvoorstellen op het gebied van groen in de stad. Nederland staat voor grote uitdagingen op het gebied van woningbouw, klimaatadaptatie, de energietransitie, het leefbaar en gezond houden van de toenemende stedelijke omgeving en het behoud en herstel van biodiversiteit. Onder meer door 'verstening' van zowel de publieke als de private omgeving is een tegenbeweging richting vergroening noodzakelijk.

In navolging van de kamerbrief van 23 maart 2023 worden een aantal vervolgstappen gezet om op het gebied van groenambities, groennormen en de rol van groen in de klimaatbestendige stad meer duidelijkheid te krijgen op de uitvoerbaarheid, financiën en de regionale doorwerking. De verordening Natuurherstel is daarbij een katalysator om nog sneller tot heldere uitgangspunten te komen. De centrale vraag die daarbij aan Arcadis is gesteld:

**Breng de kosten voor groenaanleg en beheer op nationaal niveau in beeld die als gevolg van de EU verordening Natuurherstel gemaakt moeten worden wanneer we het principe hanteren dat groen, water en boomkroonbedekking tot 2030 niet mogen afnemen. Geef vervolgens inzicht in de kosten van een tweetal meer ambitieuze scenario's die passen bij de doorontwikkeling naar groene en gezonde steden.**

De drie scenario's zijn als volgt kort te omschrijven:

**Scenario 1:** Wat zijn de kosten voor het compenseren van de afname aan groen, water en boomkroonbedekking als gevolg van de tot 2030 geplande 900.000 woningen en de daaraan gekoppelde voorzieningen en infrastructuur. Dit is feitelijk het minimale scenario als gevolg van de EU verordening Natuurherstel.

**Scenario 2:** groen groeit mee met de groei van de stad.

**Scenario 3:** groen groeit mee richting een gezonde en klimaatbestendige stad.

In alle scenario's wordt ingezet op verbetering van biodiversiteit.

## 1.1 Reikwijdte en kaders

- Omdat groen integraal moet bijdragen aan alle doelstellingen (leefbaarheid, gezondheid, klimaatadaptatie en biodiversiteit) moeten bij berekeningen kostprijzen gehanteerd worden die het mogelijk maken kwalitatief het juiste groen voor deze doelen toe te passen.
- Conform de EU verordening natuurherstel worden de volgende groenblauwe aspecten van de stad in de berekeningen meegenomen:
  - Privaat en openbaar groen
  - Verticaal groen telt mee in te compenseren vierkante meters
  - Daktuinen tellen mee in te compenseren vierkante meters
  - Oppervlaktewater moet net als groen 100% gecompenseerd worden en behoort dus tot de scope
- Bij de doorrekening van het compensatiescenario is in eerste instantie aangenomen dat alle landbouwgrond die wordt omgevormd naar een woningbouwlocatie gecompenseerd moet worden. Deze aanname is niet geheel in lijn met de EU definities waarbij alleen agrarisch grasland gecompenseerd moet worden. Om het verschil in aanname financieel te duiden is apart berekend wat de kosten zijn zonder compensatie voor akkerbouw.
- Om de impact van de woningbouwopgave te bepalen richt het onderzoek zich niet alleen op het stedelijk gebied binnen de bebouwde kom, maar ook op een straal van 5 km daaromheen. In deze zone beschouwen we de impact van uitleglocaties op de compensatieopgave. Bij het bepalen van de kosten voor compensatie of extra groen in ambitiescenario's richt dit onderzoek zich op alleen het gebied binnen de bebouwde kom. Dit om overlap met het onderzoek van Bureau Buiten/Flux te voorkomen. (zie paragraaf 1.2 voor uitleg)
- De calculaties moeten worden uitgevoerd in samenhang met een voor het Ministerie op te stellen Handreiking Groen in en om de stad voor gemeenten en provincies waarbij ook aandacht is voor de kwaliteit van het groen naast kwantitatieve parameters. Zo wordt geborgd dat de berekende groene maatregelen passen bij de strategie uit deze Handreiking.
- Watercompensatie is wettelijk geregeld. Bij elke toename van verhard oppervlak moet er ca. 5,5% extra water ten opzichte van de extra verharding gemaakt worden. De kosten voor deze compensatie worden in de GREX verrekend. Om deze reden is er verder niet naar compensatiekosten voor water gekeken.

## 1.2 Relatie met andere onderzoeken

### 1.2.1 Rapportage ruimtelijke en financiële impact van buitenstedelijk groen, Bureau Buiten/Flux/ Staatsbosbeheer

In deze rapportage is de volgende onderzoeksvraag beantwoord: **Wat is de ruimtelijke en financiële impact van de buitenstedelijke groenopgave van verstedelijking tot 2050.**

Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Onder buitenstedelijk groen verstaat men de zone van 5km rond de bebouwde kom van de stad. Berekeningen richten zich dus op extra groen in deze zone en niet op het gebied binnen de bebouwde kom.
  - Investeringskosten en beheer worden meegenomen.
  - Steden van 30.000 inwoners of groter zijn beschouwd
  - Horizon is 2050 en dus langer dan voor de calculaties GIOS (tot 2030) maar het uitgangspunt van 915.000 woningen is nagenoeg gelijk met calculaties GIOS en dus zijn getallen goed vergelijkbaar.
  - Grote infrastructurele werken en verbindingzones tussen bebouwde kom en regio zijn meegenomen in de calculaties.
- De uitkomsten van de berekeningen uit dit rapport zijn dus aanvullend op de calculaties GIOS met dien verstande dat met name de tijdshorizon afwijkt. Bij de uitwerking van scenario 2, groen groeit mee met de stad nemen we de resultaten van Bureau Buiten/Flux mee.

### 1.2.2 Kosten ambitieus groen in de stad beleid

In deze rapportage is de volgende onderzoeksvraag beantwoord: **Wat kost een ambitieus groen-in-de-stad beleid en waar liggen de meekoppelkansen met andere transities?**

Daarbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Scope is het gebied binnen de bebouwde kom.
- Kosten zijn berekend voor bestaande bouw en nieuwbouw.
- Kosten voor aanleg en beheer zijn meegenomen..
- Kwalitatief verbeteren van bestaand groen om doelen te halen is onderdeel van de berekeningen.
- Privaat groen versterken is onderdeel van de berekeningen.
- Ambitie normen zijn gekoppeld aan het groenpercentage op buurtniveau:
  - Minimum norm is het landelijk gemiddelde groenpercentage op buurtniveau. Kosten zijn bepaald op basis van de eis dat alle buurten minimaal naar het gemiddelde groenpercentage worden gebracht.
  - Streefnorm is het landelijk gemiddelde groenpercentage op buurtniveau opgehoogd met 1x de standaarddeviatie. Kosten zijn bepaald op basis van de eis dat alle buurten minimaal naar de streefnorm worden gebracht.
- Horizon is 2030

Gezien de brede aanpak en integrale berekeningen zouden de uitkomsten van dit onderzoek gezien kunnen worden als een van de opties om scenario 3 uit de calculaties GIOS aan te spiegelen. We gebruiken de uitkomsten daarom bij dat scenario als input.



## 1.3 Urgentie en scenario's

Het is goed te beseffen dat de scenario's oplopend zijn qua impact en kosten, maar dat het geen keuzemenu is waarbij elk scenario leidt tot een acceptabel niveau van vergroening van de stad. De term ambitie bij scenario 2 en 3 suggereert wellicht dat we spreken over een facultatieve extra stap, maar feitelijk is die ambitie een noodzakelijke inspanning willen we onze steden toekomstbestendig inrichten. Integraal ligt er de opgave om elke groene ingreep bij te laten dragen aan een meer biodiversere groene buitenruimte. Om deze reden houden we in de kostprijzen voor alle scenario's rekening met het toevoegen van kwalitatief hoogwaardig groen (een mix van gras, kruiden, vaste planten, bosplantsoen, heesters en bomen).

### Scenario 1, de compensatie

Hier is sprake van een minimale verplichte inspanning die uit gaat van alleen kwantitatieve eisen. Het principe dat je alleen compenseert wat je weghaalt, betekent feitelijk een achteruitgang van de hoeveelheid groen die er per woning beschikbaar is. De druk op dit groen wordt dus groter en de leefbaarheid in de stad neemt af. Dit staat haaks op de breed gedeelde mening dat steden juist groener moeten worden om een gezonde en klimaatbestendige leefomgeving te bieden aan mens, plant en dier. Feitelijk is de compensatieopgave dus niet meer dan een opstapje richting een serieuze vergroening van het Nederlandse stedelijk gebied.

### Scenario 2 Groen groeit mee met de groei van de stad

In dit scenario wordt voortgebouwd op de compensatie en wordt het groen kwantitatief verder aangevuld tot een meer acceptabel aantal m<sup>2</sup> groen per extra woning. In scenario 2 is er al meer aandacht voor de kwaliteit van het groen. Zo wordt in de Amsterdamse aanpak gesteld dat het extra groen voor de helft gebruiksgroen en voor de andere helft ecosysteemgroen moet zijn. Dit geeft meerwaarde en inhoud aan het groen en zorgt ervoor dat de bijdrage aan een gezonde en leefbare stad hoger is. Uit de berekeningen van met name scenario 3 blijkt echter dat scenario 2 onvoldoende eisen stelt om steden toekomstbestendig te vergroenen.

### Scenario 3 Groen groeit mee richting een gezonde en klimaatbestendige stad

Zoals de titel van dit scenario al zegt gaan we hier niet meer uit van een inspanningsverplichting of een absolute norm maar van een kwalitatief doel, de gezonde stad. Dit is de enige juiste manier om tegen vergroening aan te kijken. Parameters die bij dit scenario passen zijn direct gerelateerd aan doelstellingen op het gebied van klimaat, gezondheid, leefbaarheid en natuur. Zo rekenen we in dit onderzoek aan de norm om 40% van alle belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% van elke buurt in de stad van schaduw te voorzien.

## 1.4 Aanpak

De gevolgde aanpak bestaat grofweg uit vier stappen waarbij het bepalen van de minimale compensatie vanuit de EU Verordening Natuurherstel een basis vormt om meer ambitieuze scenario's aan te spiegelen. De vier stappen op een rij:

- De 0-meting, ofwel het in kaart brengen van de bestaande situatie
- Het in kaart brengen van de impact van de geplande 900.000 woningen en de daarbij behorende voorzieningen en infrastructuur die tot 2030 staan gepland.
- Het opstellen van een set van groenblauwe (compensatie) maatregelen waarmee gerekend kan worden aan compensatie (scenario 1) en meer ambitieuze vergroening (scenario 2).
- Het doorrekenen van de 3 scenario's uit de vraagstelling.

In deze paragraaf lichten we alle stappen kort toe waarna ze in de volgende hoofdstukken meer in detail worden beschreven.

## Scenario 1

We bouwen buiten de stad (uitbreiding) of binnen de stad (inbreiding)

Er wordt gezocht naar nieuwe woningbouwlocaties. Dit kan door uitbreiden buiten de stad of inbreiden in de stad.



### Saldo

Buiten de stad is in de bestaande situatie bijna alles groen. Binnen de stad is dat veel minder.

In de nieuwe woonwijk voegen we weer groen toe vanuit de GREX. Het saldo tussen bestaand groen en GREX is de compensatieopgave.



### Compensatie

Omdat we bij uitbreiden veel meer groen opofferen voor bebouwing en voorzieningen dan bij inbreiden is bij uitbreiden de compensatieopgave veel groter.



## Scenario 2

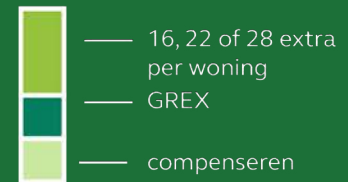
Groen groeit mee met de groei van de stad

Voor elke extra woning voegen we een aantal m2 groen toe bovenop de compensatie uit scenario 1.

### Uitbreiding



### Inbreiding



Wijken met hoge dichtheid

16m2 per woning



Wijken met gemiddelde dichtheid

22m2 per woning



Wijken met lage dichtheid

28m2 per woning



Buitengebied

28m2



## Scenario 3

Via kwantitatieve en kwalitatieve eisen op weg naar de gezonde, groene en klimaatbestendige stad



## 0-meting, basisinformatie

De basis voor alle berekeningen bestaat uit een zo goed mogelijk beeld van de bestaande situatie. Om dit beeld scherp te krijgen hebben we gebruik gemaakt van eerder uitgevoerde onderzoeken van Arcadis en andere beschikbare data. Belangrijke bronnen hierbij waren:

- **Rapportage ambitieus groen in de stad beleid**, In opdracht van het ministerie van LNV is door Arcadis in 2022 onderzoek gedaan naar de kosten van een “ambitieuw groen in de stad beleid”. Hierbij is gewerkt met gemiddelde groenpercentages per buurt in Nederlandse steden. We kunnen kengetallen en data van drie referentiesteden (Maastricht, Nijmegen en Amersfoort) gebruiken en verder verdiepen.
- **Boomkroonbedekking** in stedelijk gebied wordt bepaald aan de hand van data van Cobra Groeninzicht die een data base aanbiedt met GIS informatie.

De 0- meting is verder opgebouwd uit een uitgebreide data analyse van het stedelijk gebied van Nederland waarbij we hebben bepaald hoeveel groen, water en boomkroonbedekking er in de huidige situatie aanwezig is. Deze analyse is uitgevoerd op basis van openbare GIS data en door Arcadis ontwikkelde GIS-tools.

## De bepaling van de ruimtelijke impact van 900.000 woningen

Om te kunnen bepalen wat er gecompenseerd moet worden is er een analyse gedaan van de ruimtelijke impact die de geplande 900.000 nieuwe woningen gaan hebben. Het doel was om inzicht te krijgen in hoeveel groen en water er zal verdwijnen wanneer er gebouwd gaat worden. Om de ruimtelijke impact per gebied of type woonwijk goed in te kunnen schatten, zijn er maatgevende stedenbouwkundige typologieën opgesteld voor in- en uitbreidingswijken. Voor elke typologie geldt een gemiddeld ruimtegebruik per functie (woningen, water, groen, etc.) en een kenmerkende structuur en woningdichtheid. Het opstellen van de typologieën vergde een analyse die zowel op de bestaande context, als op beleid is gebaseerd. De typologieën zijn vervolgens aan locaties in Nederland gekoppeld waarbij we de Nationale Woningdeals als basis hebben gebruikt. Uiteraard betreft dit een analyse op hoofdlijnen en is niet op wijkniveau gekeken maar per type gebied of type stad. De koppeling tussen de 0-meting en de ruimtelijke impact van de 900.000 woningen geeft een goed inzicht in de compensatie opgave van het minimale scenario.

## Groenblauwe maatregelen voor compensatie en ambitie

In de volgende stap is een inschatting gemaakt van de wijze waarop de afname van groen en water als gevolg van woningen gecompenseerd kan worden. We bepaalden daarvoor een aantal maatregelenpakketten die representatief kunnen zijn voor een bepaalde situatie of gebied. Elk pakket bestaat uit een aantal maatregelen om te vergroenen zoals het laten vervallen van verharding, het planten van bomen of het realiseren van een daktuin. De verhouding en mate waarin maatregelen in een pakket zitten wordt bepaald door de locatie. Zo zal het vergroenen in een stadscentrum

anders vormgegeven worden dan in een buitenwijk. Bij het inrichten van de groenblauwe maatregelenpakketten leggen we uitdrukkelijk de link met de Maatlat Klimaatadaptief Bouwen omdat er veel overlap is in maatregelen en kosten. Door de maatregelenpakketten te voorzien van kosten zijn ze bruikbaar om gerichte berekeningen te maken voor vergroening van de stad.

## De scenario's

De laatste stap van het onderzoek bestaat uit de feitelijke doorrekening van de 3 scenario's.

**Scenario 01:** Wat zijn de kosten voor het compenseren van de afname aan groen, water en boomkroonbedekking als gevolg van de tot 2030 geplande 900.000 woningen. Dit is feitelijk het minimale scenario als gevolg van de EU verordening Natuurherstel.

**Scenario 2:** groen groeit mee met de groei van de stad, waarbij we hebben gekeken naar een genormeerde toename van groen voor elke extra woning. We rekenen 2 varianten door gebaseerd op de geldende normen in Amsterdam en Utrecht.

**Scenario 3:** groen groeit mee richting een gezonde en klimaatbestendige stad. We rekenen aan de impact van een van de meest ingrijpende eisen: 40% schaduw op belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% schaduw op buurtniveau.

# 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn beknopt de resultaten van de 0-meting weergegeven. We laten per wijktype zien hoeveel groen en boomkroonbedekking er in de bestaande situatie aanwezig is in en rond de stad. Hoofdstuk 3 beschrijft de analyse van de woningbouwopgave aan de hand van de provinciale woondeals en geeft een helder overzicht van de benodigde ruimte voor de nieuwbouwopgave tot 2030. In hoofdstuk 4 en 5 komen achtereenvolgens de drie doorgerekende scenario's aan bod en geven we de uitkomsten van de berekeningen per scenario. Hoofdstuk 6 bevat de belangrijkste conclusies.



2



# De 0-meting

Om zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen vanuit welke uitgangspositie de compensatie en het ambitieus vergroenen berekend moet worden is de bestaande situatie in beeld gebracht. We beschrijven in dit hoofdstuk eerst de bouwstenen die we daarbij hebben gebruikt en daarna presenteren we de resultaten van de 0-meting voor zo ver relevant voor het verdere onderzoek.

## 2.1 De bouwstenen

### BGT

Daar waar de EU uit gaat van de data van het Copernicus platform kozen we voor ons onderzoek bewust voor de BGT data (Basisregistratie Grootchalige Topografie). De EU verordening staat gebruik van mee gedetailleerde data ook toe. Daarnaast dateert de laatste Copernicus data uit 2018. Voor de EU verordening geldt als nulmeting het moment van vaststelling van de EU verordening (2024). De BGT is dan veel actueler en sluit hier dus beter op aan. De BGT stelt ons in staat om op diverse schaalniveaus (stad, wijk, buurt, etc.) nauwkeurig te bepalen hoe het ruimtegebruik is verdeeld naar functies zoals groen, water en verharding. Ook is de data van de BGT makkelijk te combineren met bijvoorbeeld de Klimaateffectatlas waardoor verbanden gelegd kunnen worden tussen groen, wijktypologieën en klimaatproblemen die samenhangen met de ruimtelijke kenmerken van een wijk. De BGT leverde data op nationaal niveau, de basis voor de calculaties.

### De Klimaateffectatlas

Door de Hogeschool van Amsterdam (HVA) is binnen de Klimaateffectatlas een aantal kaartverhalen gemaakt waarbij het Nederlandse stedelijk gebied wordt ingedeeld in 14 kenmerkende wijktypologieën met elk een kenmerkende ruimtelijke structuur. De Klimaateffectatlas geeft inzicht in gemiddelde groenpercentages per wijktype en een indicatie waarin er klimaatproblemen zijn. Ook geeft de Klimaateffectatlas een overzicht van effectieve groenblauwe maatregelen per wijktype op basis van de ruimtelijke mogelijkheden. We gebruikten de 14 wijktypen uit de klimaateffectatlas en gebruikten de ruimtelijk kenmerken van die wijktypen om de groenblauwe maatregelenpakketten op te baseren. De wijktypen op een rij:

- Historische binnenstad
- Bedrijventerrein
- Stedelijk bouwblok
- Tuindorp
- Volkswijk
- Vernieuwd
- Naoorlogse woonwijk

- Tuinstad laagbouw
- Tuinstad hoogbouw
- Vooroorlogse woonwijk
- Hoogbouw
- Bloemkoolwijk
- Vinexwijk
- Villawijk

### Referentiesteden

In de rapportage *Een ambitieus groen in de stad beleid* is door Arcadis in 2022 op basis van drie referentiesteden gerekend aan het vergroenen van steden. Het spreekt voor zich dat de data uit deze steden goed bruikbaar is voor het doorrekenen van de drie scenario's die nu voorliggen. De drie steden Amersfoort, Nijmegen en Maastricht zijn wederom gebruikt om analyses in het kader van dit onderzoek te maken. De kengetallen uit het eerdere onderzoek zoals eenheidsprijzen (geïndexeerd voor 2023) voor vergroeningsmaatregelen en werkpakketten zijn geïntegreerd in het lopende onderzoek. Ook zijn de referentiesteden ingezet om detailanalyses te maken die op nationaal niveau lastig uitvoerbaar zijn door de (te) grote database op nationaal niveau. Analyses die vanuit de referentiesteden ondersteunend aan de nationale analyse zijn uitgevoerd:

- Het percentage boomkroonbedekking per wijktype gesplitst in privaat groen en openbaar groen. Deze data geeft inzicht in locaties waar extra bomen het meeste impact hebben. Ook is deze data gebruikt om te berekenen hoeveel bomen er weg gaan (compensatieopgave) bij het binnenstedelijk bouwen in een bepaald wijktype.
- Het bepalen van de mate waarin overbodige verharding in een wijktype aanwezig is en dus welke kansen er liggen om verharding te vervangen voor groen. Als maatgevende factor is hierbij gewerkt met het % trottoirs dat breder is dan 3m.

## 2.2 De resultaten

In deze paragraaf belichten we aan de hand van een aantal tabellen de meest relevante data uit de 0-meting die gebruikt is in de calculaties van de scenario's. In paragraaf 2.2.1 zijn tabellen met data vanuit de nationale analyse weergegeven. In paragraaf 2.2.2. is een samenvatting gegeven met data uit de analyse van de drie referentiesteden Amersfoort, Nijmegen en Maastricht.

### 2.2.1 Nationale data

#### Functies binnen de kom

Op nationaal niveau is er op basis van de BGT bepaald welke functieverdeling er binnen het stedelijk gebied binnen de bebouwde kom aanwezig is. Deze analyse is weergegeven in onderstaande tabel. Het groenpercentage ligt gemiddeld op bijna 22 % voor het openbaar gebied. De kwalificatie "Erf" betreft het private gebied waarbinnen uiteraard ook nog groen aanwezig is. Om dat dit een derde van het hele stedelijk gebied omvat is het dus zeer relevant het groenpercentage in privaat gebied mee te tellen in de calculaties.

Functie	Percentage
Pand	18.2%
Erf	34.6%
Groen	21.8%
Wegen	17.2%
Water	3.7%
Overig	4.5%

Tabel Verdeling ruimtegebruik nationaal op basis van functie *binnen de bebouwde kom*

#### Functies buiten de kom

Op nationaal niveau is er op basis van de BGT bepaald welke functieverdeling er buiten de bebouwde kom aanwezig is waarbij met name gekeken is naar de eerste 500m buiten de bebouwde kom omdat dit het meest relevant is voor de woningbouwopgave en dus de compensatie berekeningen (wat gaat er weg aan groen en water als we bouwen). Opvallend is dat er bij bouwen in het buitengebied bijna 87% van de buitenruimte uit te compenseren groen en water bestaat. Onderstaand zijn de resultaten weergegeven.

Functie	Percentage
Erf	5%
Groen	77%
Overig	3%
Pand	2%
Water	10%
Wegen	2%

Tabel Verdeling ruimtegebruik nationaal op basis van functie *buiten de bebouwde kom*

#### Functies per wijktype

Een van de belangrijkste uitgangspunten voor het doelgericht vergroenen is dat er gekeken moet worden naar de ruimtelijke mogelijkheden. Ook bij het bepalen van de compensatieopgave moeten we goed kijken waar er gebouwd gaat worden en wat de gevolgen daarvan zijn voor groen, water en boomkroonbedekking. In onderstaande tabel een overzicht van de 14 wijktypen met hun kenmerkende ruimtegebruik.

Wijktype	Erf	Groen	Overig	Pand	Water	Wegen	Eindtotaal
Bedrijven	32%	20%	7%	23%	4%	15%	100%
Bloemkoolwijk	28%	23%	3%	18%	4%	23%	100%
Historische binnenstad	16%	8%	3%	36%	8%	29%	100%
Hoogbouw	15%	26%	6%	18%	7%	28%	100%
Naoorlogse woonwijk	36%	19%	3%	19%	2%	21%	100%
Stedelijk bouwblok	19%	9%	2%	30%	6%	34%	100%
Sub-urbane uitbreiding – VINEX	29%	23%	5%	17%	6%	21%	100%
Tuindorp	34%	14%	2%	23%	2%	25%	100%
Tuinstad hoogbouw	17%	27%	5%	17%	5%	29%	100%
Tuinstad laagbouw	23%	23%	3%	19%	3%	28%	100%
Vernieuwd	20%	14%	4%	26%	5%	30%	100%
Villa	46%	20%	3%	15%	2%	14%	100%
Volkswijk	25%	10%	3%	31%	3%	29%	100%
Vooroorlogse woonwijk	45%	16%	3%	18%	2%	15%	100%

Tabel Verdeling ruimtegebruik nationaal per wijktype op basis van functies



## 2.2.2 Data aangevuld vanuit referentiesteden

Door te werken met referentiesteden is het mogelijk meer specifieke analyses uit te voeren en die te extrapoleren naar het nationale niveau. Data die in deze fase is opgehaald is met name gericht op bomen en privaat groen.

### 2.2.2.1 Boomkroonbedekking

#### Bomen en boomkroonbedekking per wijktype

Op basis van de analyse van referentiesteden en de aangekochte data van Cobra groeninzicht (boomkroonbedekking (BKB)) is per wijktype berekend in welke mate er boomkroonbedekking aanwezig is. Hierbij is het belangrijk op te merken dat in de wijkoppervlakte nog gebouwen en privaat gebied zijn inbegrepen. De boomkroonbedekking bevindt zich logischerwijs zowel in openbaar gebied als in privaat gebied. Het boomkroonpercentage is in nieuwere wijken (VINEX) relatief laag doordat bomen veel tijd nodig hebben om te groeien.

Wijktype	BKB m2	Wijkopp m2	BKB/wijk %	Bomen/ha st
Bedrijven	4927003	27641152	18%	26
Bloemkoolwijk	3100728	10499281	30%	46
Historische binnenstad	743610	4007452	19%	26
Hoogbouw	129039	760061	17%	29
Naoorlogse woonwijk	3072315	10923592	28%	35
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	1005724	7026036	14%	38
Tuindorp	1843278	8102155	23%	41
Tuinstad hoogbouw	446230	1223946	36%	52
Tuinstad laagbouw	1194500	5260815	23%	39
Vernieuwd	627637	3674008	17%	34
Villa	3286922	10051102	33%	49
Volkswijk	200839	816062	25%	44
Vooroorlogse woonwijk	634977	2672392	24%	37

Tabel Het aandeel boomkroonbedekking en aantal bomen per wijktype

#### Verdeling bomen privaat-openbaar

In aanvulling op de totale boomkroonbedekking als onderdeel van een wijk is er bepaald welk deel van die boomkroonbedekking zich op privaat gebied bevindt en welk deel in openbaar gebied. Dit is bijvoorbeeld relevant wanneer in een wijk sloop-nieuwbouw gepland is. Vaak gaan dan relatief veel private bomen verloren terwijl er in openbaar gebied behoorlijk wat gehandhaafd kan worden. Ook is de informatie nuttig om te kijken waar nieuwe bomen bij vergroenen het meest effect hebben.

Wijktype	BKB openbaar	BKB privaat
Bedrijven	80%	20%
Bloemkoolwijk	86%	14%
Historische binnenstad	77%	23%
Hoogbouw	68%	32%
Naoorlogse woonwijk	82%	18%
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	77%	23%
Tuindorp	57%	43%
Tuinstad hoogbouw	89%	11%
Tuinstad laagbouw	75%	25%
Vernieuwd	74%	26%
Villa	50%	50%
Volkswijk	54%	46%
Vooroorlogse woonwijk	64%	36%

Tabel De verdeling van boomkroonbedekking over openbaar en privaat gebied

Wijktypen	Boomkroonbedekking op privaat terrein
Bedrijven	12%
Bloemkoolwijk	17%
Historische binnenstad	29%
Hoogbouw	19%
Naoorlogse woonwijk	18%
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	11%
Tuindorp	24%
Tuinstad hoogbouw	22%
Tuinstad laagbouw	20%
Vernieuwd	16%
Villa	41%
Volkswijk	31%
Vooroorlogse woonwijk	22%

Tabel Aandeel boomkroonbedekking in privaat gebied per wijktype

Wijktypen	BKB t.o.v verhardings oppervlakte
	%
Bedrijven	83%
Bloemkoolwijk	104%
Historische binnenstad	44%
Hoogbouw	47%
Naoorlogse woonwijk	106%
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	42%
Tuindorp	53%
Tuinstad hoogbouw	135%
Tuinstad laagbouw	64%
Vernieuwd	43%
Villa	99%
Volkswijk	50%
Vooroorlogse woonwijk	89%

Tabel Boomkroonvolume in openbaar gebied uitgedrukt in % van het verhardingsoppervlak per wijktype

### Boomkroonbedekking op privaat terrein

De daadwerkelijke boomkroonbedekking op privaat terrein geeft goed weer wat de impact is op een totale wijk wanneer er bij sloop-nieuwbouw veel privaat groen verdwijnt. Het zou ook richting kunnen geven aan de wijze waarop een wijk wordt verdicht.

### Boomkroonbedekking en verharding

De relatie tussen boomkroonbedekking en het totale oppervlak aan verharding in een wijktype is onderstaand weergegeven. Het geeft een globaal beeld van de mate waarin schaduw op routes aanwezig zal zijn. Uiteraard is dit niet 1 op 1 uit deze analyse te concluderen, maar het geeft wel richting bij de inzet van maatregelen of een nadere analyse van de locatie van bomen.



### 2.2.2.2 Privaat versus openbaar groen

Naast de verdeling van boomkroonbedekking over openbare en private gronden is een vergelijkbare analyse van groen in het algemeen gemaakt. Per wijktype is inzichtelijk welk deel van de totale wijk uit groen bestaat gesplitst in privaat en openbaar groen. Omdat volgens de meetmethoden van de EU beide meetellen in de compensatieopgave worden zowel de individuele percentages als de opgetelde percentages per wijktype gebruikt bij de berekeningen.

Wijktype	Totaal m2	Groen openbaar	Groen Privaat	Groen Totaal
Bedrijven	27641152	25%	7%	32%
Bloemkoolwijk	10499281	26%	8%	34%
Historische binnenstad	4007452	10%	6%	16%
Hoogbouw	760061	16%	14%	29%
Naoorlogse woonwijk	10923592	29%	10%	40%
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	7026036	13%	9%	22%
Tuindorp	8102155	10%	19%	29%
Tuinstad hoogbouw	1223946	37%	7%	44%
Tuinstad laagbouw	5260815	21%	9%	30%
Vernieuwd	3674008	14%	8%	22%
Villa	10051102	23%	20%	43%
Volkswijk	816062	5%	20%	25%
Vooroorlogse woonwijk	2672392	21%	17%	38%

Tabel De verdeling van de functie groen over privaat en openbaar gebied



3.



# De ruimtelijke impact van 900.000 woningen

Om te kunnen beoordelen welke impact de tot 2030 te bouwen woningen hebben op groen en boomkroonbedekking moesten we een inschatting maken van het ruimtebeslag en de locatie van die geplande woningen. In dit hoofdstuk beschrijven we stapsgewijs hoe we deze inschatting hebben gemaakt per regio.

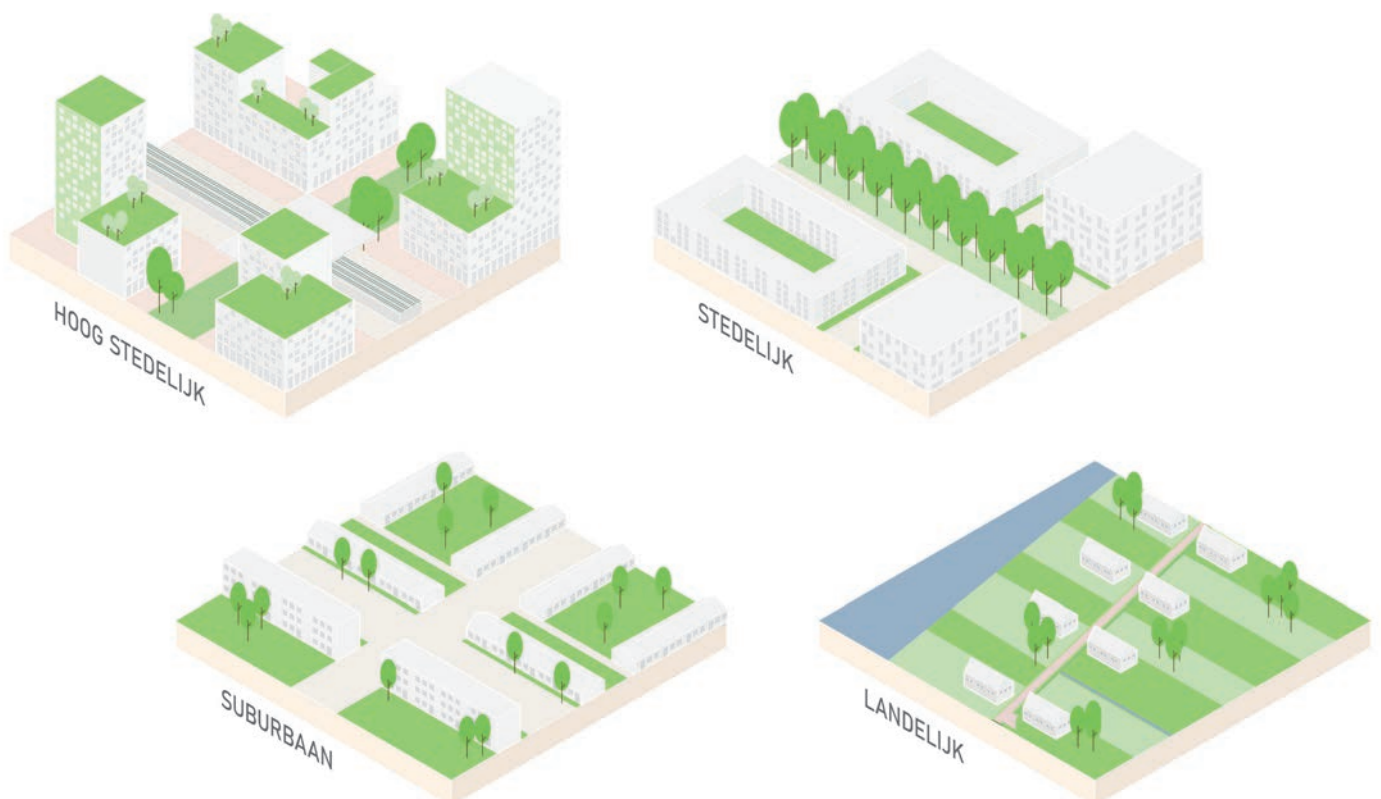
## 3.1 Woonmilieus

Voor de geplande nieuwbouw zijn modelmatig vier type woonmilieus gebruikt. Binnen elk woonmilieu geven we een bandbreedte in het aantal woningen per hectare. In de berekeningen wordt gerekend met het gemiddelde per woonmilieu. Onderstaand een overzicht.

Woonmilieus	Bandbreedte wo/ha	Rekeneenheid wo/ha
Hoogstedelijk	100+	110
Stedelijk	45-100	80
Suburbaan	25-45	35
Dorpslandelijk	0-25	15

Tabel Gebruikte modelmatige woonmilieus met woningdichtheid

Bij de kenmerkende dichtheid van een woonmilieu hoort ook een kenmerkende verschijningsvorm voor het groen. Onderstaand een verbeelding van de 4 woonmilieus, met kenmerkende dichtheid en groentypen



## 3.2 Ruimtevrage 900.000 woningen

De verdeling van de geplande 900.000 woningen over de verschillende gemeenten is gebaseerd op de 35 regionale woondeals die voor 2022-2030 zijn ondertekend. Op basis van een quickscan van de woondeals is er in dit onderzoek een aanname gedaan voor de verdeling van de geplande woningen over de vier gehanteerde woonmilieus. Deze verdeling is tot stand gekomen door per gemeente te beoordelen hoe het geplande aantal woningen verdeeld zal worden over de 4 woonmilieus. Hierdoor is rekening gehouden met regionale verschillen. Onderstaand het gebundelde resultaat voor heel Nederland.

Woonmilieus	Hectares	Woningen
Hoogstedelijk	552   3%	63.865   7%
Stedelijk	5.885   33%	485.075   53%
Suburbaan	8.465   48%	318.607   35%
Dorpslandelijk	2.843   16%	42.643   5%
<b>Totaal</b>	<b>17.745</b>	<b>910.191</b>

Tabel Overzicht verdeling ruimtebeslag per modelmatig woonmilieu

Er is ingeschat dat 60% van de woningen in het stedelijk en hoogstedelijk milieu gerealiseerd gaat worden. Door de hoge dichtheid in die milieus is het ruimtegebruik relatief laag, slechts 36 procent. Dit in tegenstelling tot het suburbaan en landelijk milieu. Deze milieus bevatten 40% van de nieuwe woningen maar de bijbehorende ruimtevrage is 64%. Deze analyse geeft goed weer wat woningdichtheid betekent voor de ruimtevrage en dus voor de mogelijke compensatievrage.

## 3.3 Inbreiding en uitbreiding

Er is veel discussie binnen het vakgebied en binnen de politiek over de vraag of inbreiding of juist uitbreiding het meest geschikte instrument is om de geplande woningen te realiseren. Zoals eerder vermeld is de keuze voor inbreiding of uitbreiding van grote invloed op de omvang van de compensatieopgave. Op basis van de koers van het Rijk, de provinciale woondeals 2023-2030 en daarnaast expert judgement van Arcadis is er een aanname gedaan voor de verhouding tussen inbreiding en uitbreiding voor de geplande 900.000 woningen. Om hierbij recht te doen aan regionale verschillen zijn drie profielen op provinciaal niveau bepaald:

- **Profiel Metropool Regio:** Noord Holland, Zuid Holland en Utrecht
- **Profiel Ambitieuze Steden en Land:** Groningen, Overijssel, Gelderland, Noord Brabant en Limburg
- **Profiel Landelijke Kansen en Groeimogelijkheden:** Drenthe, Friesland, Zeeland, Flevoland

In onderstaand schema is per profiel inzicht gegeven in de aannames die zijn gedaan voor de verhouding tussen inbreiding en uitbreiding. Uiteraard verschilt dit niet alleen per provinciaal profiel, maar ook weer per woonmilieu. Op basis van deze aannames is in de pagina's volgend op het schema gedetailleerd doorgerekend wat de aannames betekenen voor het ruimtebeslag per profiel.

	<b>Profiel Metropool Regio</b> Noord Holland   Zuid Holland   Utrecht	<b>Profiel Ambitieuze Steden en Land</b> Groningen   Overijssel   Gelderland Noord Brabant   Limburg	<b>Profiel Landelijke Kansen en Groeimogelijkheden</b> Drenthe   Friesland   Zeeland   Flevoland
hoogstedelijk	5% uitbreiding 95% inbreiding	15% uitbreiding 85% inbreiding	30% uitbreiding 70% inbreiding
stedelijk	5% uitbreiding 95% inbreiding	15% uitbreiding 85% inbreiding	40% uitbreiding 60% inbreiding
suburbaan	10% uitbreiding 90% inbreiding	30% uitbreiding 70% inbreiding	50% uitbreiding 50% inbreiding
dorps landelijk	50% uitbreiding 50% inbreiding	30% uitbreiding 70% inbreiding	80% uitbreiding 20% inbreiding



Metropool Regio

	Inbreiding	Uitbreiding
<b>Hoogstedelijk Milieu</b>	<b>95%</b>	<b>5%</b>
Subtotaal oppervlakte	373 ha   3.9%	20 ha   0.2%
Subtotaal woningen	41.059 st   8%	2.161 st   0.4%
<b>Stedelijk Milieu</b>	<b>95%</b>	<b>5%</b>
Subtotaal oppervlakte	3.572 ha   37.6%	188 ha   2%
Subtotaal woningen	285.721 st   56%	15.038 st   2.9%
<b>Suburbaan Milieu</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>
Subtotaal oppervlakte	3873 ha   40.7%	430 ha   4.5%
Subtotaal wo	135.545 st   26.6%	7906 st   1.5%
<b>Dorpslandelijk Milieu</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>
Subtotaal oppervlakte	527 ha   5.5%	527 ha   5.5%
Subtotaal woningen	7.906 st   1.5%	7906 st   1.5%
<b>Totaal hectares</b>	<b>8.345 ha   88%</b>	<b>1.165 ha   12%</b>
<b>Totaal woningen</b>	<b>470.232 wo   92%</b>	<b>40.166 wo   8%</b>

Landelijke Kansen en Groeimogelijkheden

	Inbreiding	Uitbreiding
<b>Hoogstedelijk Milieu</b>	<b>70%</b>	<b>30%</b>
Subtotaal oppervlakte	36 ha   1.5%	14 ha   0.6%
Subtotaal woningen	3.986 st   3.8%	1.580 st   1.5%
<b>Stedelijk Milieu</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>
Subtotaal oppervlakte	302 ha   12.2%	179 ha   7.2%
Subtotaal woningen	24.123 st   23.1%	14.290 st   13.7%
<b>Suburbaan Milieu</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>
Subtotaal oppervlakte	836 ha   33.8%	730 ha   29.5%
Subtotaal woningen	29.268 st   28%	25.533 st   24.5%
<b>Dorpslandelijk Milieu</b>	<b>20%</b>	<b>80%</b>
Subtotaal oppervlakte	91 ha   3.7%	285 ha   11.5%
Subtotaal woningen	1.358 st   1.3%	4.271 st   4.1%
<b>Totaal hectares</b>	<b>1.265 ha   51%</b>	<b>1.207 ha   49%</b>
<b>Totaal woningen</b>	<b>58.735 wo   56%</b>	<b>45.673 wo   44%</b>

Tabel Ruimtebeslag en aantal te bouwen woningen per woonmilieu

De uitkomst van de drie regio pakketten laat zien dat 83% van de woningen binnenstedelijk gebouwd gaan worden. De ruimtevrage van die woningen is 75% van het totaal. Dit verschil komt doordat de regio's die vaker uitbreiden ook een hoger aandeel hebben in de minder dichte woonmilieus.

Ambitieuze Steden en Land

	Inbreiding	Uitbreiding
<b>Hoogstedelijk Milieu</b>	<b>85%</b>	<b>15%</b>
Subtotaal oppervlakte	117 ha   1.8%	21 ha   0.3%
Subtotaal woningen	12.818 st   4.3%	2.262 st   0.8%
<b>Stedelijk Milieu</b>	<b>85%</b>	<b>15%</b>
Subtotaal oppervlakte	1.550 ha   23.5%	274 ha   4.1%
Subtotaal woningen	124.018 st   42%	21.885 st   7.4%
<b>Suburbaan Milieu</b>	<b>70%</b>	<b>30%</b>
Subtotaal oppervlakte	2.264 ha   34.3%	970 ha   14.7%
Subtotaal woningen	79.240 st   26.8%	33.960 st   11.5%
<b>Dorpslandelijk Milieu</b>	<b>70%</b>	<b>30%</b>
Subtotaal oppervlakte	424 ha   6.4%	989 ha   15.0%
Subtotaal woningen	6.361 st   2.2%	14.842 st   5%
<b>Totaal hectares</b>	<b>4.355 ha   66%</b>	<b>2.254 ha   34%</b>
<b>Totaal woningen</b>	<b>222.437 wo   75%</b>	<b>72.949 wo   25%</b>

Tabel Totaal ruimtebeslag alle profielen

	Inbreiding	Uitbreiding
<b>Totaal hectares</b>	13.964 ha   75%	4.626 ha   25%
<b>Totaal woningen</b>	751.404 wo   83%	158.788 wo   17%

# Woningbouw opgave Nederland

## 1. Hoeveel woningen komen er tot 2030 bij?

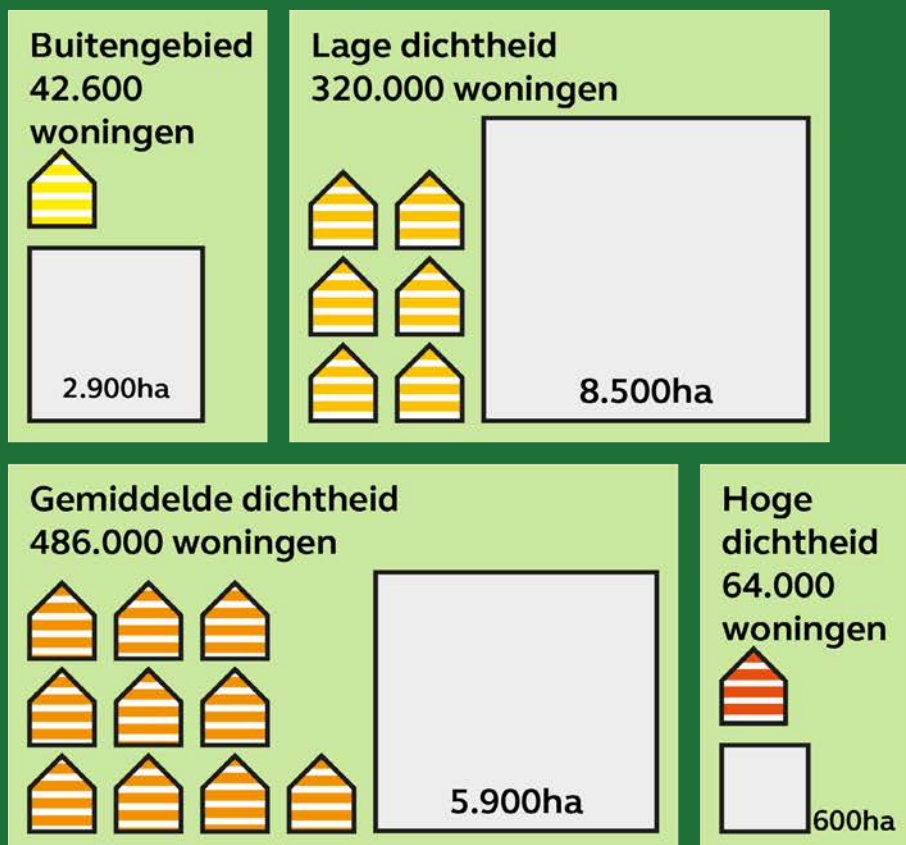
8 miljoen woningen



+900.000 woningen

ruim 10 procent meer woningen in circa 7 jaar

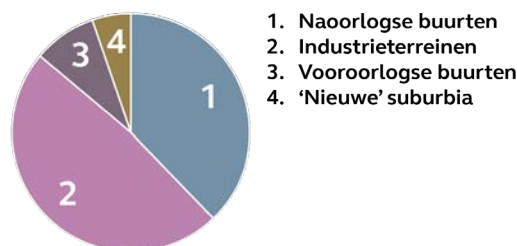
## 2. Wat is de ruimtevrage van de geprojecteerde woonmilieu verdeling?





## 3.4 Inbreiding in de bestaande stad

Volgens de analyse in paragraaf 3.3 wordt 83% (of 751.404) van de 900.000 woningen in de bestaande stad bijgebouwd. Voor deze verdichting hebben we een inschatting gemaakt op welke locaties in de stad dit zal plaatsvinden. Gebaseerd op de stukken "Ruimte Zat in de Stad" van KAW Architecten, "Prachtig Compact NL" van het CRA en "Bouw in de Buurt" van het CRA is de volgende verdeling gemaakt:



**1. Naoorlogse buurten** De verdichting in de wijktypen naoorlogse woonwijk en tuinstad laag- en hoogbouw is al in volle gang. De systeembouw van de jaren 50 en 60 had niet dezelfde bouwkwaliteit als de ambachtelijke vooroorlogse bouwstijl. De buurten kennen vaak een open verkaveling en ruime opzet. En dus veel ruimte om te verdichten en het toevoegen van kwaliteit. Onderzoek laat zien dat het laadvermogen van deze buurten nog zeker 480 tot 708 duizend woningen bedraagt. (Ruimte Zat in de Stad, KAW Architecten)

**2. Industrieterreinen** Door het transformeren van industrie (met extensieve kavels) naar een kenniseconomie of een meer hybride woon-werk milieu kan er verdicht worden op plekken in de stad waar op dit moment geen woningen zijn. De winst is daardoor groter en vaak makkelijker te behalen dan in bestaande woonwijken. (Prachtig Compact NL)

**3. Vooroorlogse buurten** Tot de vooroorlogse buurten behoren onder andere de historische binnenstad en het stedelijk bouwblok. De dichtheid is hier over het algemeen al redelijk hoog en de kwaliteit goed. Verdichtingslocaties zijn hier kleiner en meer verspreid. Voor de volkswijk en het tuindorp geldt dat deze typologieën nog steeds erg populair zijn (jaren 30 woning). De dichtheid is al redelijk hoog en de kwaliteit van de woningen relatief goed. Hier is de bouwopgave dus relatief beperkt

**4. 'Nieuwe suburbia'** De buurten van na 1965 zoals de groeikernen, de bloemkoolwijken en uiteindelijk de Vinex. Deze wijktypen zijn pas aan de beurt als de verdichtingsopgave in de naoorlogse buurten voltooid is. We hebben de inbreiding in deze wijktypen dus heel laag ingeschat.

De 751.404 woningen voor inbreiding zijn in onderstaande tabel verdeeld over de wijktypen van de bestaande stad. We hebben daarbij een factor 2 voor de verdichting gehanteerd en nemen aan dat de gemiddelde nieuwe dichtheid op een bedrijventerrein 67 woningen per hectare zal bedragen. Hoe die verdichting behaald wordt; vernieuwing en transformatie, acupunctuur, herstructurering of het plegen van sloop nieuwbouw hebben we niet bepaald.

Wijktype	Bijdrage aan de verdichting	Hectare	Huidig wo/ha	Huidig woningen
<b>Vooroorlogs</b>				
Historische binnenstad	1%	140	90	12.568
Stedelijk bouwblok	1%	140	80	11.171
Vooroorlogse woonwijk	1%	140	65	9.077
Volkswijk	2%	279	38	10.613
Tuindorp	3%	419	42	17.595
<b>Naoorlogs</b>				
Naoorlogse woonwijk	12%	1676	38	63.676
Tuinstad laagbouw	12%	1676	38	63.676
Tuinstad hoogbouw	12%	1676	42	70.378
<b>"Nieuw" suburbiaan</b>				
Bloemkoolwijk	2.5%	349	30	10.473
Vinexwijk	2.5%	349	38	13.266
<b>Overig</b>				
Villawijk	2%	279	15	4.189
Vernieuwd	3%	419	70	29.324
Bedrijventerrein	46%	6423	0	0

Tabel Verdeling inbreiding over de wijktypen van de bestaande stad



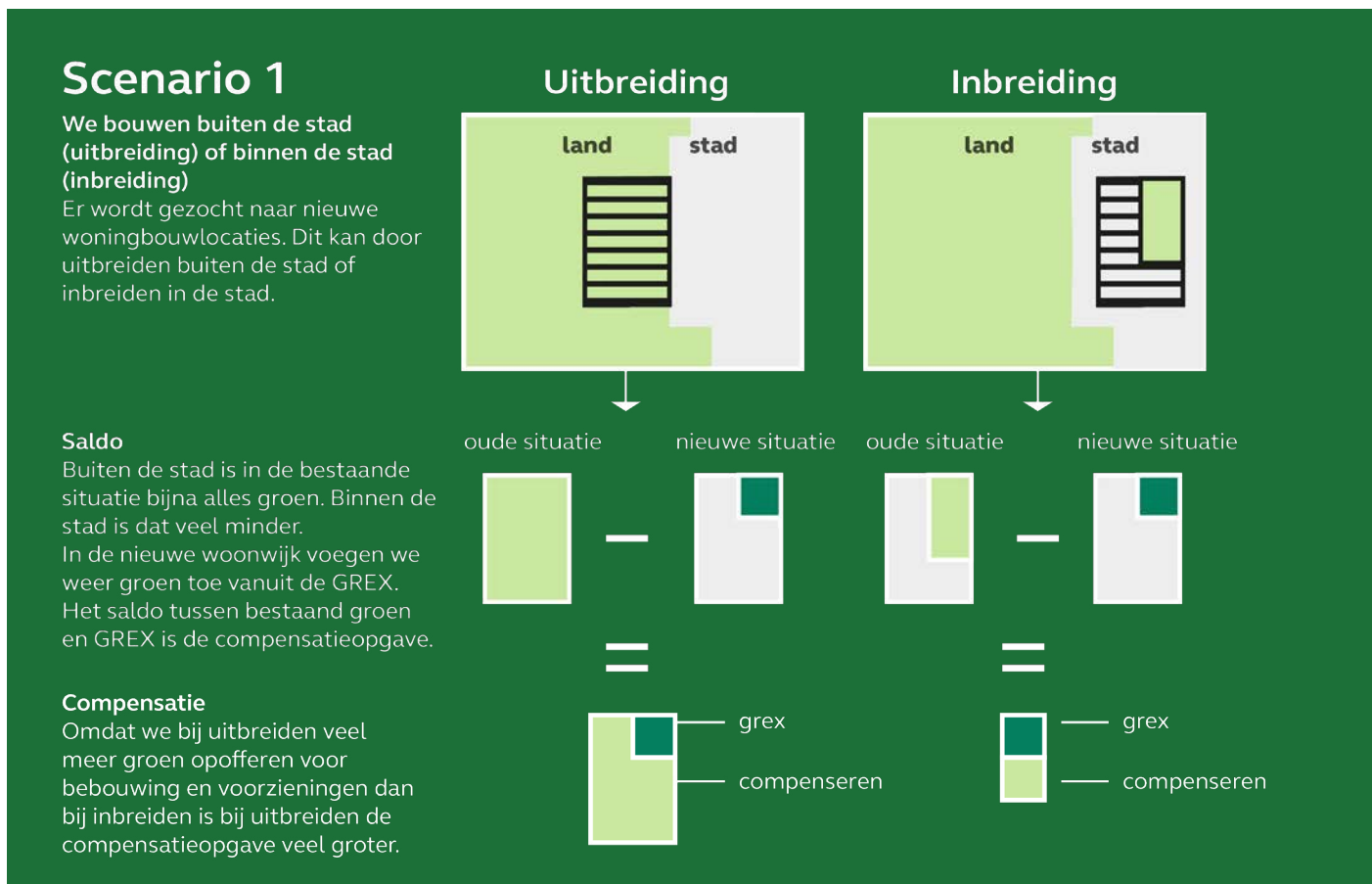
4.



# Compensatie volgens Scenario 1

Het minimum scenario is vooral een kwantitatieve analyse waarbij op basis van de geplande 900.000 woningen tot 2030 wordt bepaald hoeveel water, groen en boomkroonbedekking er verdwijnt en dus gecompenseerd moet worden. Tegelijk weten we dat er door het ministerie hard gewerkt wordt om het vergroenen te koppelen aan concrete doelstellingen in relatie tot klimaat, gezondheid en biodiversiteit. Om deze reden is in de berekening gewerkt met eenheidsprijzen voor vergroenen die het mogelijk maken het nieuwe groen de juiste kwaliteit mee te geven in relatie tot de doelstellingen. In dit hoofdstuk beschrijven we stapsgewijs de doorrekening van de compensatieopgave ofwel het minimum scenario. Daarbij onderscheiden we de volgende stappen:

1. Koppelen van het ruimtegebruik voor de woningbouwopgave uit hoofdstuk 3 aan de 0-meting uit hoofdstuk 2 met als resultaat inzicht in de hoeveelheid groen en boomkroonbedekking die aanwezig is binnen het gebied waar de 900.000 woningen worden gebouwd. We beschouwen dit als de hoeveelheid die theoretisch weg gaat (het deel van het bestaand groen dat gehandhaafd wordt tijdens de nieuwbouw zal worden verrekend met de totale hoeveelheid groen in de nieuwe wijk)
2. Inschatten hoeveel groen, water en boomkroonbedekking er in de geplande nieuwbouwwijken terug gebracht zal worden. Deze hoeveelheden zijn onderdeel van de nieuwbouw en worden gefinancierd vanuit de betreffende grondexploitatie (GREX) Deze kosten maken geen onderdeel uit van de financiële compensatieopgave zoals die in het kader van dit onderzoek wordt doorgerekend.
3. Berekenen van het verschil tussen de stappen 1 en 2 ofwel wat gaat er weg en wat komt er vanuit de GREX terug aan water, groen en boomkroonbedekking. Dit beschouwen we als de compensatieopgave die wordt doorgerekend.
4. Opstellen van compensatie maatregelen en deze koppelen aan locaties en kosten om de kosten voor compensatie in beeld te brengen. We gaan daarbij uit van compensatie in woonwijken. Daarnaast bekijken we een variant waarbij compensatie ook op bedrijventerreinen plaats vindt.
5. Aan het eind van het hoofdstuk laten we zien wat het voor de kosten betekent wanneer bij uitleglocaties alleen agrarisch grasland gecompenseerd moet worden en geen areaal akkerbouw.



## 4.1 Groene oppervlakken stap 1 t/m 3 compensatieopgave

### 4.1.1 Stap 1 Groene oppervlaktes, wat is er nu

#### Uitgangspunten in deze stap

- Bij inbreiding ofwel nieuwbouw binnen de bestaande stad wordt de te bebouwen oppervlakte per wijktype vertaald naar een hoeveelheid aanwezig groen (in ha).
- Bij uitbreiding ofwel nieuwbouw buiten de bestaande stad is de te bebouwen oppervlakte op eenzelfde wijze vertaald naar een hoeveelheid groen (ha). Hierbij is als bestaand groenpercentage het gemiddelde percentage groen voor het buitengebied van NL genomen binnen een straal van 500m buiten de bebouwde kom.
- Gerekend wordt met de som van bestaand openbaar en bestaand privaat groen.

#### Resultaat:

In onderstaande tabel is een overzicht gegeven per wijktype hoeveel groen er aanwezig is binnen de oppervlakte waarop de inbreidingsopgave zal plaatsvinden. Dit bestaande groen zal deels verdwijnen bij verdichting. Hoe meer groen er gehandhaafd blijft hoe lager de compensatiekosten.

**Totaal aanwezig bestaand groen binnen de geplande woningbouwlocaties is dus 4.033+3.678=7.711 ha**

Wijktype	Nieuwbouw ha	Bestaand groen		totaal %	totaal ha
		openbaar %	privaat %		
Historische binnenstad	140	7,7%	5,7%	13,4%	19
Stedelijk bouwblok	140	7,7%	15,0%	22,7%	32
Vooroorlogse woonwijk	140	16,2%	17,4%	33,6%	47
Volkswijk	279	9,6%	19,5%	29,1%	81
Tuindorp	419	13,5%	18,6%	32,1%	134
Naoorlogse woonwijk	1676	19,4%	10,4%	29,8%	499
Tuinstad laagbouw	1676	22,6%	8,8%	31,4%	526
Tuinstad hoogbouw	1676	27,3%	7,4%	34,7%	582
Bloemkoolwijk	349	23,0%	8,0%	31,0%	108
Vinexwijk	349	22,6%	8,8%	31,4%	110
Villawijk	279	19,8%	20,3%	40,1%	112
Vernieuwd	419	14,2%	8,1%	22,3%	93
Bedrijventerrein	6423	19,7%	6,6%	26,3%	1689
<b>Totaal</b>	<b>13965</b>				<b>4033</b>

Tabel Hoeveelheid bestaand groen per wijktype dat zich bevindt in het te bebouwen oppervlak voor inbreiding.

Regio	Nieuwbouw ha	Bestaand groen		totaal %	totaal ha
		openbaar %	privaat %		
<b>Buitengebied NH, ZH, UT</b>					
Stedelijk	195	77,0%	2,5%	79,5%	155
Suburbaan	436	77,0%	2,5%	79,5%	347
Landelijk	534	77,0%	2,5%	79,5%	425
<b>Buitengebied GR, OV, GD, NB, LB</b>					
Stedelijk	274	77,0%	2,5%	79,5%	218
Suburbaan	980	77,0%	2,5%	79,5%	779
Landelijk	1000	77,0%	2,5%	79,5%	795
<b>Buitengebied DR, FR, ZL, FL</b>					
Stedelijk	180	77,0%	2,5%	79,5%	143
Suburbaan	739	77,0%	2,5%	79,5%	588
Landelijk	288	77,0%	2,5%	79,5%	229
<b>Totaal</b>	<b>4626</b>				<b>3678</b>

Tabel Hoeveelheid bestaand groen per regio dat zich bevindt in het te bebouwen oppervlak voor uitbreiding.

## 4.1.2 Stap 2 groene oppervlaktes, groen in nieuwbouw (GREX)

### Uitgangspunten in deze stap

- Op basis van bestaande groenpercentage per wijktype, woningdichtheid geplande nieuwbouw en expert judgement zijn per wijktype de groenpercentages voor nieuwbouw bepaald.
- Voor de % groen in nieuwbouw is redelijk conservatief gerekend omdat redelijk recente nieuwbouw zoals Vinex wijken laten zien dat de hogere ambitieuze groenpercentages van 30% of meer maar zelden worden gehaald door bijvoorbeeld de extreem hoge parkeernormen.

### Resultaat:

Geprojecteerd op het te bebouwen oppervlak per wijktype is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid groen die in de nieuw te bouwen wijk aanwezig zal zijn. Dit zal een combinatie zijn van gehandhaafd bestaand groen en nieuw groen.

**Totaal gepland groen (nieuw of te handhaven) binnen de geplande woningbouwlocaties (GREX) is dus 3.693 + 1.871 = 5.564 ha**

Wijktype	Nieuwbouw ha	Nieuw groen		totaal %	totaal ha
		openbaar %	privaat %		
Historische binnenstad	140	7,5%	5,0%	12,5%	18
Stedelijk bouwblok	140	10,0%	7,5%	17,5%	25
Vooroorlogse woonwijk	140	15,0%	7,5%	22,5%	32
Volkswijk	279	17,5%	9,0%	26,5%	74
Tuindorp	419	17,5%	9,0%	26,5%	111
Naoorlogse woonwijk	1676	17,5%	9,0%	26,5%	444
Tuinstad laagbouw	1676	17,5%	9,0%	26,5%	444
Tuinstad hoogbouw	1676	17,5%	9,0%	26,5%	444
Bloemkoolwijk	349	20,0%	9,0%	29,0%	101
Vinexwijk	349	17,5%	9,0%	26,5%	92
Villawijk	279	20,0%	20,0%	40,0%	112
Vernieuwd	419	15,0%	7,5%	22,5%	94
Bedrijventerrein	6423	17,5%	9,0%	26,5%	1702
<b>Totaal</b>	<b>13965</b>				<b>3693</b>

Tabel Nieuw groen per wijktype geprojecteerd op het te bebouwen oppervlak voor inbreiding

Regio	Nieuwbouw ha	Nieuw groen		totaal %	totaal ha
		openbaar %	privaat %		
<b>Buitengebied NH, ZH, UT</b>					
Stedelijk	195	20,0%	10,0%	30,0%	59
Suburbaan	436	25,0%	10,0%	35,0%	153
Landelijk	534	40,0%	10,0%	50,0%	267
<b>Buitengebied GR, OV, GD, NB, LB</b>					
Stedelijk	274	22,5%	10,0%	32,5%	89
Suburbaan	980	25,0%	10,0%	35,0%	343
Landelijk	1000	40,0%	10,0%	50,0%	500
<b>Buitengebied DR, FR, ZL, FL</b>					
Stedelijk	180	22,5%	10,0%	32,5%	59
Suburbaan	739	25,0%	10,0%	35,0%	259
Landelijk	288	40,0%	10,0%	50,0%	144
<b>Totaal</b>	<b>4626</b>				<b>1871</b>

Tabel Nieuw groen per wijktype geprojecteerd op het te bebouwen oppervlak voor uitbreiding



### 4.1.3 Stap 3 de compensatieopgave voor groene oppervlakken

Na de analyse van het bestaande groen en het geplande groen op de locaties waar gebouwd gaat worden resteert een te compenseren saldo in ha.

**Totaal te compenseren groene oppervlakte is dus  
 $7.711 - 5.564 = 2147$  ha**

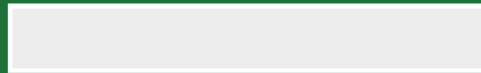
# Groencompensatie nederland

## 1. Hoeveel groen is er aanwezig op de locaties waar inbreiden en uitbreiden plaats zal vinden voor de 900.000 te bouwen woningen?

### Conclusie

Bij inbreiding gaat bijna net zoveel groen verloren als bij uitbreiding terwijl we drie keer zoveel oppervlak bebouwen.

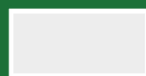
13.965ha verdichten



4.033ha groen gaat weg



4.626ha uitbreiden



3.678ha groen gaat weg



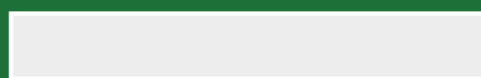
**7.711ha groen gaat weg**

## 2. Hoeveel groen zit er in de nieuwbouw (GREX)?

### Conclusie

Naar verhouding zit er meer groen in de GREX bij uitbreiding. Omdat daar over het algemeen meer landelijke/suburbane milieus zitten.

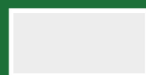
13.965ha verdichten



3.693ha groen GREX



4.626ha uitbreiden



1.871ha groen GREX



**5.564ha groen GREX**

## 3. Wat is de totale compensatieopgave voor de groene oppervlakken?



**2.147 ha totale compensatieopgave**

## 4.2 Boomkroonbedekking stap 1 t/m 3 compensatieopgave

### Uitgangspunten voor de berekeningen:

- Bij inbreiding is de aanname gedaan dat 20%-30% van de bomen in openbaar gebied verdwijnt en 75%-85% van de bomen op privaat terrein verdwijnt. Dit laatste is het gevolg van zowel verdichting als door werkzaamheden tijdens de bouw. Een uitzondering op deze percentages vormen de villawijken waar alleen heel kleinschalig wordt gebouwd en er nauwelijks bomen zullen verdwijnen.
- Voor nieuwe bomen geldt dat er is gerekend met een boomkroonbedekking van 25m<sup>2</sup> dit is de oppervlakte van de kroon na 20 jaar.
- Bij de berekening van de compensatieopgave is de aanname gedaan dat binnen de GREX voor de nieuwbouw (inbreiding) het totale aantal bomen dat verdwijnt ook weer wordt terug geplant. Dit is binnen de meeste Nederlandse gemeenten een gebruikelijke regeling.
- Bij uitbreiding is de aanname gedaan dat het verlies aan boomkroonvolume verwaarloosbaar is omdat er geen beperkte bouwruimte is en er niet verdicht wordt binnen een bestaande wijk.

### 4.2.1 Stap 1 Boomkroonbedekking wat is er nu

#### Resultaat:

Net als bij de compensatie van groene oppervlakken is eerst bepaald hoeveel bomen en boomkroonbedekking er aanwezig is geprojecteerd op het te bebouwen oppervlak voor inbreiding. Onderstaand een overzicht.

**Totale oppervlakte aan bestaande boomkroonbedekking in geplande nieuwbouwlocaties is dus = 3.171 ha**

Wijktype	Nieuwbouw ha	Bestaande bomen en boomkroonbedekking (BKB)				
		st/ha	totaal st	BKB in % openbaar	BKB in % privaat	totale BKB in ha
Historische binnenstad	140	26	3640	14,2%	4,3%	25,98
Stedelijk bouwblok	140	29	4060	11,5%	5,4%	23,77
Vooroorlogse woonwijk	140	37	5180	15,1%	8,6%	33,26
Volkswijk	279	44	12276	13,3%	11,4%	68,66
Tuindorp	419	41	17179	13,0%	9,7%	95,32
Naoorlogse woonwijk	1676	35	58660	23,1%	5,0%	471,38
Tuinstad laagbouw	1676	39	65364	17,0%	5,7%	380,55
Tuinstad hoogbouw	1676	52	87152	32,5%	3,9%	611,04
Bloemkoolwijk	349	46	16054	25,4%	4,2%	103,07
Vinexwijk	349	38	13262	11,0%	3,3%	49,96
Villawijk	279	49	13671	16,4%	16,3%	91,24
Vernieuwd	419	34	14246	12,7%	4,4%	71,58
Bedrijventerrein	6423	26	166998	14,3%	3,6%	1144,89
<b>Totaal</b>			<b>477742</b>			<b>3171</b>

Tabel Aanwezige bomen en boomkroonvolume geprojecteerd op het te bebouwen vlak voor **inbreiding**



## 4.2.2 Stap 2 Boomkroonbedekking in nieuwbouw (GREX)

### Resultaat:

Geprojecteerd op het te bebouwen oppervlak per wijktype is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid bomen en boomkroonbedekking die in de nieuw te bouwen wijken gehandhaafd kan blijven tijdens de nieuwbouw. Onderstaand een overzicht.

Wijktype	Bestaande BKB voor nieuwbouw		Te handhaven BKB na nieuwbouw		
	openbaar in ha	privaat in ha	% openbaar	% privaat	ha totaal
Historische binnenstad	20	6	70,0%	15,0%	15
Stedelijk bouwblok	16	8	80,0%	25,0%	15
Vooroorlogse woonwijk	21	12	80,0%	25,0%	20
Volkswijk	37	32	80,0%	25,0%	38
Tuindorp	55	41	80,0%	25,0%	54
Naoorlogse woonwijk	387	84	80,0%	25,0%	331
Tuinstad laagbouw	285	96	80,0%	25,0%	252
Tuinstad hoogbouw	545	66	80,0%	25,0%	453
Bloemkoolwijk	89	15	80,0%	25,0%	74
Vinexwijk	38	12	80,0%	25,0%	34
Villawijk	46	46	95,0%	75,0%	78
Vernieuwd	53	19	80,0%	25,0%	47
Bedrijventerrein	916	229	80,0%	25,0%	790
<b>Totaal</b>	<b>2508</b>	<b>663</b>			<b>2199</b>

Tabel Te handhaven bomen en boomkroonbedekking geprojecteerd op het bouwvlak voor **inbreiding**

Zoals eerder vermeld is de aanname gedaan dat elke afname in het aantal bomen door nieuwbouw vanuit de GREX wordt terug geplant. Daarom is ook het aantal te planten bomen vanuit de GREX bepaald met de bijbehorende oppervlakte aan boomkroonbedekking. Uiteraard is dit niet voldoende om het totale verlies aan boomkroonbedekking te compenseren doordat de nieuwe bomen een veel kleinere kroon hebben dan de gekapte bomen. Het restant dat overblijft is de compensatieopgave die we in het kader van dit onderzoek aanvullend zullen bepalen.

Wijktype	Compenseren in GREX	Compenseren in GREX
	st	ha
Historische binnenstad	1561	3,9
Stedelijk bouwblok	1528	3,8
Vooroorlogse woonwijk	2072	5,2
Volkswijk	5571	13,9
Tuindorp	7469	18,7
Naoorlogse woonwijk	17515	43,8
Tuinstad laagbouw	22105	55,3
Tuinstad hoogbouw	22604	56,5
Bloemkoolwijk	4453	11,1
Vinexwijk	4355	10,9
Villawijk	2050	5,1
Vernieuwd	4880	12,2
Bedrijventerrein	51740	129,3
<b>Totaal</b>	<b>147904</b>	<b>370</b>

**Totale oppervlakte geplande boomkroonbedekking (nieuw of te handhaven) in nieuwbouwlocaties is dus 2.199 + 370 = 2.569 ha**

Tabel Te compenseren bomen vanuit de GREX geprojecteerd op het bouwvlak voor **inbreiding**

### 4.2.3 Stap 3 de compensatieopgave voor boomkroonbedekking

Na de analyse van bestaande bomen en geplande bomen op de locaties waar gebouwd gaat worden resteert een te compenseren saldo in ha.

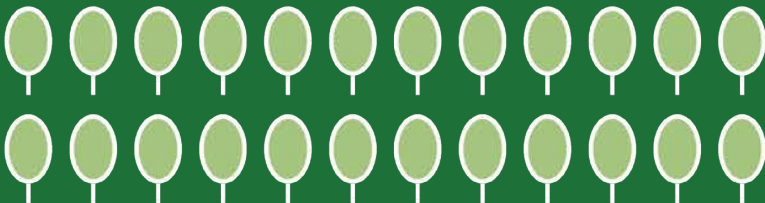
**Totaal te compenseren boomkroonbedekking is dus  
 $3.171 - 2.569 = 602$  ha**

Om dit te kunnen vertalen naar een aantal nieuw te planten bomen wordt er gerekend met een kroon van 25m<sup>2</sup> per nieuwe boom. Dit is de kroon na ongeveer 20 jaar groeien. Dit is een passend uitgangspunt als we kijken naar klimaatadaptieve steden in 2050.

**Totaal te compenseren bomen is dus 240.800 st.**

# Boomkroon bedekking Nederland

1. Hoeveel bomen staan er op de locaties van de geplande woningbouw?



477.742 bomen



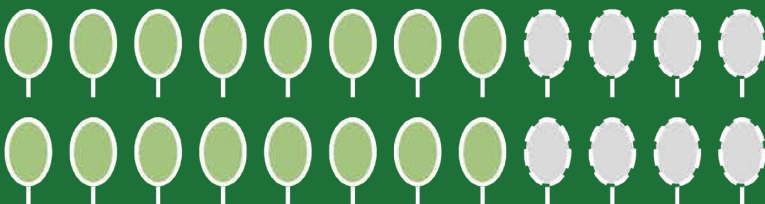
2. Hoeveel bomen verdwijnen er bij inbreiding?

20-30% op openbaar gebied

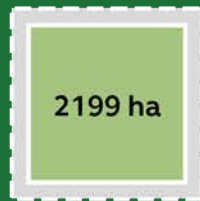
75-85% op privaat gebied



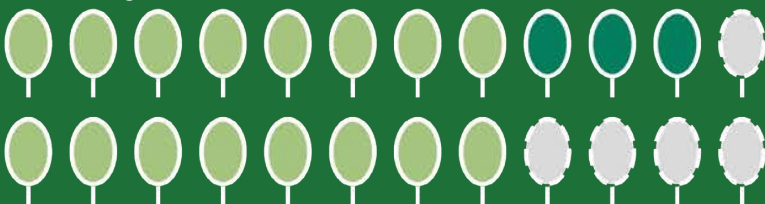
3. Wat blijft gehandhaafd na nieuwbouw?



329.838 bomen



4. Hoeveel bomen komen er dan in de GREX weer bij?

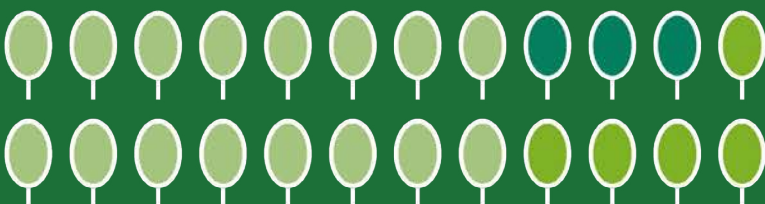


477.742 - 329.838  
= 147.904 bomen



5. Wat is de compensatieopgave vanuit de EU?

3171ha - 2199ha - 370ha = 602ha  
= 240.800 bomen (25m<sup>2</sup>/st)





## 4.3 Wat kost de compensatie

Om de te compenseren oppervlaktes te vertalen naar maatregelen en kosten zijn de volgende stappen gezet:

1. Selecteren van compensatie maatregelen
2. Opstellen maatregelenpakketten gekoppeld aan locaties en kosten
3. Doorrekenen compensatie

### 4.3.1 Selecteren van maatregelen

Op basis van eerdere calculaties in de rapportages "Klimaat adaptatie impact MRA" en "Kosten ambitieus groen in de stad beleid" zijn relevante en kansrijke maatregelen geselecteerd:

- *Overbodige verharding verwijderen*, dit kan breed worden gezien en omvat bijvoorbeeld het versmallen van trottoirs, het vergroenen van pleinen of het laten vervallen van parkeerplaatsen.
- *Wegen versmallen naar 1-richting*, een kansrijke maatregel nu in de stad steeds vaker de snelheid van auto's omlaag moet naar 30km en dus smallere wegen en 1-richtingsverkeer goede opties zijn.
- *Vergroenen van parkeerplaatsen*, een maatregel die zonder functieverlies zorgt voor meer waterberging en een groener aanzicht van de straat. Omdat de maatregel niet 100% groen is tellen we de parkeerplaatsen voor 50% mee in de oppervlakte compensatie.
- *Sedumdak*, een kansrijke maatregel daar waar het openbaar gebied weinig ruimte biedt zoals in stadscentra.
- *Klimplanten*, verticaal groen telt mee in de compensatie en het vraagt geen ruimte op maaiveldniveau wat net als bij daken handig is in gebieden waar de openbare ruimte schaars is.
- *Groene wanden*, een hoogwaardige vorm van verticaal groen met meer variatie in beplanting.
- *Bomen in verharding of beplanting*, het heeft altijd de voorkeur bomen in beplanting te zetten voor een gezonde ontwikkeling. Echter de beperkte ruimte in de stad maakt het vaak noodzakelijk ondergrondse groeiplaatsen in te richten en de boom in de verharding te zetten.

### 4.3.2 Maatregelen pakketten

Om de maatregelen door te kunnen rekenen zijn ze gecombineerd in een werkpakket waarbij per maatregel is aangegeven welk aandeel de maatregel in het totale werkpakket vertegenwoordigd. Gecombineerd met een prijs per eenheid geven de werkpakketten inzicht in de kosten om een vierkante meter te vergroenen ofwel te compenseren.

Om de compensatie ook effectief en gericht in te zetten zijn er vier pakketten samengesteld die zijn gekoppeld aan één of meer wijktypen uit de klimaat-effectatlas. Deze werkpakketten zijn zo gekoppeld aan een karakteristiek ruimtegebruik en eenduidige kenmerken op het gebied van klimaat(problemen). De 4 werkpakketten:

- **Werkpakket 1**, Historische binnenstad
- **Werkpakket 2**, Wijken met grote klimaatproblemen, omvattende:
  - Stedelijk bouwblok
  - Tuindorp
  - Volkswijk
  - Vernieuwd
- **Werkpakket 3**, Wijken met gemiddelde klimaatproblemen omvattende:
  - Naoorlogse woonwijk
  - Tuinstad laagbouw
  - Tuinstad hoogbouw
- **Werkpakket 4**, Wijken met lage klimaatproblemen, omvattende:
  - Vooroorlogse woonwijk
  - Hoogbouw
  - Bloemkoolwijk
  - Vinexwijk

Wijken met nauwelijks klimaatproblemen zoals bedrijventerreinen en villawijken zijn niet geselecteerd.

### 4.3.3 Doorrekenen compensatie

Op de volgende pagina's zijn de vier werkpakketten uitgewerkt en gecombineerd met de te compenseren oppervlaktes. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Eenheidsprijzen zijn bepaald op basis van een gemiddelde prijs voor een maatregel in een set aan wijktypen.
- Eenheidsprijzen voor maatregelen gaan er van uit dat de maatregelen worden toegepast in een groter project zoals een inbreiding, herstructurering of herinrichting van een wijk of straat. Zo zal het versmallen van een weg door omvorming naar 1 richtingsverkeer niet autonoom uitgevoerd kunnen worden als vergroeningsmaatregel op basis van de gehanteerde eenheidsprijzen.
- Beheerprijzen zijn gemiddelde prijzen voor grootschalige beheercontracten gebaseerd op een groenareaal dat gemiddeld bestaat uit:
  - Gazon 10%
  - Gras/kruiden ecologisch 20%
  - Vaste planten 20%
  - Heesters (bodembedekkers, sierheesters) 25%
  - Bosplantsoen 25%
- Voor bomen geldt een maat van 20-25 en een extra ondergrondse groeiruimte van gemiddeld 15m<sup>3</sup> bij bomen in verharding.
- Alle kosten o.b.v. prijspeil 2023, inclusief staart- en VAT-kosten, exclusief BTW.
- De vier werkpakketten worden op de volgende wijze aan hoeveelheden gekoppeld:
  - Historisch stadscentrum 10% van de te compenseren oppervlakte
  - Wijktypen met grote klimaatproblemen 50% van de te compenseren oppervlakte
  - Wijktypen met gemiddelde klimaatproblemen 30% van de te compenseren oppervlakte
- Wijktypen met lage klimaatproblemen 10% van de te compenseren oppervlakte
- Groene parkeerplaatsen tellen qua oppervlakte voor 50% mee in de compensatie
- Extra beheerkosten zijn alleen van toepassing voor zo ver er na compensatie een groter areaal te beheren groen aanwezig is. We hebben de aannahme gedaan dat dit van toepassing is wanneer er buitenstedelijk gebouwd wordt omdat daarbij vaak landbouwgrond wordt omgevormd tot een woonfunctie. Uiteraard is dit een arbitraire aannahme omdat er ook een deel van het buitengebied openbaar groen bevat dat beheerd wordt.
- Voor extra kosten voor afschrijving op groen is dezelfde aannahme gedaan als voor beheer conform de vorige bullet.
- Voor boomkronen geldt dat we er vanuit gaan dat er per saldo geen hogere beheerkosten zijn in het geval dat de boomkroonbedekking wordt gecompenseerd. Het grotere aantal bomen valt qua beheerkosten weg tegen de veel hogere kosten om (gekapte) oude bomen te beheren. De gekapte bomen hadden immers een veel grotere afmeting wat beheer veel duurder maakt dan het beheer van een nieuwe jonge boom.

## Werkpakket 1 - Historische binnenstad

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen grondvlak historische binnenstad

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanleg kosten per m2	aandeel in prijs pakket per m2	Beheerkosten per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2	Afschrijving per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2
Overbodige verharding verwijderen	10%	10%	€ 200,00	€ 20,00	€ 1,50	€ 0,15	€ 1,50	€ 0,15
Wegen versmallen naar 1 richting	5%	5%	€ 250,00	€ 12,50	€ 1,50	€ 0,08	€ 1,50	€ 0,08
Groene parkeerplaatsen	30%	15%	€ 100,00	€ 30,00	€ 0,25	€ 0,08	€ 1,25	€ 0,38
Sedumdak	20%	20%	€ 175,00	€ 35,00	€ 1,15	€ 0,23	€ 1,50	€ 0,30
Verticaal groen, klimmers	30%	30%	€ 35,00	€ 10,50	€ 5,00	€ 1,50	€ 0,00	€ 0,00
Verticaal groen, systeemwanden	20%	20%	€ 400,00	€ 80,00	€ 10,00	€ 2,00	€ 4,00	€ 0,80
<b>Totaal pakket</b>	<b>115%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 188,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 4,03</b>	<b>afschrijving/ m2</b>	<b>€ 1,70</b>
			<b>m2</b>	<b>kosten</b>	<b>m2 extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>m2 extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>2.098.406</b>	<b>€ 394.500.319</b>	<b>1.806.000</b>	<b>€ 7.278.180</b>	<b>1.806.000</b>	<b>€ 3.070.200</b>

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen boomkroonbedekking historische binnenstad

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per st	Aandeel in prijs pakket per st	Beheerkosten per st	Bijdrage in prijs pakket per st	Afschrijving per st	Bijdrage in prijs pakket per st
Bomen in verharding	50%	50%	€ 6.500,00	€ 3.250,00	€ 13,50	€ 6,75	€ 50,00	€ 25,00
Bomen in bestaand groen	50%	50%	€ 750,00	€ 375,00	€ 4,50	€ 2,25	€ 50,00	€ 25,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 3.625,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 9,00</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 50,00</b>
			<b>st</b>	<b>kosten</b>	<b>stuks extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>stuks extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>2.4083</b>	<b>€ 87.300.851</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>



## Werkpakket 2 - Grote klimaatproblemen

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen grondvlak grote klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanleg kosten per m2	Aandeel in prijs pakket per m2	Beheerkosten per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2	Afschrijving per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2
Overbodige verharding verwijderen	30%	30%	€ 125,00	€ 37,50	€ 1,50	€ 0,45	€ 1,50	€ 0,45
Wegen versmallen naar 1 richting	15%	15%	€ 150,00	€ 22,50	€ 1,50	€ 0,23	€ 1,50	€ 0,23
Groene parkeerplaatsen	40%	20%	€ 100,00	€ 40,00	€ 0,25	€ 0,10	€ 1,25	€ 0,50
Sedumdak	20%	20%	€ 150,00	€ 30,00	€ 1,15	€ 0,23	€ 1,50	€ 0,30
Verticaal groen, klimmers	10%	10%	€ 35,00	€ 3,50	€ 5,00	€ 0,50	€ 0,00	€ 0,00
Verticaal groen, systeemwanden	5%	5%	€ 400,00	€ 20,00	€ 10,00	€ 0,50	€ 4,00	€ 0,20
<b>Totaal pakket</b>	<b>120%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 153,50</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 2,01</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 1,68</b>
			<b>m2</b>	<b>kosten</b>	<b>m2 extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>m2 extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>10.588.362</b>	<b>€ 1.625.313.527</b>	<b>9.030.000</b>	<b>€ 18.105.150</b>	<b>9.030.000</b>	<b>€ 15.125.250</b>

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen boomkroonbedekking grote klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per st	Aandeel in prijs pakket per st	Beheerkosten per st	Bijdrage in prijs pakket per st	Afschrijving per st	Bijdrage in prijs pakket per st
Bomen in verharding	30%	30%	€ 5.000,00	€ 1.500,00	€ 13,50	€ 4,05	€ 50,00	€ 15,00
Bomen in bestaand groen	70%	70%	€ 750,00	€ 525,00	€ 4,50	€ 3,15	€ 50,00	€ 35,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 2.025,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 7,20</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 50,00</b>
			<b>st</b>	<b>kosten</b>	<b>stuks extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>stuks extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>120.415</b>	<b>€ 243.840.308</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>

## Werkpakket 3 - Gemiddelde klimaatproblemen

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen grondvlak gemiddelde klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanleg kosten per m2	Aandeel in prijs pakket per m2	Beheerkosten per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2	Afschrijving per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2
Overbodige verharding verwijderen	40%	40%	€ 125,00	€ 50,00	€ 1,50	€ 0,60	€ 1,50	€ 0,60
Wegen versmallen naar 1 richting	15%	15%	€ 150,00	€ 22,50	€ 1,50	€ 0,23	€ 1,50	€ 0,23
Groene parkeerplaatsen	50%	25%	€ 100,00	€ 50,00	€ 0,25	€ 0,13	€ 1,25	€ 0,63
Sedumdak	10%	10%	€ 150,00	€ 15,00	€ 1,15	€ 0,12	€ 1,50	€ 0,15
Verticaal groen, klimmers	10%	10%	€ 35,00	€ 3,50	€ 5,00	€ 0,50	€ 0,00	€ 0,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>125%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 141,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 1,57</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 1,60</b>
			<b>m2</b>	<b>kosten</b>	<b>m2 extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>m2 extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>6.381.917</b>	<b>€ 899.850.246</b>	<b>5.418.000</b>	<b>€ 8.479.170</b>	<b>5.418.000</b>	<b>€ 8.668.800</b>

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen boomkroonbedekking gemiddelde klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per st	Aandeel in prijs pakket per st	Beheerkosten per st	Bijdrage in prijs pakket per st	Afschrijving per st	Bijdrage in prijs pakket per st
Bomen in verharding	20%	20%	€ 5.000,00	€ 1.000,00	€ 13,50	€ 2,70	€ 50,00	€ 10,00
Bomen in bestaand groen	80%	80%	€ 750,00	€ 600,00	€ 4,50	€ 3,60	€ 50,00	€ 40,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 1.600,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 6,30</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 50,00</b>
			<b>st</b>	<b>kosten</b>	<b>stuks extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>stuks extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>72.249</b>	<b>€ 115.598.368</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>

## Werkpakket 4 - Lage klimaatproblemen

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen grondvlak lage klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanleg kosten per m2	Aandeel in prijs pakket per m2	Beheerkosten per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2	Afschrijving per m2	Bijdrage in prijs pakket per m2
Overbodige verharding verwijderen	50%	50%	€ 125,00	€ 62,50	€ 1,50	€ 0,75	€ 1,50	€ 0,75
Wegen versmallen naar 1 richting	20%	20%	€ 150,00	€ 30,00	€ 1,50	€ 0,30	€ 1,50	€ 0,30
Groene parkeerplaatsen	40%	20%	€ 100,00	€ 40,00	€ 0,25	€ 0,10	€ 1,25	€ 0,50
Sedumdak	5%	5%	€ 150,00	€ 7,50	€ 1,15	€ 0,06	€ 1,50	€ 0,08
Verticaal groen, klimmers	5%	5%	€ 35,00	€ 1,75	€ 5,00	€ 0,25	€ 0,00	€ 0,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>120%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 141,75</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 1,46</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 1,63</b>
			<b>m2</b>	<b>kosten</b>	<b>m2 extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>m2 extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>2.136.939</b>	<b>€ 302.911.067</b>	<b>1.806.000</b>	<b>€ 2.632.245</b>	<b>1.806.000</b>	<b>€ 2.934.750</b>

### Scenario 1 compensatie - Werkpakket vergroenen boomkroonbedekking lage klimaatproblemen

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per st	Aandeel in prijs pakket per st	Beheerkosten per st	Bijdrage in prijs pakket per st	Afschrijving per st	Bijdrage in prijs pakket per st
Bomen in verharding	10%	10%	€ 5.000,00	€ 500,00	€ 13,50	€ 1,35	€ 50,00	€ 5,00
Bomen in bestaand groen	90%	90%	€ 750,00	€ 675,00	€ 4,50	€ 4,05	€ 50,00	€ 45,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>aanlegprijs/ m2</b>	<b>€ 1.175,00</b>	<b>beheerprijs/ m2</b>	<b>€ 5,40</b>	<b>Afschrijving/ m2</b>	<b>€ 50,00</b>
			<b>st</b>	<b>kosten</b>	<b>stuks extra beheer</b>	<b>beheer per jaar</b>	<b>stuks extra afschrijving</b>	<b>afschrijvig per jaar</b>
<b>Totaal kosten</b>			<b>24.083</b>	<b>€ 28.297.517</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>	<b>0</b>	<b>€ 0</b>



### 4.3.4 Resultaten kosten compensatie

Op basis van de doorrekening van de werkpakketten zijn de volgende kosten bepaald voor de compensatie van afname van groen en boomkroonbedekking als gevolg van het bouwen van de geplande 900.000 woningen tot 2030.

Zowel de kosten voor eenmalige compensatie als extra beheerkosten en extra afschrijvingskosten zijn onderstaand weergegeven per werkpakket en voor het totaal van dit scenario.

Werkpakket	Groen grondvlak totaal werkpakket	Boomkroonbedekking totaal werkpakket	Totaal compensatie in €
Klimaat laag	€ 302.911.067	€ 28.297.517	€ 331.208.584
Klimaat middel	€ 899.850.246	€ 115.598.368	€ 1.015.448.614
Klimaat hoog	€ 1.625.313.527	€ 243.840.308	€ 1.869.153.835
Historisch centrum	€ 394.500.319	€ 87.300.851	€ 481.801.170
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 3.222.575.158</b>	<b>€ 475.037.045</b>	<b>€ 3.697.612.204</b>

Tabel Aanlegkosten

Werkpakket	Extra beheer groen €/jaar	Extra beheer bomen €/jaar	Totaal extra beheer €/jaar
Klimaat laag	€ 2.632.245	€ 0	€ 2.632.245
Klimaat middel	€ 8.479.170	€ 0	€ 8.479.170
Klimaat hoog	€ 18.105.150	€ 0	€ 18.105.150
Historisch centrum	€ 7.278.180	€ 0	€ 7.278.180
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 36.494.745</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 36.494.745</b>

Tabel Beheerkosten

Werkpakket	Extra afschrijving groen €/jaar	Extra afschrijving bomen €/jaar	Totaal extra afschrijving €/jaar
Klimaat laag	€ 2.934.750	€ 0	€ 2.934.750
Klimaat middel	€ 8.668.800	€ 0	€ 8.668.800
Klimaat hoog	€ 15.125.250	€ 0	€ 15.125.250
Historisch centrum	€ 3.070.200	€ 0	€ 3.070.200
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 29.799.000</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 29.799.000</b>

Tabel Afschrijvingskosten

### 4.3.5 Variant met compensatie in bedrijventerreinen

In de vorige paragrafen is beschreven hoe de noodzakelijke compensatie ingezet kan worden in wijken met een bepaalde mate van klimaatproblemen. Tevens is de historische binnenstad apart benoemd door de specifieke kenmerken van dergelijke wijken. De focus lag dus op woonwijken omdat daar, in de buurten en straten waar mensen wonen, de bijdrage van groen aan gezondheid en leefbaarheid het grootst is. Er is echter ook wat voor te zeggen om te compenseren in bedrijventerreinen omdat we daar een groot deel van de dag doorbrengen. Groen zorgt voor een aantrekkelijke werkomgeving en verbeterde arbeidsproductiviteit. Om te kijken wat het betekent om in bedrijventerreinen te compenseren hebben we een apart werkpakket gemaakt met maatregelen die passen bij deze locaties. Onderstaand een weergave van compensatie op bedrijventerreinen voor groenvakken en boomkroonbedekking.

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per m2	Aandeel in prijs pakket per m2
Overbodige verharding verwijderen	20%	20%	€ 125,00	€ 25,00
Wegen versmallen naar 1 richting	0%	0%	€ 150,00	€ 0,00
Groene parkeerplaatsen	20%	10%	€ 100,00	€ 20,00
Sedumdak	40%	40%	€ 150,00	€ 60,00
Verticaal groen, klimmers	20%	20%	€ 35,00	€ 7,00
Verticaal groen, systeemwanden	10%	10%	€ 400,00	€ 40,00
Totaal pakket per/m2	110%	100%	Aanlegprijs	
	€ 152,00			

	m2	Kosten
<b>Totaal kosten</b>	<b>2.098.406</b>	<b>€ 318.957.705</b>

*Werkpakket bedrijventerrein aanlegkosten extra groenvlakken in compensatie*

Maatregel	Aandeel in werkpakket	Aandeel in compensatie	Aanlegkosten per m2	Aandeel in prijs pakket per m2
Bomen in verharding	50%	50%	€ 5.000,00	€ 2.500,00
Bomen in bestaand groen	50%	50%	€ 750,00	€ 375,00
<b>Totaal pakket</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>Aanlegprijs per/m2</b>	<b>€ 60,00</b>
				<b>€ 2.875,00</b>

	st	Kosten
<b>Totaal kosten</b>	<b>24083</b>	<b>€ 69.238.606</b>

*Werkpakket bedrijventerrein kosten compensatie boomkroonbedekking*

Ter vergelijking met het compenseren in woonwijken hebben we het werkpakket "bedrijventerrein" doorgerekend in plaats van het werkpakket "klimaat laag" voor woonwijken wat neerkomt op 10% van de compensatie opgave in vierkante meters. Dit resulteert in een verschil van:

- Kosten pakket "klimaat laag": € 331.208.584
- Kosten pakket "bedrijventerreinen": € 388.196.311
- Een verschil van ruim 17% waarbij het interessant is om te kijken of dit verschil in extra baten gecompenseerd wordt.

## 4.4 Correctie akkerbouwcompensatie

Zoals eerder beschreven vallen akkerbouwpercelen die bebouwd worden formeel niet onder de compensatieplicht vanuit de EU verordening Natuurherstel. Echter wanneer de percelen worden bebouwd is er wel degelijk sprake van achteruitgang in natuurwaarden en een toename van klimaatproblemen. Immers een perceel met een gewas geeft minder hittestress of infiltratieproblemen dan een verharde straat of woning. In deze paragraaf een overzicht van kosten wanneer we zonder compensatie van akkerbouw rekenen.

In de tabel op de volgende bladzijde is berekend hoeveel groen er bestaand aanwezig is in het buitengebied (uitleglocaties) wanneer we alleen agrarisch grasland als "groen" mee rekenen. Het percentage openbaar groen is dan 64% in plaats van 77% zoals bepaald in paragraaf 4.1.1

Regio	Nieuwbouw		Bestaand groen		
	Ha	openbaar %	privaat %	totaal %	totaal ha
<b>Buitengebied NH, ZH, UT</b>					
Stedelijk	195	64,0%	2,5%	66,5%	130
Suburbaan	436	64,0%	2,5%	66,5%	290
Landelijk	534	64,0%	2,5%	66,5%	355
<b>Buitengebied GR, OV, GD, NB, LB</b>					
Stedelijk	274	64,0%	2,5%	66,5%	182
Suburbaan	980	64,0%	2,5%	66,5%	652
Landelijk	1000	64,0%	2,5%	66,5%	665
<b>Buitengebied DR, FR, ZL, FL</b>					
Stedelijk	180	64,0%	2,5%	66,5%	120
Suburbaan	739	64,0%	2,5%	66,5%	491
Landelijk	288	64,0%	2,5%	66,5%	192
<b>Totaal</b>	<b>4626</b>				<b>3076</b>

Tabel Hoeveelheid bestaand groen per regio dat zich bevindt in het te bebouwen oppervlak voor uitbreiding zonder akkerbouw

De overige parameters voor de bepaling van de groencompensatie blijven gelijk wat leidt tot de volgende compensatieopgave:

Totaal te compenseren groene oppervlakte is dus  
 $7.109 - 5.564 = 1.545$  ha

Dit is 602 ha minder dan wanneer akkerbouw wel gecompenseerd moet worden



Dit leidt na doorrekening tot de volgende kosten voor aanleg, beheer en afschrijving:

<b>Werkpakket</b>	<b>Groen grondvlak</b> totaal werkpakket	<b>Boomkroonbedekking</b> totaal werkpakket	<b>Totaal</b> compensatie in €
Klimaat laag	€ 217.636.826	€ 28.297.525	€ 245.934.351
Klimaat middel	€ 645.381.083	€ 115.598.400	€ 760.979.483
Klimaat hoog	€ 1.163.599.382	€ 243.840.375	€ 1.407.439.757
Historisch centrum	€ 281.402.912	€ 87.300.875	€ 368.703.787
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 2.308.020.203</b>	<b>€ 475.037.175</b>	<b>€ 2.783.057.378</b>

Tabel Aanlegkosten

<b>Werkpakket</b>	<b>Extra beheer groen</b> €/jaar	<b>Extra beheer bomen</b> €/jaar	<b>Totaal</b> extra beheer €/jaar
Klimaat laag	€ 2.237.783	€ 0	€ 2.237.783
Klimaat middel	€ 7.163.272	€ 0	€ 7.163.272
Klimaat hoog	€ 15.198.806	€ 0	€ 15.198.806
Historisch centrum	€ 6.032.201	€ 0	€ 6.032.201
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 30.632.062</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 30.632.062</b>

Tabel Beheerkosten

<b>Werkpakket</b>	<b>Extra afschrijving groen</b> €/jaar	<b>Extra afschrijving bomen</b> €/jaar	<b>Totaal</b> extra afschrijving €/jaar
Klimaat laag	€ 2.494.955	€ 0	€ 2.494.955
Klimaat middel	€ 7.323.473	€ 0	€ 7.323.473
Klimaat hoog	€ 12.697.257	€ 0	€ 12.697.257
Historisch centrum	€ 2.544.601	€ 0	€ 2.544.601
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 25.060.286</b>	<b>€ 0</b>	<b>€ 25.060.286</b>

Tabel Afschrijvingskosten

#### 4.4.1 Conclusies correctie akkerbouw

Voor compensatie zijn de kosten in deze variant ongeveer 25% lager dan bij volledige compensatie van het landbouwareaal bij omvorming naar nieuwbouw. Zoals eerder gesteld levert deze variant echter serieuze nadelen op voor natuur en klimaat en heeft het sterk de voorkeur volledig te compenseren.





5.



# Ambitie

In dit hoofdstuk gaan we in op de ambitieuze scenario's:

- Scenario 2: groen groeit mee met de groei van de stad
- Scenario 3: groen groeit mee tot een gezonde en klimaatbestendige stad

Voor beide scenario's is op basis van externe data en zelf uitgevoerde berekeningen in beeld gebracht wat de meerkosten zijn ten opzichte van het compensatiescenario.

## 5.1 Scenario 2 Groen groeit mee met de stad

Scenario 2 betreft de situatie waarin het groen meegroeit met de stad. Het uitgangspunt is dat bij elke nieuwe woning de hoeveelheid groen en boomkroonbedekking ook groter wordt. Er zijn diverse parameters te bedenken om aan dit vraagstuk te rekenen. Mogelijke parameters:

- De gemiddelde hoeveelheid openbaar groen per woning blijft voor iedere stad gelijk bij groei van de stad
- Voor elke woning extra in binnenstad, stadswijk of buitenwijk een bepaalde hoeveelheid openbaar gebruiksgroen en ecosysteemgroen erbij (absolute groennorm)

We hebben ervoor gekozen de volgende parameters te beschouwen:

- Variatie gebaseerd op de Amsterdamse norm: *Voor elke woning extra in binnenstad, stadswijk of buitenwijk respectievelijk 8 + 8 m<sup>2</sup>, 16 + 6 m<sup>2</sup> of 24 + 4 m<sup>2</sup> openbaar gebruiksgroen en ecosysteemgroen erbij.* We rekenen dit volledig door aan de hand van de werkpakketten uit hoofdstuk 4
- Variatie gebaseerd op de Utrechtse norm: minimaal 75m<sup>2</sup> groen per nieuwbouwwoning realiseren waarbij voor inbreiding geldt dat voor bestaande woningen in de inbreidingswijk het bestaand aantal m<sup>2</sup> groen per woning gehandhaafd blijft (dit wordt dus niet aangevuld tot 75m<sup>2</sup>).



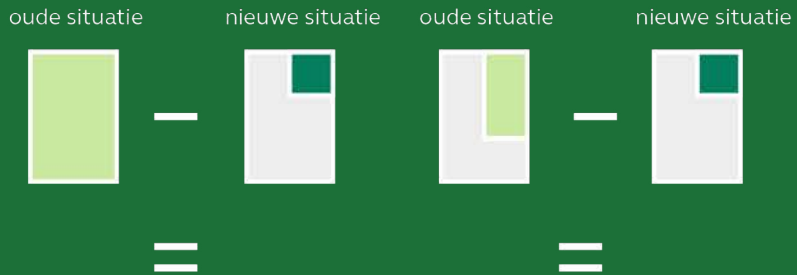
## Scenario 1

We bouwen buiten de stad (uitbreiding) of binnen de stad (inbreiding) of binnen de stad (inbreiding). Er wordt gezocht naar nieuwe woningbouwlocaties. Dit kan door uitbreiden buiten de stad of inbreiden in de stad.



### Saldo

Buiten de stad is in de bestaande situatie bijna alles groen. Binnen de stad is dat veel minder. In de nieuwe woonwijk voegen we weer groen toe vanuit de GREX. Het saldo tussen bestaand groen en GREX is de compensatieopgave.



### Compensatie

Omdat we bij uitbreiden veel meer groen opofferen voor bebouwing en voorzieningen dan bij inbreiden is bij uitbreiden de compensatieopgave veel groter.



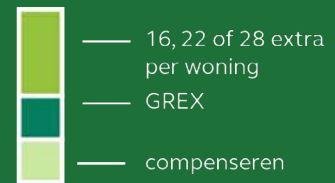
## Scenario 2

Groen groeit mee met de groei van de stad. Voor elke extra woning voegen we een aantal m2 groen toe bovenop de compensatie uit scenario 1.



### Uitbreiding



### Inbreiding



 Wijken met hoge dichtheid  16m<sup>2</sup> per woning

 Wijken met gemiddelde dichtheid  22m<sup>2</sup> per woning

 Wijken met lage dichtheid  28m<sup>2</sup> per woning

 buitengebied  28m<sup>2</sup>



## Scenario 3

Via kwantitatieve en kwalitatieve eisen op weg naar de gezonde, groene en klimaatbestendige stad

## 5.1.1 Scenario 2, variatie op de Amsterdamse norm

Deze variant is als volgt vertaald naar extra groen per woning:

- 16m<sup>2</sup> extra groen per extra woning in wijktypen met hoge dichtheid
- 22m<sup>2</sup> extra groen per extra woning in wijktypen met gemiddelde dichtheid
- 28m<sup>2</sup> extra groen per extra woning in wijktypen met lage dichtheid
- 28m<sup>2</sup> extra groen voor elke extra woning in het buitengebied.

Hierbij geldt dat deze vierkante meters groen extra zijn bovenop de vierkante meters groen vanuit de GREX en de compensatie uit scenario 1. Als voorbeeld: Vanuit de GREX en de compensatie heeft een nieuwe woning in een bloemkoolwijk al ca. 50m<sup>2</sup> groen beschikbaar. Na aanvulling volgens scenario 2 wordt dit 50+22 = 72m<sup>2</sup> groen per woning. Op de volgende bladzijde een verbeelding van scenario 1 en 2 bij elkaar.

Scenario 2 levert voor inbreiding een extra vergroeningsopgave op van 1.885 ha zoals te zien is in onderstaande tabel.

Wijktype	Nieuwbouw	Woningdichtheid		Extra woningen	Extra groen	
	ha	bestaand	nieuw	st	per woning	ha
Historische binnenstad	140	90	180	12600	16	201600
Stedelijk bouwblok	140	80	160	11200	16	179200
Vooroorlogse woonwijk	140	65	130	9100	22	200200
Volkswijk	279	38	76	10602	22	233244
Tuindorp	419	42	84	17598	22	387156
Naoorlogse woonwijk	1676	38	76	63688	22	1401136
Tuinstad laagbouw	1676	38	76	63688	22	1401136
Tuinstad hoobouw	1676	42	84	70392	22	1548624
Bloemkoolwijk	349	30	60	10470	22	230340
Vinexwijk	349	38	76	13262	22	291764
Villawijk	279	15	30	4185	28	117180
Vernieuwd	419	70	140	29330	16	469280
Bedrijventerrein	6423	0	68	435373	28	12190433
<b>Totaal</b>	<b>13965</b>			<b>751488</b>		<b>1885</b>

Extra groen op basis van scenario 2, groen groeit mee met de stad

Voor bouwen buiten de bebouwde kom is de extra hoeveelheid groen op basis van de daar te bouwen 158.788 woningen en 28m<sup>2</sup> extra groen per woning: 445 ha.

**De totale extra groenopgave bedraagt daarmee 1.885 + 445 = 2330 ha**

Op basis van de werkpakketten uit hoofdstuk 4 levert dit de volgende meerkosten op:

Werkpakket	Meerkosten	Extra beheer	Extra afschrijving
Klimaat laag	€ 330.240.100	€ 3.395.590	€ 3.785.821
Klimaat middel	€ 985.478.393	€ 10.938.111	€ 11.182.734
Klimaat hoog	€ 1.788.072.498	€ 23.355.605	€ 19.511.540
Historisch centrum	€ 437.990.397	€ 9.388.837	€ 3.960.551
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 3.541.781.387</b>	<b>€ 47.078.143</b>	<b>€ 38.440.647</b>

## 5.1.2 Scenario 2, variatie op de Utrechtse norm

Deze variant is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- Voor elke nieuwbouwwoning wordt minimaal 75m<sup>2</sup> groen gerealiseerd.
- Voor inbreiding geldt dat voor bestaande woningen in de inbreidingswijk het bestaand aantal m<sup>2</sup> groen per woning gehandhaafd blijft (dit wordt dus niet aangevuld tot 75m<sup>2</sup>). Door het toevoegen van woningen bij inbreiding neemt zonder maatregelen het aantal m<sup>2</sup> groen per woning immers af.
- Voor de extra woningen die bij inbreiding worden toegevoegd wordt wel 75m<sup>2</sup> groen gerealiseerd.
- De 75m<sup>2</sup> groen per woning is een optelsom van:
  - Groen vanuit de GREX
  - Groen vanuit scenario 1, de compensatieopgave
  - Groen uit scenario 2 aanvullen tot 75m<sup>2</sup> per woning.
- Bovenstaande betekent dus niet dat er voor elke woning netto 75m<sup>2</sup> extra groen wordt aangelegd omdat ook de compensatieopgave mee telt.
- Inbreidingswijken die na compensatie al meer dan 75m<sup>2</sup> per woning hebben, vragen geen inspanning vanuit scenario 2, maar kunnen ook niet worden gebruikt om meer versteende wijken te compenseren, een afname van het aandeel groen per woning is hier niet acceptabel.
- Groen dat vanuit uitleglocaties bovenplans gecompenseerd moet worden vanuit scenario 1 kan wel gebruikt worden om binnenstedelijk versteende wijken te vergroenen wanneer de uitleglocatie al meer dan 75m<sup>2</sup> groen per woning bevat. Hier zijn immers geen bestaande woningen waarvoor de situatie verslechtert. De bovenplanse compensatie voor uitbreiding is het saldo van de tabellen uit paragraaf 4.1.1. en 4.1.2 voor uitbreiding: 1806 ha.

### De berekening

In onderstaande tabel is voor inbreiding inzichtelijk gemaakt wat de bestaande hoeveelheid groen per woning is en hoeveel groen er wordt gerealiseerd bij inbreiding vanuit de GREX en de compensatie. Voor scenario 2 is vervolgens aangegeven hoeveel groen er nodig is om:

- Het aantal m<sup>2</sup> groen dat bij inbreiding nodig is om bij bestaande woningen het aantal m<sup>2</sup> groen per woning gelijk te houden (correctie bestaand)
- Het aantal m<sup>2</sup> groen dat bij inbreiding nodig is om tot 75m<sup>2</sup> groen per woning te komen.

Wijktype	Groen per woning				Scenario 2. groen groeit mee		
	huidig	nieuw		totaal	correctie bestaande woning	nieuw naar 75m <sup>2</sup> per woning	extra groen totaal
		GREX	comp.				
Historische binnenstad	14,9	6,9	0,5	7,4	7,9	67,6	95,1
Stedelijk bouwblok	28,4	10,9	3,3	14,2	17,4	60,8	87,6
Vooroorlogse woonwijk	51,7	17,3	8,5	25,8	34,4	49,2	76,0
Volkswijk	76,5	34,9	3,4	38,2	41,6	36,8	83,1
Tuindorp	76,4	31,5	6,7	38,2	44,9	36,8	143,7
Naoorlogse woonwijk	78,4	34,9	4,3	39,2	43,6	35,8	505,3
Tuinstad laagbouw	82,6	34,9	6,4	41,3	47,8	33,7	518,7
Tuinstad hoobouw	82,6	31,5	9,8	41,3	51,1	33,7	596,7
Bloemkoolwijk	103,3	48,3	3,3	51,7	55,0	23,3	82,0
Vinexwijk	82,6	34,9	6,4	41,3	47,8	33,7	108,0
Villawijk	267,3	133,3	0,3	133,7	134,0	-58,7	31,5
Vernieuwd	31,9	16,1	0,1	16,2	15,8	58,8	218,7
Bedrijventerrein	0,0	39,1	0,1	39,2	0,0	35,8	1556,8
<b>Totaal</b>							<b>4103</b>

In onderstaande tabel is voor uitbreiding inzichtelijk gemaakt hoeveel groen er wordt gerealiseerd vanuit de Grex. Voor scenario 2 is vervolgens aangegeven hoeveel groen er nodig is om tot 75m2 groen per woning te komen. Bij de typologieën suburbaan en landelijk is geen inspanning nodig daar is al meer dan 75m2 per woning aanwezig vanuit de GREX.

Regio	Woningen	Groen per woning vanuit GREX	Naar 75m2 per woning volgens scenario 2	Extra groen volgens sceanrio 2
	st	m2/won	m2/won	ha
<b>Buitengebied NH, ZH, UT</b>				
Stedelijk	15600	38	38	59
Suburbaan	15260	100		
Landelijk	8010	333		
<b>Buitengebied GR, OV, GD, NB, LB</b>				
Stedelijk	21920	41	34	75
Suburbaan	34300	100		
Landelijk	15000	333		
<b>Buitengebied DR, FR, ZL, FL</b>				
Stedelijk	14400	41	34	50
Suburbaan	25865	100		
Landelijk	4320	333		
<b>Totaal</b>				<b>183</b>

Extra benodigd groen om scenario 2, 75m2 groen per woning te realiseren is dus  $4.103 + 183 = 4.286$  ha

Hiervan kan de bovenplanse compensatie vanuit de uitleglocaties worden afgetrokken:

$4.286 - 1806 = 2.480$  ha extra groen

Op basis van de werkpakketten uit hoofdstuk 4 levert dit de volgende meerkosten op voor aanleg, beheer en afschrijving:

Werkpakket	Groen grondvlak totaal werkpakket	Totaal compensatie in €
Klimaat laag	€ 351.635.684	€ 351.635.684
Klimaat middel	€ 1.049.325.533	€ 1.049.325.533
Klimaat hoog	€ 1.903.918.077	€ 1.903.918.077
Historisch centrum	€ 466.366.903	€ 466.366.903
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 3.771.246.197</b>	<b>€ 3.771.246.197</b>

Tabel Aanlegkosten

Werkpakket	Extra beheer groen €/jaar	Totaal extra Beheer m2 groen €/jaar
Klimaat laag	€ 3.615.584	€ 3.615.584
Klimaat middel	€ 11.646.769	€ 11.646.769
Klimaat hoog	€ 24.868.767	€ 24.868.767
Historisch centrum	€ 9.997.120	€ 9.997.120
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 50.128.240</b>	<b>€ 50.128.240</b>

Tabel Beheerkosten

Werkpakket	Extra afschrijving groen €/jaar	Totaal extra afschrijving €/jaar
Klimaat laag	€ 4.031.097	€ 4.031.097
Klimaat middel	€ 11.907.240	€ 11.907.240
Klimaat hoog	€ 20.775.653	€ 20.775.653
Historisch centrum	€ 4.217.148	€ 4.217.148
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 40.931.138</b>	<b>€ 40.931.138</b>

Tabel Afschrijvingskosten



### 5.1.3 Conclusies scenario 2, samenhang met groen om de stad

Na het doorrekenen van 2 varianten voor scenario 2 is het resultaat als volgt:

#### Variant "Amsterdam":

- Compensatie + extra groen scenario 2: € 3.697.612.204 + € 3.541.781.387 = € 7.239.393.591 eenmalige kosten
- Extra beheer en afschrijving compensatie + scenario 2: € 66.293.745 + € 85.518.790 = € 151.812.535 extra per jaar

#### Variant "Utrecht":

- Compensatie + extra groen scenario 2: € 3.697.612.204 + € 3.771.246.197 = € 7.468.858.401 eenmalige kosten
- Extra beheer en afschrijving compensatie + scenario 2: € 66.293.745 + € 91.059.378 = € 157.353.123 extra per jaar

De beide varianten verschillen licht maar zitten in dezelfde orde van grootte. Beide varianten berekenen de kosten voor vergroenen in de stad vanuit compensatie en ambitie. Er is echter ook een inspanning nodig om het groen om de stad mee te laten groeien met de nieuwe woningen. Deze kosten halen we op uit het onderzoek "*Wat is de ruimtelijke en financiële impact van de buitenstedelijke groenopgave van verstedelijking tot 2050*" van Bureau Buiten/Flux.

**Deze kosten zijn dus feitelijk aanvullend op scenario 2 omdat dit gaat over het buitenstedelijke groen dat meegroeit met de stad.**

- Kosten extra groen voor het scenario dat er 350m<sup>2</sup> natuurlijk en recreatief groen per woning beschikbaar komt: 23 miljard euro
- Idem voor 500m<sup>2</sup>: 37 miljard euro
- Extra beheerkosten die daarbij horen voor scenario 350m<sup>2</sup>: 316 miljoen euro per jaar
- Extra beheerkosten voor scenario 500m<sup>2</sup>: 529 miljoen euro per jaar.

## 5.2 Scenario 3 Groen groeit mee richting een gezonde klimaatbestendige stad

In dit scenario is het vooral van belang groen niet alleen kwantitatief maar ook kwalitatief te beschouwen en integraal te koppelen aan de doelen van vergroenen (klimaat, gezondheid, biodiversiteit en leefbaarheid). Het is erg lastig te bepalen welke set aan eisen voldoende zwaar is om aan het criterium van een gezonde klimaatbestendige stad te voldoen. Mogelijke parameters om te gebruiken voor de berekeningen:

- Vanuit iedere woning (bestaand en nieuw):
  - o 3 bomen of 30m<sup>2</sup> groen zichtbaar (doel: zicht/beleving)
  - o Een park of plantsoen (min 1 ha) bereikbaar op loopafstand (300m) (doel: zicht/beleving en stimuleren beweging)
- Bij steden (>30.000 inw.):
  - Een vanuit de stad goed bereikbaar groen/natuurlijk recreatiegebied van:
    - Optie 1: 350m<sup>2</sup> per huishouden op fietsafstand (binnen 5 km van stadsrand)
    - Optie 2: 500m<sup>2</sup> per (nieuw) huishouden op fietsafstand (binnen 5 km van stadsrand)
    - Optie 3: een landschappelijk aantrekkelijk gebied met goede wandel en fietsroutes met een vergelijkbare recreatiecapaciteit)
  - Eisen uit de Landelijke Maatlat voor een groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving zoals 40% schaduw op belangrijke loop- en fietsroutes, drinkwaterstroken op het heetste moment van de dag

### 5.2.1 Scenario 3, 40% schaduw

We hebben ervoor gekozen de eis 40% schaduw op belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% op buurtniveau door te rekenen omdat dit een zeer dure en complexe maatregel is die vooral bestaat uit het planten van zeer veel bomen. Het geeft een gevoel bij orde van grootte van kosten die bij scenario 3 van toepassing zijn. We koppelen de berekeningen aan de uitkomsten van het rapport "Kosten ambitieus groen in de stad beleid" dat integraal rekent aan het vergroenen van de

bestaande stad en nieuwbouw. Het is dan vooral interessant om te kijken of beide berekeningen in dezelfde bandbreedte liggen. Het is dus uitdrukkelijk niet de bedoeling hier een complete en afgebakende berekening te presenteren voor scenario 3. Daarvoor is meer onderzoek nodig naar de definitie van de gezonde en klimaatbestendige stad. Wel maken we inzichtelijk dat grote investeringen nodig zijn om richting scenario 3 te gaan. Een scenario dat noodzakelijke is als we de komende decennia leefbare steden willen behouden.

### De berekening

In onderstaande tabel is per wijktype aangegeven hoeveel bomen en groene pergola's er nodig zijn om aan de eis van 40% schaduw op belangrijke routes en verblijfsplekken en 30% op buurtniveau te voldoen. De aantallen per ha. zijn gebaseerd op het onderzoek "Klimaat adaptatie impact Metropool Regio Amsterdam" van Arcadis. We hebben hier uitdrukkelijk de groene maatregelen (bomen en pergola's) uit dit onderzoek gebruikt.

Wijktype	Oppervlak ha	Extra bomen st/ha	Pergola m2/ha	Extra bomen st	Pergola m2
Bedrijven	107545	71	179	7635699	19250565
Bloemkoolwijk	36765	51	113	1875016	4154447
Historische binnenstad	4215	36	181	151737	762902
Hoogbouw	7766	49	60	380543	465971
Naoorlogse woonwijk	52409	51	113	2672865	5922230
Stedelijk bouwblok	1687	49	60	82646	101199
Sub-urbane uitbreiding - VINEX	43205	51	113	2203467	4882191
Tuindorp	6922	51	113	353004	782146
Tuinstad hoogbouw	7338	14	30	102728	220131
Tuinstad laagbouw	10346	51	113	527653	1169114
Vernieuwd	9780	34	75	332513	733484
Villa	85863	68	86	5838711	7384253
Volkswijk	7684	34	75	261267	576325
Vooroorlogse woonwijk	28139	34	75	956726	2110426
<b>Totalen</b>				<b>23.374.576</b>	<b>48.515.385</b>

Bovenstaande betekent dat er ruim 23 miljoen bomen en ruim 48 miljoen m2 pergola's nodig zijn wat de volgende kosten met zich mee brengt.

Werkpakket	Groen grondvlak totaal werkpakket	Totaal compensatie in €
Klimaat laag	€ 6.720.190.671	€ 6.720.190.671
Klimaat middel	€ 23.140.830.486	€ 23.140.830.486
Klimaat hoog	€ 43.535.148.263	€ 43.535.148.263
Historisch centrum	€ 12.505.398.293	€ 12.505.398.293
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 85.901.567.713</b>	<b>€ 85.901.567.713</b>

Tabel Aanlegkosten

Werkpakket	Extra beheer groen €/jaar	Totaal extra Beheer m2 groen €/jaar
Klimaat laag	€ 21.037.119	€ 21.037.119
Klimaat middel	€ 69.422.491	€ 69.422.491
Klimaat hoog	€ 126.222.712	€ 126.222.712
Historisch centrum	€ 27.348.254	€ 27.348.254
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 244.030.576</b>	<b>€ 244.030.576</b>

Tabel Beheerkosten

Werkpakket	Extra afschrijving groen €/jaar	Totaal extra afschrijving €/jaar
Klimaat laag	€ 116.872.881	€ 116.872.881
Klimaat middel	€ 350.618.644	€ 350.618.644
Klimaat hoog	€ 584.364.406	€ 584.364.406
Historisch centrum	€ 116.872.881	€ 116.872.881
<b>Totaal excl. BTW</b>	<b>€ 1.168.728.812</b>	<b>€ 1.168.728.812</b>

Tabel Afschrijvingskosten

Wanneer deze kosten worden vergeleken met de calculaties voor de Landelijke Maatlat valt op dat ze substantieel hoger zijn. De eerste financiële verkenningen voor het werkpakket hittestress uit de Landelijke Maatlat geven een bedrag aan van 13,6 tot 27,1 miljard euro. Dit verschil wordt veroorzaakt door een fundamenteel verschillende aanname over de wijze waarop de extra bomen worden geplant:

- De calculaties GIOS gaan uit van de aanname dat het overgrote deel van de extra bomen in verharding geplaatst moet worden met hoge kosten voor een nieuwe groeiplaats tot gevolg.
- De calculaties voor de Landelijke Maatlat gaan uit van de aanname dat alle extra bomen in een bestaand plantvak worden geplant zonder maatregelen aan de groeiplaats.

## 5.2.2 Kosten ambitieus groen in de stad beleid

Om de kosten vanuit paragraaf 5.2.1., de schaduw eis, in perspectief te plaatsen onderstaand de berekende kosten uit het rapport "Kosten ambitieus groen in de stad beleid". Het voert te ver alle kosten inhoudelijk toe te lichten daarvoor verwijzen we naar het betreffende onderzoek. Wel kan gesteld worden dat de kosten voor het ambitieus vergroenen (ruim 80 miljard) in lijn zijn met de kosten voor de 40% schaduw eis. Het onderstreept de noodzaak om de komende jaren zeer fors te investeren.

### Vergroenen van de bestaande stad, nieuw groen in openbaar gebied.

Basisnorm: alle buurten in Nederland naar het landelijk gemiddelde groenpercentage per buurt

€ 19.681.739.706,

Ambitieuze norm: alle buurten in Nederland naar het landelijk gemiddelde groenpercentage per buurt + 1x de standaarddeviatie

€ 81.903.968.609, -

### Extra kosten voor het vergroenen van niet openbaar gebied

Verblijfplaatsen: € 93.500.000, -

Vergroenen particuliere tuinen: € 28.800.000, -

Nieuwe groene tuinen: € 140.000.000, -

Vergroenen schoolpleinen: € 540.000.000, -

Omvormen bestaand groen: € 625.000.000, -

### Extra kosten voor het vergroenen van nieuwbouw:

Standaard/basis: € 45.000.000, -

Luxe/ambitieuze: € 175.000.000, -







Friebertgen-Zeist

6.

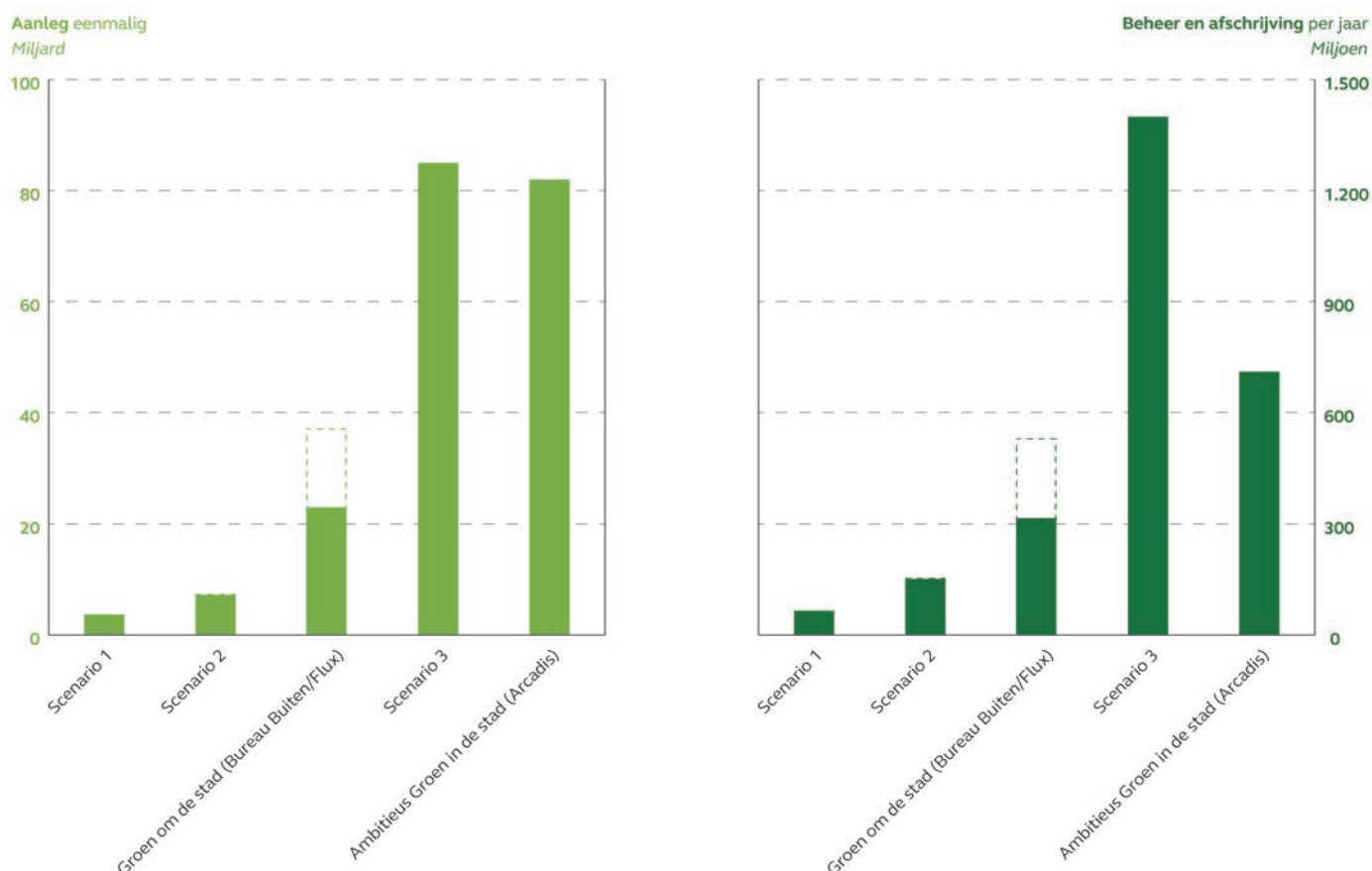


# Conclusies

Ons land staat voor een enorme opgave om het stedelijk gebied zowel kwantitatief als kwalitatief robuust te vergroenen. Wanneer we de opgave toetsen aan het criterium van de gezonde en klimaatbestendige stad is meer dan 80 miljard euro nodig om voldoende groen te realiseren. Het sturen op kwantitatieve compensatie is in dat verband een druppel op de gloeiende plaat met een investering van ongeveer 3,7 miljard euro. Bij het compensatiescenario is wel gerekend met kwalitatief het juiste groen, maar het principe van kwantitatief compenseren dwingt dit niet af. Er is dus geen garantie dat de gewenste kwaliteit in de praktijk ook gerealiseerd wordt.

De varianten waarbij groen mee groeit met de stad bieden iets meer kwalitatieve zekerheid, maar de extra groei van het groene areaal is niet gekoppeld aan concrete doelen zoals het beperken van hittestress of het realiseren van het juiste groen in elke straat of buurt. Hiermee zijn de eisen arbitrair en afgezet tegen scenario 3 leveren ze met een investering van ongeveer 7,5 tot 8 miljard euro nog steeds een bescheiden bijdrage aan de gezonde stad.

In algemene zin heeft de wijze waarop er gebouwd gaat worden, binnenstedelijk of buitenstedelijk, grote invloed op de compensatieopgave. Hetzelfde geldt voor de dichtheid waarmee we bouwen. Het gevaar van verdichten is dat de groene ruimte die overblijft na de verdichting beperkt is en de wijk als geheel onleefbaar wordt. Het zoeken naar balans en sturen op de doelen van groen (leefbaarheid, klimaat, biodiversiteit en gezondheid) is dus van groot belang.







Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

&flux

ARCADIS

