



# Beleidsregels in Kaart: Een visualisatie van Klimaatadaptatie en Energietransitie in Epse

Civil engineering & management Bachelor Thesis

Colofon:

M.Meijer (Milan)

S2802031

m.a.meijer@student.utwente.nl

Dr. M. van Buiten (Marc)

Afdelingscoördinator Constructie Management

Universiteit Twente

Dr. W.D.B. Warbroek (Beau)

Supervisor

Faculteit Ingenieurswetenschappen, Technologie & Bouwmanagement en Engineering

Universiteit Twente

Dhr. W. Wijnen (Willem)

Teammanager/ Senior Adviseur Gebiedsherontwikkeling

bind

Dhr. B. Vowinkel (Bert)

Senior Adviseur Openbare Ruimte/ Projectleider/ Adviseur Aanbestedingen

bind

Dhr. E. Lucas (Erik)

Adviseur Openbare Ruimte/ Senior Projectleider

bind

*(Bron titelpagina afbeelding: (Prof Orion Lebsack I, 2022))*

**UNIVERSITY  
OF TWENTE.**

**bind** 



# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	3
1. Abstract .....	1
1.2 Abstract .....	1
2. Inleiding .....	2
3. Theoretische achtergrond .....	4
3.1. Planvormingsproces gebiedsherontwikkeling .....	5
3.2. Bestaande tools .....	8
3.3. Onderzoekshiatus .....	10
4. Methodologie .....	11
4.1. Probleemanalyse .....	13
4.2. Ontwerp .....	14
4.3. Validatie .....	15
5. Resultaten .....	16
5.1. Probleemanalyse .....	16
5.1.1. Klimaatadaptatie .....	16
5.1.2. Biodiversiteit .....	17
5.1.3. Droogte .....	18
5.1.4. Hitte .....	19
5.1.5. Wateroverlast .....	20
5.1.6. Energietransitie .....	21
5.1.7. Duurzame mobiliteit .....	22
5.1.8. Interview resultaten .....	23
5.2. Programma van Eisen .....	25
5.3. Scenariomappen ontwerp .....	28
5.3.1. Basismap Epse .....	29
5.3.2. Klimaatadaptatie - Hitte/biodiversiteit - Afstand tot Groen .....	30
5.3.3. Klimaatadaptatie - Hitte - Gevoelstemperatuur .....	31
5.3.4. Klimaatadaptatie - Wateroverlast - Hoogtekaart (AHN4) .....	32
5.3.5. Klimaatadaptatie - Wateroverlast - Waterdiepte bij intense neerslag 1:100	

5.3.6.	Energie - Kabels en leidingen.....	34
5.3.7.	Energie/biodiversiteit - Openbare Ruimte .....	36
5.3.8.	Klimaatadaptatie/Energie – Kabels en Leidingen + Warmtenet + Wateroverlast + bomen.....	38
5.3.9.	Samenvatting.....	40
5.4.	Validatie .....	41
5.4.1.	Validatie interview resultaten .....	41
5.4.2.	Validatie Programma van Eisen.....	45
5.4.3.	Samenvatting validatie .....	46
6.	Discussie .....	47
6.1	Inzicht in de toepassingen van de scenariomappen .....	47
6.2.	Kansen en beperkingen .....	48
6.3.	Generaliseerbaarheid.....	49
7.	Conclusie.....	50
8.	Referenties .....	50
Bijlage A:	Interviews probleemanalyse.....	58
	Planvormingsproces .....	58
	Gemeentelijk standpunt.....	60
Bijlage B:	PROCESSHEMA Gebieds- en locatieontwikkeling ARCADIS.....	62
Bijlage C:	Datasets & tools inventarisatie .....	63
Bijlage D:	Interviews Validatie .....	65
	Validatie ZZP'er.....	65
	Validatie Junior projectleider .....	67
	Validatie ambtenaar .....	69
Bijlage E:	Scenariomappen voorbeelden.....	71



# 1. Abstract

Klimaatadaptatie en de energietransitie vormen urgente en complexe uitdagingen binnen de gebouwde omgeving. Dit onderzoek verkent de rol van scenariomappen als instrument om inzicht te krijgen in ruimtelijke en infrastructurele opgaven en bij te dragen aan een integrale gebiedsherontwikkeling. Op basis van een theoretische analyse en praktijkgerichte validatie is onderzocht in hoeverre visuele representaties van huidige scenario's kunnen helpen bij het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject

De resultaten laten zien dat scenariomappen waardevolle hulpmiddelen zijn om ruimtelijke dynamiek en huidige visies te verkennen, mits ze voorzien zijn van een duidelijke toelichting en narratief kader. Daarnaast blijkt dat samenwerking en data-integratie essentieel zijn om deze instrumenten effectief in te zetten. Een belangrijk aandachtspunt is de balans tussen gedetailleerde informatie en overzichtelijkheid, aangezien een te hoge complexiteit de bruikbaarheid kan beperken.

Dit onderzoek draagt bij aan de bestaande kennis over scenario-gebaseerde planvorming en onderstreept het belang van visuele hulpmiddelen in duurzame gebiedsherontwikkeling. Verder onderzoek is nodig om de implementatie van deze methoden in gebiedsherontwikkelingsprocessen te optimaliseren.

## 1.2 Abstract

Climate adaptation and the energy transition present urgent and complex challenges within the built environment. This study explores the role of scenario maps as a tool for gaining insight into spatial and infrastructural issues and contributing to integrated urban redevelopment. Based on a theoretical analysis and practice-oriented validation, the research examines to what extent visual representations of current scenarios can support the planning process of an urban redevelopment project.

The results indicate that scenario maps are valuable tools for exploring spatial dynamics and existing visions, provided they are accompanied by clear explanations and a narrative framework. Additionally, collaboration and data integration are essential for effectively utilizing these tools. A key consideration is balancing detailed information with clarity, as excessive complexity may reduce usability.

This study contributes to existing knowledge on scenario-based planning and highlights the importance of visual tools in sustainable urban redevelopment. Further research is needed to optimize the implementation of these methods in urban redevelopment processes.



## 2. Inleiding

Nederland staat voor een grote uitdaging in de gebouwde omgeving als gevolg van klimaatverandering. Extreme weersomstandigheden zoals hittegolven, langdurige droogte en hevige regenval zetten de infrastructuur en openbare ruimte steeds meer onder druk (Runhaar et al., 2012). Klimaatadaptieve maatregelen zullen dus van groot belang zijn bij projecten in gebiedsontwikkeling en gebiedsherontwikkeling. Tegelijkertijd vraagt de energietransitie om ingrijpende aanpassingen, zoals de aanleg van warmtenetten (*Transitievisie Warmte en Wijkuitvoeringsplan*, n.d.). Deze thema's vereisen niet alleen bovengrondse maatregelen zoals vergroening en stedelijke herinrichting, maar ook intensief gebruik en herinrichting van de ondergrond. In de beperkte beschikbare ruimte moeten kabels en leidingen voor elektriciteit, warmte, water en riolering nauwkeurig op elkaar en op beleidsdoelen worden afgestemd (Van Den Driessche et al., 2024).

In de openbare ruimte komen deze uitdagingen samen (Raad voor de leefomgeving en de infrastructuur, 2023; Planbureau voor de Leefomgeving, 2021). Bovengrondse en ondergrondse conflicten ontstaan doordat ruimte schaars is en stakeholders uiteenlopende prioriteiten hebben. Gemeenten, nutsbedrijven, woningcorporaties en andere actoren moeten integrale keuzes maken, wat vaak wordt belemmerd door verkokering en een gebrek aan totaaloverzicht (Hooimeijer & Tummers, 2017). Beleidsregels zijn talrijk en veranderen regelmatig, wat de afstemming verder compliceert. Dit gebrek aan overzicht wordt nog meer versterkt wanneer beleidsregels voor verschillende sectoren elkaar kruisen, zoals bij klimaatadaptatie, energietransitie en duurzame mobiliteit (Van Der Berg, 2023). Vooral bij grootschalige projecten zoals gebiedsherontwikkeling, waarbij meerdere maatregelen gelijktijdig worden doorgevoerd, ontstaan complexe interne relaties die moeilijk te overzien zijn (Reitberger et al., 2024). Een holistische aanpak vereist daarom tools en methodes die beter inzicht bieden in deze dynamiek.

Om deze uitdagingen in de openbare ruimte effectief aan te pakken, is het essentieel om de impact en ruimtelijke implicaties van klimaatadaptatie, energietransitie en duurzame mobiliteit beter te begrijpen. Elk van deze transitie brengt specifieke knelpunten en vereisten met zich mee, die zowel op mondiale als nationale schaal spelen, maar uiteindelijk op wijkniveau samenkomen.

De transitie naar een duurzame en klimaatbestendige leefomgeving wordt zowel op internationaal als nationaal niveau sterk gestimuleerd. Klimaatadaptatie vormt een essentieel onderdeel van ruimtelijke planning, waarbij initiatieven zoals het Klimaatakkoord van Parijs en het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie gemeenten aansporen om wateroverlast, droogte en hittestress actief aan te pakken (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 2020; *Deltaprogramma 2025*, n.d.). Dit resulteert in een toename van klimaatadaptieve stedenbouw, waarin vergroening en waterbeheer structureel worden geïntegreerd (Matthews, 2011). Tegelijkertijd speelt de energietransitie een cruciale rol. Dit wordt gedreven door de Europese doelstelling om de CO<sub>2</sub>-uitstoot drastisch te verminderen en Nederland's Regionale Energiestrategieën (RES), die de overstap naar duurzame energie en aardgasvrije wijken stimuleren (*Energie - EUR-Lex*, n.d.; *Nationaal Programma Regionale Energiestrategie*, n.d.).



Dit vraagt om een slimme herinrichting van de energie-infrastructuur, zoals de implementatie van warmtenetten en de uitbreiding van elektriciteitsnetwerken. Daarnaast wordt duurzame mobiliteit steeds belangrijker, met de Europese Green Deal en Nederlandse beleidsmaatregelen die inzetten op autoluwe steden en elektrificatie van vervoer (*The European Green Deal - European Commission, 2021*). Op wijkniveau betekent dit dat openbare ruimten efficiënter moeten worden ingericht, met ruimte voor laadpalen, fietspaden en groenvoorzieningen, zonder de leefbaarheid en bereikbaarheid te beperken.

Uit de literatuur komt voort dat er een gebrek aan overzicht is in het toepassen van klimaatadaptieve maatregelen en interventies op het gebied van de energietransitie en duurzame mobiliteit. Deze kwesties worden vaak niet allemaal even goed meegenomen (Aalbers & Beckhoven, 2010). Ook de bestaande tools die in de praktijk worden gebruikt zijn vaak alleen toegepast om specifieke doeleinde. Deze tools worden vaak gebruikt door experts voor één onderwerp binnen de holistische context (Runhaar et al., 2009).

Voor dit onderzoek wordt er gericht op een casus in Epse, een wijk in de gemeente Lochem, waar onderhoud aan riolering en bestrating gepland staat. Deze werkzaamheden bieden een kans om de wijk toekomstbestendig te maken. Dit betekent onder andere voorbereiden op de effecten van klimaatverandering, zoals wateroverlast en hittestress, het overstappen van aardgas naar elektriciteit, en het bevorderen van biodiversiteit en duurzame mobiliteit. Dit is dus een goede kans om de effectiviteit van een nieuwe tool te testen. Het kleine schaalniveau van een wijk geeft daarnaast het voordeel dat knelpunten gemakkelijker te identificeren zijn. Zo kan er op wijkniveau gekeken worden welke streefwaarden worden gehanteerd, wat hun ruimtelijke impact is, en waar mogelijke knelpunten kun ontstaan als alle waarden samen komen.

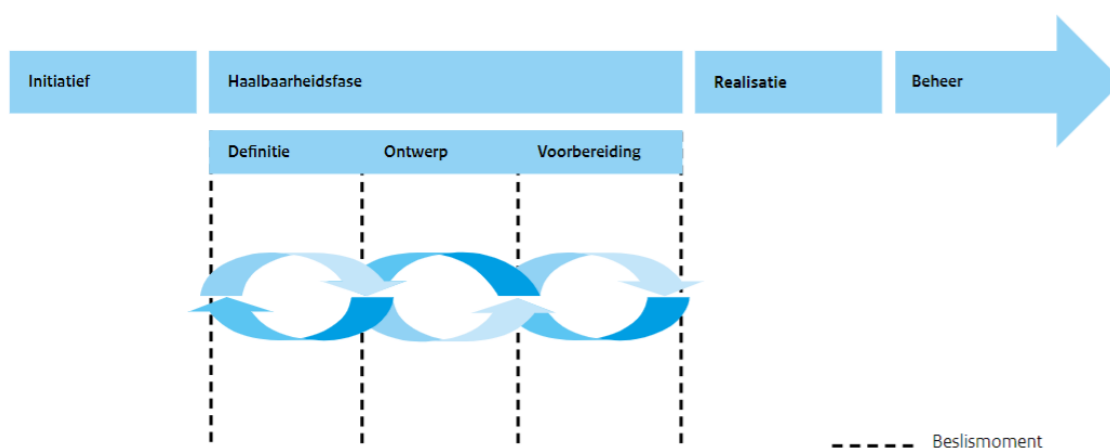
Het doel van deze thesis is het ontwikkelen van scenariomappen die de impact van verschillende beleidsthema's—klimaatadaptatie, energietransitie en duurzame mobiliteit—op het gebruik van de openbare ruimte in Epse visualiseren. Deze kaarten worden gemaakt met behulp van geografische informatiesystemen (GIS), zoals ArcGIS, en bieden inzicht in de interactie tussen ondergrondse en bovengrondse infrastructuur, klimaatrisico's en beleidsdoelen. Het onderzoek richt zich op het maken van de scenariomappen en het testen van de effectiviteit ervan als hulptool in het planvormingsproces van gebiedsherontwikkeling. Hierbij wordt onderzocht in welke fase van het proces de kaarten de meeste meerwaarde kunnen bieden en hoe ze bijdragen aan een integrale benadering van het ontwerp.

### 3. Theoretische achtergrond

Naast dat de kaarten kijken naar de beleidsthema's, moet er gekeken worden naar de organisatorische context waarin ze een rol zouden kunnen spelen. De theoretische achtergrond behandelt deze organisatorische context in twee delen die elk een deel van deze context analyseert. De eerste paragraaf behandelt het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject en hoe de scenariomappen hierin passen. Zo kan worden gekeken op welk moment de scenariomappen de meeste meerwaarde hebben in het proces. Het tweede stuk bespreekt bestaande tools voor het visualiseren van uitdagingen in de openbare ruimte. Zo kan worden bepaald wat voor eigenschappen de nieuwe tool moet hebben om een nieuw perspectief te bieden dat nog niet wordt geboden door bestaande tools. De laatste paragraaf behandelt de onderzoekshiatus waaraan dit onderzoek hoopt bij te dragen.

### 3.1. Planvormingsproces gebiedsherontwikkeling

Het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject is een gecompliceerd en langdurig proces dat soms jaren kan duren. Het omvat alle stappen die worden genomen om van een idee naar een herontwikkeld gebied te komen. Hoewel het proces van een gebiedsherontwikkelingsproject veelal overeenkomt met een gebiedsontwikkelingsproject, verschillen ze toch in bepaalde aspecten van elkaar. Een voorbeeld van het planvormingsproces van een gebiedsontwikkelingsproject is te zien in Bijlage B. Voor beide processen is een veelzijdig team aan partijen nodig die ieder hun bijdragen leveren om het project tot een succes te leiden. Voor dit onderzoek wordt er gekeken naar een gebiedsherontwikkelingsproject. De stappen die worden genomen gedurende dit traject verschillen per instantie. Daaman (2014) en Kros (2013) beide gebruiken het volgende stappenplan in figuur 3.1.



*Figuur 3.1: planvormingsproces gebiedsherontwikkeling (Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Binnenlands Zaken en Koninkrijksrelaties, 2011)*

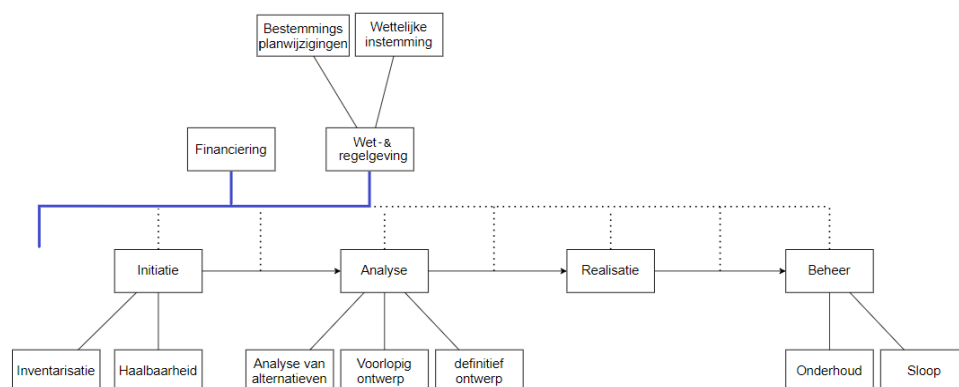
In dit proces wordt er een nadruk gelegd op de analyse en de ontwerpfase. Hierbij wordt er niks genoemd over de financiën en het verkrijgen van alle vergunningen en de juridische kant. De financiële kant van dit proces wordt wel genoemd in (Flyer IOOR, 2023) en (Glumac, 2012). Beide bronnen noemen investering als een expliciete stap die wordt genomen gedurende het proces. Dit benadrukt hoe complex en veelzijdig gebiedsherontwikkeling is en hoe belangrijk een integrale aanpak is om deze aspecten tijdig en effectief op elkaar af te stemmen. (Glumac, 2012) noemt daarbij ook het verkrijgen van land, wat meer aan de juridische kant ligt. Deze stap wordt niet genoemd door (Flyer IOOR, 2023). Echter is het verkrijgen grondrechten niet van belang bij gebiedsherontwikkeling. Gezien de grond bij gebiedsherontwikkeling dan al in handen is van een overheidsinstelling of woningcorporatie. Wel zijn andere juridische zaken als wettelijke instemming van belang. Een andere bron die ook de politiek en vergunningen noemt is (Taskforce Nieuwbouw Woningcorporaties, n.d.), die een interactief stappenplan tool hebben gemaakt waarbij er, aan de hand van een aantal vragen, een specifiekere versie gebiedsherontwikkelingsproces wordt gemaakt.

(Flyer IOOR, 2023) focust niet op het verkrijgen van vergunningen. Echter, als een relatief nieuwe methode die focust op bevorderen van de integrale aanpak, laat het wel zien dat ze nadenken over de mogelijke alternatieve oplossingen die er zijn voor de vele problemen in de gebiedsherontwikkeling. (Hurlimann & March, 2012) laat dit ook goed zien. Dit geeft weer hoe een integrale aanpak het traditionele planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject kan veranderen. (Flyer IOOR, 2023) en (Taskforce Nieuwbouw Woningcorporaties, n.d.) daarentegen benoemen het beheer en onderhoud na de realisatie weer bijna niet of helemaal niet. Dit in tegenstelling tot (Hurlimann & March, 2012).

Door verschillende versies van het planvormingsproces te vergelijken, wordt duidelijk dat sommige modellen zich meer richten op het ontwerp, terwijl andere de nadruk leggen op financiering en juridische procedures. In grote lijnen worden de volgende 6 punten op een manier behandeld:

- Initiatie (opzet van het plan, inventarisatie, en haalbaarheid)
- Analyse (analyse van alternatieven, ontwerp(voorstel en definitief))
- Financiering (hoe wordt het project gefinancierd?)
- Vergunningen (grondrechten, wettelijke instemming, bestemmingsplanwijzigingen)
- Realisatie (constructie)
- Beheer (onderhoud en uiteindelijke sloop)

Deze stappen zijn vervolgens in een figuur 3.2 gezet voor extra visualisatie.



*Figuur 3.2: visualisatie algemeen planvormingsproces gebiedsherontwikkelingsproject*

In figuur 3.2 is te zien dat de stappen financiering en wet- & regelgeving gedurende het hele proces van belang zijn. Een integrale aanpak kan ervoor zorgen dat deze onderdelen niet geïsoleerd worden benaderd, maar als een samenhangend geheel worden meegenomen in de besluitvorming. Daarnaast is te zien dat de financiering en wetgeving al beginnen voordat er een initiatie is van een project. Zo is er voor de initiatie nog een proces wat doorlopen wordt waar dit onderzoek niet expliciet naar kijkt.

Dit proces gaat bijvoorbeeld over de locatie van waar een nieuw project gestart moet worden en is dus zeker belangrijk om bewust ervan te zijn. Mede omdat ook dit proces gefinancierd moet worden en zich moet houden aan de wetgeving. Echter wordt er voor dit onderzoek enkel gekeken naar het proces zoals hierboven is beschreven.

In de praktijk blijkt echter dat planvorming vaak wordt bemoeilijkt door fragmentatie in beleid en uitvoering. Verschillende partijen werken geregeld parallel aan deeloplossingen zonder dat er een integraal overzicht is van hoe deze samenhangen. Dit kan leiden tot miscommunicatie, onverwachte knelpunten en inefficiënties in latere fasen van het project (Bryson et al., 2013). Zo kunnen infrastructurele aanpassingen die noodzakelijk zijn voor klimaatadaptatie of de energietransitie in conflict komen met bestaande ruimtelijke plannen, waardoor vertragingen of herzieningen nodig zijn (Marín-González et al., 2022).

Een integrale aanpak wordt gezien als een mogelijke manier om deze uitdagingen te verminderen. Door vroegtijdig verschillende disciplines en belangen mee te nemen in het planvormingsproces, kan er beter worden afgestemd op gezamenlijke doelstellingen. Dit kan bijdragen aan een effectievere samenwerking tussen partijen en mogelijk voorkomen dat er in een later stadium ingrijpende aanpassingen nodig zijn (Reed et al., 2009). Hierbij speelt niet alleen de afstemming tussen stakeholders een rol, maar ook de aanwezigheid van coördinatie en overzicht. Een duidelijke structuur voor besluitvorming en een gedeelde visie kunnen helpen om synergiën te benutten en knelpunten optijd te signaleren (Innes & Booher, 2010).

Naast de organisatorische aspecten kunnen ook betere methoden en tools bijdragen aan een meer geïntegreerde werkwijze. Door middel van interactieve scenario's of gezamenlijke ontwerpessies kunnen stakeholders bijvoorbeeld beter inzicht krijgen in elkaars belangen en de ruimtelijke implicaties van bepaalde keuzes (Hopkins & Zapata, 2007). Dit kan het planvormingsproces ondersteunen, al blijft de effectiviteit hiervan afhankelijk van de bereidheid van partijen om samen te werken en van de context specifieke randvoorwaarden binnen een project.

Hoewel de mate waarin een integrale aanpak daadwerkelijk leidt tot een efficiënter planvormingsproces afhankelijk is van diverse factoren, wordt in de literatuur benadrukt dat samenwerking en gedeelde verantwoordelijkheid een belangrijke rol spelen bij het realiseren van duurzame gebiedsherontwikkeling (Van Bueren & ten Heuvelhof, 2005). Een zorgvuldig ingericht planvormingsproces, waarin de onderlinge afstemming wordt geborgd, kan dan ook bijdragen aan een meer samenhangende en toekomstbestendige ontwikkeling van gebieden.

## 3.2. Bestaande tools

Visualisatietools spelen een belangrijke rol in het planvormingsproces van gebiedsherontwikkeling door ruimtelijke informatie te vertalen naar visuele weergaven die de besluitvorming ondersteunen. Dit is essentieel in een integrale aanpak, waarbij verschillende belanghebbenden—zoals gemeenten, projectontwikkelaars en nutsbedrijven—samenwerken om duurzame en efficiënte oplossingen te realiseren. Ondanks hun potentieel kennen deze tools echter beperkingen die de effectiviteit van het planvormingsproces en de samenwerking tussen partijen kunnen beïnvloeden.

Een van de grootste uitdagingen van bestaande visualisatietools is dat ze vaak ontwikkeld zijn met een specifieke focus, zoals infrastructuur, waterbeheer of energievoorziening. Dit beperkt de mate waarin ze verschillende ruimtelijke en beleidsmatige thema's kunnen integreren. In het planvormingsproces betekent dit dat bijvoorbeeld hittestress en wateroverlast wel in beeld worden gebracht, maar dat de relatie met mobiliteit of ruimtelijke ordening onvoldoende wordt meegenomen (Steinitz, 2012; Pettit et al., 2018). Dit leidt tot versnipperde inzichten en belemmert een holistische benadering, wat haaks staat op de integrale samenwerking die noodzakelijk is in gebiedsherontwikkeling (Albrecht, 2013).

Veel visualisatietools zijn primair ontwikkeld voor technische analyses, waardoor ze minder geschikt zijn voor interactieve en participatieve besluitvorming. In het planvormingsproces is het essentieel dat niet alleen experts, maar ook beleidsmakers, bewoners en andere belanghebbenden betrokken worden. Wanneer een tool te complex of specialistisch is, wordt de besluitvorming voornamelijk gestuurd door technische experts, terwijl de integrale aanpak juist vraagt om gedeelde afwegingen en samenwerking tussen verschillende disciplines (Evans et al., 2017; Innes & Booher, 2010). Dit kan ertoe leiden dat bepaalde belangen onderbelicht blijven of dat oplossingen niet goed aansluiten op de behoeften van stakeholders (Brown & Kytta, 2014).

Ook de toegankelijkheid van visualisatietools vormt een knelpunt. Veel software vereist specialistische kennis en hoogwaardige datasets, die niet altijd beschikbaar zijn voor alle partijen in het gebiedsherontwikkelingsproces. Dit kan resulteren in ongelijkheid in de besluitvorming, waarbij partijen met beperkte middelen minder invloed hebben op het proces (Geertman et al., 2019). Bovendien bemoeilijkt de compatibiliteit van verschillende datasets de samenwerking tussen disciplines, omdat informatie uit diverse bronnen niet eenvoudig te combineren is in een eenduidige visualisatie (Goodchild, 2018). Dit belemmert de integrale aanpak, die juist gericht is op het samenbrengen van verschillende perspectieven en data.

Daarnaast is er de uitdaging van flexibiliteit. Gebiedsherontwikkeling is een langlopend proces waarbij beleidsdoelen en ruimtelijke omstandigheden gedurende de tijd kunnen veranderen. Veel bestaande visualisatietools zijn echter ontwikkeld voor statische analyses en bieden beperkte mogelijkheden om dynamisch in te spelen op nieuwe ontwikkelingen (Ligmann-Zielinska et al., 2014; Batty, 2013). Dit maakt het lastig om scenario's in de loop van het proces bij te stellen en alternatieve toekomstbeelden naast elkaar te leggen, wat een integraal planvormingsproces juist nodig heeft (Portman et al., 2015).

De scenariomappen die in dit onderzoek worden ontwikkeld, proberen enkele van deze beperkingen te overbruggen door een meer geïntegreerde en toegankelijke benadering te bieden. In plaats van zich te richten op één specifiek thema, combineren ze meerdere ruimtelijke en functionele vraagstukken, zoals klimaatadaptatie, ondergrondse infrastructuur en energietransitie, waardoor ze beter aansluiten op de integrale aanpak (Hurlimann & March, 2012). Ze geven richting aan de verschillende actuele thema's en zijn flexibel genoeg om onderwerpen toe te voegen, weg te laten of inhoudelijk te wijzigen binnen dezelfde applicatie of werkwijze. Daarnaast zijn ze visueel ontworpen om toegankelijk te zijn voor zowel experts als beleidsmakers en andere belanghebbenden. Dit maakt het mogelijk om het planvormingsproces niet alleen technisch beter te onderbouwen, maar ook transparanter en interactiever te maken, wat de samenwerking en besluitvorming binnen gebiedsherontwikkeling kan versterken (Van Delden et al., 2011).



### 3.3. Onderzoekshiatus

De energietransitie, klimaatadaptatie, en mobiliteit brengen complexe uitdagingen met zich mee in het domein van gebiedsherontwikkeling. Hoewel er al veel kennis is ontwikkeld over de afzonderlijke thema's, zoals waterbeheer, biodiversiteit en hittestress, ontbreekt vaak een geïntegreerde benadering waarin deze thema's gecombineerd en afgestemd worden binnen een praktisch planvormingsproces. Zoals beschreven in paragraaf 3.1 leidt dit tot fragmentatie en inefficiëntie, omdat beleidsmakers en projectleiders moeite hebben om meerdere belangen en variabelen overzichtelijk en werkbaar te maken (Runhaar et al., 2021).

Daarnaast laat paragraaf 3.2 zien dat er een tekort is aan tools die strategische besluitvorming ondersteunen door complexe data om te zetten in toegankelijke en visueel duidelijke informatie. Veel van de huidige tools richten zich op technische experts, waardoor belangrijke stakeholders zonder technische achtergrond moeite hebben met het interpreteren van de informatie en het beoordelen van risico's en kansen. Hierdoor worden belangrijke kansen voor samenwerking en innovatie mogelijk gemist (Mees et al., 2016; Moss et al., 2014).

Specifieke lacunes omvatten:

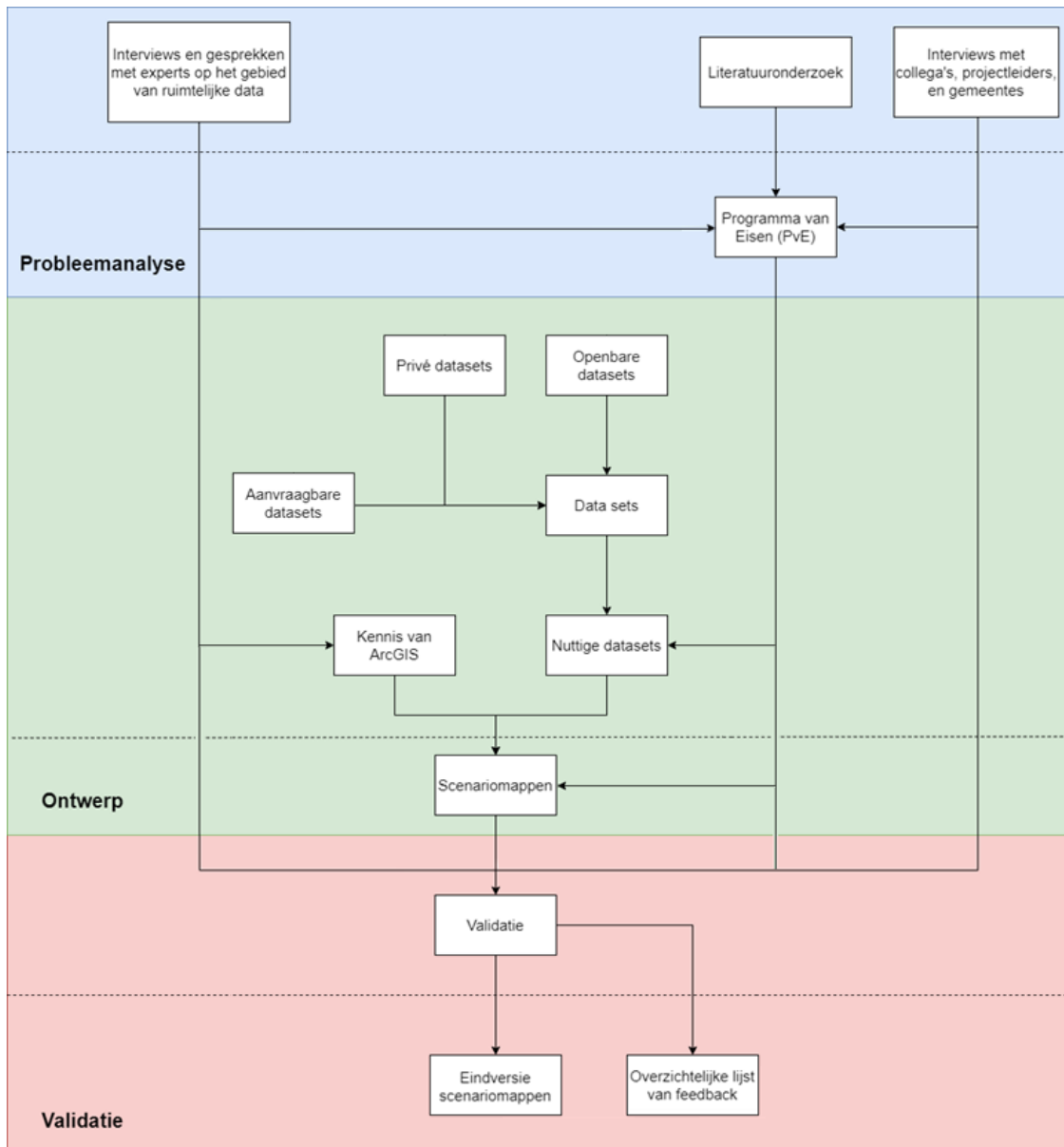
1. Er is een gebrek aan tools die naadloos aansluiten bij het planvormingsproces van gebiedsherontwikkeling, waarbij juridische, ruimtelijke en beleidsmatige aspecten geïntegreerd worden (Van den Brink et al., 2019).
2. Thema's als vergunningen, grondrechten en juridische kaders worden vaak apart behandeld, terwijl een holistische benadering nodig is om de samenhang en afhankelijkheden beter te begrijpen (Biesbroek et al., 2014).
3. Huidige tools en visualisaties missen vaak gebruiksvriendelijke interfaces die toegankelijk zijn voor niet-technische gebruikers, zoals beleidsmakers, bewoners en andere belanghebbenden (Mees et al., 2016).
4. Scenarioanalyses en kaartvisualisaties zijn niet altijd afgestemd op strategische vragen of voldoende helder in het presenteren van risico's, kansen en mogelijke uitkomsten (Moss et al., 2014).
5. Er is een gebrek aan recent onderzoek naar hoe visualisatie tools effectief bijdragen aan integrale gebiedsherontwikkeling en besluitvorming in de context van actuele uitdagingen (Al-Douri, 2024).

Door deze kloofgebieden aan te pakken, kunnen nieuwe tools en methodologieën bijdragen aan effectievere samenwerking tussen verschillende stakeholders, beter onderbouwde besluiten en een versnelling van het planvormingsproces van gebiedsherontwikkeling.

Dit onderzoek richt zich primair op lacune 4, namelijk het verduidelijken van risico's, kansen en mogelijke uitkomsten door middel van scenariomappen. Daarbij wordt ook rekening gehouden met lacunes 1 en 3, om een breder perspectief binnen de analyse te krijgen. Lacune 2 valt buiten de scope van dit onderzoek en zal daarom niet worden behandeld. Dit onderzoek hoopt ook bij te dragen aan het gebrek aan recent onderzoek uit lacune 5.

## 4. Methodologie

Voor dit onderzoek werd de werkwijze van de Design Cycle zoals beschreven in het boek “Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering” door Roel J. Wieringa (Wieringa, 2014). De Design Cycle biedt een structuur waarin een product telkens opnieuw ontworpen, getest en aangepast wordt om tot een beter eindproduct te komen. Dit hoofdstuk beschrijft hoe de methode van dit onderzoek was georganiseerd aan de hand van de drie fasen van de Design Cycle: probleemonderzoek, het ontwerp van de behandeling en validatie van de behandeling. Een visualisatie van dit proces staat in figuur 4.1 hieronder.



Figuur 4.1: visualisatie methode proces

Zoals getoond in figuur 4.1 begint het onderzoek met een probleemanalyse. Het doel van deze fase was om een Programma van Eisen op te stellen die gebruikt zal worden voor het maken van de scenariomappen. Voor dit Programma van Eisen (PvE) is een literatuuronderzoek verricht, evenals gesprekken en interviews voor meer informatie over ArcGIS, het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject, en het standpunt van de gemeente Lochem.

Dit PvE is vervolgens gebruikt als input voor de ontwerpfase. Het doel van de ontwerpfase was om de scenariomappen te ontwikkelen. Deze kaarten zijn ontwikkeld aan de hand van het Programma van Eisen, kennis van ArcGIS, en nuttige datasets. Deze nuttige datasets zijn vergaard door mogelijke datasets vanuit openbare, aanvraagbare, en privé bronnen naast het PvE te leggen. Zo kan aan de hand van het PvE worden bepaald welke datasets nodig zijn om de scenariomappen te maken.

Vervolgens zijn de scenariomappen gebruikt voor de validatie. Het doel van de validatie is om te bepalen of de scenariomappen voldoen aan het PvE. Dit wordt gedaan door middel van gesprekken en interviews. Tijdens deze gesprekken en interviews werden de scenariomappen voorgelegd aan de respondenten en hun werd gevraagd, aan de hand van enkele vragen, of de scenariomappen van meerwaarde zouden zijn in de praktijk. Ook werd hun gevraagd of de kaarten overeenkomen met het PvE. Uit deze gesprekken en interviews is een lijst gekomen met feedback dat gebruikt kan worden voor verdere toekomstige ontwikkelingen van de scenariomappen.

Dit proces kan vervolgens weer herhaald worden indien de validatie onvoldoende was. Zo kan de feedback uit de validatie weer worden meegenomen in een nieuwe ronde probleemanalyse. Wat dan weer leidt tot een verbeterd ontwerp, wat weer gevalideerd kan worden. Zodoende kan het product iedere iteratie worden verbeterd tot er uiteindelijk een geschikt eindproduct wordt gemaakt. Echter in de geest van de tijdsbeperking van dit onderzoek, zal er maar één keer door dit proces gelopen worden. Volgend onderzoek zou het eindresultaat van dit onderzoek wederom kunnen analyseren aan de hand van de designcycle.

## 4.1. Probleemanalyse

De eerste stap van de design cycle van Wieringa (2014) is de probleemanalyse. Dit houdt in dat de problemen in Epse in kaart wordt gebracht door de context en betrokken stakeholders te analyseren. Epse is voor dit onderzoek gekozen vanwege de kansen die aanwezig zijn in de wijk in Epse. Omdat er in Epse onderhoud gepleegd gaat worden aan de riolering moeten de straten van De Korenkamp en omliggende straten eruit. Deze straten zullen ook direct vervangen worden van asfalt naar klinkers. Dit geeft een mooie mogelijkheid om te onderzoeken wat er nog meer mogelijk is binnen de wijk om het meer toekomstbestendig te maken. Daarnaast maakt de kleine focus van de wijk het overzichtelijker om de scenariomappen te bestuderen. Het doel is om te begrijpen wat de problemen in Epse zijn en welke eisen en wensen een mogelijke oplossing moet vervullen. Dit dient als basis voor de verdere ontwikkeling van de scenariomappen. Voor deze fase stonden de volgende vragen centraal.

- Welke doelstellingen en ambities worden nagestreefd in beleidsdomeinen van o.a. klimaatadaptatie en energietransitie?
- Welke problemen ervaren projectleiders die een integrale aanpak willen gebruiken op gebieden als klimaatadaptatie/energietransitie/duurzame mobiliteit?
- Welke tools voor het helpen visualiseren van ruimtelijke uitdagingen worden nu gebruikt door professionals?
- Ontbreekt er iets aan deze tools?
- In welke fase van het planvormingsproces is de grootste behoefte aan inzicht in de ruimtelijke uitdagingen?
- Welke data moet gevisualiseerd worden om duidelijk overzicht te geven over de ruimtelijke uitdagingen?

Dit werd gedaan door middel van een literatuuronderzoek, een informeel gesprek met een collega stagiair bij bind over de mogelijkheden van de ArcGIS software en een junior projectleider bij DHM om meer te weten te komen over wat er al is onderzocht binnen de onderzoek kloof. Daarnaast zijn er formele interviews gehouden met een ZZP'er in gebiedsherontwikkeling over hoe het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject werkt en een beleidsmaker op het gebied van de energietransitie in gemeente Lochem om erachter te komen wat de gemeente belangrijk vindt en hoever ze zijn met implementeren van klimaatadaptieve maatregelen en interventies voor de warmtetransitie. De exacte vragen van de formele interviews zijn te vinden in Bijlage A. Omdat dit onderzoek zich focuste op het in kaart brengen van beleidsregels, is er voor het literatuuronderzoek voornamelijk gekeken naar beleidsdocumenten van de overheid en andere grijze literatuur zoals de webpagina van gemeente Lochem en provincie Gelderland voor de thematische context van de mappen. Daarnaast is er gekeken naar academische literatuur op het gebied van de integrale samenwerking, welke tools voor visualisatie er al zijn en over hoe het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject eruitziet voor de organisatorische context. Dit is naast de informatie die is verkregen uit het interview met de ZZP'er. Op deze manier is er een inventarisatie gekomen van onderwerpen die in de scenariomappen gevisualiseerd moeten worden.

## 4.2. Ontwerp

De tweede stap van de design cycle van Wieringa (2014) is de ontwerpfase. In deze fase werd op basis van de probleemanalyse de scenariomappen ontwikkeld dat een mogelijke oplossing biedt voor het geïdentificeerde probleem. Deze scenariomappen moet niet alleen aansluiten bij de gestelde eisen en wensen, maar ook praktisch toepasbaar zijn binnen de context van het onderzoek. Deze kaarten dienen als hulpmiddel om integrale gebiedsherontwikkeling te ondersteunen en beleidsmakers beter inzicht te geven in ruimtelijke uitdagingen en kansen.

De scenariomappen zijn gemaakt met behulp van de ArcGIS software en het programma van eisen dat uit de probleemanalyse fase is gekomen. Uit het interview met gemeente Lochem, de klimaat maatlat en gesprekken met de begeleiders zijn een lijst met ideeën gekomen over welke onderwerpen belangrijk en voornamelijk haalbaar zijn binnen de kaders van dit onderzoek. Vervolgens is er gezocht naar bruikbare datasets die informatie op wijkniveau laten zien. Gezien dit onderzoek zich richt naar de wijk in Epse, zijn kaarten die een percentuele waarde geven voor het hele gebied van de kern Epse niet precies genoeg. Zo wordt dataset die bijvoorbeeld voor de gehele kern Epse aangeeft dat er een X% groen aanwezig is uitgesloten, omdat dit een te groot schaalniveau is voor dit onderzoek. De uiteindelijke lijst aan datasets zijn vergaard door middel van de open databases van ArcGIS zelf en de website van de Publieke Dienstverlening Op de Kaart (PDOK), de privé database van bind, en de database van de klimaateffectenatlas die opvraagbaar is. Deze datasets zijn gedownload en geïmporteerd in de ArcGIS software. De open dataset van het kadaster die te vinden is op de PDOK-website moest eerst geopend worden in QGIS vanwege het bestandsformat van de dataset. Hier is een selectie gemaakt van de wijk in Epse. Deze selectie is vervolgens opgeslagen als shapefile format die wel geopend kan worden in ArcGIS. Hoe de datasets zijn verwerkt tot de scenariomappen is te zien in paragraaf 7.2. De volgende vragen stonden voor deze fase centraal.

- Hoe kunnen beleidsambities effectief vertaald worden naar ruimtelijke visualisaties in GIS?
- Welke data is nodig voor de visualisatie?
- Welke data is lokaal beschikbaar?
- Welke data is landelijk beschikbaar?

### 4.3. Validatie

De derde stap van de design cycle van Wieringa (2014) is de validatie fase. In deze fase werden de ontwikkelde scenariomappen getest en gevalideerd om te bepalen of ze daadwerkelijk de beoogde oplossing biedt voor het probleem dat in de eerdere fase is gedefinieerd. Dit houdt in dat de effectiviteit van het ontwerp werd geëvalueerd door middel van feedback van relevante stakeholders en experts. De feedback uit deze fase kan worden gebruikt in vervolg onderzoeken om de kaarten te verbeteren en te optimaliseren voor het beoogde gebruik in de praktijk.

Voor de validatie van de scenariomappen zijn 4 feedback sessies georganiseerd. Deze vier zijn de collega stagiair vanuit bind, ZZP'er met kennis in gebiedsherontwikkeling, junior projectleider bij DHM, en beleidsmaker in gemeente Lochem op het gebied van energie. Zij zijn gevraagd om één voor één te kijken naar de voltooide scenariomappen. Voor deze sessies kregen ze eerst de scenariomappen te zien en is hun gevraagd hun oordeel te geven over de thematische en organisatorische relevantie. Vervolgens is er verder gevraagd waarbij de volgende vragen centraal stonden:

- In hoeverre past de tool in het planvormingsproces van projectleiders?
- Worden alle relevante thema's (zoals hitte, wateroverlast, biodiversiteit) duidelijk en volledig weergegeven?
- Helpen de scenariomappen bij het nemen van strategische beslissingen?
- Zien gebruikers potentiële risico's en kansen duidelijk terug in de visualisaties?
- Kunnen stakeholders zonder technische achtergrond de scenariomappen interpreteren?
- Is de informatie logisch en overzichtelijk gepresenteerd?
- Zijn de gebruikte kleuren, symbolen en schaalverdelingen duidelijk en intuïtief?
- Worden complexe relaties tussen variabelen goed weergegeven?
- Welke verbeterpunten of aanvullingen stellen de gebruikers voor, en hoe kunnen deze bijdragen aan een betere toepassing van de tool in de praktijk?

Deze vragen gaven de leidraad voor sessies maar werden vaak gedurende het geven van hun opinie over de scenariomappen al beantwoord. Het doel van de validatierondes is om te achterhalen welke aspecten van de scenariomappen goed functioneren, maar ook om te identificeren welke verbeteringen nodig zijn en hoe de kaarten verder aangevuld of geoptimaliseerd kunnen worden. Zo heeft de collega vanuit bind veel ervaring met de ArcGIS software en heeft ook gewezen op meerdere functies binnen ArcGIS die de scenariomappen beter te begrijpen maken zoals het verbeteren van het kleurencontrast.

## 5. Resultaten

### 5.1. Probleemanalyse

In de probleemanalyse is er door een literatuuronderzoek gezocht naar het huidige beleid van gemeente Lochem op het gebied van klimaatadaptatie, energietransitie, en duurzame mobiliteit. Het doel hierbij is om erachter te komen welke beleidsregels en streefwaarden worden gehanteerd en/of nagestreefd in de wijk in Epse. Zo kan er worden bepaald welke scenariomappen ontwikkeld moeten worden om de meeste waarde te krijgen uit de kaarten binnen het beperkte tijdsbestek van dit onderzoek. De komende paragrafen geven per thema aan wat er op lokaal niveau gebeurt. Het klimaatadaptatie thema is aansluitend volgens de klimaat maatlat uiteengezet is de thema's biodiversiteit, droogte, hitte, en wateroverlast.

Daarnaast zijn er twee interviews afgenomen. De één met een zzp'er op het gebied van gebiedsherontwikkeling, hier lag de focus op het in kaart brengen van het planvormingsproces van een gebiedsherontwikkelingsproject. Het andere interview was afgenomen met een beleidsmaker op het gebied van energie voor de gemeente Lochem. Hier lag de focus op het achterhalen welke thema's voor de gemeente het grootste belang hebben. De resultaten volgen in de paragrafen na de resultaten van het literatuuronderzoek.

#### 5.1.1. Klimaatadaptatie

Lokale overheden staan vaak voor de uitdaging om ruimteclaims te balanceren met de noodzaak van klimaatadaptatie. Deze spanning wordt nog moeilijker door onzekerheden over de effectiviteit van sommige maatregelen en conflicten tussen verschillende belanghebbenden (Markus & Savini, 2016; Uittenbroek, 2016). De gemeente Lochem heeft een klimaatadaptatieplan opgesteld dat probeert deze uitdagingen te overbruggen. Dit plan bevat een uitvoeringsprogramma dat voortkomt uit input van stakeholders en interne klimaatgesprekken (Klimaatadaptatie | Jaarstukken 2021 | Lochem, n.d.). Het richt zich op lokale maatregelen, zoals vergroening en het verbeteren van wateropvangsystemen, die tegelijkertijd aansluiten bij ruimtelijke behoeften en het beperken van ruimteconflicten. Door een integrale benadering probeert Lochem zo effectief mogelijk om te gaan met zowel de technische als ruimtelijke beperkingen.



### 5.1.2. Biodiversiteit

De gemeente Lochem heeft al veel initiatieven genomen om de biodiversiteit in hun gebied te herstellen. Acties zoals minder frequent maaien van de berm, wat maaisel ook niet wordt afgevoerd, geeft kruiden en bloemen de mogelijkheid om zich te ontwikkelen. Dit ondersteunt lokale ecosystemen doordat het andere dieren en insecten aantrekt. Daarnaast worden de restauratie en uitbreiding van houtwallen, vijvers en bloemenweiden ook ondernomen met een focus op inheemse planten die beter bestand zijn tegen klimaatverandering.

Een goed begrip van de biodiversiteitswaarde maakt het mogelijk om effectief beleid te formuleren en uit te voeren dat verband houdt met het herstellen van de verbinding met de natuur en activiteiten met betrekking tot natuurhergebruik. De gemeente kan beter inspelen op de behoeften van kwetsbare natuur en beschermde gebieden door in kaart te brengen welke soorten en habitats aanwezig zijn. Dit is nuttig voor het ontwikkelen van passende maatregelen die de veerkracht van het ecosysteem vergroten.

Ook bewoners spelen een belangrijke rol via subsidieprogramma's en initiatieven zoals het planten van bomen en het ophangen van nestkasten. Ondanks deze inspanningen vormt ruimtegebrek een uitdaging. Concurrerende claims van woningbouw, landbouw en infrastructuur maken het vrijmaken van natuurgebieden complex. De gemeente benut daarom creatieve oplossingen, zoals het integreren van biodiversiteit in bestaande stedelijke structuren via groene daken, natuur-inclusieve landbouw en vergroening van stedelijke ruimtes. Omdat de wijk in Epse een naoorlogse woonwijk is wordt er gestreefd naar een percentage van 55% in de wijk (*Klimaatadaptatie Plan Lochem 2021-2025*, n.d.). Gemiddeld heeft een naoorlogse woonwijk 30% groen. Hier moet dus nog 25% bijkomen om tot de 55% te komen.

Met deze aanpak streeft Lochem naar een robuust ecosysteem dat niet alleen biodiversiteit behoudt, maar ook harmonieus samenwerkt met andere ruimtelijke functies, waardoor de gemeente beter voorbereid is op toekomstige uitdagingen.

### 5.1.3. Droogte

Droogte vormt een groeiend probleem in de regio Achterhoek, waaronder Lochem. De gemeente werkt nauw samen met waterschappen om waterbeheer te verbeteren, met maatregelen zoals extra wadi's om regenwater lokaal op te vangen en in de bodem te laten infiltreren. Dit vermindert zowel droogte als wateroverlast bij hevige regen. Om effectief beleid te voeren, is inzicht in de werking en impact van dergelijke maatregelen essentieel. Door middel van ruimtelijke analyses kunnen locaties worden gesimuleerd waar droogtemaatregelen zoals wadi's en infiltratiezones de grootste bijdrage leveren aan waterretentie.

De klimaatatlas helpt droogtegevoelige gebieden te identificeren en prioriteiten te stellen voor gerichte actie. Met name zones waar de grondwaterstand structureel onder een kritieke grens zakt, vragen om extra aandacht. Door deze gebieden in kaart te brengen, kan de gemeente proactief inspelen op langdurige droogte en passende maatregelen treffen.

Naast technische oplossingen, zoals het beperken van grondwateronttrekking en het hergebruiken van regenwater, wordt er ook gewerkt aan het combineren van functies om ruimtegebrek te ondervangen. Voorbeelden zijn regenwateropvang in stedelijke gebieden, groene daken en het integreren van wadi's in openbare ruimten.

Met deze integrale aanpak en samenwerking tussen overheden, waterschappen, bewoners en agrariërs streeft Lochem naar een toekomstbestendig watersysteem dat droogtebestendigheid versterkt zonder de beschikbare ruimte verder onder druk te zetten.

#### 5.1.4. Hitte

De gemeente Lochem pakt de groeiende effecten van hittegolven aan, vooral in stedelijke gebieden, door strategische vergroening. Bomen en struiken bieden schaduw en verkoeling, terwijl verharde oppervlakken worden vervangen door doorlatende en reflecterende materialen. Dit vermindert het hitte-eilandeffect en draagt bij aan een aangename leefomgeving. Door gedetailleerd inzicht in de bestaande schaduwdekking en de potentie voor nieuwe beplanting kan de gemeente gericht werken aan een gelijkmatige verdeling van koele plekken binnen de stedelijke kern. Daarom streeft gemeente Lochem ernaar om minimaal 30-40% aan schaduw te hebben op belangrijke voet- en fietspaden en speelvoorzieningen (Klimaatadaptatie Plan Lochem 2021-2025, n.d.).

Naast vergroening is het van belang om hittegevoelige zones in kaart te brengen, vooral locaties waar het hitte-eilandeffect leidt tot significante temperatuurstijgingen. Door deze hotspots te identificeren, kan de gemeente gerichte maatregelen treffen om extreme hitte te verzachten en kwetsbare gebieden te verkoelen.

Kwetsbare groepen, zoals ouderen, kinderen en mensen met gezondheidsproblemen, krijgen speciale aandacht. Tijdens hittegolven worden actieplannen uitgerold, zoals het creëren van koele plekken en het informeren over maatregelen tegen oververhitting. Voor Lochem wordt aangehouden dat ieder huis op maximaal 300 meter afstand van een koelteplek moet staan (Afstand-Tot-Koeltekaart - Klimateffectatlas, n.d.). Een koelteplek wordt gedefinieerd als een openbare buitenruimte van ten minste 200m<sup>2</sup> waarbij voldoende schaduw wordt geboden, waardoor het op een zeer warme dag maximaal 35 graden Celsius is.

Ruimtegebrek vormt een uitdaging, maar Lochem gebruikt multifunctionele oplossingen zoals groene daken en gevels, en integreert beplanting in bestaande infrastructuur. Ook binnen het fietsnetwerk en langs belangrijke voetpaden wordt gestreefd naar een hoger schaduwpercentage, zodat bewoners zich comfortabel kunnen verplaatsen tijdens warme dagen. Bewoners worden gestimuleerd om zelf bij te dragen, bijvoorbeeld door tuinen te vergroenen en klimplanten te gebruiken.

Deze gezamenlijke aanpak maakt de gemeente veerkrachtiger tegen hittegolven en draagt bij aan duurzaamheid.

### 5.1.5. Wateroverlast

De gemeente Lochem neemt maatregelen tegen wateroverlast als gevolg van hevige regenval door klimaatadaptieve oplossingen te implementeren. Rioleringen worden verbeterd, en regenwater wordt afgekoppeld en afgevoerd via infiltratiezones, wat de overbelasting van het rioolsysteem voorkomt. Voor een goede vuistregel wordt aangehouden dat het rioleringssysteem een bui aan moet kunnen van 70 mm in 2 uur, wat overeenkomt met een bui van 1:100 jaar. Daarnaast is inzicht in de waterhoogte bij extreme neerslag van belang, zodat knelpunten tijdig kunnen worden aangepakt.

Met behulp van de klimaatatlas identificeert de gemeente kwetsbare gebieden en voert gerichte acties uit samen met inwoners en bedrijven. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar wateraccumulatie, maar ook naar hoe en waar water zich verplaatst bij hevige regenval. Dit inzicht helpt bij het optimaliseren van waterafvoer en het nemen van preventieve maatregelen in risicogebieden.

Bewoners worden gestimuleerd regenwater op te vangen via initiatieven zoals kortingen op regentonnen, wat bijdraagt aan circulair watergebruik en vermindering van de druk op het rioolsysteem.

Deze gezamenlijke aanpak versterkt Lochems weerbaarheid tegen extreme weersomstandigheden en bevordert een duurzame leefomgeving voor de toekomst.

### 5.1.6. Energietransitie

De warmtetransitie in Lochem speelt een cruciale rol in het bereiken van een energieneutrale gemeente. Het beleid richt zich op de geleidelijke afbouw van aardgasgebruik en de overstap naar duurzame warmtebronnen. Hoewel Lochem nog geen wijken heeft aangewezen die voor 2030 volledig van het gas af moeten, worden bewoners wel aangemoedigd om alvast te verduurzamen, vooral in Epse (Transitievisie Warmte Lochem, n.d.). Veel huizen in de noordelijke helft zijn na de oorlog gebouwd en slecht geïsoleerd, terwijl goede isolatie een essentiële voorwaarde is voor alternatieven zoals warmtenetten en warmtepompen. Omdat Lochem een groot buitengebied heeft, zijn grootschalige warmtenetten minder haalbaar, maar kleinschalige netten binnen de dorpskernen worden onderzocht. Daarnaast vraagt de overstap naar elektriciteit voor verwarming en mobiliteit om een versterking van het elektriciteitsnet.

Om inwoners te ondersteunen, speelt burgercoöperatie LochemEnergie een belangrijke rol (*LochemEnergie*, n.d.). Met circa 100 vrijwilligers helpt zij jaarlijks meer dan 300 huishoudens bij energiebesparing en woningverduurzaming. De gemeente organiseert bovendien in maart 2025 informatieavonden over de Regionale Energie Strategie (RES) 2.0, waarin lokale overheden samenwerken aan een duurzame en betrouwbare energievoorziening (*Informatieavonden over de Toekomst van Onze Energievoorziening - Gemeente Lochem*, n.d.). Via het Energieloket Lochem en initiatieven zoals Gratis Energiehulp Lochem krijgen bewoners praktische ondersteuning bij het nemen van energiebesparende maatregelen (*Energieloket Lochem - Gemeente Lochem*, n.d.; *Gratis Energiehulp Lochem*, n.d.).

Kortom, Lochem zet in op een combinatie van isolatie, duurzame warmteoplossingen en ondersteuning van inwoners om de warmtetransitie stap voor stap te realiseren.

### 5.1.7. Duurzame mobiliteit

Gemeente Lochem onderscheidt in haar mobiliteitsplan vier ambities:

- Veilig, leefbaar en gezond – Streven naar een veilig en leefbaar wegennet voor onder andere fietsers en voetgangers, waarbij schoon vervoer wordt gestimuleerd om verkeersslachtoffers en overlast te verminderen.
- Bereikbaarheid in balans – Zorgen voor een goede bereikbaarheid voor iedereen, met een sterke focus op duurzame mobiliteit.
- Duurzaam en klimaatbestendig – Het bewust inzetten van schone en gezonde vervoerswijzen, zoals fietsen en elektrisch rijden, om de ecologische voetafdruk te verkleinen.
- Een mooie omgeving en slim ruimtegebruik – Creëren van een prettige en leefbare openbare ruimte, waarin de menselijke maat centraal staat (Gemeente Lochem, 2022-2024, o.d.).

Om deze ambities te realiseren, zet de gemeente in op een evenwichtige verdeling van laadpunten voor elektrische voertuigen, zodat inwoners binnen een redelijke afstand toegang hebben tot een oplaadpunt. Inzicht in de verhouding tussen woningen en laadpunten helpt bij het efficiënt plannen van deze infrastructuur. Daarnaast is een goed functionerend fietsnetwerk essentieel voor duurzame mobiliteit. Het identificeren van potentiële knelpunten in fietsvriendelijkheid draagt bij aan een veiligere en toegankelijker omgeving voor fietsers.

De gemeente verwacht in 2030 ongeveer 543 publieke laadpunten nodig te hebben om de overgang naar elektrisch rijden te bevorderen (Mobiliteitsplan - Gemeente Lochem, n.d.).

### 5.1.8. Interview resultaten

Uit het eerste interview met de zzp'er op het gebied van gebiedsherontwikkeling zijn de volgende resultaten gekomen. De interviews zijn te vinden in appendix A.

Uit het eerste interview van de probleemanalyse blijkt dat de respondent sterk de nadruk legt op het belang van een gezamenlijke visie en aanpak bij gebiedsherontwikkeling. Er wordt aangegeven dat de complexiteit van integrale gebiedsherontwikkeling vaak resulteert in gefragmenteerde benaderingen, waarbij verschillende stakeholders hun eigen belangen en doelen nastreven. Dit zorgt ervoor dat er vaak onvoldoende samenhang is tussen de verschillende onderdelen van het proces, zoals ruimtelijke ordening, infrastructuur, en duurzaamheid.

De respondent wijst erop dat er behoefte is aan een holistische benadering die alle aspecten van gebiedsherontwikkeling in samenhang bekijkt. Dit houdt in dat niet alleen de fysieke ruimte en de infrastructuur van het gebied centraal staan, maar ook de sociale en economische aspecten, zoals de betrokkenheid van bewoners, werkgelegenheid en het bevorderen van de leefbaarheid. Het belang van een integrale visie wordt dan ook benadrukt om te voorkomen dat er onvoldoende afstemming is tussen de verschillende fasen van de herontwikkeling.

Daarnaast wordt er gepleit voor het betrekken van een breed scala aan stakeholders, vanaf de initiatieffase tot en met de uitvoering van het project. Hierbij wordt vooral gewezen op de waarde van samenwerking tussen lokale overheden, projectontwikkelaars, bewoners en andere betrokkenen. De respondent stelt dat de effectiviteit van gebiedsherontwikkeling kan worden vergroot door de juiste afstemming tussen deze verschillende partijen, en dat er meer focus moet komen op het creëren van platforms die samenwerking en communicatie bevorderen.

Een ander belangrijk punt dat naar voren komt, is het gebrek aan kennisdeling en het onvoldoende benutten van bestaande informatie. De respondent merkt op dat veel waardevolle gegevens, zoals bestaande infrastructuur, demografische informatie en historische gegevens, niet effectief worden gedeeld tussen de verschillende betrokken partijen. Dit zorgt ervoor dat beslissingen niet altijd op de juiste informatie zijn gebaseerd, wat de kwaliteit van het ontwikkelingsproces vermindert.

Tot slot wordt het belang van transparantie en communicatie in het proces benadrukt. De respondent stelt dat het cruciaal is om zowel binnen als buiten de organisatie duidelijk te communiceren over de voortgang en de te nemen stappen in het ontwikkelingsproces. Dit zorgt ervoor dat alle betrokkenen goed geïnformeerd zijn en draagt bij aan een betere samenwerking en het verminderen van onzekerheden in het proces van gebiedsherontwikkeling.



Uit het tweede interview met de beleidsmaker in energie van de gemeente Lochem zijn de volgende resultaten gekomen.

Uit het interview blijkt dat de respondent sterk de nadruk legt op het belang van het efficiënter benutten van data voor de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Er wordt aangegeven dat de huidige manier van werken met kaartmateriaal en gegevens, zoals die van het Kadaster, nog niet optimaal wordt benut voor de verduurzamingsdoelen. De respondent benadrukt dat het gebruik van gedetailleerde gegevens (zoals eigendom, huurbeschikbaarheid, energie labels, en bewonersinformatie) van cruciaal belang is om een beter inzicht te krijgen in de situatie van gebouwen en de gebouwde omgeving. Echter, het probleem is dat deze gegevens op dit moment niet goed gebundeld en toegankelijk zijn voor het volledige proces van verduurzaming.

De respondent stelt voor dat er meer focus komt op de integratie van diverse databronnen, zodat deze gegevens samenkomen in een geïntegreerd systeem waarmee stakeholders (zoals beleidsmakers, projectontwikkelaars en gemeentelijke teams) effectief kunnen werken. Dit systeem moet een visuele en dynamische kaart bieden, die niet alleen de huidige situatie van gebouwen en omliggende gebieden laat zien, maar ook ruimte biedt voor het integreren van toekomstscenario's. Dit maakt het mogelijk om verschillende verduurzamingsmaatregelen, zoals het installeren van warmtenetten, het verbeteren van isolatie of de toevoeging van groene ruimtes, te simuleren en te visualiseren. Het doel is om de impact van verschillende keuzes beter te begrijpen en op die manier weloverwogen beslissingen te nemen.

De respondent wijst erop dat de gemeente, met haar bestaande data, in staat zou moeten zijn om gerichte acties te ondernemen voor verduurzaming, maar op dit moment is de datafragmentatie en het gebrek aan samenwerking tussen verschillende afdelingen en stakeholders een belangrijke belemmering. Het idee is om een platform te ontwikkelen dat niet alleen data combineert, maar ook inzicht biedt in de specifieke doelstellingen van de gemeente op het gebied van verduurzaming, zoals het behalen van energieneutrale wijken of het realiseren van verduurzaming van bestaande woningen.

Daarnaast wordt benadrukt dat het cruciaal is om de betrokkenheid van de juiste stakeholders vanaf het begin te waarborgen, vooral als het gaat om nutsbedrijven en andere externe partijen. Het tijdig betrekken van deze partijen kan helpen om vertragingen door ontbrekende gegevens of resources te voorkomen. Dit stelt de gemeente in staat om sneller vooruitgang te boeken en vertragingen in het proces te minimaliseren.

## 5.2. Programma van Eisen

Het programma van eisen wordt opgesteld vanuit de probleemanalyse, theoretische achtergrond, en interviews die te vinden zijn in Bijlage A. Hierin komen eisen te staan over welke thema's en hoe ze gevisualiseerd moeten worden en wat wel en niet voldoet als een degelijke scenariomap. Daarnaast worden eisen opgesteld over welke data is toegestaan om de betrouwbaarheid van de scenariomappen te waarborgen.

De volgende voorwaarde worden opgesteld om het onderzoek af te bakenen.

1. Geografische focus: Het onderzoek richt zich specifiek op de wijk Epse rond de Korenkamp en de omliggende infrastructuur.
2. Beschikbare data: Het programma maakt gebruik van data uit verschillende domeinen, zoals GIS-data (ArcGIS), opvraagbare datasets als de klimaateffectenatlas, en privé data van bind
3. Scope: De scenariomappen zullen alleen inzicht geven in de problemen in de openbare ruimte. Interventies op privégebied (e.g. individuele isolatie) worden niet gevisualiseerd
4. Schaal en relevantie: De visualisatie moet een voldoende groot gebied of een representatief aantal ruimtelijke elementen omvatten om beleidsvorming en ontwerpbeslissingen te ondersteunen.
5. Gebruik van GIS-software: Het onderzoek maakt gebruik van ArcGIS om de scenariomappen te ontwikkelen. De kaarten moeten in staat zijn om verschillende scenario's voor klimaatadaptatie, energietransitie en mobiliteit te visualiseren.
6. Betrouwbaarheid: De data en scenario's die in de scenariomappen worden gepresenteerd moeten afkomstig zijn van betrouwbare en wetenschappelijk gevalideerde bronnen.

De volgende eisen volgen uit de interviews

1. De scenariomappen moeten in staat zijn om niet alleen de huidige situatie te laten zien, maar ook toekomstscenario's.
2. De scenariomappen moet onderwerpen als energielabels, woningeigendom, en huurbeschikbaarheid kunnen simuleren.
3. De scenariomappen moeten toekomstscenario's als extra groen, en een warmtenet kunnen simuleren.
4. De scenariomappen moeten intuïtief zijn zodat verschillende partijen zoals gemeentes, nutsbedrijven, en bewoners ze kunnen begrijpen met minimale uitleg.

Uit de resultaten van de probleemanalyse en de interviews zijn de volgende thematische eisen opgesteld:

1. Klimaatadaptatie

1. Biodiversiteit

1. De scenariomap moet aangeven welke gebieden potentie hebben om 25% meer biodiversiteit te realiseren door aanpassingen in maaibeleid, om zo tot de 55% groen te komen.
2. De scenariomap moet de huidige biodiversiteitswaarde in kaart brengen, met name voor beschermde soorten en habitats.

2. Droogte

1. De scenariomap moet in staat zijn om locaties te simuleren waar droogtmaatregelen zoals wadi's of infiltratiezones een effect kunnen hebben op waterretentie.
2. De scenariomap moet zones identificeren waar de grondwaterstand structureel onder een kritieke grens (<50 cm) komt gedurende een periode van >30 dagen.

3. Hitte

1. De scenariomap moet gebieden identificeren hoeveel schaduwdekking aanwezig is binnen de stedelijke kern, en waar de potentie is voor nieuwe schaduwdekking, zodat alle inwoners schaduwdekking hebben binnen 300 meter.
2. De scenariomap moet hotspots aangeven waar het hitte-eilandeffect zorgt voor een temperatuurstijging van >2°C ten opzichte van omliggende gebieden.
3. De scenariomap moet in staat zijn het schaduwpercentage van het fietsnetwerk en belangrijke voetpaden aan te geven

4. Wateroverlast

1. De scenariomap moet in staat zijn de waterhoogte boven de grond te simuleren voor een bui van 70mm in 1 uur en 70 mm in 2 uur.
2. De kaart moet waterstromen in kaart brengen bij hevige neerslag, inclusief de richting en snelheid van waterafvoer.

## 2. Energietransitie

1. De scenariomap moet de potentie voor warmtenetten simuleren op wijkniveau.
2. De scenariomap moet de energielabel van huizen laten zien.
3. De scenariomap moet de ondergrondse kabels en leidingen laten zien.

## 3. Duurzame mobiliteit

1. De scenariomap moet geschikte locaties aangeven voor de aanleg van oplaadpunten, zodat 90% van de inwoners een oplaadpunt binnen 500 meter heeft.
2. De scenariomap moet fietsnetwerken en potentiële knelpunten in fietsvriendelijkheid identificeren.
3. De scenariomap moet de verhouding tussen huizen en laadpunten aangeven.

De eisen met betrekking tot mobiliteit worden uitgesloten wegens de schaal en geografische focus van dit onderzoek. Dit komt omdat de implementatie en impact van mobiliteitsmaatregelen vaak een breder schaalniveau vereisen, zoals regionale schaalniveau of zelfs stedelijk schaalniveau in plaats van een enkele wijk. Hierdoor is mobiliteit als thema minder geschikt om binnen de context van dit onderzoek te analyseren. Daarom wordt geconcludeerd dat mobiliteit niet langer meegenomen zal worden in het vervolg van dit onderzoek.

### 5.3. Scenariomappen ontwerp

Het programma van eisen uit paragraaf 5.2 is gebruikt om zogeheten scenariomappen te maken. Met de beperkte tijd van dit onderzoek was er onvoldoende tijd om van elke eis een bijpassende scenariomap te maken. Deze eisen zullen worden meegenomen als advies voor het verder ontwikkelen van deze tool. De paragrafen hieronder geven het resultaat van de verschillende scenariomappen weer die zijn gemaakt met daarbij een beschrijving wat elke kaart laat zien. Gezien de scenariomappen zijn gemaakt d.m.v. ArcGIS-software, wordt er ook beschreven hoe de scenariomappen zijn gemaakt en welke datasets zijn gebruikt. Een overzicht hiervan is te zien in Bijlage C evenals welke tools zijn gebruikt gedurende het maken van de mappen. Van alle scenariomappen zijn lay-outs gemaakt voor het gemakkelijk toevoegen van de noordpijl, schaalverdeling, en legenda.

### 5.3.1. Basismap Epse



Basismap  
Epse

*Figuur 5.1: Basis kaart Epse*

Figuur 5.1 is de basis kaart van Epse. Deze kaart laat het gebied zien waar de komende scenariomappen op gebaseerd zijn. Oorspronkelijk wordt er onderhoud gepleegd aan de korenkamp en omliggende straten. Voor dit onderzoek zal er voor deze hele wijk gekeken worden wat er kan gebeuren met betrekking tot de verschillende beleidsthema's. In deze wijk staan ongeveer 280 huizen, De meeste hiervan zijn gebouwd na de 2<sup>e</sup> wereldoorlog. De in blauw gemarkeerde straten tonen De Korenkamp en omliggende straten. Momenteel ligt hier nog asfalt, echter wil de gemeente overstappen op klinkers. Deze straten zijn ook toe aan onderhoud aan de onderliggende riolering. Hiervoor moeten de straten worden opengehaald, wat ook direct de mogelijkheid te bieden om over te gaan op klinkers. Dit onderzoek analyseert wat er nog meer mogelijk is binnen deze wijk, nu de straten toch al opengaan, om de gehele wijk meer toekomstbestendig te maken. Deze kaart is gemaakt doormiddel van de World Topographic Map die automatisch wordt ingeladen bij elk nieuw project in ArcGIS. Vervolgens is er ingezoomd op Epse.

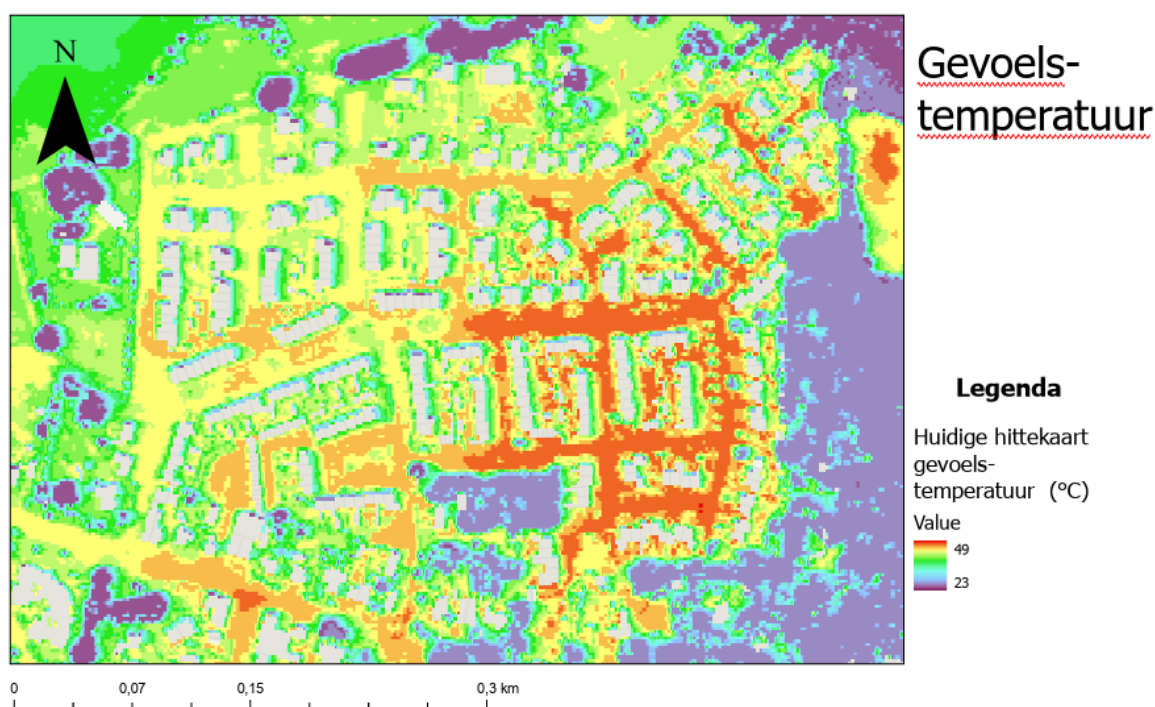
### 5.3.2. Klimaatadaptatie - Hitte/biodiversiteit - Afstand tot Groen



Figuur 5.2: afstand tot groen map

Figuur 5.2 laat voor alle huizen zien hoever de afstand is van het huis tot aan de dichtstbijzijnde koele plek. Een koele plek wordt voor dit onderzoek gedefinieerd als het volgende: “De koelteplek is groen en minimaal 200m<sup>2</sup> groot. Daarvan ligt de helft in de schaduw en de helft in de zon.” (Afstand Tot Koelte, 2025). Deze scenariomap is gemaakt met een dataset van de klimaateffectenatlas. De datasets van de klimaateffectenatlas zijn opvraagbaar via hun website. Als de dataset is gedownload, dan kan die geïmporteerd worden door de {Add Data – Data} functie. De afstanden van de huizen tot het groen zijn verkregen door buffers rond het groen te plaatsen met afstanden van 100, 200, en 300 meter en de huizen vervolgens toe te wijzen binnen hun respectievelijke categorie. Het doel van deze kaart is om te identificeren of er huizen zijn in de wijk die onvoldoende toegang hebben tot groen. De gemeente streeft ernaar dat ieder huis toegang heeft tot groen binnen een straal van 300 meter. Deze kaart gaat na of Epse hieraan voldoet.

### 5.3.3. Klimaatadaptatie - Hitte - Gevoelstemperatuur



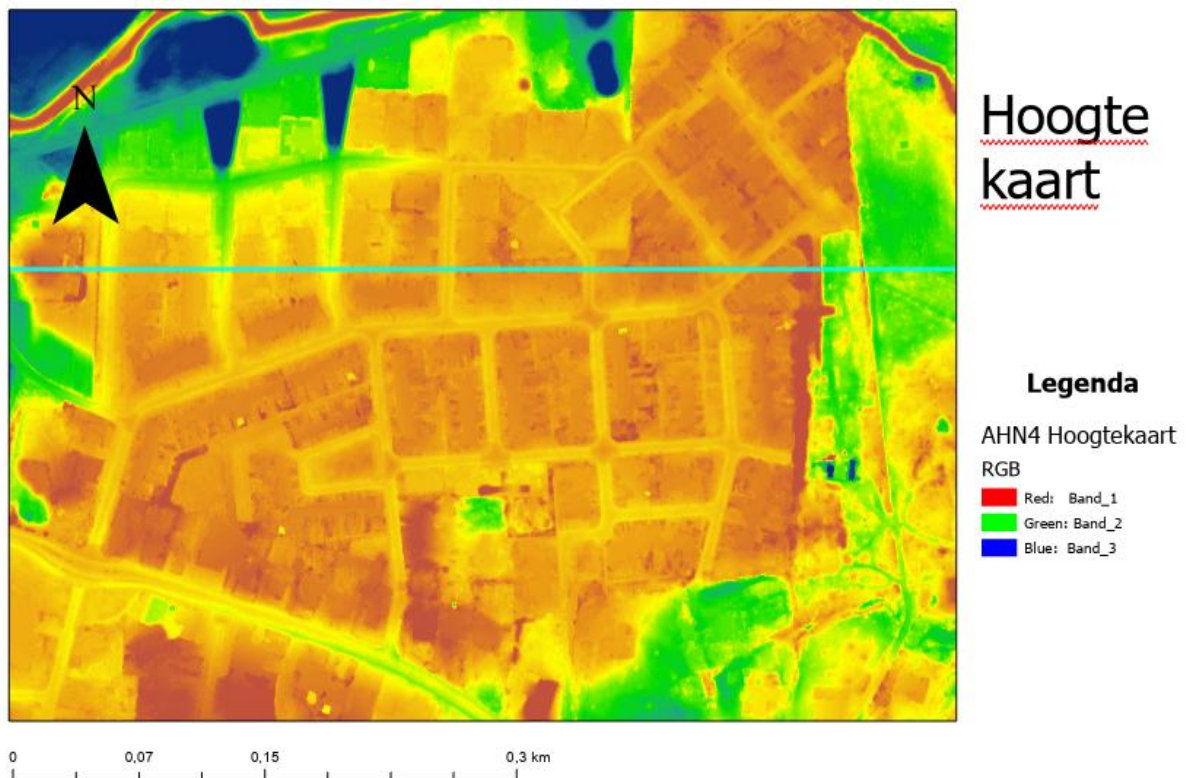
*Figuur 5.4: Gevoelstemperatuur kaart 2050 huidig*

Figuur 5.4 laat de gevoelstemperatuur zien op een extreem zomerse dag in 2022. Deze dataset is wederom verkregen d.m.v. de klimaateffectenatlas en kan op dezelfde manier worden geïmporteerd als de afstand tot groen map. Deze kaart is gebaseerd op de weersomstandigheden van hoe deze op 1 juli 2015 door het KNMI in de Bilt zijn gemeten (*Gevoelstemperatuur*, 2024). Het was toen 33.1°C, met 15.1 uur zon, en een gemiddelde luchtvochtigheid van 49% (KNMI, 2015). Voor deze kaart is er een hypothetisch model gemaakt met universele weersomstandigheden over heel Nederland, ook is er van een windstille situatie uitgegaan. De bomen zijn vergaart door het verschil te nemen tussen het DTM (Digital Terrain Model) en het DSM (Digital Surface Model), ofwel het verschil tussen het maaiveld en alles wat erop staat. Vervolgens is er een verschil gemaakt tussen de objecten op basis van de ruwheid. Alles met een zekere ruwheid met een minimale hoogte wordt gezien als een boom.

Deze kaart kan worden gebruikt als een initiële inventarisatie van plekken in Epse die de meeste last ervaren van hittestress. Zo kan vervolgens worden gekeken hoe dit wordt veroorzaakt en of dit te voorkomen is.



### 5.3.4. Klimaatadaptatie - Wateroverlast - Hoogtekaart (AHN4)

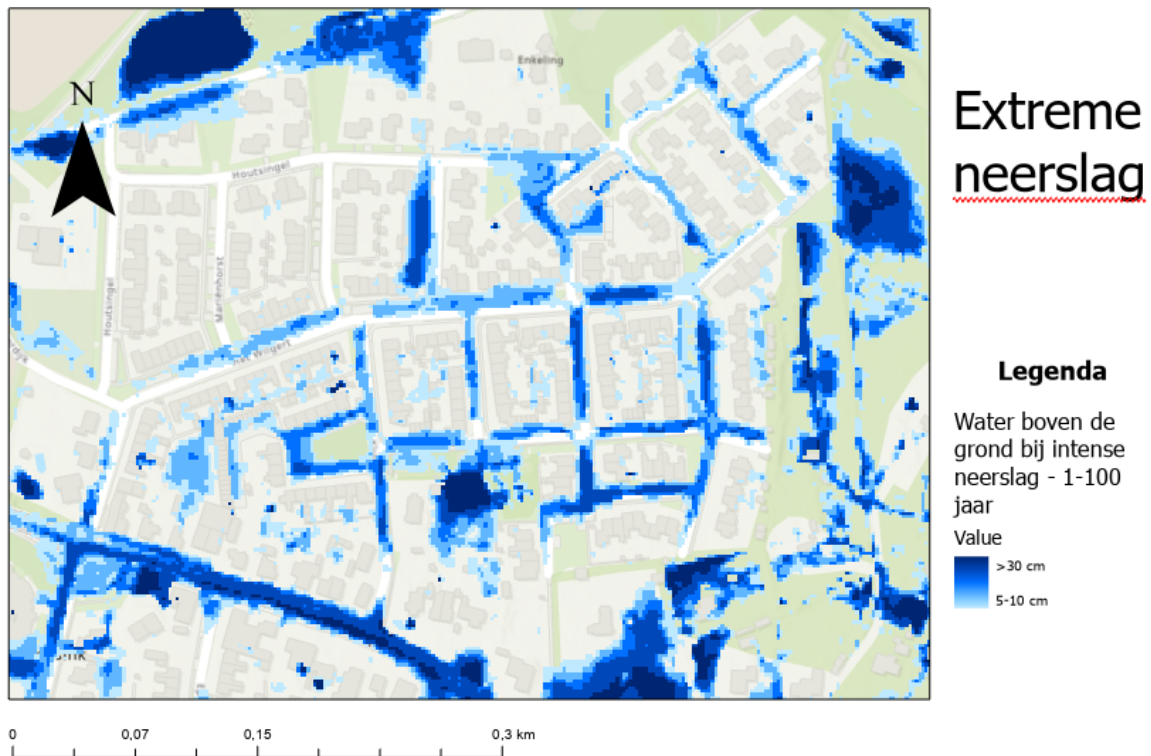


*Figuur 5.6: Hoogtekaart van Epse*

Figuur 5.6 laat een relatieve hoogtekaart zien volgens de AHN4 (Actueel Hoogtebestand Nederland). De AHN4 versie van het actuele hoogtebestand is uitgebracht in 2022 (AHN, 2020; Ter Veld, n.d.). Deze kaart laat de relatieve hoogte van het maaienveld zien in vergelijking tot zijn omgeving. Als deze kaart zou worden uitgezoomd, dan zou het gebied van Epse veel lager liggen in vergelijking tot omliggende gebieden zoals de Veluwe of meer richting het Oosten. Deze kaart is een open dataset van ArcGIS zelf. Vanuit {Add data - Data} kan er gezocht worden in de database van {ArcGIS Online}. Hier is de dataset AHN4 DTM 50cm gekozen.

Omdat deze kaart relatief is aan de omliggende gebieden, is het niet mogelijk om een legenda te maken met concrete waarden per kleur. Voor duidelijkheid in figuur 5.6 specifiek, de donkerblauwe velden zijn het laagst gelegen met een minimumhoogte rond de 5.5 meter boven zeeniveau. De donkerrode velden zijn het hoogst gelegen met een maximumhoogte van ongeveer 8.6 meter boven zeeniveau

### 5.3.5. Klimaatadaptatie - Wateroverlast - Waterdiepte bij intense neerslag 1:100



*Figuur 5.7: Waterdiepte kaart van Epse bij een bui van 1:100*

In figuur 5.7 is een scenariomap van Epse weergegeven met het waterpeil boven de grond in het geval van een intense neerslag van 1:100. Een 1:100 bui wordt hierbij gedefinieerd als een bui waarbij er 70mm in 2 uur valt. Deze regenbui is gesimuleerd volgens een aantal parameters. Ten eerste wordt aangenomen dat de riolering en afvoercapaciteit overal 20mm/h is. Ten tweede duurt de simulatie in totaal 6 uur, 2 uur aan extreme neerslag, gevolgd door 4 droge uren. Als laatste verwaarloost het model de interactie tussen de intense neerslag en oppervlaktewater (*Waterdiepte Bij Kortdurende Hevige Neerslag*, 2021). Evenals de hoogtekaart is ook deze kaart verkregen d.m.v. {ArcGIS online} database, en kan op dezelfde manier worden geïmplementeerd.

### 5.3.6. Energie - Kabels en leidingen



*Figuur 5.9: KLIC-analyse Epse*

In figuur 5.9 is een KLIC-analyse van Epse te zien. KLIC staat voor het Kabels- en Leidingen Informatie Centrum, en geeft alle kabels en leidingen weer die ondergronds liggen. Voorbeelden hiervan zijn internetkabels, elektriciteitskabels, en riolering. Figuur 5.9 geeft dus alle ondergrondse infrastructuur weer die in Epse liggen. Dit is een analyse die door bind zelf is aangevraagd en is dus privé data. Om een beter beeld te geven hoe dicht de kabels op elkaar liggen is er in figuur 5.10 ingezoomd op Het Wilgert. De datasets voor de diverse kabels en leidingen zijn van het datatype JSON en kunnen worden geïmporteerd via de {JSON to Feature} functie.

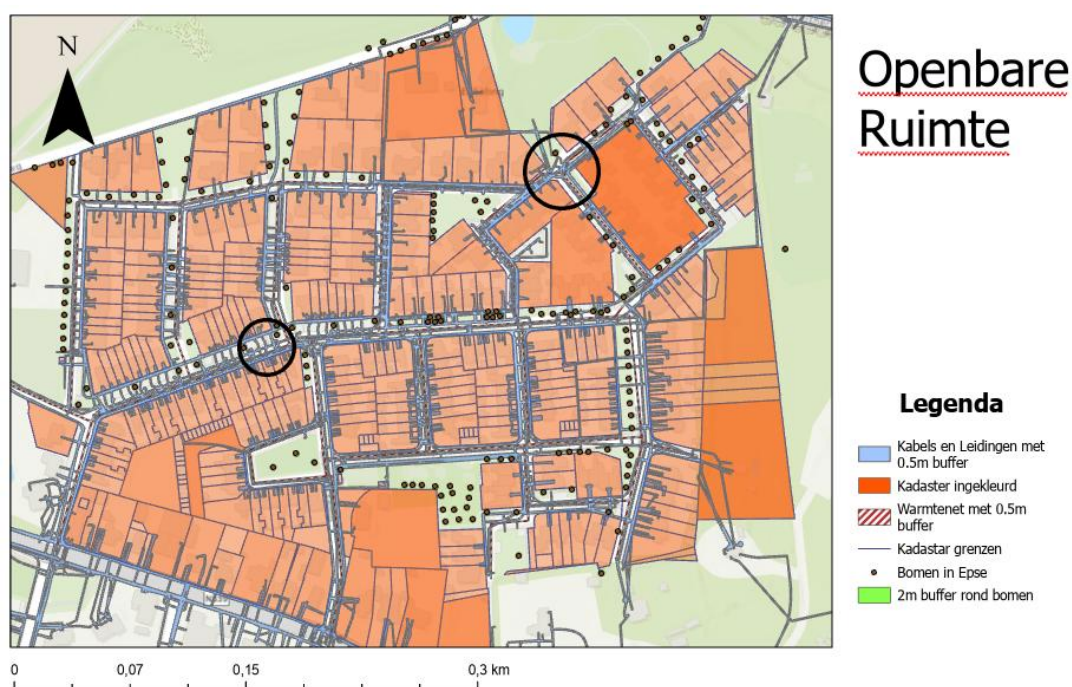


*Figuur 5.10: Het Wilgert*

In figuur 5.10 is het goed te zien hoe druk de ondergrond is. Alle kabels en leidingen hebben hier ook een buffer gekregen van 0.5m d.m.v. de {buffer (analysis tool)} functie. Dit om gevaarlijke situaties tussen verschillende kabels en leidingen te voorkomen, Bijvoorbeeld tussen gasleidingen en elektriciteitsleidingen. Hierdoor overlappen sommige leidingen wel, wat niet de bedoeling zou moeten zijn. Echter wordt er voor deze kaart aangenomen dat huidige situatie, zoals onderzocht voor de KLIC-analyse, veilig en volgens de juiste regels en wetten is aangelegd. Deze aanname wordt gemaakt omdat er in de scenariomap geen hoogteverschil tussen de kabels te zien is. Daardoor kan er in de scenariomap een elektriciteitskabel en gasleiding overlappen binnen 0.5m, maar in de realiteit worden ze boven elkaar aangelegd zodat er alsnog voldoende ruimte is kijkend naar veiligheid.

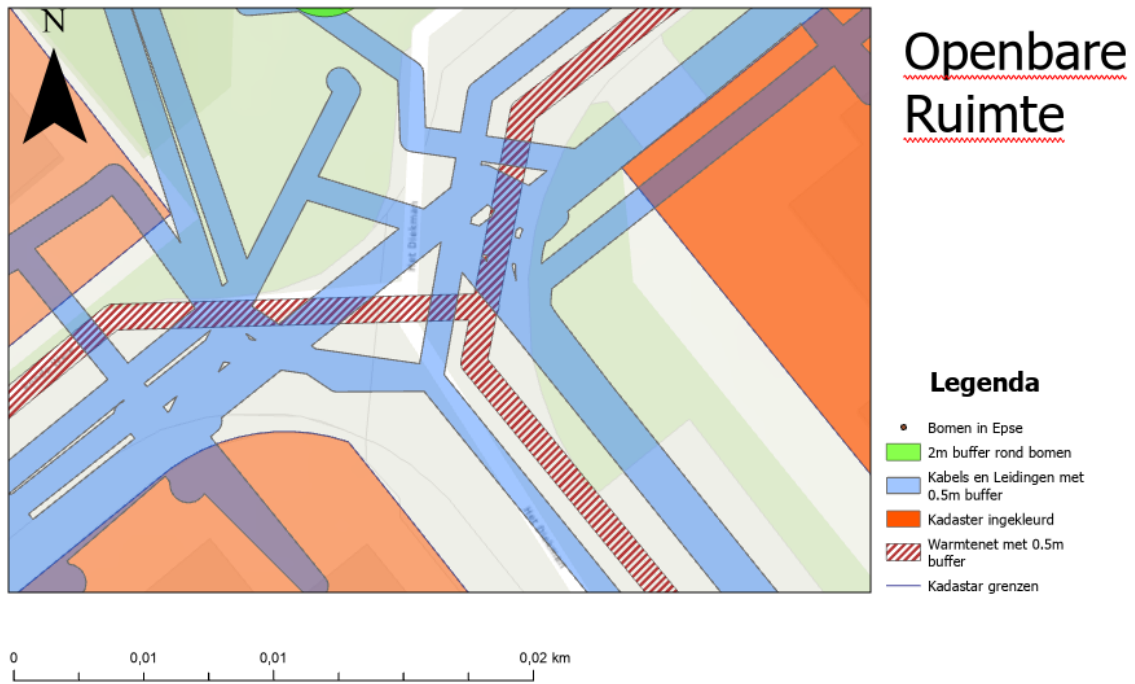


### 5.3.7. Energie/biodiversiteit - Openbare Ruimte



Figuur 5.12: beslag openbare ruimte in Epse

In figuur 5.12 is een scenariomap te zien van Epse waarbij alle openbare- en privéruimte is ingetekend. In het rood zijn de privé percelen aangegeven. Deze percelen zijn van het kadaster dataset van de website PDOK.nl (*Introductie - PDOK*, n.d.). In het blauw zijn de kabels en leidingen van de KLIC-analyse uit paragraaf 6.3.6. aangegeven. Voor deze scenariomap zijn alle buffers van de kabels en leidingen samengenomen en hebben dezelfde kleur gekregen d.m.v. de {Merge (Data management Tools)} functie. Dit is omdat het doel van deze kaart is om te kijken welke ruimte er wordt gebruikt en daarbij welke ruimte er nog over is om mogelijke interventies te kunnen plaatsen. Hiervoor is het dus niet van waarde om te weten welke lijn welke kabel is, maar wel dat er al iets ligt wat ruimte inneemt en waar dus niet gebouwd kan worden. Als laatste zijn er in de scenariomap zwarte punten te zien, deze representeren de bomen die in de wijk staan. Deze bomen zijn meegenomen omdat ook zij ruimte ondergronds en bovengronds innemen waar niet gebouwd kan worden. De dataset van de bomen is te vinden via de {ArcGIS online} database binnen ArcGIS. Deze dataset is helaas niet compleet in relatie tot de realiteit. Daarom is deze dataset verder aangevuld met de {create feature class} functie en vergeleken met Google earth om een completer beeld te krijgen van alle bomen in Epse. Als laatste is er een fictief warmtenet aangelegd als voorbeeld van wat er mogelijk kan zijn met de over gebleven openbare ruimte. Dit warmtenet is gemaakt doormiddel van de {Add Graphics Layer} functie en die om te zetten naar een feature layer en is in het gestreept rood aangegeven op de kaart.



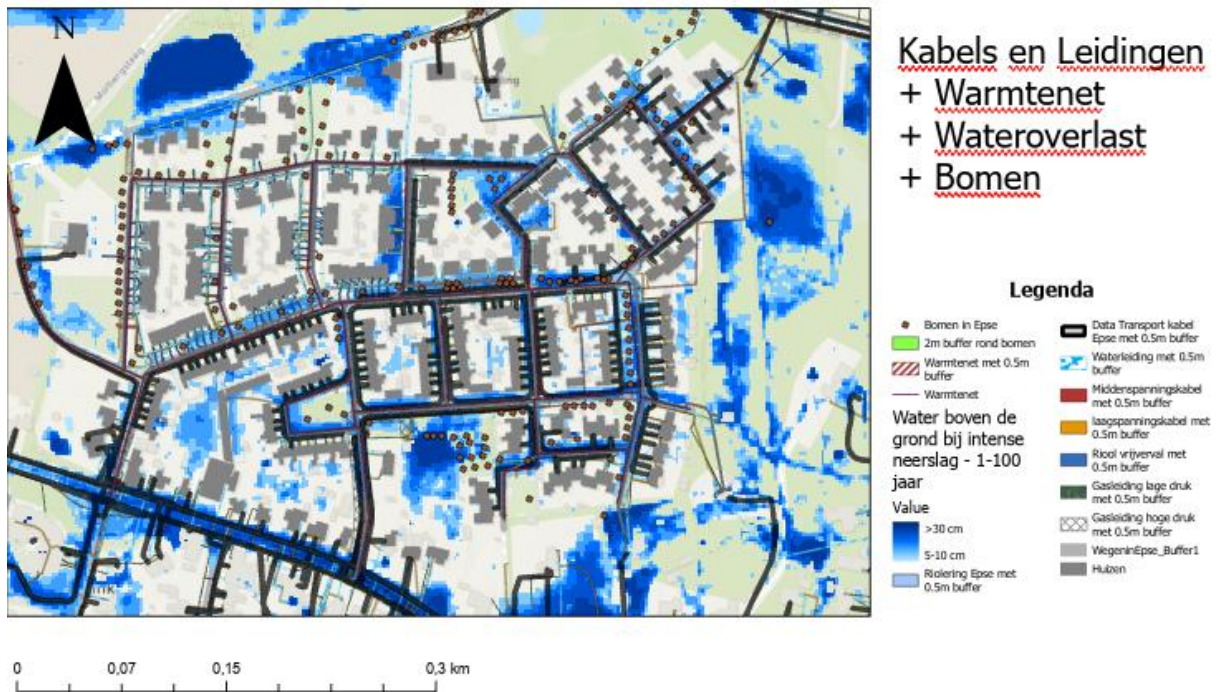
*Figuur 5.13: potentieel knelpunt op kruising tussen Ronde Weie en Het Diekman*

In figuur 5.13 en figuur 5.14 is er ingezoomd op de kruising tussen de Ronde Weie en Het Diekman, en Het Wilgert. Beide plekken laten goed zien hoe het aanleggen van een warmtenet knelpunten zou kunnen genereren met de bestaande ondergrondse infrastructuur.



*Figuur 5.14: potentieel knelpunt Het Wilgert*

### 5.3.8. Klimaatadaptatie/Energie – Kabels en Leidingen + Warmtenet + Wateroverlast + bomen



*Figuur 5.15: Kabels en Leidingen + Warmtenet + Wateroverlast + bomen*

In figuur 5.15 is een voorbeeld te zien van hoe de scenariomappen gebruikt kunnen worden om meerdere thema's tegelijkertijd te laten zien. In dit figuur zijn de thema's Kabels en Leidingen uit paragraaf 5.3.6., het Warmtenet uit paragraaf 5.3.7., Wateroverlast uit paragraaf 5.3.5 en de bomen uit paragraaf 5.3.7. te zien in combinatie met het de Huizen.

Door deze kaarten over elkaar heen te leggen kan er makkelijk gezocht worden waar potentiële knelpunten zouden kunnen ontstaan tussen de verschillende thema's. Een goed voorbeeld hiervan zou zijn als er veel wateroverlast is in een smalle straat waar ook nog een warmtenet aangelegd moet worden. De smalle straat biedt beperkte ruimte voor aanpassingen aan de ondergrondse infrastructuur. Een uitbereiding aan het riool zou dan mogelijk te veel worden met ook nog een warmtenet erbij.





*Figuur 5.16: Smeenskamp*

In figuur is er verder ingezoomd op de Smeenskamp, een zijstraat van de Korenkamp. Zoals te zien komen hier veel verschillende thema's bij elkaar die aandacht vergen. De kabels en leidingen die de ondergrond vullen, de potentiële wateroverlast van een extreme neerslagbui, een mogelijke locatie voor een nieuw warmtenet, en de bomen die in de wijk staan. Dit zou een knelpunt kunnen zijn, en zou dus extra aandacht vergen van projectleiders om hier een goede oplossing voor te maken.



### 5.3.9. Samenvatting

Scenariomappen kunnen een belangrijk hulpmiddel zijn binnen integrale gebiedsherontwikkeling. Ze maken het mogelijk om verschillende thema's naast elkaar te leggen en inzicht te krijgen in de ruimtelijke en technische consequenties van bepaalde keuzes. Afhankelijk van hoe ze worden ingezet, kunnen de kaarten als lagen over elkaar worden gelegd om verbanden en interacties zichtbaar te maken zoals bij de hoogte kaart en wateroverlast kaart, of juist naast elkaar worden geplaatst om verschillende ontwikkelingsrichtingen te vergelijken.

Het doel van deze scenariomappen is om een beter begrip te krijgen van mogelijke ontwikkelingen en om inzichtelijk te maken hoe verschillende betrokken partijen elkaar beïnvloeden zoals te zien in paragrafen 5.3.7. en 5.3.8. Ze helpen om complexe thema's, zoals hitte, water overlast en biodiversiteit, op een visuele manier inzichtelijk te maken.

In de praktijk kunnen deze kaarten een waardevol hulpmiddel zijn om verschillende belanghebbenden met elkaar in gesprek te brengen. Ze helpen om complexe thema's visueel inzichtelijk te maken, waardoor discussies gestructureerde en besluitvorming beter onderbouwd kan worden. Gemeenten kunnen de kaarten bijvoorbeeld inzetten om hun beleidsdoelen beter op elkaar af te stemmen, terwijl stedenbouwkundigen en ingenieurs ze kunnen gebruiken om technische knelpunten te signaleren en mogelijke oplossingen te verkennen. Hoe effectief de scenariomappen uiteindelijk zijn, hangt sterk af van hoe ze worden toegepast en geïnterpreteerd. Het is daarom belangrijk dat ze vergezeld gaan van een duidelijke toelichting en een goed opgebouwd verhaal, zodat niet alleen de data zichtbaar wordt, maar ook de bredere samenhang en strategische kansen voor gebiedsherontwikkeling.

## 5.4. Validatie

In dit hoofdstuk wordt de validatie van de scenariomappen besproken. De validatie is uitgevoerd om te kijken of de kaarten de juiste informatie overbrengen en aansluiten bij de praktijk en het programma van eisen. Hierbij is feedback verzameld van verschillende experts op het gebied van ruimtelijke ordening, klimaatadaptatie en energietransitie. Voor de validatie van de scenariomappen zijn drie interviews afgenomen. De drie respondenten waren een zzp'er op het gebied van gebiedsherontwikkeling, een beleidsmaker op het gebied van energie uit de gemeente Lochem, en een junior projectleider bij DHM. Door middel van deze interviews werd onderzocht of de kaarten duidelijk genoeg zijn en of ze daadwerkelijk helpen om de urgentie van de klimaatproblemen en de energietransitie in kaart te brengen. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de belangrijkste opmerkingen en hoe deze bijdragen aan de verfijning van het onderzoek.

### 5.4.1. Validatie interview resultaten

Uit het eerste interview van de validatie rondes met de zzp'er op het gebied van gebiedsontwikkeling zijn de volgende resultaten gekomen.

De respondent geeft aan dat de scenariomappen een belangrijke rol kunnen spelen in het proces van wijkanalyse en strategische besluitvorming. Volgens de respondent bieden de kaarten een helder visueel overzicht van de huidige situatie in de wijk, wat nuttig is voor het identificeren van problemen zoals wateroverlast, hittestress en de staat van de infrastructuur. Deze kaarten kunnen beleidsmakers helpen gerichte interventies te plannen, zoals het toevoegen van meer groen of het verbeteren van de straatinfrastructuur. Ze dienen als een solide basis voor het ontwikkelen van beleidsmaatregelen en geven inzicht in de plekken waar ingrepen het meeste effect zullen hebben.

De respondent merkt op dat de scenariomappen voor stakeholders zonder technische achtergrond te begrijpen zijn, mits er voldoende uitleg wordt gegeven. Het is volgens de respondent belangrijk dat duidelijk wordt gemaakt waarom bepaalde scenario's zijn gekozen en wat het doel is van de visualisaties. Dit maakt het gemakkelijker om de verbanden tussen de gegevens en de onderliggende problemen te begrijpen.

Wat betreft verbeterpunten voor de scenariomappen, geeft de respondent aan dat het toevoegen van ecologische aspecten, zoals biodiversiteit, zou kunnen helpen bij het identificeren van mogelijkheden voor natuurverbetering binnen de wijk. Daarnaast is het belangrijk om meer inzicht te geven in de fysieke staat van de wijk, zoals de kwaliteit van de straatverharding en de riolering. Dit zou van groot belang zijn voor het plannen van infrastructuurverbeteringen en het bepalen van de prioriteiten voor onderhoud.

De respondent wijst erop dat inzicht in het woningbestand en de toekomstplannen voor deze woningen ook essentieel is. Dit kan betrekking hebben op sloop, renovatie of uitbreiding. Het toevoegen van deze informatie biedt een completer beeld van de wijk en helpt bij het plannen van ingrepen die nodig zijn voor een duurzame herstructurering. De respondent geeft aan dat dit soort informatie van grote waarde kan zijn bij het maken van strategische keuzes.

Met betrekking tot de toepassing van de scenariomappen in beleidsplannen, benadrukt de respondent dat de kaarten niet alleen de huidige situatie in beeld brengen, maar ook kansen voor verbetering. De kaarten kunnen bijdragen aan het creëren van duurzame, toekomstbestendige wijken, bijvoorbeeld door te identificeren waar meer groen toegevoegd kan worden, straatprofielen verbreedt kunnen worden of nieuwe publieke ruimtes te gecreëerd.

Tot slot suggereert de respondent dat voor een vervolgonderzoek extra data toegevoegd kan worden, zoals informatie over biodiversiteit, de onderhoudstoestand van de infrastructuur en het woningbestand. Dit zou de scenariomappen completer maken en hen een grotere meerwaarde geven in het strategisch planproces.

De respondent concludeert dat de scenariomappen, mits goed gepresenteerd met de juiste uitleg en context, waardevolle inzichten bieden die beleidsmakers kunnen ondersteunen bij het nemen van beslissingen over wijkontwikkeling. Ze kunnen een krachtig hulpmiddel zijn voor het verbeteren van de leefomgeving en het realiseren van duurzame wijken.

Uit het tweede interview van de validatie rondes met de beleidsmaker op het gebied van energie uit de gemeente Lochem zijn de volgende resultaten gekomen.

De respondent geeft aan dat kaarten een belangrijke rol kunnen spelen in verschillende beleidsvelden, zoals biogasinitiatieven, klimaatadaptatie en de energietransitie. Hij legt uit dat visualisatie met behulp van kaarten cruciaal kan zijn, maar dat het opzetten van deze kaarten goed afgestemd moet worden op de specifieke beleidsdoelen. De respondent benadrukt verder dat er op dit moment een GIS-specialist in het team werkt die bezig is met het inventariseren van het kaartmateriaal dat al binnen het gemeentehuis wordt gebruikt, en dat dit proces gericht is op het verbeteren van de efficiëntie en het overzicht van kaartgebruik binnen de organisatie. Voorheen vroegen iedere afdeling van de gemeente aparte kaarten aan, zonder op de hoogte te zijn wat al is aangevraagd.

Daarnaast geeft de respondent aan dat het plaatsen van transformatorhuisjes een specifieke uitdaging vormt in de energietransitie. Het blijkt moeilijk te zijn om geschikte locaties te vinden voor deze huisjes, aangezien bewoners vaak weerstand bieden tegen de visuele impact en mogelijke overlast (zoals geluid of straling). Dit wordt verklaard met het "not in my backyard" fenomeen, wat aangeeft dat veel mensen dergelijke installaties in hun directe omgeving vaak niet accepteren.

Wat betreft het gebruik van GIS, legt de respondent uit dat de gemeente momenteel bezig is met het centraliseren van het gebruik van kaarten en het verbeteren van de kaartregistratie. Vroeger werden kaarten verspreid besteld op verschillende afdelingen binnen het gemeentehuis, maar nu is er een gestructureerd proces opgezet, geleid door de GIS-specialist. Dit zou moeten bijdragen aan een beter overzicht, efficiënter beheer en kostenbesparing, vooral voor verouderde systemen die nog waardevolle data bevatten.

Uit het derde interview met de junior projectleider bij DHM zijn de volgende resultaten voortgekomen.

De respondent geeft aan dat de gepresenteerde kaarten duidelijk zijn en goed de urgentie van de situatie weergeven. De visualisaties van de bestaande situatie, zoals de locatie van de bomen, de drukte van de ondergrond en de mogelijke invloed van een warmtenet, worden als nuttig beschouwd. De respondent waardeert de duidelijkheid van de legenda en de kleuren in de kaarten, maar suggereert dat er meer context toegevoegd kan worden om de kaarten sterker te maken.

De respondent stelt voor om naast de klimaatadaptatie en energietransitie ook een scenario toe te voegen met betrekking tot de verzwaring van het elektriciteitsnet. Dit zou echter visueel moeilijk te maken zijn, en de respondent benadrukt dat het belangrijker is om een duidelijk en goed gestructureerd verhaal te hebben, in plaats van te veel verschillende scenario's toe te voegen.

Er wordt aangegeven dat het onderzoek zich richt op klimaatadaptatie en energietransitie, met een specifieke focus op de warmtetransitie in de wijk. Een scenario voor duurzame mobiliteit werd niet ontwikkeld omdat het visualiseren van laadpalen niet veel toegevoegde waarde had. De respondent is het daarmee eens en vindt dit een goede keuze.

Verder wordt aangegeven dat de kaarten goed de urgentie van de klimaat- en energietransitie problematiek laten zien, maar dat er wellicht iets meer context nodig is in de presentatie. Het verslag moet een duidelijk verhaal vertellen, waarbij wordt uitgelegd waarom bepaalde keuzes zijn gemaakt.

Op de vraag of er nog andere scenario's ontbreken, merkt de respondent op dat de focus moet liggen op de belangrijkste thema's en dat het niet nodig is om nieuwe scenario's toe te voegen gezien de beperkte tijd. Het verhaal achter de kaarten moet nu centraal staan.

Tot slot wordt positieve feedback gegeven over het werk tot nu toe, met de nadruk dat het belangrijk is om de kaarten en scenario's goed te contextualiseren en te presenteren, zodat het verhaal helder overkomt.

### 5.4.2. Validatie Programma van Eisen

De scenariomappen voldoen grotendeels aan het gestelde programma van eisen, maar er zijn nog enkele aandachtspunten. De geografische focus en scope sluiten goed aan bij het onderzoek, waarbij de nadruk ligt op de openbare ruimte en het gebruik van GIS-data. De kaarten visualiseren scenario's voor klimaatadaptatie, energietransitie, wat aansluit bij de onderzoeksdoelen. Echter, zoals al is aangegeven bij het programma van eisen, zijn de eisen die zijn opgesteld voor het thema mobiliteit niet voldaan wegens een te kleine schaal.

Op thematisch niveau zijn er echter verbeterpunten. Binnen klimaatadaptatie zijn hitte- en wateroverlastscenario's goed uitgewerkt, maar extra scenariomappen van biodiversiteit en droogtmaatregelen zullen gemaakt moeten worden om ook aan hun eisen te voldoen. Met name kaarten die de biodiversiteitswaarde laat zien en de locaties voor waterberging huidig en potentieel toekomstig zouden van meerwaarde zijn bij de serie aan scenariomappen die al zijn gemaakt.

Voor de energietransitie bieden de kaarten inzicht in hoe een mogelijk warmtenet en hoe de huidige ondergrondse infrastructuur eruitzien in de wijk. Een kaart die de energielabels van de huizen zou laten zien is niet meegenomen in de serie scenariomappen, gezien dit niet langer te maken heeft met de openbare ruimte.

Hoewel de scenariomappen die zijn gemaakt een sterke basis vormen, is verdere verfijning, validatie, en uitbereiding nodig om volledig aan alle eisen te voldoen en de bruikbaarheid voor beleidsvorming te optimaliseren. In dit onderzoek zijn er drie validatie interviews afgelegd om een indicatie te geven van de validiteit van de scenariomappen. Voor vervolgonderzoeken zou dit verder uitgebreid kunnen worden door een breder scala aan partijen te interviewen die betrokken zijn bij een gebiedsherontwikkelingsproject. Zo kan de betrouwbaarheid en kwaliteit van de scenariomappen verder worden gewaarborgd. Daarnaast zou een vervolgonderzoek de serie aan scenariomappen verder kunnen uitbreiden met kaarten die ontbrekende thema's en onderwerpen visualiseren. Voorbeelden zouden kunnen zijn de biodiversiteitswaarde in de wijk, huidige en mogelijk toekomstige waterberging locaties, en locaties voor transformatorhuizen.

### 5.4.3. Samenvatting validatie

In de drie interviews geven de respondenten verschillende inzichten en feedback over de scenario kaarten en kaarten die zijn gepresenteerd in het onderzoek. De belangrijkste thema's die naar voren komen, zijn de urgentie van klimaatadaptatie, de energietransitie en de keuzes die zijn gemaakt voor de visualisatie van de ondergrondse situatie.

De respondenten benadrukken dat de kaarten over de bestaande situatie en de scenario's goed inzicht geven in de problemen en urgenties van de wijk, zoals wateroverlast, hitte en de integratie van een mogelijk warmtenet. De kaarten met de locatie van bomen, kabels, leidingen en de drukte van de ondergrond worden als duidelijk beschouwd. Er wordt echter opgemerkt dat sommige kaarten moeilijker te interpreteren zijn zonder voldoende context of uitleg over de achterliggende problemen. Het wordt aanbevolen om een helderder verhaal bij de kaarten te presenteren, met extra informatie over de urgentie van de klimaat- en energietransitie.

Daarnaast wordt gewezen op de mogelijkheid om extra scenario's toe te voegen, zoals het in kaart brengen van de verzwarende van het elektriciteitsnet en de rol van laadpalen in duurzame mobiliteit. Echter, vanwege de beperkte tijd en de visuele complexiteit van de kaarten, wordt geopperd om deze scenario's voorlopig niet te integreren, zodat de focus kan blijven liggen op de belangrijkste thema's.

Ook is er positieve feedback over de kaarten, met specifieke waardering voor de kleuren en de legenda die helpen bij het duiden van de informatie. Er wordt echter gesuggereerd dat er ruimte is voor verbetering in de presentatie van de hoogtekarte, die als niet erg duidelijk wordt ervaren.

Tot slot wordt benadrukt dat het essentieel is om een duidelijk verhaal te presenteren. De respondenten suggereren om de kaarten beter te koppelen aan concrete oplossingen en niet enkel te focussen op het presenteren van gegevens. Een goed gestructureerd verslag is belangrijk, waarin de achterliggende keuzes en scenario's goed worden uitgelegd, zodat de boodschap helder is.

Uit het programma van eisen volgt dat de scenariomappen voldoen aan de afbakende kaders die zijn opgesteld. De thematische eisen zijn gedeeltelijk voldaan, maar de kaarten kunnen uitgebreid worden met extra scenario's zoals de biodiversiteitswaarde. Enkele eisen uit de interviews van de probleemanalyse suggereren kaarten die te maken hebben met privéterrein en niet de openbare ruimte, zoals de energielabels van de huizen. Deze eisen zijn niet voldaan omdat dit onderzoek zich specifiek richt op de openbare ruimte. Verder wordt aangegeven dat extra validatie nodig is om de betrouwbaarheid van de scenariomappen extra te waarborgen.

## 6. Discussie

Het doel van dit onderzoek was het creëren van een nieuwe tool die projectleiders zou moeten helpen inzichtelijk maken hoe de beleidsregels op het gebied van klimaatadaptatie en energietransitie eruit komen te zien in de praktijk, en wat voor invloed ze hebben op de openbare ruimte en elkaar. Deze nieuwe tool kwam in de vorm van zogeheten scenariomappen en werden gemaakt met de ArcGIS software.

Deze scenariomappen zijn tot stand gekomen door middel van de drie stappen van de design cycle van Wieringa (2014). Tijdens de probleemanalyse is er een literatuuronderzoek verricht waar werd gekeken naar de thematische en organisatorische context van de scenariomappen via grijze en academische literatuur respectievelijk. Dit is verder onderzocht door interviews en gesprekken te voeren met professionals uit de praktijk om de zorgen dat de scenariomappen hierbij aansluiten. De resultaten hiervan zijn verwerkt in een programma van eisen dat vervolgens werd gebruikt om de scenariomappen te maken. Toen de scenariomappen klaar waren werden ze gevalideerd door middel van interviews met dezelfde professionals als uit de probleemanalyse. Gedurende deze interviews konden de respondenten hun ideeën en meningen geven over de kwaliteit en relevantie van de scenariomappen en of ze van meerwaarde zouden zijn in de praktijk.

### 6.1 Inzicht in de toepassingen van de scenariomappen

Scenariomappen kunnen bijdragen aan een beter inzicht in de complexiteit van gebiedsherontwikkeling, doordat ze verschillende ruimtelijke en functionele elementen samenbrengen. Uit de analyse van het planvormingsproces blijkt dat een integrale aanpak belangrijk is voor een succesvolle gebiedsherontwikkeling (Reed et al., 2009; Van Bueren & Ten Heuvelhof, 2005). Dit vraagt om een goede afstemming tussen financiering, regelgeving, ontwerp en uitvoering. In de praktijk blijkt echter dat dit niet altijd vanzelfsprekend is. Verschillende disciplines werken vaak parallel aan deeloplossingen, waardoor er knelpunten kunnen ontstaan in een later stadium van het proces (Bryson et al., 2013; Marín-González et al., 2022).

Scenariomappen kunnen hierin een rol spelen door ruimtelijke thema's, zoals klimaatadaptatie en ondergrondse infrastructuur in samenhang te visualiseren. Dit zou kunnen helpen om mogelijke knelpunten eerder te signaleren en daarmee het gesprek tussen betrokken partijen te ondersteunen. Door de overlap en interactie tussen verschillende ruimtelijke elementen zichtbaar te maken, kunnen stakeholders beter inzicht krijgen in elkaars perspectieven en afwegingen (Hopkins & Zapata, 2007; Innes & Booher, 2010).

Ook in relatie tot bestaande tools kunnen scenariomappen mogelijk een aanvulling vormen. Veel huidige visualisatietools zijn ontwikkeld met een specifieke focus en sluiten daardoor niet altijd goed aan bij een integrale benadering (Steinitz, 2012; Pettit et al., 2018). Daarnaast zijn sommige tools technisch complex, waardoor niet alle belanghebbenden ze even gemakkelijk kunnen gebruiken. Scenariomappen, mits goed vormgegeven en afgestemd op de doelgroep, zouden een hulpmiddel kunnen zijn om de communicatie tussen disciplines en stakeholders te ondersteunen (Evans et al., 2017; Brown & Kyttä, 2014).



Hoewel scenariomappen niet alle uitdagingen binnen gebiedsherontwikkeling kunnen wegnemen, kunnen ze mogelijk helpen bij het structureren van ruimtelijke informatie en het bevorderen van een gezamenlijke dialoog. Hoe effectief ze daadwerkelijk zijn, hangt af van de manier waarop ze worden ingezet en geïnterpreteerd, en van de mate waarin ze aansluiten bij de behoeften van verschillende betrokkenen (Van Delden et al., 2011; Hurlimann & March, 2012).

De validatierondes geven de indicatie dat de scenariomappen een goed beeld kunnen geven van de uitdagingen binnen thema's als klimaatadaptatie, biodiversiteit, en energietransitie. Echter moet meer onderzoek worden gedaan om de scenariomappen nog beter te valideren. De respondenten waarderen de visuele weergave van de problematiek, maar benadrukken dat een duidelijke toelichting noodzakelijk is om de kaarten beter te kunnen interpreteren. Hoewel de huidige scenario's relevante inzichten bieden, wordt gesuggereerd dat aanvullende thema's, zoals de verzwaring van het elektriciteitsnet, verdere verdieping zouden kunnen bieden. Verder komt naar voren dat een sterke context nodig is om de urgentie van de problematiek beter over te brengen en de verbinding tussen de kaarten en mogelijke oplossingen te verduidelijken. Dit onderstreept het belang van een goed gestructureerde presentatie en een heldere communicatie van de bevindingen.

Daarnaast komt in de validatie naar voren dat bij de gemeente Lochem een nieuwe GIS-specialist te werk is gesteld om alle visuele kaarten te inventariseren. Deze kaarten werden voorheen per afdeling individueel aangevraagd, zonder kennis over bestaande datasets die al door andere afdelingen zijn verzocht. Dit is een goed voorbeeld over hoe tot voor kort, de gemeente Lochem weinig overzicht had over wat de verschillende afdelingen aan het doen waren en pas recentelijk meer integraal te werk gingen. Dit komt overeen met wat de literatuur zegt over de integrale aanpak in de praktijk en hoe dit wordt belemmert door een gebrek aan intern overzicht.

## 6.2. Kansen en beperkingen

Scenariomappen bieden de mogelijkheid om op kleine schaal snel te kunnen zien waar potentiële knelpunten kunnen ontstaan tussen verschillende thema's. Figuur 5.16 is een mooi voorbeeld waarbij snel gezien kan worden dat er een potentieel knelpunt ontstaat in de smalle straat, als er een warmtenet wordt geplaatst en er eventueel aanpassingen aan het riool komen om met de wateroverlast te kampen. Figuren 5.13 en 5.14 laten ook zien dat er voor het warmtenet alleen al ruimtelijke problemen kunnen ontstaan in relatie tot de bestaande kabels en leidingen. Daarnaast zijn de kaarten relatief simpel te maken met de juiste datasets. Binnen een beperkte tijd is een basiskennis te bouwen om veel van de scenariomappen te maken.

Waar de kaarten goed zijn in hotspots aangeven, kennen ze ook veelvoudige beperkingen. De afhankelijkheid op datasets betekent dat ookal zijn de kaarten eenvoudig te maken, het maken/vinden van de toepasbare datasets kan tijd vergen. Daarnaast is het ook van belang om de aannames van de beschikbare datasets die al bestaan na te gaan. Een goed voorbeeld hiervan zijn de kaarten van de klimaateffectenatlas. Voor veel van deze kaarten zijn er speciale pagina's gemaakt op een website waar extra informatie te zien is over hoe de datasets tot stand zijn gekomen. Dit zorgt ervoor dat meer geïnformeerde beslissingen gemaakt kunnen worden met de informatie die de scenariomappen geven.

Een voorbeeld hiervan is de wateroverlast. Deze datasets is gebaseerd op een regenbui van 70 mm in 2 uur gevolgd door 4 uur, waarna de simulatie eindigt. De korte simulatie duur laat niet goed zien hoe het water wordt opgevangen door het riool, wadi's, of andere lichamen van water. Zo kan dus de beslissing worden gemaakt dat wanneer er een hotspot wordt aangegeven op de kaart, ervan uit wordt gegaan dat het overtollige water wordt opgevangen door bestaande blauwe infrastructuur en het dus geen groot probleem zal veroorzaken.

Een andere beperking is dat de kaarten enkel laten zien waar mogelijke hotspots ontstaan tussen datasets, niet hoe de datasets precies elkaar beïnvloeden. De datasets van paragraaf 5.3.2. en de bomen van paragraaf 5.3.7. kunnen bijvoorbeeld over elkaar heen gelegd worden, zo kan gekeken worden waar het meeste belang is voor extra groen. Echter laten de kaarten niet zien hoe meer groen de gevoelstemperatuur zou beïnvloeden. Hiervoor is extra analyse nodig. Dit maakt dat de kaarten de grootste meerwaarde hebben in een grove analyse van het projectgebied. Waar de knelpunten kunnen ontstaan en dus waar extra onderzoek nodig is. Maar ook waar er tussen de thema's relatief weinig conflict ontstaan en dus minder onderzoek nodig is.

### 6.3. Generaliseerbaarheid

De generaliseerbaarheid van scenariomappen is beperkt, omdat ze sterk afhankelijk zijn van de specifieke context waarin ze worden ontwikkeld. Ze worden opgesteld op basis van lokale ruimtelijke, economische en sociale factoren, waardoor ze minder direct toepasbaar zijn op andere gebieden met afwijkende kenmerken. Daarnaast worden de scenario's gevormd door bepaalde aannames en data die niet in elke situatie relevant of representatief zijn. Wel kan het principe van het maken van scenariomappen breder worden ingezet als instrument voor gebiedsherontwikkeling, mits ze worden aangepast aan de specifieke kenmerken en behoeften van een nieuw plangebied. Dit maakt ze een flexibel, maar context gebonden hulpmiddel voor gebiedsherontwikkeling.

## 7. Conclusie

Scenariomappen kunnen een waardevolle bijdrage leveren aan gebiedsherontwikkeling doordat ze complexe ruimtelijke en functionele vraagstukken inzichtelijk maken. Ze helpen bij het signaleren van mogelijke knelpunten tussen verschillende thema's, zoals klimaatadaptatie, infrastructuur en energietransitie. Dit maakt ze een nuttig instrument om gesprekken tussen stakeholders te ondersteunen en beter inzicht te krijgen in ruimtelijke interacties.

De validatiegesprekken bevestigen dat scenariomappen effectief kunnen zijn in het visualiseren van ruimtelijke uitdagingen, maar dat duidelijke toelichting en context essentieel zijn voor een juiste interpretatie. Daarnaast komt naar voren dat ze vooral geschikt zijn voor een eerste analyse op hoofdlijnen. Ze laten zien waar knelpunten kunnen ontstaan, maar niet hoe verschillende factoren elkaar precies beïnvloeden. Extra analyse is nodig om hier diepgaander inzicht in te krijgen.

Verder is het belangrijk om kritisch te kijken naar de gebruikte datasets. Hoewel de kaarten relatief eenvoudig te maken zijn, hangt hun waarde sterk af van de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de data. Aannames binnen datasets – zoals de manier waarop wateroverlast wordt gemodelleerd – kunnen invloed hebben op de interpretatie van de resultaten. Daarom is het noodzakelijk om aanvullende informatie over de herkomst en beperkingen van de data mee te nemen bij de analyse.

Wat betreft de toepasbaarheid op andere locaties, blijkt dat scenariomappen sterk afhankelijk zijn van de specifieke ruimtelijke en beleidsmatige context. Het principe kan echter breder worden ingezet, mits de kaarten worden afgestemd op de lokale situatie. Hierdoor vormen scenariomappen een flexibel, maar context gebonden hulpmiddel dat kan helpen bij een integrale en onderbouwde aanpak van gebiedsherontwikkeling.

## 8. Referenties

- 1) Aalbers, M., & Beckhoven, E. (2010, September 1). The integrated approach in neighbourhood renewal: More than just a philosophy?  
<https://www.semanticscholar.org/paper/THE-INTEGRATED-APPROACH-IN-NEIGHBOURHOOD-RENEWAL%3A-A-Aalbers-Beckhoven/81865ea5136a5a013a4b7a74f2baf54564110d73>
- 2) Admiraal, H., & Cornaro, A. (2016). Why underground space should be included in urban planning policy – And how this will enhance an urban underground future. Tunnelling

- and Underground Space Technology, 55, 214–220.  
<https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.013>
- 3) Afstand tot koelte. (2025, January 23). ArcGIS StoryMaps.  
<https://storymaps.arcgis.com/stories/d791a62d892d49aca2989c888297e07a>
  - 4) Afstand-tot-koeltekaart—Klimaat-effectatlas. (n.d.). Retrieved January 24, 2025, from  
<https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/afstand-tot-koeltekaart>
  - 5) AHN. (2020, February 9). AHN 4 [Pagina]. AHN; AHN. <https://www.ahn.nl/ahn-4>
  - 6) Albrechts, L. (2004). Strategic (Spatial) Planning Reexamined. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(5), 743–758. <https://doi.org/10.1068/b3065>
  - 7) Albrechts, L. (2013). Reframing strategic spatial planning by using a coproduction perspective. *Planning Theory*, 12(1), 46–63. <https://doi.org/10.1177/1473095212452722>
  - 8) Al-Douri, F. A. (2024, May 20). Simulation and Visualization Tools: How Could They Support Urban Designers and Planners in Shaping a Sustainable Urban form? A Case Study in Seattle, WA, US | Semantic Scholar.  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Simulation-and-Visualization-Tools%3A-how-Could-They-Al-Douri/52ebc9e26fe582028631a16e661b70806221499d>
  - 9) Arnstein, S. R. (1969). A Ladder Of Citizen Participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>
  - 10) Batty, M. (2013). *The New Science of Cities*. The MIT Press.  
<https://doi.org/10.7551/mitpress/9399.001.0001>
  - 11) Biesbroek, G. R., Termeer, C. J. A. M., Klostermann, J. E. M., & Kabat, P. (2014). Rethinking barriers to adaptation: Mechanism-based explanation of impasses in the governance of an innovative adaptation measure. *Global Environmental Change*, 26, 108–118. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.004>
  - 12) Biodiversiteit—Gemeente Lochem. (n.d.). Retrieved December 10, 2024, from  
<https://www.lochem.nl/natuur-en-klimaat/biodiversiteit>
  - 13) Biodiversiteitsplan Lochem natuurlijk. (2020, February 12).  
[https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Bestuur-Organisatie-Nieuws/Nieuws/2020/Biodiversiteitsplan\\_Lochem\\_natuurlijk\\_versie\\_02-12-2020.pdf](https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Bestuur-Organisatie-Nieuws/Nieuws/2020/Biodiversiteitsplan_Lochem_natuurlijk_versie_02-12-2020.pdf)
  - 14) Brink, A. van den, Valk, A. van der, & Dijk, T. van. (2006). Planning and the challenges of the metropolitan landscape: Innovation in the Netherlands. *International Planning Studies*, 11(3–4), 147–165. <https://doi.org/10.1080/13563470601097295>
  - 15) Brown, G., & Kyttä, M. (2014). Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography*, 46, 122–136.  
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>
  - 16) Bruntink, H. (2021, April 21). Gevolgen klimaatverandering nu in beeld in Lochemse klimaatatlas. *LochemsNieuws*. <https://www.lochemsnieuws.nl/gevolgen-klimaatverandering-nu-in-beeld-in-lochemse-klimaatatlas/>
  - 17) Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2015). Designing and Implementing Cross-Sector Collaborations: Needed and Challenging. *Public Administration Review*, 75(5), 647–663. <https://doi.org/10.1111/puar.12432>
  - 18) Bui01—Bui10. (2019, January 2).  
<https://www.riool.net/kennisbank/onderzoek/modelleren-hydraulisch-functioneren/stap-iv-hydraulische-belasting-bepalen/hemelwaterafvoer-hwa/ontwerpbuilen-met-statistische-herhalingstijd/bui01-bui10>

- 19) Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B. V., & Leahy, M. (2010). A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. *Applied Energy*, 87(4), 1059–1082. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.09.026>
- 20) CoolKit. (n.d.). Klimaatadaptatie. Retrieved November 15, 2024, from <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/coolkit/>
- 21) Daaman, B. (2014, June 15). *Complexiteit\_in\_gebiedsontwikkeling.pdf*. [https://frw.studenttheses.ub.rug.nl/1735/1/Complexiteit\\_in\\_gebiedsontwikkeling.pdf?utm\\_source=chatgpt.com#page=110.08](https://frw.studenttheses.ub.rug.nl/1735/1/Complexiteit_in_gebiedsontwikkeling.pdf?utm_source=chatgpt.com#page=110.08)
- 22) Energie—EUR-Lex. (n.d.). Retrieved February 7, 2025, from [https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?locale=nl&root\\_default=SUM\\_1\\_CODED%3D18](https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/energy.html?locale=nl&root_default=SUM_1_CODED%3D18)
- 23) Energieloket Lochem—Gemeente Lochem. (n.d.). Retrieved March 2, 2025, from <https://www.lochem.nl/energie/energieloket>
- 24) Evans, J., Karvonen, A., & Raven, R. (Eds.). (2016). *The Experimental City*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315719825>
- 25) Flyer IOOR. (2023, November 31). *openresearch.amsterdam*. <https://openresearch.amsterdam.nl/page/96086/flyer-ioor>
- 26) Freeman, R. E. (with Internet Archive). (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston : Pitman. <http://archive.org/details/strategicmanagem00free>
- 27) GEA monitoring. (2022). [https://www.geldersenergieakkoord.nl/images/uploads/GEA\\_monitoring\\_2022\\_def\\_1.pdf](https://www.geldersenergieakkoord.nl/images/uploads/GEA_monitoring_2022_def_1.pdf)
- 28) Geertman, S., & Stillwell, J. (2020). Planning support science: Developments and challenges. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(8), 1326–1342. <https://doi.org/10.1177/2399808320936277>
- 29) Gelders Klimaatplan. (n.d.). Samen werken we aan een klimaatneutraal Gelderland.
- 30) Gevoelstemperatuur. (2024, December 11). ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/bab62007bc1b4507aeb0acf799c06620>
- 31) Glumac, B. B. (2012). Strategic decision modeling in Brownfield redevelopment. <https://doi.org/10.6100/IR734492>
- 32) Goodchild, M. F. (2018). Reimagining the history of GIS. *Annals of GIS*, 24(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/19475683.2018.1424737>
- 33) Gratis Energiehulp Lochem – Energie die je niet gebruikt, kost ook niks. (n.d.). Retrieved March 2, 2025, from <https://energiehulplochem.nl/>
- 34) Healey, P. (1997a). *Collaborative Planning*. Macmillan Education UK. <https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2>
- 35) Healey, P. (1997b). Planning and Governance. In P. Healey (Ed.), *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies* (pp. 205–242). Macmillan Education UK. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2_7)
- 36) Healey, P. (1997c). Strategies, Processes and Plans. In P. Healey (Ed.), *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies* (pp. 243–283). Macmillan Education UK. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2_8)
- 37) Healey, P. (1997d). Systemic Institutional Design for Collaborative Planning. In P. Healey (Ed.), *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies* (pp. 284–314). Macmillan Education UK. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-349-25538-2_9)

- 38) Hopkins, L. D., & Zapata, M. A. (2007, April). Engaging the Future. Lincoln Institute of Land Policy. <https://www.lincolninst.edu/publications/books/engaging-future/>
- 39) Hurlimann, A. C., & March, A. P. (2012). The role of spatial planning in adapting to climate change. *WIREs Climate Change*, 3(5), 477–488. <https://doi.org/10.1002/wcc.183>
- 40) Informatieavonden over de toekomst van onze energievoorziening—Gemeente Lochem. (n.d.). Retrieved March 2, 2025, from <https://www.lochem.nl/energie/regionale-energiestrategie-res/informatieavonden-over-de-toekomst-van-onze-energievoorziening>
- 41) Infrastructuur voor Warmtenetten | Elicit. (n.d.). Retrieved February 5, 2025, from <https://elicit.com/notebook/2b2fa1f2-22d2-4e88-b99b-e8d547044647#182166f0f16725ea359503b5db9d13dc>
- 42) Innes, J. E., & Booher, D. E. (2004). Reframing public participation: Strategies for the 21st century. *Planning Theory & Practice*, 5(4), 419–436. <https://doi.org/10.1080/1464935042000293170>
- 43) Innes, J. E., & Booher, D. E. (2018). *Planning with Complexity: An Introduction to Collaborative Rationality for Public Policy* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315147949>
- 44) Introductie—PDOK. (n.d.). Retrieved December 9, 2024, from <https://www.pdok.nl/introductie/-/article/kadastrale-percelen-inspire-geharmoniseerd->
- 45) Kaartviewer—Klimaat-effectatlas. (n.d.). Retrieved December 9, 2024, from <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/kaartviewer>
- 46) Klimaatadaptatie plan Lochem 2021-2025. (n.d.). Retrieved January 24, 2025, from [https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Wonen-Leven-Vervoer/Natuur-en-milieu/20220112\\_Klimaatadaptatieplan\\_Lochem\\_2021-2025.pdf](https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Wonen-Leven-Vervoer/Natuur-en-milieu/20220112_Klimaatadaptatieplan_Lochem_2021-2025.pdf)
- 47) Knegt, B. D., Pleijte, M., Vries, E. D. W., Bouwma, I., Kristenkas, F., & Nieuwenhuizen, W. (2020, June 1). Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid: Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn | Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Samenhang-Klimaatakkoord-en-natuurbeleid-%3A-Proces-Knegt-Pleijte/355bee3bedadac0d8ae7a36fc09b3a2baf3be9b3>
- 48) KNMI. (2015, July 1). Het weer op 1 juli 2015—KNMI Daggegevens. <https://knmi.turmin.com/2015-07-01>
- 49) Kros, M. (2013). Binnenstedelijke herontwikkeling.
- 50) Liander Elektriciteitsnetten. (n.d.). Retrieved November 22, 2024, from [https://service.pdok.nl/liander/elektriciteitsnetten/atom/liander\\_elektriciteitsnetten.xml](https://service.pdok.nl/liander/elektriciteitsnetten/atom/liander_elektriciteitsnetten.xml)
- 51) Ligmann-Zielinska, A., Church, R. L., & Jankowski, P. (2008, April 24). Spatial optimization as a generative technique for sustainable multiobjective land-use allocation: *International Journal of Geographical Information Science*: Vol 22 , No 6—Get Access. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13658810701587495>
- 52) Lochem. (n.d.). *Omgevingsvisie\_Lochem\_2040\_Krachtig\_en\_in\_balans.pdf*. Retrieved November 15, 2024, from <https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Wonen->



- [Leven-  
Vervoer/omgevingsvisie/Omgevingsvisie\\_Lochem\\_2040\\_Krachtig\\_en\\_in\\_balans.pdf](#)
- 53) Lochem. (2024, October 12). Omgevingsvisie Lochem 2040 “Krachtig en in balans” [Regeling]. <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR724428/>
- 54) Lochem wordt klimaatneutraal en klimaatbestendig—Gemeente Lochem. (n.d.). Retrieved December 10, 2024, from <https://www.lochem.nl/omgevingsvisie-2040/visie-ambities/lochem-wordt-klimaatneutraal-en-klimaatbestendig>
- 55) LochemEnergie. (n.d.). Retrieved March 2, 2025, from <https://lochemenergie.org/>
- 56) LOCHEM-Uitvoeringsprogramma-Klimaat&Energie-def.pdf. (n.d.). Retrieved November 15, 2024, from <https://lochem.notubiz.nl/document/10664947/1/LOCHEM-Uitvoeringsprogramma-Klimaat&Energie-def>
- 57) Marín-González, F., Moganadas, S. R., Paredes-Chacín, A. J., Yeo, S. F., & Subramaniam, S. (2022). Sustainable Local Development: Consolidated Framework for Cross-Sectoral Cooperation via a Systematic Approach. *Sustainability*, 14(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su14116601>
- 58) Matthews, T. (2011). Climate Change Adaptation in Urban Systems: Strategies for Planning Regimes | Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/Climate-Change-Adaptation-in-Urban-Systems%3A-for-Matthews/6c5e1dfdbd52587b4abe36f493ec1c15bbfb9cdb>
- 59) Mees, H. L. P., Driessen, P. P. J., & Runhaar, H. A. C. (2015). “Cool” governance of a “hot” climate issue: Public and private responsibilities for the protection of vulnerable citizens against extreme heat. *Regional Environmental Change*, 15(6), 1065–1079. <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0681-1>
- 60) Ministerie van Algemene Zaken. (2023, March 23). Landelijke maatlat—Factsheets en overzichtstabel—Rapport—Rijksoverheid.nl [Rapport]. Ministerie van Algemene Zaken. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/03/23/landelijke-maatlat-factsheets-en-overzichtstabel>
- 61) Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2020, January 15). Klimaatakkoord—Klimaatverandering—Rijksoverheid.nl [Onderwerp]. Ministerie van Algemene Zaken. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatakkoord>
- 62) Ministerie van Infrastructuur en Milieu, & Ministerie van Binnenlands Zaken en Koninkrijksrelaties. (2011). De Reiswijzer Gebiedsontwikkeling. <https://europadecentraal.nl/wp-content/uploads/2013/01/Reiswijzer-2011.pdf#page=15.53>
- 63) Mobiliteitsplan gemeente Lochem. (n.d.).
- 64) Moss, T. (2009). Organising Water: The Hidden Role of Intermediary Work. 2(1).
- 65) Nationaal Programma Regionale Energiestrategie. (n.d.). Regionale Energiestrategie. Retrieved February 7, 2025, from <https://www.regionale-energiestrategie.nl/default.aspx>
- 66) NEN 3650-1. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://connect.nen.nl/standard/openpdf/?artfile=3625484&RNR=3625484&token=7fa41134-2b7f-442e-b9eb-8ebb9d9d5a99&type=pdf#pagemode=bookmarks>
- 67) NEN 7171-1. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://connect.nen.nl/standard/openpdf/?artfile=3701935&RNR=3701935&token=74553ba0-9d4a-434f-ac7c-4f2a3d907188&type=pdf#pagemode=bookmarks>

- 68) Normeninstituut Bomen Handboek Bomen. (n.d.). Retrieved November 21, 2024, from [https://www.greenkeeper.nl/upload/documenten/06.\\_henri\\_rogaar\\_-\\_bewortelbare\\_ruimte.pdf](https://www.greenkeeper.nl/upload/documenten/06._henri_rogaar_-_bewortelbare_ruimte.pdf)
- 69) Onderzoek “Regional Energy Transition as Systemic Integration” (RETSI). (2021, September 23). Nieuwe Energie Overijssel. <https://www.nieuweenergieoverijssel.nl/Kennisplein-item/onderzoek-regional-energy-transition-as-systemic-integration/>
- 70) Overzicht van alle bomen van Nederland. (n.d.). Boomregister.nl. Retrieved November 28, 2024, from <https://boomregister.nl/overzichtskaart-van-de-bomen-in-nederland/>
- 71) PDOK Kadastralekaart. (n.d.). Retrieved December 3, 2024, from <https://app.pdok.nl/kadaster/kadastralekaart/download-viewer/>
- 72) Pettit, C., Cartwright, W., Bishop, I., Lowell, K., Pullar, D., & Duncan, D. (Eds.). (2008). Landscape Analysis and Visualisation: Spatial Models for Natural Resource Management and Planning. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69168-6>
- 73) Pisut, D. (2021, January 14). Official Global Climate Data Now in ArcGIS Living Atlas of the World. ArcGIS Blog. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-living-atlas/mapping/global-climate-data-living-atlas/>
- 74) Planbureau voor de Leefomgeving. (2021, April 8). Grote opgaven in een beperkte ruimte |. <https://www.pbl.nl/publicaties/grote-opgaven-in-een-beperkte-ruimte>
- 75) Portman, M. E., Natapov, A., & Fisher-Gewirtzman, D. (2015). To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning. Computers, Environment and Urban Systems, 54, 376–384. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.05.001>
- 76) Prof Orion Lebsack I. (2022, June 13). Urban Planning Design Software—Urban Design. Bodegawasuon. <https://bodegawasuon.github.io/post/urban-planning-design-software/>
- 77) Publish Online. (n.d.). Retrieved January 9, 2025, from <https://indd.adobe.com/view/ca16c0d2-dca8-419d-9167-757a105b0354>
- 78) Raad voor de leefomgeving en de infrastructuur. (2023, December). De uitvoering aan zet. <https://www.rli.nl/publicaties/2023/advies/de-uitvoering-aan-zet>
- 79) RainTools. (n.d.). Retrieved November 15, 2024, from <https://rioned-web-rn-prod.azurewebsites.net/applicaties/raintools>
- 80) Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Hubacek, K., Morris, J., Prell, C., Quinn, C. H., & Stringer, L. C. (2009). Who’s in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. Journal of Environmental Management, 90(5), 1933–1949. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.01.001>
- 81) Risseeuw, F. (2024). Development of a decision support system for modelling the spatial impact of interrelated sociotechnical challenges.
- 82) Rivierenland. (2015, September 7). Waterberging [Pagina]. Waterschap Rivierenland; Waterschap Rivierenland. <https://www.waterschaprivierenland.nl/waterberging>
- 83) Runhaar, H., Driessen, P. P. J., & Soer, L. (2009, June 1). Sustainable Urban Development and the Challenge of Policy Integration: An Assessment of Planning Tools for Integrating Spatial and Environmental Planning in the Netherlands. <https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainable-Urban-Development-and-the-Challenge-of-Runhaar-Driessen/b5bfba4db40743ed4abe26d08100e1725ad931df>



- 84) Runhaar, H., Mees, H., Wardekker, A., Van Der Sluijs, J., & Driessen, P. P. J. (2012). Adaptation to climate change-related risks in Dutch urban areas: Stimuli and barriers. *Regional Environmental Change*, 12(4), 777–790. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0292-7>
- 85) Steinitz, C. (2012, February 7). A Framework for Geodesign: Changing Geography by Design | Esri Press. <https://www.esri.com/en-us/esri-press/browse/a-framework-for-geodesign-changing-geography-by-design>
- 86) Taskforce Nieuwbouw Woningcorporaties. (n.d.). RVO.nl. Retrieved January 9, 2025, from <https://www.rvo.nl/onderwerpen/expertteam-woningbouw/taskforce-nieuwbouw-woningcorporaties>
- 87) Tekort aan ruimte voor een toekomstbestendige leefomgeving. (n.d.). Nieuwe Energie Overijssel. Retrieved December 19, 2024, from <https://www.nieuweenergieoverijssel.nl/Kennisplein-item/tekort-aan-ruimte-voor-een-toekomstbestendige-leefomgeving/>
- 88) Ter Veld, D. (n.d.). Artikel-ahn-geo-info-april-2020-.pdf. Retrieved January 6, 2025, from [https://www.ahn.nl/\\_flysystem/media/artikel-ahn-geo-info-april-2020-.pdf](https://www.ahn.nl/_flysystem/media/artikel-ahn-geo-info-april-2020-.pdf)
- 89) Transitievisie Warmte en Wijkuitvoeringsplan. (n.d.). RVO.nl. Retrieved February 6, 2025, from <https://www.rvo.nl/onderwerpen/aardgasvrij/transitievisie-warmte-en-wijkuitvoeringsplan>
- 90) Transitievisie Warmte—Gemeente Lochem. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from <https://www.lochem.nl/energie/transitievisie-warmte>
- 91) Twenterand. (n.d.). Gemeentelijk Water- en Rioleringsplan 2024-2028 [Regeling]. Retrieved November 15, 2024, from [https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR713568/#hoofdstuk\\_2](https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR713568/#hoofdstuk_2).
- 92) Uitvoeringsprogramma Klimaatadaptatieplan Lochem 2021-2025. (2022, January 12). [https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Wonen-Leven-Vervoer/Natuur-en-milieu/20220112\\_Uitvoeringsprogramma\\_Klimaatadaptatieplan\\_Lochem\\_2021-2025.pdf](https://www.lochem.nl/fileadmin/internet-doc/Wonen-Leven-Vervoer/Natuur-en-milieu/20220112_Uitvoeringsprogramma_Klimaatadaptatieplan_Lochem_2021-2025.pdf)
- 93) Uitvoeringsprogramma KlimaatEnergie. (n.d.). Retrieved December 10, 2024, from <https://www.lochem.nl/fileadmin/beleid/2021/p7/Uitvoeringsprogramma-KlimaatEnergie-def.pdf>
- 94) UN Climate Change Conference Baku—November 2024 | UNFCCC. (n.d.). Retrieved December 9, 2024, from <https://unfccc.int/cop29>
- 95) Urban Planning Software: 10 Best Urban Mapping Tools to Elevate Your Design’s Concept - Arch2O.com. (2023, January 3). <https://www.arch2o.com/urban-planning-software-10-urban-mapping-tools/>
- 96) Van Bueren, E., & Ten Heuvelhof, E. (2024). (PDF) Improving Governance Arrangements in Support of Sustainable Cities. ResearchGate. <https://doi.org/10.1068/b31103>
- 97) van Delden, H., Stuczynski, T., Ciaian, P., Paracchini, M. L., Hurkens, J., Lopatka, A., Shi, Y., Prieto, O. G., Calvo, S., van Vliet, J., & Vanhout, R. (2010). Integrated assessment of agricultural policies with dynamic land use change modelling. *Ecological Modelling*, 221(18), 2153–2166.
- 98) Van den Bossche, T. (2023, September 1). Zo zou een koele plek in de stad eruit moeten zien. Gebiedsontwikkeling.nu. <https://www.gebiedsontwikkeling.nu/artikelen/zo-zou-een-koele-plek-in-de-stad-eruit-moeten-zien/>

- 99) Van Den Driessche, J., Van Speybroeck, K., & Gruijthuijsen, W. (2024). Ondergrondse ruimte als vergeten dimensie. ResearchGate. <https://doi.org/10.21825/agora.85175>
- 100) Van Der Berg, A. (2023). Climate Adaptation Planning for Resilient and Sustainable Cities: Perspectives from the City of Rotterdam (Netherlands) and the City of Antwerp (Belgium). *European Journal of Risk Regulation*, 14(3), 564–582. <https://doi.org/10.1017/err.2022.17>
- 101) Vergadering Provinciale Staten 12-06-2024 Provincie Gelderland. (n.d.). Retrieved November 15, 2024, from [https:// gelderland.stateninformatie.nl/vergadering/1161927#ai\\_8399935](https:// gelderland.stateninformatie.nl/vergadering/1161927#ai_8399935)
- 102) Volt Dynamische Viewer Lochem. (n.d.). Retrieved November 25, 2024, from <https://experience.arcgis.com/experience/a8519ed67fae40e5ada319957dd27010/>
- 103) Warbroek, B., Holmatov, B., Vinke-de Kruijf, J., Arentsen, M., Shakeri, M., de Boer, C., Flacke, J., & Dorée, A. (2023). From sectoral to integrative action situations: An institutional perspective on the energy transition implementation in the Netherlands. *Sustainability Science*, 18(1), 97–114. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01272-2>
- 104) Warmtenetten. (2024, November 7). Drinkwaterplatform. <https://www.drinkwaterplatform.nl/themas/energietransitie/warmtenetten/>
- 105) Waterdiepte bij kortdurende hevige neerslag. (2021, May 26). ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/7f542a66c8dd459aa353d9587637ab8d>
- 106) Yu. (2023). Research on how Urban Planning and Design can Help Vulnerable Communities Adapt to the Negative Consequences of Climate Change—A Case Study of Shanghai, China. *Academic Journal of Environment & Earth Science*, 5(10). <https://doi.org/10.25236/AJEE.2023.051009>

# Bijlage A: Interviews probleemanalyse

## Planvormingsproces

Datum: 5/12/2024

Geïnterviewde: ZZP'er, directievoering en toezicht

Input vragen:

1. Hoe ziet de planvorming van een gebiedsherontwikkelingstraject eruit? Welke stappen worden genomen om van idee naar realisatie te komen?
  - a. Welke gemeentelijke afdelingen of stakeholders worden betrokken bij een dergelijk proces? Zitten er bepaalde afdelingen/stakeholders niet aan tafel die er eigenlijk wel zouden moeten zitten?
  - b. Wat is de doorlooptijd van een gemiddelde gebiedsherontwikkeling?
2. Worden er software applicaties/tools gebruikt in het planvormingsproces om de impact van klimaateffecten en energietransitie te analyseren of te visualiseren? Zo ja, welke?
3. Hoe zorgt u ervoor dat plannen flexibel blijven en inspelen op toekomstige trends, zoals energietransitie of klimaatadaptatie?
4. Welke uitdagingen ziet u als projectleider voor het in samenhang oppakken van opgaven zoals de energietransitie en klimaatadaptatie?
5. Wat zou u helpen om de opgaven in samenhang op te pakken voor een woonwijk zoals in Epse? Waar ziet u de meeste ruimte voor verbetering in het integreren van dit kwesties in de planningsfase?
6. Hoe waarborgt u dat duurzaamheidsambities niet slechts intenties blijven, maar ook daadwerkelijk worden gerealiseerd in de uitvoeringsfase?
7. In hoeverre kunnen scenariomappen ondersteunen om een integrale aanpak toe te passen in het planvormingsproces?
8. Waar in het in planvormingsproces denkt u dat de scenariomappen het meest relevant zijn?
9. Welke informatie moet een tool zoals scenariomappen moeten hebben om van nut te zijn?
10. Is het van belang om de impact van een uitdaging te laten zien of van een oplossing?

Kernpunten:

1. Een voorbeeld overzicht van een gebiedsherontwikkelingsproject is te zien in Bijlage B

- a. Voorbeelden van afdelingen en stakeholders die betrokken zijn bij een gebiedsherontwikkelingsproject zijn de gemeente, groenbedrijven, grondbedrijven, aannemers, stedenbouwkundigen, en civiele technici.
  - b. De doorlooptijd verschilt zeer per project. Zo kan een project in een paar jaar klaar zijn, of in 20 jaar nog steeds bezig zijn. het ligt aan het project.
2. De geïnterviewde houdt zich vooral bezig met directievoering en toezicht, niet met software of tools.
3. Voor flexibiliteit zijn een integrale aanpak en betrokkenheid van verschillende disciplines essentieel.
4. Een grote uitdaging is het samenhangend oppakken van energietransitie en klimaatadaptatie. Noodzaak om relevante factoren in de planning te integreren. Grote uitdaging om stakeholders op één lijn te krijgen en te houden.
5. Ruimte voor verbetering in integratie van duurzaamheid en andere kwesties in de planningsfase. Pleit voor een integrale benadering. Benadrukt het belang van een goede participatie aan het begin van het proces.
6. Actieve monitoring en integratie van ambities in de uitvoeringsfase zijn essentieel. Daarnaast het vastleggen van ambities in het Programma van Eisen, zodat het vaststaat.
7. Scenariomappen helpen bij het visualiseren van verschillende scenario's en hun impact.
8. De scenariomappen zijn het meest relevant in de vroege fasen van het planvormingsproces.
9. Moet informatie bevatten over milieu-impact, sociale aspecten en economische haalbaarheid.
10. Belangrijk om zowel de impact van uitdagingen als de oplossingen te tonen voor weloverwogen beslissingen.

## Gemeentelijk standpunt

Datum: 5/12/2024

Geïnterviewde: Beleidsmaker energie

Input vragen:

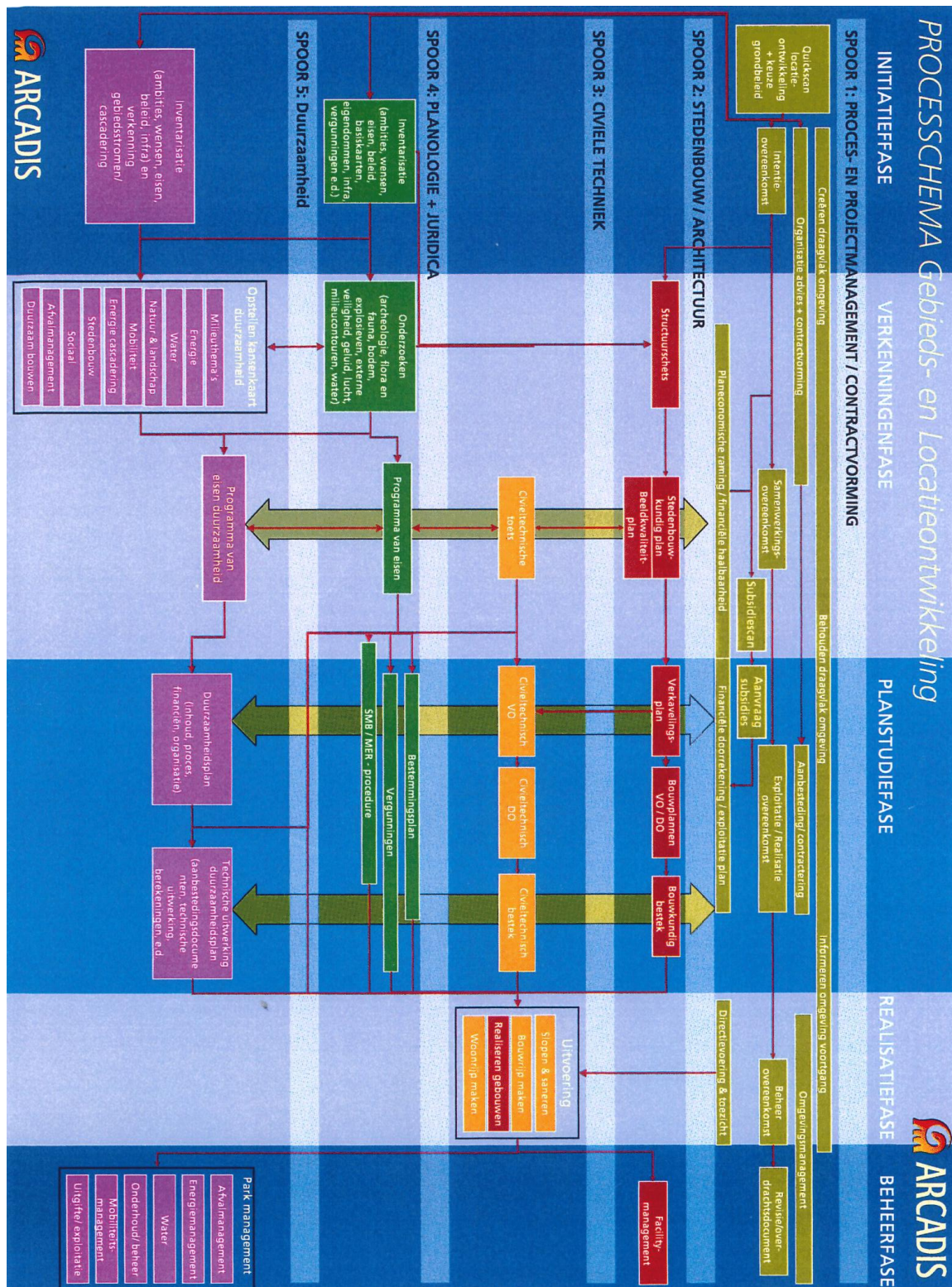
1. Hoe wordt er in de gemeente Lochem gewerkt aan het verduurzamen van woningen in dorpen zoals Epse?
2. Wat zijn de belangrijkste uitdagingen bij het bereiken van de klimaat- en energiedoelen?
3. Welke uitdagingen ziet u voor het in samenhang oppakken van opgaven zoals de energietransitie en klimaatadaptatie?
4. Wat zou u helpen om de opgaven in samenhang op te pakken voor een woonwijk zoals in Epse? Waar ziet u de meeste ruimte voor verbetering in het integreren van dit kwesties in de planningsfase?
5. Hoe zorgt u dat duurzaamheidsambities niet slechts intenties blijven, maar ook daadwerkelijk worden gerealiseerd in de uitvoeringsfase?
6. In hoeverre kunnen scenariomappen ondersteunen om een integrale aanpak toe te passen in het planvormingsproces?
7. Waar in het in planvormingsproces denkt u dat de scenariomappen het meest relevant zijn?
8. Zijn er specifieke onderzoeken of analyses uitgevoerd over Epse waar ik naar zou kunnen kijken?
9. Welke thema's zou u graag nog willen zien die van nut voor u kunnen zijn?

## Kernpunten:

1. Er wordt gewerkt aan duurzaamheid d.m.v. Transitievisie Warmte, Energiewerkgroepen (dorpsschaal), en Buurt-aanpakken (kleinschalig)
2. Wet & regelgeving (nationaal en provinciaal) + capaciteit bij zowel de gemeente als uitvoerende partijen.
3. Betrekken diverse betrokkenen. Niet alleen binnen gemeentehuis, maar ook netbeheerders, woningcorporaties en woningeigenaren.
4. Een apart projectteam wat zo'n wijkuitvoeringsplan kan oppakken en doorvoeren. Aanwezig zijn in de wijk, maximale ontzorging.
5. Op dit moment nog weinig actie/initiatief vanuit de gemeente op de uitvoeringsfase. Hiervoor wordt een aanpak ontwikkelt voor 2025. Wel collectieve inkoop LE in 2023, dit liep goed.
6. Makkelijker partijen bij elkaar brengen omdat het inzichtelijk maakt hoe dit elkaar en een toekomstbestendig Lochem ondersteunt?
7. Zo ver mogelijk aan de voorkant, zodat plannen ook daadwerkelijk op elkaar afgestemd worden in plaats van achteraf aangepast moeten worden. Wanneer er meer weerstand zit op het onderling afstemmen i.v.m. kosten en aanpassen planningen.
8. Nee, we hebben wel een tool voor heel Lochem:  
<https://rom3d.maps.arcgis.com/apps/dashboards/55c82b0a940048578835f58c48987cfa>
9. Een warmtenet heeft grootste waarde vanwege wettelijke basis. Groen heeft weinig prioriteit vanwege de hoeveelheid bestaand groen dat al aanwezig is.



# Bijlage B: PROCESSHEMA Gebieds- en locatieontwikkeling ARCADIS



Figuur B.1: voorbeeld planvormingsproces van gebiedsontwikkelingsproject

## Bijlage C: Datasets & tools inventarisatie

Data set	Bron	Status	Hoe in te laden (ArcGIS tenzij anders vermeld)
Afstand tot Groen	Klimaateffectenatlas <sup>1</sup>	Aanvraagbaar	Add data - Data
Hittekaart Gevoelstemperatuur Huidig	Klimaateffectenatlas <sup>1</sup>	Aanvraagbaar	Add data - Data
Riolering_Lochem Epse	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Data_Transort	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Water	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Midden_spanning	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Laag_spanning	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Riool_vrijverval	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Gas_hoge_druk	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Gas_lage_druk	KLIC bind	Privé	JSON to feature
Alle_Bomen_Lochem 20221208	ArcGIS Online	Openbaar	Add data - Data
Kadastrale Percelen (INSPIRE geharmoniseerd)	PDOK <sup>2</sup>	Openbaar	open QGIS – open kadastrale percelen - Select features by polygon – save as: ESRI shapefile – open ArcGIS – Add data - data
Hoogtekaart AHN4	ArcGIS Online	Openbaar	Add data - Data
Waterdiepte bij intense neerslag 1:100	ArcGIS Online	Openbaar	Add data - Data
NWB_Wegvakken	ArcGIS Online	Openbaar	Add data - Data

<sup>1</sup> (Kaartviewer - Klimaateffectatlas, n.d.; Klimaateffectatlas, 2025)

<sup>2</sup> (Introductie - PDOK, n.d.)



Tool	Beschrijving
Buffer (analysis tool)	Maakt een buffer om een feature met de afstand als variabele en de optie om alle buffers tot één te maken of ze los van elkaar te laten
Merge (Data management Tools)	Combineert meerdere features tot één feature
Select by polygon	Selecteert een deel van een feature binnen de polygon
Make Layer from Selected Features	Maakt een nieuwe laag van de geselecteerde features
JSON to feature	Zet een JSON-bestand om in een feature layer
Feature to Polygon	Zet een feature layer om in een polygon layer
Graphics to feature	Zet een Graphics layer om in een feature layer
Create feature class	Creeërt een lege feature class die vervolgens gemodificeerd kan worden

# Bijlage D: Interviews Validatie

## Validatie ZZP'er

Datum: 16/01/2025

Geïnterviewde: ZZP'er, directievoering en toezicht

Input vragen:

1. In hoeverre past de tool in het planvormingsproces van projectleiders?
2. Worden alle relevante thema's (zoals hitte, wateroverlast, biodiversiteit) duidelijk en volledig weergegeven?
3. Helpen de scenariomappen bij het nemen van strategische beslissingen?
4. Zien gebruikers potentiële risico's en kansen duidelijk terug in de visualisaties?
5. Kunnen stakeholders zonder technische achtergrond de scenariomappen interpreteren?
6. Is de informatie logisch en overzichtelijk gepresenteerd?
7. Zijn de gebruikte kleuren, symbolen en schaalverdelingen duidelijk en intuïtief?
8. Worden complexe relaties tussen variabelen goed weergegeven?
9. Welke verbeterpunten of aanvullingen stellen de gebruikers voor, en hoe kunnen deze bijdragen aan een betere toepassing van de tool in de praktijk?

## Kernpunten:

1. De tool biedt inzicht in belangrijke thema's zoals hittestress, wateroverlast en biodiversiteit en kan daardoor projectleiders ondersteunen bij het maken van strategische keuzes. Echter, duidelijke uitleg en een goede inleiding zijn nodig om de context en betekenis van de visualisaties te verduidelijken.
2. Thema's zoals hittestress en wateroverlast worden duidelijk weergegeven. Biodiversiteit komt minder uitgebreid aan bod en kan verder worden uitgewerkt, vooral in relatie tot de mogelijkheden voor ecologische verbeteringen in de wijk.
3. De scenariomappen bieden een goede inventarisatie en helpen risico's en kansen te identificeren. Toch benadrukte de geïnterviewde dat strategische beslissingen vaak afhangen van aanvullende informatie, zoals beleidsdoelen, onderhoudsbehoeften, en financiële mogelijkheden.
4. Risico's zoals hittestress en wateroverlast worden goed geïdentificeerd. Kansen, zoals vergroening of herstructurering van de wijk, zijn mogelijk afhankelijk van beleidskaders, beschikbare ruimte, en budgetten, die in de visualisaties minder expliciet naar voren komen.
5. Stakeholders zonder technische achtergrond kunnen de scenariomappen interpreteren met voldoende uitleg en context. Toelichtingen, legenda's, en een duidelijke inleiding zijn cruciaal om de informatie begrijpelijk te maken.
6. De informatie is over het algemeen logisch gepresenteerd, maar kan verder worden verbeterd door meer context vooraf te bieden en legenda's uitgebreid te maken. Zo wordt duidelijker hoe de visualisaties aansluiten bij beleidsvraagstukken.
7. Kleuren en symbolen voor thema's zoals wateroverlast en hittestress zijn intuïtief. De weergave van kabels en leidingen vraagt om meer verduidelijking via legenda's en aanvullende uitleg.
8. De tool laat relaties tussen variabelen grotendeels zien, maar stakeholders hebben mogelijk extra uitleg nodig om deze verbanden goed te begrijpen. Een bredere weergave van de onderliggende data en verbanden zou de interpretatie vergemakkelijken.
9. Duidelijke inleiding en context voor de scenariomappen, inclusief de relevantie voor beleidsvorming.
10. Meer focus op biodiversiteit en ecologische kansen.
11. Aanvulling van thema's zoals onderhoudstoestand van de openbare ruimte, toekomstvisie voor het woningbestand, en financiële overwegingen zoals onderhoudsbudgetten.
12. Verbetering van legenda's, kleuren, en symbolen om alle visualisaties intuïtief te maken.
13. Het benoemen van beperkingen van de tool en mogelijkheden voor vervolgonderzoek.

## Validatie Junior projectleider

Datum: 17/01/2025

Geïnterviewde: Junior projectleider bij DHM

Input vragen + scenariomappen van paragraaf 7.2:

1. In hoeverre past de tool in het planvormingsproces van projectleiders?
2. Worden alle relevante thema's (zoals hitte, wateroverlast, biodiversiteit) duidelijk en volledig weergegeven?
3. Helpen de scenariomappen bij het nemen van strategische beslissingen?
4. Zien gebruikers potentiële risico's en kansen duidelijk terug in de visualisaties?
5. Kunnen stakeholders zonder technische achtergrond de scenariomappen interpreteren?
6. Is de informatie logisch en overzichtelijk gepresenteerd?
7. Zijn de gebruikte kleuren, symbolen en schaalverdelingen duidelijk en intuïtief?
8. Worden complexe relaties tussen variabelen goed weergegeven?
9. Welke verbeterpunten of aanvullingen stellen de gebruikers voor, en hoe kunnen deze bijdragen aan een betere toepassing van de tool in de praktijk?

## Kernpunten

1. De kaarten zijn goed in het weergeven van de ondergrondse drukte en de urgentie van de situatie.
2. Sommige gebieden zijn te druk voor een warmtenet vanwege overlappen met andere leidingen en kabels.
3. Er is geen directe oplossing voor bepaalde knelpunten, en sommige gebieden hebben nog voldoende ruimte voor een warmtenet.
4. De energietransitie kan niet volledig in deze kaarten worden behandeld; andere aspecten zoals isolatie vallen buiten het bereik van het onderzoek (privéterrein).
5. De kaarten zijn visueel goed uitgevoerd, met duidelijke legenda's en kleurgebruik.
6. Het is belangrijk om de kaarten te koppelen aan een helder verhaal: waarom zijn deze kaarten gemaakt en wat is het doel ermee?
7. Er wordt aangeraden om de kaarten in een breder verhaal te plaatsen, bijvoorbeeld door te wijzen op de urgentie van klimaatverandering, de energietransitie, en de ruimte voor groen.
8. Er wordt gesuggereerd om meer scenario's te creëren, zoals het toevoegen van groenruimte naast het warmtenet.

## Validatie ambtenaar

Datum: 5/12/2024

Geïnterviewde: Beleidsmaker energie

Input vragen:

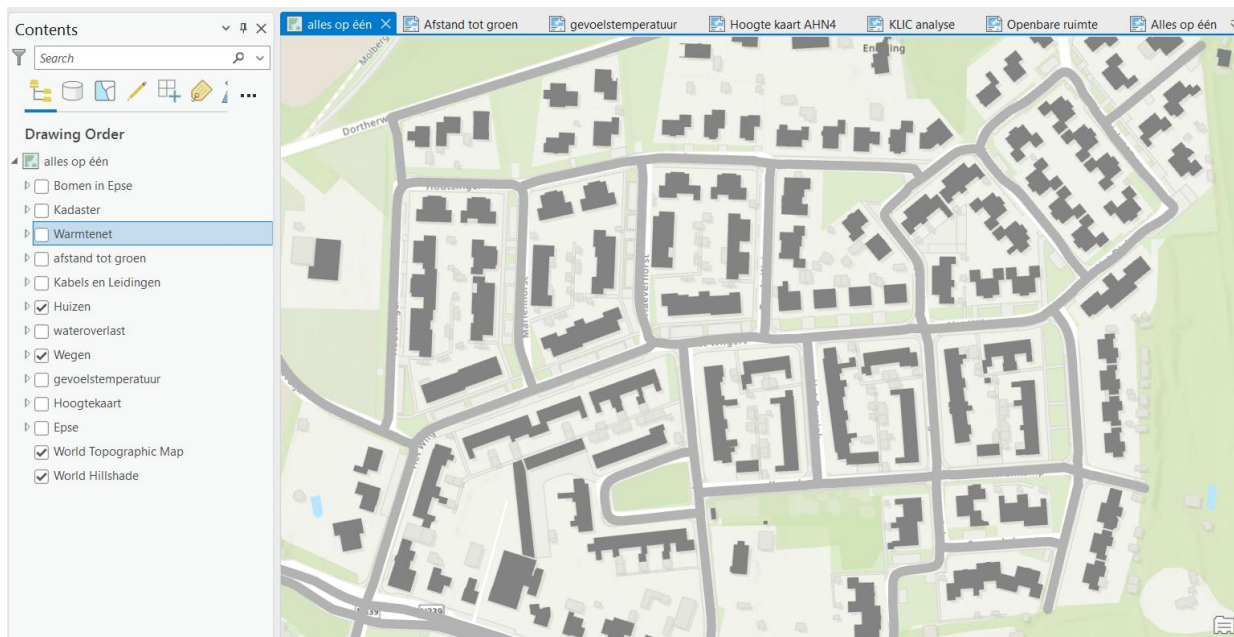
1. In hoeverre past de tool in het planvormingsproces van projectleiders?
2. Worden alle relevante thema's (zoals hitte, wateroverlast, biodiversiteit) duidelijk en volledig weergegeven?
3. Helpen de scenariomappen bij het nemen van strategische beslissingen?
4. Zien gebruikers potentiële risico's en kansen duidelijk terug in de visualisaties?
5. Kunnen stakeholders zonder technische achtergrond de scenariomappen interpreteren?
6. Is de informatie logisch en overzichtelijk gepresenteerd?
7. Zijn de gebruikte kleuren, symbolen en schaalverdelingen duidelijk en intuïtief?
8. Worden complexe relaties tussen variabelen goed weergegeven?
9. Welke verbeterpunten of aanvullingen stellen de gebruikers voor, en hoe kunnen deze bijdragen aan een betere toepassing van de tool in de praktijk?

## Kernpunten:

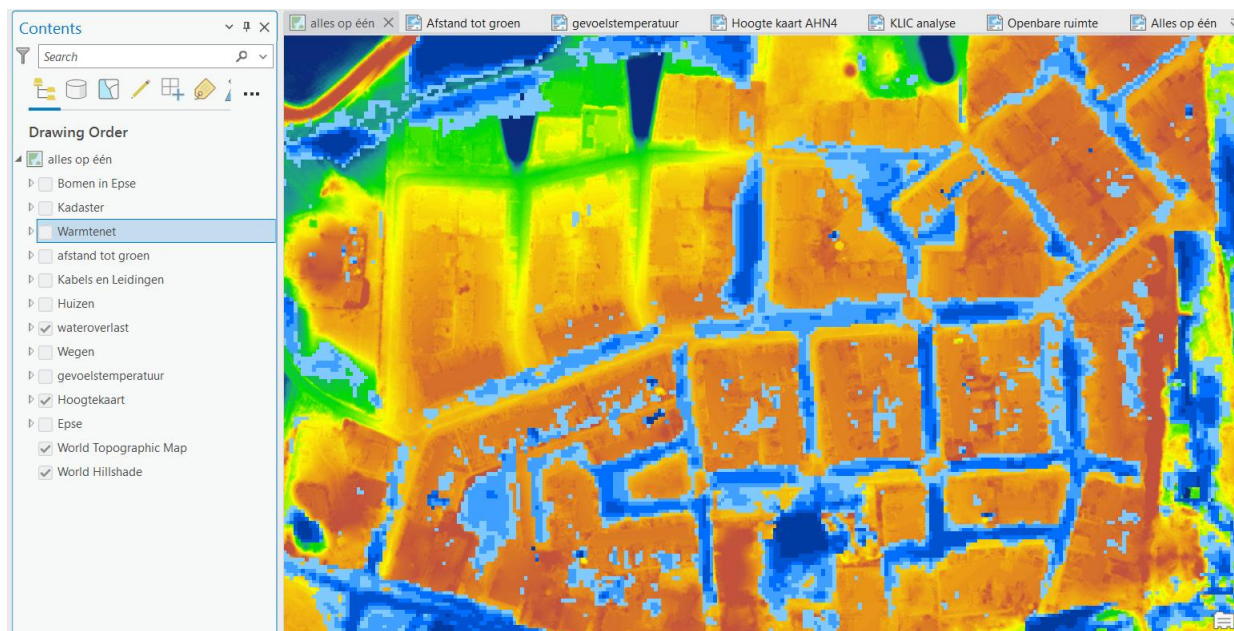
1. Verschillen in eigendoms- en grondbeheerprocessen tussen landen zijn relevant, maar de focus moet liggen op de Nederlandse context om praktische toepassing te waarborgen.
2. Er is een bewustzijn nodig dat processen rondom grondgebruik en eigendom niet vanzelfsprekend zijn en specifieke aandacht vereisen.
3. Uitdaging voor het plaatsen van bijvoorbeeld transformatorhuisjes, vanwege locatiegebrek en weerstand bij bewoners door esthetische bezwaren en zorgen over geluid of straling.
4. Conflicten tussen ondergrondse infrastructuur en bovenliggende groenvoorzieningen blijven een terugkerend probleem.
5. Visuele weergave van kansen en risico's: Suggestie om cirkels of andere visuele hulpmiddelen te gebruiken om deze duidelijker te markeren op kaarten.
6. Niet-technische gebruikers moeten kaarten eenvoudig kunnen interpreteren. Symbolen, kleuren, en schaalverdelingen zijn niet altijd intuïtief en vragen om verbetering.
7. Complexe relaties tussen variabelen zoals wateroverlast, hitte en biodiversiteit worden nog niet optimaal weergegeven.
8. Focus op een overzichtelijke basiskaart om duidelijkheid en consistentie te behouden; extra lagen of kaarten kunnen later toegevoegd worden.
9. Kaarten zijn cruciaal voor vrijwel elk beleidsveld; visualisaties helpen bij beleidsvoering, maar er is behoefte aan een gestructureerde aanpak.

## Bijlage E: Scenariomappen voorbeelden

De volgende figuren tonen voorbeelden van hoe de scenariomappen in de ArcGIS software eruitzien. Zoals te zien is, zijn de scenariomappen eenvoudig te verwisselen door enkel de juiste kaartlagen aan te klikken. Verdere details over wat elke laag precies laat zien staat in paragraaf 5.3. De wegen uit figuur E.1 zijn te vinden via de {ArcGIS Online} database.

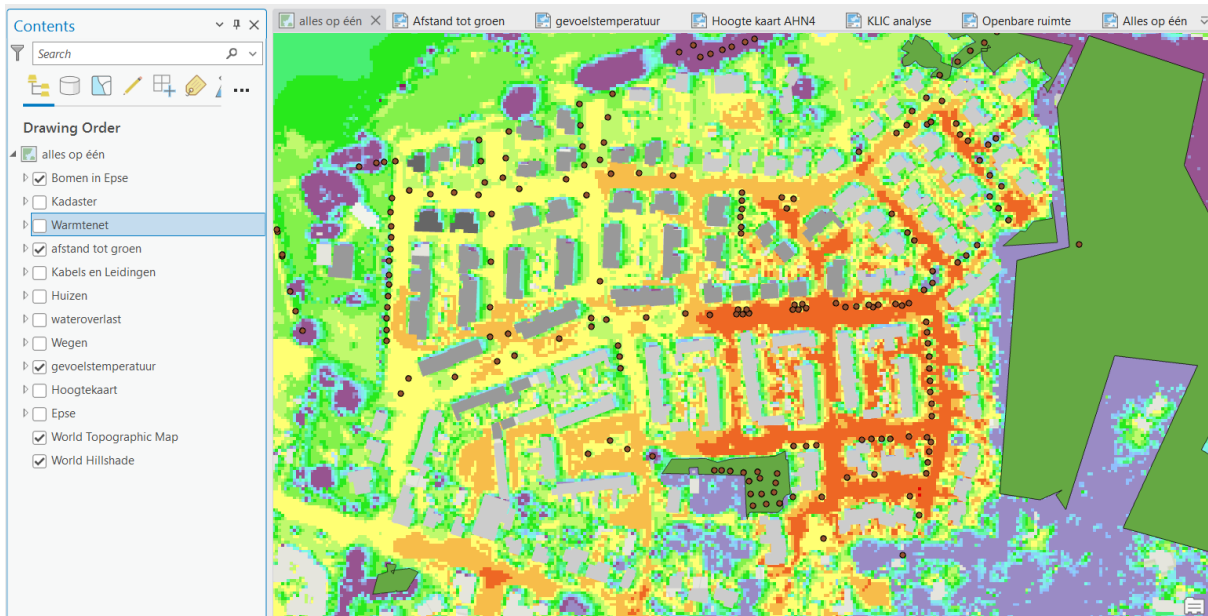


*Figuur E.1: Huizen + wegen*

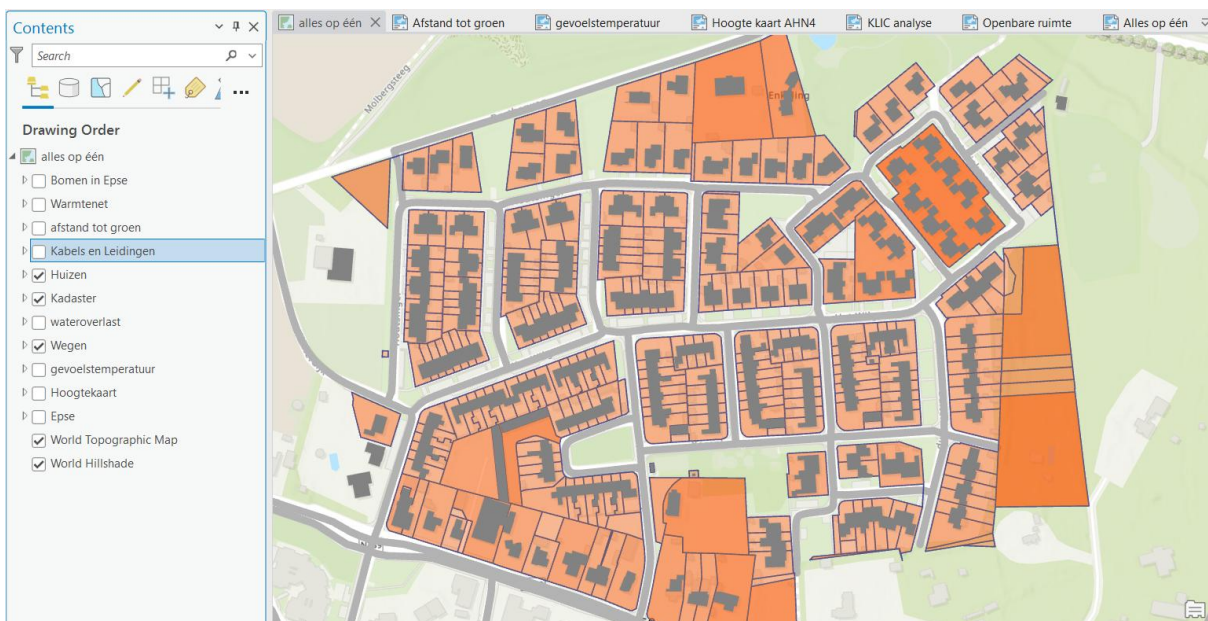


*Figuur E.2: Wateroverlast + hoogtekaart*





*Figuur E.3: Bomen + Afstand tot groen + gevoelstemperatuur*



*Figuur E.4: Huizen + kadaster + wegen*