

Rapport

Beoordeling openbare verlichting
Woezik – Gemeente Wijchen

Datum: 10 april 2025
Kenmerk: 5520241004/3
Versie: 3
Gecontroleerd door: Marnix Liefijm

1	INLEIDING	2
1.1	Aanleiding	2
1.2	Doelstelling van het onderzoek	2
1.3	Leeswijzer	3
2	BEOORDELINGSKADER	4
2.1	Beleidsuitgangspunten	4
2.2	Uitgangspunten onderzoek	5
3	PILOT WOEZIK	6
3.1	Achtergrond en Doelen van de Pilot	6
3.2	Uitgevoerde Maatregelen	6
3.3	Bewonersklachten en Feedback	7
3.4	Samenvatting	7
4	ALTERNATIEF PLAN LEEFBAARHEIDSGROEP	8
4.1	Achtergrond en Visie van de Leefbaarheidsgroep	8
4.2	Kernpunten van het Alternatieve Plan	8
4.3	Financiële Overwegingen	9
4.4	Samenvatting	9
5	BEOORDELING PILOT WOEZIK: EEN INTEGRALE ANALYSE	10
5.1	Inleiding	10
5.2	Beoordeling van de Pilot op Technische en Functionele Prestaties	10
5.3	Beoordeling van Sociale en Verkeersveiligheid	16
5.4	Invloed op flora en fauna	19
5.5	Financiële Analyse	21
5.6	Draagvlak en Participatie	23
5.7	Extrapolatie naar een Gemeentebrede Werkwijze	24
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	32
6.1	Samenvatting en Bevindingen	32

6.2	Aanbevelingen	33
7	BIJLAGEN	34



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De openbare verlichting (OVL) speelt een belangrijke rol in de leefbaarheid en veiligheid van de gemeente Wijchen. Met het beleidsplan *"Donker waar mogelijk, licht waar nodig"* (2023-2030) heeft de gemeente een vernieuwde visie gepresenteerd op de rol van verlichting in de openbare ruimte. Dit beleidsplan beoogt een afname van de hoeveelheid verlichting, gericht op verduurzaming, het terugdringen van lichtvervuiling en de bescherming van flora en fauna, zonder afbreuk te doen aan sociale of verkeersveiligheid.

In de wijk Woezik is een pilot uitgevoerd om deze beleidsprincipes praktisch te testen. Het ontwerp van de pilot omvatte het uitschakelen van circa 40% van de lichtmasten, het herplaatsen van mastlocaties en het inzetten van hogere masten t.b.v. een betere lichtverdeling. Daarnaast werd gebruikgemaakt van een telemanagementsysteem (TMS), waarmee de verlichting op afstand kon worden gedimd en aangepast. Het doel van deze pilot was om verlichting uitsluitend daar in te zetten waar deze écht nodig is, in lijn met de beleidsdoelen. Hoewel de technische implementatie grotendeels succesvol was, bleek de acceptatie van bewoners een belangrijke uitdaging. Tijdens de pilot kwamen er klachten binnen over donkere plekken en een gevoel van onveiligheid. Deze feedback leidde tot zorg bij de leefbaarheidsgroep in Woezik, die vervolgens een alternatief plan ontwikkelde. Dit plan stelde een beperktere reductie van masten voor, handhaven van de huidige mastposities en een terughoudendere toepassing van TMS.

De gemeenteraad heeft, in reactie op deze klachten en het alternatieve plan, besloten om een onafhankelijke evaluatie te laten uitvoeren. De uitkomsten van deze evaluatie moeten niet alleen inzicht bieden in de effectiviteit van de pilot, maar ook dienen als basis voor een mogelijke bredere uitrol van het beleid naar de rest van de gemeente. Hierbij worden de resultaten van zowel de pilot als het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep meegenomen.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Het voornaamste doel van dit onderzoek is het onafhankelijk beoordelen van de pilot in Woezik en het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep, met het oog op een brede implementatie van het beleid *"Donker waar mogelijk, licht waar nodig"* in de gehele gemeente Wijchen. Het onderzoek richt zich op het toetsen van de haalbaarheid, duurzaamheid en effectiviteit van beide plannen, met speciale aandacht voor de volgende aspecten:

1. **Evaluatie van de pilot in Woezik:**
 - Analyse van de technische en functionele prestaties van de maatregelen, zoals de inzet van hogere masten, de toepassing van TMS en het dimregime.
 - Beoordeling van de effecten op sociale en verkeersveiligheid, zoals het ervaren gevoel van veiligheid en de impact op verkeersdeelnemers.
 - Inventarisatie van bewonersklachten en identificatie van mogelijke verbeterpunten.
2. **Beoordeling van het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep:**
 - Vergelijking van de voorgestelde maatregelen met de pilot, waaronder de reductie van masten, afstanden tussen lichtpunten en de toepassing van TMS.
 - Kosten-batenanalyse van de alternatieven, inclusief een vergelijking van investerings- en onderhoudskosten.
3. **Extrapolatie van bevindingen naar de gehele gemeente:**
 - Scenario's voor de schaalbare toepassing van maatregelen uit de pilot en het alternatieve plan, rekening houdend met beleidsdoelen, kosten, duurzaamheid en veiligheid.



- Analyse van de implicaties voor diverse gebieden in de gemeente, zoals woonwijken, buitengebieden en doorgaande wegen, in lijn met het beleidskader.
- 4. **Bijdrage aan langetermijndoelstellingen:**
 - Onderzoek naar de mate waarin de plannen bijdragen aan de gemeentelijke ambities op het gebied van duurzaamheid, energiebesparing en lichtvervuiling.
 - Beoordeling van de impact op flora en fauna, in overeenstemming met de visie om natuur en leefomgeving te beschermen.

1.3 *Leeswijzer*

Dit rapport biedt een gestructureerde evaluatie van de pilot en het alternatieve plan, gericht op zowel technische als beleidsmatige aspecten. Het rapport is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2** schetst het beoordelingskader, gebaseerd op de beleidsdoelen van de gemeente en de onderzoeksvragen uit onze opdracht.
- **Hoofdstuk 3** behandelt de resultaten van de pilot, met aandacht voor de technische implementatie, bewonersklachten en de ervaren veiligheid.
- **Hoofdstuk 4** behandelt het alternatief van de leefbaarheidsgroep i.r.t. de pilot.
- **Hoofdstuk 5** onderzoekt scenario's voor de verdere uitrol van het beleid naar de rest van de gemeente.
- **Hoofdstuk 6** geeft conclusies en aanbevelingen, met een focus op haalbare oplossingen die aansluiten bij de beleidsdoelen van de gemeente.

Deze aanpak biedt niet alleen een uitgebreide evaluatie van de maatregelen, maar geeft ook richting aan een duurzame en veilige toepassing van de openbare verlichting in Wijchen als geheel.



2 Beoordelingskader

Het beoordelingskader vormt de basis voor de evaluatie van de pilot in Woezik en het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep. Dit hoofdstuk schetst de kaders, uitgangspunten en methodieken die worden gebruikt om de effectiviteit, haalbaarheid en duurzaamheid van beide plannen te beoordelen.

2.1 *Beleidsuitgangspunten*

De evaluatie van de pilot in Woezik en het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep wordt uitgevoerd binnen de beleidskaders van het gemeentelijke plan "Donker waar mogelijk, licht waar nodig" (2023-2030). De belangrijkste uitgangspunten zijn als volgt:

Licht op maat

Het beleid stelt dat verlichting wordt afgestemd op de specifieke behoeften van de locatie en gebruikers. Dit betekent dat verlichting alleen wordt toegepast waar het nodig is en dat deze wordt gedimd of uitgeschakeld op momenten van lage activiteit. Telemanagementsystemen (TMS) spelen hierin een cruciale rol door verlichting flexibel aan te sturen en energieverbruik te optimaliseren.

Niet verlichten, tenzij

Een centrale beleidslijn is dat verlichting niet standaard wordt toegepast, maar alleen wanneer verkeersveiligheid of sociale veiligheid dit noodzakelijk maakt. Alternatieven zoals reflecterende belijning, passieve markering of een lichter wegdek worden in eerste instantie overwogen voordat verlichting wordt geplaatst.

Gebiedsgericht verlichten

De verlichting wordt aangepast aan de functie van het gebied:

- In woonwijken wordt verlichting gedimd na de spits.
- In buitengebieden wordt alleen verlicht waar verkeersveiligheid dat vereist, en verlichting wordt zoveel mogelijk vermeden.
- In natuurgebieden wordt geen verlichting geplaatst om flora en fauna te beschermen

Verduurzaming en energiebesparing

Het beleid streeft naar een vermindering van energieverbruik en CO₂-uitstoot door de toepassing van LED-verlichting, dimmen/TMS, en een reductie van het aantal masten. Dit draagt bij aan zowel financiële besparingen als milieuwinst.

Bewonersparticipatie

Het beleidsplan onderkent het belang van bewonersdraagvlak en stelt dat participatie een belangrijk instrument is bij ingrijpende veranderingen in openbare verlichting.



2.2 ***Uitgangspunten onderzoek***

Bij de beoordeling van de pilot en het alternatieve plan hanteren wij als onafhankelijk advies-/ingenieursbureau specifieke uitgangspunten. Deze uitgangspunten zijn ontworpen om de effectiviteit, duurzaamheid en haalbaarheid van de plannen op een zo compleet mogelijke manier te beoordelen:

1. **Gelijkmatigheid en niveau van verlichting**
 - Analyse van de verlichtingstechnische prestaties, zoals het lichtniveau, de gelijkmatigheid van het licht en de mate waarin donkere plekken zijn voorkomen. Dit omvat ook een toetsing aan relevante richtlijnen zoals de NPR 13201.
 - Beoordeling van de impact van mastverplaatsingen en het gebruik van hogere masten op de verlichtingseffectiviteit.
2. **Kosten-batenanalyse van maatregelen**
 - Vergelijking van de financiële impact van de ingezette maatregelen als verwijderen, verplaatsen en de inzet van telemanagementsystemen in de pilot versus de maatregelen en de beperking van TMS in het alternatieve plan.
 - Analyse van investerings-, onderhouds- en operationele kosten, inclusief een vergelijking van beide plannen.
 - Beoordeling van de potentiële energiebesparing door dimregimes en detectiesystemen.
3. **Invloed op sociale en verkeersveiligheid**
 - Objectieve beoordeling van verkeersveiligheid aan de hand van technische verlichtingseisen, zoals zichtbaarheid van obstakels en medeweggebruikers.
 - Analyse van sociale veiligheid, met een nadruk op het ervaren veiligheidsgevoel van bewoners en gebruikers i.r.t. objectieve veiligheid.
4. **Schaalbaarheid en extrapolatie**
 - Evaluatie van de mate waarin de maatregelen uit de pilot en het alternatieve plan kunnen worden opgeschaald naar andere wijken en gebieden in de gemeente Wijchen.
 - Specifieke aandacht voor de aanpasbaarheid van de maatregelen aan verschillende contexten
5. **Impact op flora, fauna en milieu**
 - Beoordeling van de mate waarin de verlichting aansluit bij de gemeentelijke ambitie om de natuurlijke omgeving te beschermen. Dit omvat een analyse van lichtvervuiling en de ecologische impact.

Met deze uitgangspunten bieden wij een breed en gedetailleerd beoordelingskader dat de basis vormt voor de verdere evaluatie in dit rapport. Elk van deze elementen wordt uitgewerkt in de volgende hoofdstukken, met specifieke nadruk op de overeenkomsten en verschillen tussen de pilot en het alternatieve plan.



3 Pilot Woezik

3.1 *Achtergrond en Doelen van de Pilot*

De pilot in Woezik maakt onderdeel uit van de bredere ambitie van de gemeente Wijchen om openbare verlichting te verduurzamen en lichtvervuiling terug te dringen. Dit beleid, zoals vastgelegd in het beleidsplan *"Donker waar mogelijk, licht waar nodig"* (2023-2030), beoogt een energiebesparing en een verbeterde balans tussen verkeersveiligheid, sociale veiligheid en de bescherming van flora en fauna.

De keuze om de pilot in Woezik uit te voeren werd ingegeven door de geografische diversiteit van de wijk, de mix van woon- en verkeersgebieden, de mogelijkheid om een representatief beeld te krijgen van de effecten van het beleid, daarnaast wordt het steeds moeilijker de vervangende lampen voor de armaturen te verkrijgen.

Daarnaast is het gebied door de gemeente aangeduid als een gebied met een hoge dichtheid lichtmasten en een riant lichtniveau. Het doel van de pilot was om het concept *"licht waar nodig"* in de praktijk te testen door innovatieve verlichtingsmaatregelen te combineren met technologie zoals telemanagementsystemen (TMS).

De doelen van de pilot waren:

- **Energiebesparing:** Reductie van energieverbruik door het uitschakelen van een deel van de lichtmasten en de toepassing van dimregimes via TMS.
- **Minder lichtvervuiling:** Verminderen van overmatige verlichting en het creëren van donkere zones om flora en fauna te beschermen.
- **Veiligheid:** Handhaven van sociale veiligheid en verkeersveiligheid door verlichting op maat te bieden op de juiste locaties.
- **Beheerskosten verlagen:** Verminderen van onderhouds- en exploitatiekosten door het areaal efficiënter in te richten.
- **Participatie bewoners:** Een belangrijk doel van de pilot was om ervaring van omwonenden op te halen op de technische maatregelen om te kunnen staven of deze maatregelen in lijn liggen één met het beleid maar daarnaast ook draagvlak krijgt vanuit bewoners.

3.2 *Uitgevoerde Maatregelen*

Tijdens de pilot zijn diverse maatregelen genomen om de beleidsdoelen te realiseren. Deze maatregelen omvatten zowel technische aanpassingen als organisatorische verbeteringen:

1. **Reductie van lichtmasten**
Circa 40% van de lichtmasten in Woezik is uitgeschakeld om het energieverbruik te verlagen en de hoeveelheid verlichting terug te dringen. De keuze welke masten werden uitgeschakeld was gebaseerd op een analyse van de lichtverdeling, verkeersstromen en sociale veiligheid.
2. **Herplaatsing en optimalisatie van mastlocaties**
Een deel van de masten werd verplaatst om een betere gelijkmatige verdeling van masten te realiseren. Dit leidde tot grotere afstanden tussen masten variërend van 50 tot 60 meter.
3. **Hogere masten met verbeterde lichtverspreiding**
Op strategische locaties werden hogere masten geplaatst (6-8 meter) om een bredere lichtverdeling te bewerkstelligen en de totale benodigde hoeveelheid masten te verminderen.
4. **Toepassing van Telemanagementsystemen (TMS)**
Een TMS werd geïmplementeerd om de verlichting op afstand te kunnen beheren en aanpassen eventueel aangevuld met gebruik van sensoren (flexibiliteit).



5. **Duurzaamheidsmaatregelen**

Alle verlichtingspunten in de pilot werden uitgerust met energiezuinige LED-armaturen. Hierdoor werd een directe besparing op energiekosten gerealiseerd en werd de levensduur van de verlichting verlengd.

6. **Oriëntatie/Zichtbaarheid lichtpunten**

In de keuze van de LED-armaturen is aanvullend gekozen om de armaturen te voorzien van een iets verlaagde lichtdoorlatende (semitransparante) rand om de LED-unit. Dit zodat niet enkel het licht op de grond zichtbaar is maar ook het lichtgevende armatuur zichtbaar blijft op afstand als oriëntatiepunt.

3.3 **Bewonersklachten en Feedback**

Hoewel de technische implementatie (uitvoering van gekozen maatregelen) grotendeels succesvol was, leidde de pilot tot een gemengde respons onder bewoners. Enkele veelvoorkomende klachten en reacties waren:

1. **Donkere plekken**

Bewoners meldden dat de afstanden tussen lichtpunten, met name in woonstraten, te groot waren, wat leidde tot donkere zones. Dit werd als hinderlijk en soms onveilig ervaren.

2. **Onveiligheidsgevoelens**

Voor al voetgangers en fietsers gaven aan zich onveilig te voelen in bepaalde straten en op specifieke routes, zoals schoolroutes en fietspaden.

3. **Gebrek aan participatie**

Een deel van de bewoners voelde zich onvoldoende betrokken bij de besluitvorming rondom de pilot. Dit leidde tot vragen over de transparantie en legitimiteit van de keuzes die waren gemaakt.

4. **Technische zorgen**

Sommige bewoners uitten zorgen over de complexiteit van TMS en de mogelijke technische storingen die dit systeem met zich mee kan brengen. Daarnaast uitten de zorgen zich ook in dat het systeem op afstand aan te passen is waardoor het lichtniveau beïnvloed zou kunnen worden zonder medeweten van de bewoners. Beide heeft ook invloed op het vertrouwen in de toepasbaarheid van de technologie op lange termijn.

3.4 **Samenvatting**

De pilot in Woezik bood een waardevolle testcase voor diverse maatregelen i.r.t. de beleidsdoelen van gemeente Wijchen. Technische innovaties zoals dimmen middels TMS en LED-verlichting leverden directe voordelen op het gebied van energiebesparing en lichtvervuiling. Diverse technische oplossingen zijn in de praktijk getoetst op toepasbaarheid. Echter, de klachten van bewoners over donkere plekken en onveiligheidsgevoelens benadrukken de noodzaak om sociale- en verkeersveiligheid sterker mee te wegen in toekomstige en gemeente brede implementaties. Deze ervaringen vormen een cruciale input voor de verdere evaluatie en vergelijking met het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep in de volgende hoofdstukken.



4 Alternatief plan Leefbaarheidsgroep

Het 'Plan Leefbaarheidsgroep Woezik verlichting' is gepresenteerd als plan welke dient als alternatief op de pilot in Woezik. Belangrijk te benoemen hierin is dat dit een document betreft dat niet direct als alternatief gezien kan en dient te worden op de uitgevoerde pilot Woezik. De naam en de vraag aan Montad om deze te vergelijken doet vermoeden dat het een plan of ontwerp betreft voor Woezik. Echter het plan betreft in werkelijkheid een document waarin een reactie is gegeven op de maatregelen die genomen zijn in de pilot met aanvullende voorstellen als alternatief op de genomen maatregelen. Dit is een belangrijk gegeven omdat hiermee niet het plan als alternatief gezien kan worden op de pilot Woezik. De reactie op de maatregelen en de voorstellen kunnen echter wel worden overwogen in de beoordeling van de pilot Woezik en de extrapolatie naar de rest van de gemeente. Deze insteek is dan ook als zodanig gekozen en teruggekoppeld naar de gemeente en de leefbaarheidsgroep.

4.1 *Achtergrond en Visie van de Leefbaarheidsgroep*

Het plan van de leefbaarheidsgroep Woezik werd ontwikkeld als reactie op de ervaringen en klachten die ontstonden tijdens de pilot. De leefbaarheidsgroep, bestaande uit bewoners en lokale belanghebbenden, uitte zorgen over de gevolgen van de pilotmaatregelen voor de sociale veiligheid, verkeersveiligheid en het algemene woongenot in de wijk.

Het plan werd door de leefbaarheidsgroep gepresenteerd als een meer gebalanceerde aanpak die rekening houdt met zowel de beleidsdoelen van verduurzaming als de veiligheids- en leefbaarheidsbehoeften van bewoners.

4.2 *Kernpunten van het Alternatieve Plan*

Het plan van de leefbaarheidsgroep bevatte de volgende belangrijke uitgangspunten en voorgestelde maatregelen:

1. **Handhaven van de huidige mastposities:** Binnen woonwijken worden afstanden tussen lichtmasten teruggebracht tot maximaal 35-40 meter. Op ontsluitingswegen wordt een afstand van rond de 50 meter voorgesteld. Deze aanpassing moet donkere plekken minimaliseren en de zichtbaarheid verbeteren.
2. **Geen herverdeling of verplaatsing van mastlocaties:** Het alternatief stelt dat de herverdeling en verplaatsing van masten, zoals uitgevoerd in de pilot, kostenintensief is en klachten heeft veroorzaakt. Het plan pleit ervoor om de bestaande mastlocaties grotendeels te behouden.
3. **Beperkte reductie van lichtmasten:** In plaats van een reductie van 40% zoals in de pilot (20% totaal over de gemeente), stelt het alternatieve plan een reductie van maximaal 5-8% voor. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bewonersparticipatie om te bepalen welke lichtmasten daadwerkelijk kunnen worden verwijderd zonder afbreuk te doen aan sociale en verkeersveiligheid.
4. **Minder afhankelijkheid van hogere masten:** Het gebruik van hogere masten als vervanging van lagere lichtpunthoogten (veelal 4 meter) wordt zoveel mogelijk beperkt om zoveel mogelijk gebruik te kunnen maken van bestaande materialen. Dit draagt ook bij aan kostenbesparing.
5. **Gerichte toepassing van telemanagementsystemen (TMS):** Het alternatieve plan stelt een meer beperkte inzet van TMS voor. Toepassing alleen op locaties waar flexibiliteit van verlichting een duidelijke meerwaarde biedt, zoals drukke kruispunten of specifieke risicogebieden. Vermijding van grootschalige invoering van TMS om kosten en complexiteit te reduceren.



6. **Participatie en betrokkenheid:** Een belangrijk speerpunt van het plan is het versterken van bewonersparticipatie bij de besluitvorming over de reductie van lichtmasten en de planning van verlichting. De leefbaarheidsgroep benadrukt dat een participatie het draagvlak en de acceptatie van toekomstige veranderingen aanzienlijk vergroot.

4.3 Financiële Overwegingen

Met het alternatieve plan laat de leefbaarheidsgroep zien dat de door hen voorgestelde maatregelen kostenbesparend zou zijn t.o.v. de uitvoering van de maatregelen conform de uitgevoerde pilot. Hoofdredeën hiervoor zijn:

- Een gerichte en geringere reductie van lichtmasten, waarmee de kosten voor verwijdering en herplaatsing sterk worden verlaagd.
- Beperkte toepassing van TMS, wat een forse besparing oplevert op investerings- en operationele kosten.
- Geen verplaatsing of verplaatsingen van masten, wat een directe besparing van gemiddeld €700 per mast oplevert.

Volgens de berekeningen van de leefbaarheidsgroep leidt deze aanpak tot een totale kostenbesparing van meer dan €3 miljoen ten opzichte van de gemeentelijke plannen gemeente breed.

4.4 Samenvatting

Het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep Woezik biedt een meer behoudende benadering van de uitvoering tot vervanging en verduurzaming van de openbare verlichting. Dit met een sterke focus op sociale- en verkeersveiligheid, beperking realisatiekosten en bewonersparticipatie. In het plan geeft men aan dit te doen met behoudt van de kern van het gemeentelijk beleid ("*Donker waar mogelijk, licht waar nodig*"), maar stelt voor om de reductie en technische maatregelen op een kleinere schaal toe te passen. Als in de inleiding al aangegeven biedt dit plan een duidelijke reactie op de maatregelen als genomen in de Pilot Woezik met extrapolatie naar te nemen maatregelen in de rest van de gemeente. Deze zienswijze biedt een waardevol referentiepunt voor de verdere evaluatie in hoofdstuk 5.



5 Beoordeling Pilot Woezik: Een integrale analyse

5.1 Inleiding

Als onafhankelijk advies-/ingenieursbureau onderschrijven wij de hoofdlijnen van het beleid "Donker waar mogelijk, licht waar nodig", zoals beschreven in paragraaf 2.1. De focus op verduurzaming, energiebesparing, sociale veiligheid en bescherming van flora en fauna biedt een sterk kader voor een moderne aanpak van openbare verlichting. Het is echter essentieel om de beleidsdoelen niet los te zien van de uitvoeringsrealiteit, zoals die is getest in de Pilot Woezik.

Wij benadrukken dat het onwenselijk en niet mogelijk is om de pilot, al dan niet geëxtrapoleerd naar de hele gemeente, één op één te vergelijken met het voorstel van de leefbaarheidsgroep. Het voorstel betreft namelijk niet direct een alternatief op de pilot maar een denkrichting op basis van bevindingen die voortvloeien uit de pilot. Het doel van de pilot was en is om technische en beleidsmatige maatregelen in de praktijk te toetsen, inclusief de impact daarvan op bewoners en de omgeving. De inzichten uit deze toets vormen de basis voor een toekomstige extrapolatie van het beleid naar de rest van de gemeente Wijchen. Het voorstel van de leefbaarheidsgroep biedt een waardevolle zienswijze als input voor deze evaluatie.

Naast een beoordeling van de pilot op basis van de beoordelingskaders benoemd in hoofdstuk 2, toetsen wij de pilot ook aan de specifieke aandachtspunten en alternatieve oplossingen die door de leefbaarheidsgroep zijn aangedragen. Deze onderwerpen, zoals handhaven van de huidige mastposities, beperkte toepassing van telemanagementsystemen (TMS) en participatieve besluitvorming, worden meegenomen in onze analyse. Door deze aanvullende invalshoek kunnen wij beoordelen in hoeverre de aandachtspunten bijdragen aan de doelen van het beleidsplan en tegelijkertijd inspelen op de klachten en zorgen van bewoners.

Ten slotte extrapoleren wij, op basis van de resultaten van de pilot en de waardevolle input van de leefbaarheidsgroep, een gewenste oplossing in lijn met het beleidsplan voor de rest van de gemeente Wijchen. Deze oplossing wordt vertaald naar een praktische werkwijze die een brede implementatie mogelijk maakt. Het uitgangspunt blijft om verlichting alleen daar toe te passen waar deze noodzakelijk is, en dit op een duurzame, kosteneffectieve en sociaal- en verkeersveilige manier te doen.

In de volgende paragrafen beoordelen wij de pilot op de thema's die voortvloeien uit de beleidsuitgangspunten en de aandachtspunten van de leefbaarheidsgroep.

5.2 Beoordeling van de Pilot op Technische en Functionele Prestaties

5.2.1 Lichttechnische Beoordeling

Lichtniveau en Gelijkmatigheid

Het beleidsplan "Donker waar mogelijk, licht waar nodig" vraagt om verlichting die aansluit bij de specifieke behoeften van een locatie door een gebiedsgerichte aanpak. Dit betekent dat, daar waar licht nodig is, het lichtniveau voldoende moet zijn om sociale- en/of verkeersveiligheid te waarborgen, met een focus op gelijkmatigheid en efficiëntie, zonder overdadige verlichting (max. 75% van de NPR-13201). Het beleidsplan richt zich daarbij op de horizontale verlichtingssterkte en stelt geen eisen aan de verticale verlichtingssterkte. De pilotlocatie Woezik betreft een woonwijk waarbij de verlichting de aanwezige sociale controle moet



ondersteunen en bijdraagt aan de sociale veiligheid. Verkeersveiligheid speelt op deze locatie een minder grote rol.

In de analyse van de pilot in Woezik hebben wij het lichtniveau in kaart gebracht door middel van uitgebreide lichtberekeningen. Deze berekeningen omvatten zowel de oorspronkelijke situatie (*voorafgaand aan de Pilot*) met conventionele verlichting als de nieuwe situatie na de implementatie van de pilotmaatregelen. Uit deze analyses is de verlichtingssterkte in luxwaarden vastgesteld, waaronder de gemiddelde verlichtingssterkte, minimale verlichtingssterkte en de gelijkmatigheid op basis van de horizontale verlichtingssterkte;

Rekenuitkomsten Pilotgebied	Egem [lux]	Emin [lux]	Uh [-]	Niveau	Verdeling
Heuvelstraat nabij 34	1,7	0,3	0,18	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 1 (nabij 3215)	1,6	0,22	0,14	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 2 (nabij 3220)	1,6	0,38	0,24	krap, onder NPR	goed
Saltshof 3 (nabij 3246)	1,6	0,27	0,17	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 4 (nabij 2117)	2,3	0,13	0,06	standaard	onvoldoende
Woeziksestraat 1 (nabij 13)	1,8	0,22	0,12	krap, onder NPR	krap
Woeziksestraat 2 (nabij 67)	1,9	0,2	0,11	standaard	krap

Figuur 1: Tabel lichtberekening bestaande verlichting (voor de pilot)

De resultaten laten zien dat de bestaande verlichting in Woezik, in tegenstelling tot de veronderstelling van de gemeente, al onder de gemiddelde verlichtingssterkte lag die wordt aanbevolen door de NPR-13201 (Egem 3 lux). De gemiddelde waarde van de oorspronkelijke verlichting bleef eveneens onder de maximale 75% (Egem 2,25 lux) als benoemd in de beleidsdoelstellingen. De minimale verlichtingssterkte dient conform de NPR-13201 in een woonwijk als deze (klasse P5) uit te komen op 0,6 lux. Uitgaande van de beleidsdoelstelling van de gemeente Wijchen resulteert dit in maximaal 75% en daarmee in een Emin van 0,45 lux. De berekeningen laten zien dat de minimale verlichtingssterkte in deze straten onder beide waarden uitkomen. Vervolgens is er gekeken naar de gelijkmatigheid van de verlichting. De gelijkmatigheid van openbare verlichting wordt berekend door de minimale verlichtingssterkte (Emin) te delen door de gemiddelde verlichtingssterkte (Egem).

Gelijkmatigheid wordt gezien als een belangrijke indicatie om de kwaliteit van de verlichting in te schatten. Het geeft een indicatie van gelijkmatigheid in verdeling van het licht ter voorkoming van donkere plekken of extreem fel verlichtte gebieden.

In de berekeningen van de bestaande verlichting bleef de gelijkmatigheid ook onder de volgens de NPR-13201 gewenste waarde van 0,2. Dit wijst erop dat de mastafstanden in de oorspronkelijke situatie al relatief groot zijn in verhouding tot de lichttechnische prestaties van de bestaande mast/armatuurcombinaties.

Donkere Plekken

De keuze om in de pilot circa 40% van de verlichting te verminderen, leidde tot grotere afstanden tussen de lichtpunten. Dit werd, op enkele locaties, gecompenseerd door hogere masten (6-8 meter) en moderne LED kofferarmaturen. Moderne LED-technologie biedt inderdaad een verbeterde controle over lichtverdeling waardoor een gelijkmatige verdeling makkelijker te realiseren valt ondanks 'grotere' mastafstanden. Hoewel zeer breedstralende optieken mogelijk zijn is dat vaak niet wenselijk vanwege kans op verblinding. De grotere afstanden in de pilot hebben, ondanks de inzet van LED-armaturen, geleid tot klachten over donkere plekken. De



verschillende horizontale lux-waarden in gemiddelde verlichtingssterkte, minimale verlichtingssterkte en gelijkmatigheid kwamen als volgt uit de berekeningen;

Rekenuitkomsten Pilotgebied	Egem	Emin	Uh	Niveau	Verdeling
	[lux]	[lux]	[-]		
Heuvelstraat nabij 34	2,1	0,06	0,03	voldoende	onvoldoende
Saltshof 1 (nabij 3215)	1,6	0,01	0,01	krap, onder NPR	onvoldoende
Saltshof 2 (nabij 3220)	2,6	0,4	0,15	voldoende	mager maar voldoende
Saltshof 3 (nabij 3246)	2,1	0,01	0,00	voldoende	onvoldoende
Saltshof 4 (nabij 2117)	1,2	0	-	standaard	onvoldoende
Woeziksestraat 1 (nabij 13)	2,3	0,21	0,09	voldoende	onvoldoende
Woeziksestraat 2 (nabij 67)	2,3	0,08	0,03	voldoende	onvoldoende

* Berekeningen voorstel obv armatuurtype zoals gehanteerd door Schreder

Figuur 2: Tabel lichtberekening pilot verlichting

De implementatie van hogere masten en de toepassing van de LED-armaturen in de pilot heeft geleid tot een toename in de gemiddelde verlichtingssterkte, wat in eerste instantie positief aan zou kunnen sluiten bij de beleidsdoelen. Echter, de grotere mastafstanden hebben tegelijkertijd een sterke afname in de minimale verlichtingssterkte veroorzaakt. Dit resulteert in een situatie waarbij de maximale verlichtingssterkte (direct onder het armatuur) fors hoger is, terwijl tussen de masten minimale verlichtingsniveaus worden geconstateerd, soms zelfs met een horizontale verlichtingssterkte van 0 lux.

De analyses tonen aan dat, hoewel de gemiddelde verlichtingssterkte op de wegen is gestegen tot circa 75% van de NPR-aanbevelingen en soms daarboven, de minimale verlichtingssterkte significant is afgenomen. Hierdoor is de gelijkmatigheid van de verlichting verder verslechterd. Dit heeft geleid tot donkere zones tussen de lichtmasten, wat ook wordt bevestigd door klachten van bewoners en de leefbaarheidsgroep. Dit verschil tussen hoge maximale en lage minimale verlichtingssterktes zorgt ervoor dat bewoners zich ook nog eens sterker bewust worden van de donkere plekken, omdat hun ogen zich aanpassen (adapteren) aan de hogere lichtniveaus onder de armaturen. De klachten over donkere plekken zijn hierdoor technisch goed te verklaren.

Belangrijk hierbij ook nog om te vermelden is dat in de lichtberekeningen niet gerekend is met de extra onder het armatuur aangebrachte semitransparante kap. Door deze rand wordt de lichtspreiding nog verder beperkt en zullen de uitkomsten uit de lichtberekening voor de nieuwe situatie minder goed uitvallen.

De leefbaarheidsgroep heeft als oplossing voorgesteld om de afstanden tussen lichtpunten beperkt te houden tot 35-40 meter in woonstraten en zoveel mogelijk op de bestaande locaties. Deze aanpak is technisch verdedigbaar omdat een kleinere afstand direct bijdraagt aan een hogere gelijkmatigheid en een vermindering van donkere plekken. Belangrijk hierbij is dan ook om te zoeken naar een goede lichtspreiding en naar een optimale horizontale verlichtingssterkte direct onder het armatuur om contrasten tussen licht en donker zoveel mogelijk te verkleinen.

Zichtbaarheid armaturen

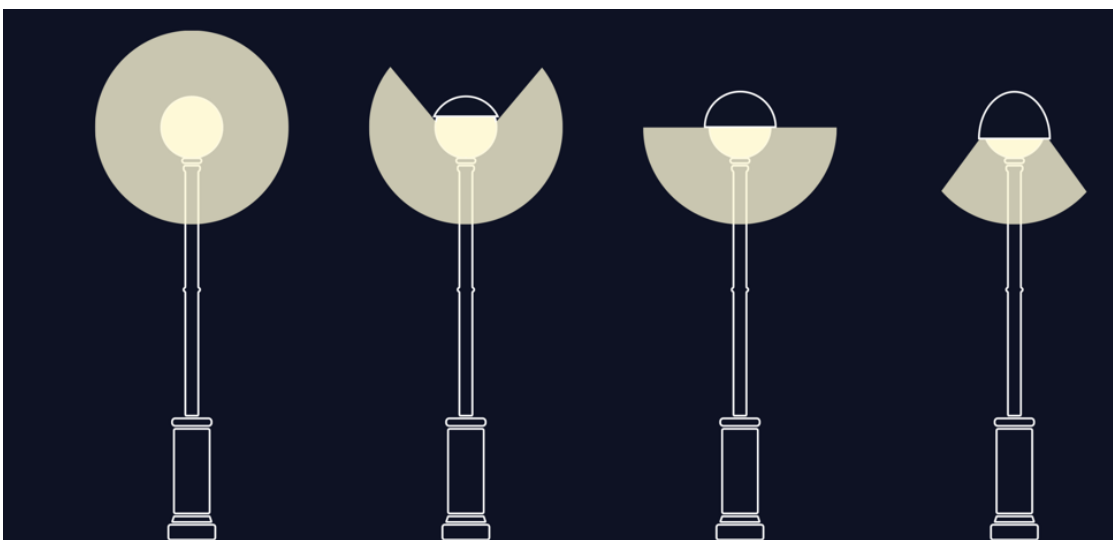
Tijdens een visuele inspectie van de pilot overdag is opgemerkt dat onderaan de LED-armaturen een extra semi-transparante ring was aangebracht. Navraag leerde dat deze ring is toegevoegd omdat de Teceo-armaturen van Schreder standaard zijn uitgevoerd met een vlak glazen afdekplaat. Deze afdekplaat beschermt de LED-module met daarop de LED's en lenzen en zorgt voor optimale lichtsturing. Voor de pilot was de wens van de gemeente om een licht bolle glazen afdekplaat te gebruiken, zodat de lichtbron van afstand beter zichtbaar zou zijn.



Figuur 3: Teceo incl. semitransparante afscherming

Bij conventionele armaturen werd traditioneel bol glas gebruikt om de lichtbron zichtbaar te maken, wat gunstig was voor de lichtspreiding maar tevens ook bijdroeg aan geleiding (het visueel volgen van lichtpunten van mast naar mast). Moderne LED-armaturen met vlak glas zijn echter ontworpen met het oog op efficiëntie en precieze lichtsturing. Hoewel vlak glas doorgaans beter presteert op het gebied van lichttechniek, is het nadeel dat armaturen met vlak glas op afstand minder zichtbaar zijn. Dit kan, afhankelijk van de situatie, een negatief effect hebben op de geleiding, vooral in verkeerssituaties of bij oriëntatieverlichting waar masten op grotere afstanden van elkaar staan en geleiding een bijdrage levert in het wegcomfort.

In de pilotlocatie, een woonwijk, is geleiding echter minder relevant, omdat de primaire functie van de verlichting hier niet gericht is op verkeersgeleiding, maar op sociale veiligheid en visueel comfort. In woonwijken wordt doorgaans juist gestreefd naar het minimaliseren van de zichtbare luminantie van armaturen, om verblinding en onnodig omhoogstralend licht te voorkomen. Zichtbaarheid van de helderheid van de lichtbron kan ook een negatief effect hebben op de lichtbeleving in de openbare ruimte. Ook hier zal het oog adapteren aan de hoge helderheid (lichthinder) van de lichtbron waardoor de meer donkere openbare ruimte als extra donker wordt ervaren.



Figuur 4: Schematische weergave lichtsturing/-afscherming



De semi-transparante ring die in de pilot is toegepast, heeft als doel het licht af te buigen zodat het armatuur beter zichtbaar is vanaf een afstand. Echter, deze ring beïnvloedt ook de lichtspreiding negatief en vermindert hierdoor de gelijkmatigheid van het licht op straat. Dit beperkt de mastafstanden die anders mogelijk zouden zijn geweest met vlak glas, waardoor de lichttechnische prestaties negatief worden beïnvloed. Deze keuze kan daarom niet volledig worden gerechtvaardigd binnen het lichttechnische kader van het beleidsplan binnen een woonwijk, waar lichtkwaliteit en gelijkmatigheid centraal staan. Deze genomen maatregel komt beter tot zijn recht in een ander gebiedstype namelijk buiten de kom op stroomwegen waar geleiding en verkeersveiligheid belangrijker worden.

5.2.2 Energiebesparing¹

Het beleidsplan stelt als doel een energiebesparing van minimaal 50% in 2030 ten opzichte van 2013. De pilot in Woezik heeft aangetoond dat dit doel ruimschoots haalbaar is. Door het verminderen van het aantal lichtpunten met circa 40%, de toepassing van LED-verlichting en een standaard dimregime, is door nacalculatie een geschatte energiebesparing van 71% gerealiseerd (t.o.v. bestaande situatie 2024). Deze prestatie toont aan dat de maatregelen uit de pilot effectief bijdragen aan de gestelde beleidsdoelen.

Hoewel TMS theoretisch een extra besparing kan opleveren (ten opzichte van een statisch dimregime) door agenda-gestuurde dimregimes of de integratie van sensoriek, is dit in de pilot niet toegepast. Hierdoor heeft TMS geen aanvullende invloed gehad op de gerealiseerde energiebesparing in de Pilot Woezik.

Efficiëntie van de reductie van masten

De reductie van 40% van de lichtmasten heeft een directe en significante impact gehad op de energiebesparing. Door het volledig uitschakelen van deze masten is hun energieverbruik tot nul gereduceerd. Deze maatregel heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de totale besparing van 58%.

In vergelijking met het plan van de leefbaarheidsgroep, dat een kleinere reductie van masten voorstelt, is de energiebesparing in de pilot hoger. De leefbaarheidsgroep richt zich op het behalen van de 50%-doelstelling door uitsluitend LED-verlichting en statische dimregimes toe te passen, zonder gebruik te maken van een groot percentage mastreductie of grootschalige toepassing van TMS. Deze alternatieve maatregelen lijken realistisch en voldoende om de beleidsdoelen te halen. De voorgestelde maatregelen hebben we in het pilot gebied doorgevoerd en doorgerekend. De energiebesparing in de berekening komt dan uit op ca. 54%.

¹ De berekeningen zijn gebaseerd op een relatie tussen masthoogte en vermogen van de leds. Dit resulteert in een veilige becijfering van de besparing.



Samenvatting pilot Woezik					
		Voorstel gemeente		LBG	
Voorgestelde acties					
Verplaatsen >= lph 8m		11		-	
Verplaatsen lph 4m		50		-	
Verplaatsen lph 6m		19		-	
Vervangen 4 m		11		-	
Vervangen 6 m		2		-	
vervangen armatuur		219		545	
vervangen armatuur + sensor		50		-	
Verwijderen >= 8		70		-	
Verwijderen 4m		144		-	
Verwijderen 6m		52		-	
Totaal aantal acties		628		545	
Investering		€ 473.100		€ 234.400	
Desinvestering		€ 28.341		€ 0	
Reductie stroomverbruik in kWh					
Huidig		93.217		93.217	
kWh		39.460		43.312	
%		58%		54%	
dimregime		3A2		3A2	
Analyse van acties					
Aantal lichtpunten in Woesik		696		696	
Verplaatsingen		81	12%	-	0%
Verwijderen		272	39%	-	0%
Toepassen sensoren		50	7%	-	0%
Nieuwe armaturen		363	52%	545	78%

Figuur 5: Samenvatting acties en energiebesparing Pilot en alternatief LBG.²

Technische en organisatorische uitdagingen van Telemanagementsysteem (TMS)

Het beleidsplan benoemt TMS als een systeem met voordelen op het gebied van:

- storingsdetectie
- flexibiliteit, aanpassen lichtniveau op afstand
- licht op maat, door combinatie met sensoren

Deze voordelen zijn echter afhankelijk van de specifieke context en het gebruiksdoel.

² Het gehanteerde dimprofiel is niet volgens het voorstel van LBG, maar om een goede vergelijking aan te houden in de berekeningen, is hier toch van uitgegaan.

Verklaring van de begrippen:

- LPH = masthoogte
- Vervangen 4m, vervangen 6m vervangen van een mast met een hoogte van respectievelijk 4 en 6 meter
- Verwijderen >= 8m verwijderen masten met hoogte van 8 meter en hoger
- Verwijderen 4m, verwijderen 6m verwijderen van een mast met een hoogte van respectievelijk 4 en 6 meter



Storingsdetectie: Een telemanagementsysteem heeft door de connectiviteit met de lichtmast het voordeel dat storingen automatisch worden gedetecteerd en er actief correctief onderhoud kan worden gepleegd. Met name grootschalige storingen als netwerkstoringen zijn snel inzichtelijk en er kan meer efficiënt worden gezocht naar de omvang en oorzaak van de storing. Echter vanuit het interview met de leefbaarheidsgroep en de gemeente is gebleken dat bewoners in gemeente Wijchen proactief storingen melden bij de gemeente. Dit maakt dat dit voordeel in gebieden met bewonerscontrole als een woonwijk minder relevant is. Wel kan dit een uitkomst zijn in gebieden waar minder actief wordt gemeld als bijvoorbeeld op verkeerswegen of buiten de bebouwde kom.

Flexibiliteit en licht op maat: Telemanagementsystemen verhogen de mate van flexibiliteit omdat van afstand het lichtniveau eenvoudig kan worden aangepast en licht op maat kan worden gerealiseerd. Voor energiebesparing kan TMS effectief zijn wanneer toegepast op locaties waar de verkeersintensiteit sterk fluctueert, zoals stadscentra of gebieden met lage verkeersdrukke waar detectie van beweging opschalen van verlichting mogelijk maakt. Of waar wegens calamiteit het lichtniveau verhoogd dient te worden. Uit onze ervaring blijkt echter dat in een woonwijk zoals Woezik deze situaties minder van toepassing zijn. Ervaring leert dat dimschema's in woonwijken zeer beperkt achteraf nog worden aangepast mits het dimschema vooraf wel overwogen is bepaald.

In de pilot bleek dan ook dat de toepassing van TMS geen directe rol heeft gespeeld in de energiebesparing. Dit benadrukt ons advies dat het gebruik van TMS gebiedsgericht moet worden overwogen en dat het systeem vooral waarde biedt in situaties waar flexibiliteit of storingsdetectie een duidelijk voordeel biedt. In een reguliere woonwijk als Woezik, waar bewoners snel en adequaat storingen melden, is de meerwaarde van TMS zeer beperkt.

Vergelijking met het alternatieve plan

De leefbaarheidsgroep stelt voor om TMS op beperkte schaal in te zetten, gericht op gebieden waar dit daadwerkelijk toegevoegde waarde biedt, zoals locaties met weinig verkeersdrukke of waar snelle storingsdetectie essentieel is. Dit voorstel sluit aan bij de bevindingen uit de pilot, waarin bleek dat TMS in een woonwijk zoals Woezik weinig extra voordelen biedt voor energiebesparing. De verhoogde besparing van 71%, i.r.t. de 51% van het voorstel van de leefbaarheidsgroep, in deze pilot was grotendeels toe te schrijven aan de reductie van lichtmasten en niet aan het gebruik van TMS. Voor energiebesparing lijkt verder terugdimmen in de nachtelijke uren een vergelijkbare of zelfs betere oplossing tegen aanzienlijk lagere kosten.

Het aanpassen van dimregimes via TMS komt in de praktijk slechts sporadisch voor en is met name relevant in dynamische gebieden, zoals stadscentra, waar verkeersstromen en gebruikspatronen sterk variëren. Voor reguliere woonwijken, zoals Woezik, biedt het gebruik van statische dimregimes een kosteneffectieve en haalbare oplossing die voldoet aan de beleidsdoelen. Dit alternatief heeft bovendien het voordeel dat het geen voortdurende operationele ondersteuning vereist. Tevens blijkt uit navraag bij de toegepaste leverancier dat TMS op armatuurniveau een levensduur heeft van ca. 10-15 jaar waardoor halverwege de levensduur van het armatuur de unit wederom vervangen dient te worden.

5.3 Beoordeling van Sociale en Verkeersveiligheid

Inleiding: De ZETA-benadering

Als onafhankelijk adviesbureau hanteren wij de ZETA-benadering om sociale en verkeersveiligheid in de openbare ruimte integraal te analyseren. De ZETA-methodiek, die ook door stedenbouwkundigen wordt gebruikt bij de ontwikkeling van openbare ruimtes, biedt een gestructureerde aanpak om veiligheid in brede zin te beoordelen. De kern van deze methodiek ligt in het beoordelen van vier belangrijke aspecten: Zichtbaarheid, Eenduidigheid, Toegankelijkheid en Aantrekkelijkheid.



- **Zichtbaarheid:** Het draait om ‘zien en gezien worden’. Bij sociale veiligheid speelt zichtbaarheid van personen en sociale controle een belangrijke rol, terwijl verkeersveiligheid afhankelijk is van goed zicht op het wegverloop, andere weggebruikers en eventuele obstakels.
- **Eenduidigheid:** Duidelijkheid en voorspelbaarheid in de inrichting van de openbare ruimte zijn essentieel. Dit draagt bij aan een gevoel van comfort en controle voor gebruikers.
- **Toegankelijkheid:** Het biedt gebruikers de mogelijkheid om de ruimte op de gewenste manier te gebruiken en beperkt tegelijkertijd ongewenst gebruik.
- **Aantrekkelijkheid:** Een aantrekkelijke en goed onderhouden omgeving verhoogt het veiligheidsgevoel en bevordert sociaal gewenst gedrag.

Deze methodiek maakt onderscheid tussen objectieve veiligheid (feitelijke cijfers en situaties) en subjectieve veiligheid (het ervaren gevoel van veiligheid). Dit onderscheid helpt bij het ontwikkelen van gebiedsgerichte oplossingen die niet alleen de feitelijke veiligheid verbeteren, maar ook het veiligheidsgevoel versterken. In dit project hebben wij de ZETA-benadering toegepast om zowel de sociale als de verkeersveiligheid in de pilot Woezik te beoordelen.

ZETA in de context van de pilot Woezik

Bij de beoordeling van de sociale en verkeersveiligheid in Woezik hebben wij de ZETA-methodiek toegepast op basis van de resultaten van de pilot en de voorgestelde maatregelen van de leefbaarheidsgroep. Dit biedt inzicht in hoe de openbare verlichting bijdraagt aan een veilige en prettige omgeving voor bewoners en weggebruikers.

In de volgende paragrafen worden de resultaten van de pilot en het alternatief beoordeeld aan de hand van de vier pijlers van ZETA: zichtbaarheid, eenduidigheid, toegankelijkheid en aantrekkelijkheid.

5.3.1 Zichtbaarheid

Zichtbaarheid in de pilot

De pilot heeft laten zien dat zichtbaarheid, met name het contrast tussen licht en donker, een belangrijk aandachtspunt is. In woonwijken zoals Woezik is sociale controle aanwezig, wat essentieel is voor sociale veiligheid. Echter, uit de lichtberekeningen blijkt dat de hogere lichtniveaus direct onder de masten leiden tot donkere plekken tussen de masten. Hierdoor wordt ‘zien en gezien worden’ sterk beperkt op deze locaties. Hoewel de LED-verlichting met een hoge kleurweergave (+70 Ra) de zichtbaarheid verbetert op de verlichte locaties, blijven de donkere plekken problematisch. Gezichtsherkenning, belangrijk voor sociale veiligheid, wordt hierdoor beperkt. Dit heeft negatieve gevolgen voor zowel de verkeersveiligheid als het veiligheidsgevoel van bewoners.

Zichtbaarheid in oplossingen

De leefbaarheidsgroep speelt in op deze problematiek door geen grotere mastafstanden toe te passen, wat resulteert in een hogere gelijkmatigheid en een verbeterde zichtbaarheid door de gehele straat. Dit zal positief werken op de zichtbaarheid van weggebruikers en haar omgeving. Daarnaast kan betere lichtspreiding door LED armaturen bijdragen aan het verminderen van contrasten tussen licht en donker en minder lichthinder, zonder dat hiervoor masten verplaatst hoeven te worden.



5.3.2 Eenduidigheid

Eenduidigheid in de pilot

Eenduidigheid is essentieel om een voorspelbare en goed te begrijpen openbare ruimte te creëren. Gebiedsgerichte verlichting draagt bij aan herkenbaarheid en comfort voor gebruikers. Openbare verlichting op logische plaatsen met eenduidige en herkenbare configuratie (masthoogte, lichtkleur, intensiteit, etc) draagt hieraan bij. In de pilot is echter een opeenstapeling van verschillende maatregelen toegepast welke allemaal een functie kunnen hebben maar in verschillende gebieden wanneer we kijken naar de gebiedsgerichte aanpak. Deze opeenstapeling maakt het verwarrend voor de weggebruiker in een woonwijk en zorgt ervoor dat de Pilot niet optimaal te analyseren valt. Maatregelen zoals variërende mastafstanden, afschermingskappen en lichtpunthoogten zorgen hiervoor, wat de eenduidigheid in de wijk heeft verminderd. Dit heeft geleid tot klachten van bewoners die moeite hebben met het oriënteren in het donker en het inschatten van verkeerssituaties.

Eenduidigheid in oplossingen

De maatregelen van de leefbaarheidsgroep om mastlocaties zoveel mogelijk te handhaven onderschrijven wij. Dit draagt bij aan voorspelbaarheid maar is tevens ook als uitgangspunt benoemt in het vastgestelde beleidsplan (pagina 5). Dit biedt herkenning en comfort aan bewoners, die gewend zijn aan de huidige situatie. Tevens zal een gebiedsgerichte aanpak met eenduidige maatregelen en niveau's per gebiedstype dit verder kunnen versterken.

5.3.3 Toegankelijkheid

Toegankelijkheid in de pilot

De toegankelijkheid van trajecten in Woezik is tijdens de pilot verminderd door het grote contrast tussen licht en donker. Donkere plekken zorgen ervoor dat weggebruikers minder goed zicht hebben op het wegverloop, mede-weggebruikers en obstakels, wat met name voor voetgangers en fietsers een probleem vormt. Ook zijn er klachten geweest over verminderde toegankelijkheid van bepaalde locaties in de avonduren doordat men een verminderd gevoel van veiligheid heeft ervaren.

Toegankelijkheid in oplossingen

De leefbaarheidsgroep stelt voor om donkere plekken te vermijden door kortere mastafstanden toe te passen, wat de toegankelijkheid in de woonwijk zal verbeteren. Als Montad onderschrijven wij dat verhoogde gelijkmatigheid kan bijdragen aan verbeterde toegankelijkheid en zichtbaarheid van objecten en medeweggebruikers. Daarnaast draagt het behoud van lagere masten bij aan een gevoel van controle en herkenbaarheid in de omgeving. Dit naast het psychologische effect van lagere lichtpunthoogten op het rijgedrag van het verkeer. Door het visuele plafond van de openbare ruimte te verlagen kan dit een positief effect hebben op de verkeerssnelheid in de woonwijk.

5.3.4 Aantrekkelijkheid

Aantrekkelijkheid in de pilot

De pilot heeft wellicht bijgedragen aan de aantrekkelijkheid overdag door de toepassing van nieuwe materialen en armaturen. Of dit ook zo is verschillen de meningen over. Zeker kunnen we echter duiden dat in de avonduren de openbare ruimte als minder aantrekkelijk wordt ervaren door de donkere plekken en hogere lichtpunthoogten. Lagere masten (bijvoorbeeld 4 meter) dragen doorgaans bij aan een meer intieme en uitnodigende sfeer in woonwijken, terwijl hogere masten vaak een afstandelijker gevoel creëren.



Aantrekkelijkheid in oplossingen

De aantrekkelijkheid van de openbare ruimte zal worden verhoogd door lagere masten te behouden en donkere plekken te vermijden. Dit versterkt de leesbaarheid van de openbare ruimte en bevordert sociale cohesie door een prettige en veilige omgeving te creëren.

5.3.5 Conclusie: ZETA en de Pilot Woezik

De ZETA-benadering toont aan dat sociale- en verkeersveiligheid in de pilot Woezik op verschillende punten onder druk staan door het contrast tussen licht en donker, het gebrek aan eenduidigheid en de verminderde toegankelijkheid. Het plan van de leefbaarheidsgroep biedt enkele praktische oplossingen welke wij onderschrijven zoals handhaven van de huidige mastposities en het behoud van bestaande mastlocaties, die bijdragen aan een veiligere en aantrekkelijkere openbare ruimte. Voor een bredere uitrol in de gemeente Wijchen is het belangrijk om per gebiedstype een omgevingsgerichte aanpak te hanteren, waarbij de pijlers van ZETA integraal worden toegepast.

5.4 Invloed op flora en fauna

Het beleidsplan "Donker waar mogelijk, licht waar nodig" benadrukt het belang van het beschermen van flora en fauna door lichtvervuiling te minimaliseren en donkere zones te creëren. Tegelijkertijd vraagt het beleid om sociale veiligheid te waarborgen door verlichting aan te passen aan de behoeften van bewoners en weggebruikers. Deze twee doelen kunnen soms conflicteren, aangezien wat nodig is voor sociale veiligheid (bijvoorbeeld voldoende zichtbaarheid en verlichting in woonwijken) vaak leidt tot een hogere impact op de natuurlijke omgeving. Met de juiste maatregelen is het echter mogelijk om beide doelen op een evenwichtige manier te realiseren.

5.4.1 Ecologische Impact van Openbare Verlichting

Openbare verlichting heeft een directe invloed op flora en fauna, met name op nachttactieve diersoorten zoals vleermuizen, insecten en vogels. De belangrijkste ecologische effecten zijn:

Lichtvervuiling

- Lichtvervuiling verstoort natuurlijke ritmes zoals de voortplantings- en migratiepatronen van dieren.
- Blauwspectrum licht (zoals bij sommige LED-verlichting) heeft een sterkere impact op diersoorten (maar ook het bioritme van de mens) in vergelijking met warmere lichtkleuren.

Donkere Zones

- Het creëren van donkere zones biedt rust aan de natuur en voorkomt verstoring van ecosystemen, vooral in en rond ecologisch gevoelige gebieden.
- Tegelijkertijd kunnen donkere plekken leiden tot gevoelens van onveiligheid bij bewoners en gebruikers.

Overgangen tussen Licht en Donker

- Grote contrasten tussen verlichte en onverlichte delen kunnen dieren desoriënteren en een barrière vormen voor hun bewegingen. Een betere lichtspreiding kan dit effect verminderen.



5.4.2 Balans Tussen Sociale Veiligheid en Ecologie

Het realiseren van een sociaal veilige en ecologisch verantwoorde verlichting vraagt om een gebalanceerde aanpak:

Sociale Veiligheid en Lichtgebruik

- Sociale veiligheid is gebaat bij verlichting die zichtbaarheid waarborgt en te donkere plekken voorkomt. Dit vraagt om voldoende verlichte locaties en een eenduidige verlichting in woonstraten en langs veelgebruikte routes.

Ecologische Overwegingen

- Ecologische belangen vragen om zo weinig mogelijk licht, met nadruk op donkere zones en het vermijden van blauw licht. De uitdaging is om licht waar mogelijk te beperken zonder de sociale veiligheid in gevaar te brengen.

Maatregelen om Beide Doelen te Vervullen

- Gebruik van warmere lichtkleuren (< 3000 Kelvin) om de impact op dieren te beperken.
- Goede lichtsturing en afscherming van lichthinder/-vervuiling
- Toepassing van bewegingsgestuurde verlichting in rustige gebieden of goed vastgestelde dimschema's, waardoor het licht alleen (op een hoger niveau) aan staat wanneer nodig.
- Gebiedsgerichte verlichting: aanpassing van de verlichting op basis van de functie van een gebied, zoals donkerte in natuurgebieden en functionele verlichting in woonwijken.
- Creëren van donkere corridors in ecologisch gevoelige zones, terwijl de directe leefomgeving van bewoners voldoende verlicht blijft.

Vooruitzichten

Het combineren van sociale veiligheid en ecologische bescherming is geen eenvoudige opgave, maar het is mogelijk door gebruik te maken van moderne technologieën en een zorgvuldig ontwerp. Toekomstige verlichtingsprojecten kunnen profiteren van:

- Samenwerking met ecologen en stedenbouwkundigen om de meest effectieve verlichting te ontwerpen.
- Omgevingsgericht lichtontwerp, waarbij rekening wordt gehouden met de specifieke eisen van zowel bewoners als flora en fauna in elk gebied.
- Monitoring en aanpassing/inregeling van verlichting op basis van de daadwerkelijke impact, zodat verlichting geoptimaliseerd is.

Conclusie

De balans tussen sociale veiligheid en de bescherming van flora en fauna kan worden bereikt door slimme en gebiedsgerichte verlichtingsoplossingen toe te passen. Moderne technologieën zoals warmere LED-armaturen, op gebruik afgestemde verlichting en zorgvuldig geplande donkere zones bieden de mogelijkheid om verlichting te optimaliseren voor zowel mens als natuur. Bij verdere implementatie in de gemeente Wijchen is het van groot belang om deze balans centraal te stellen, zodat verlichting duurzaam en functioneel blijft zonder onnodige schade aan de natuurlijke omgeving te veroorzaken.

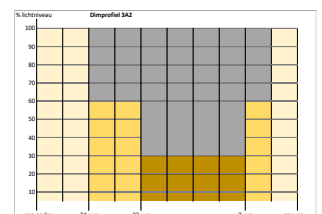


5.5 Financiële Analyse

De financiële analyse vergelijkt drie scenario's van de invulling van de pilot of maatregelen in de wijk Woezik: de pilot uitgevoerd door de gemeente, een uitwerking op basis van de maatregelen van de leefbaarheidsgroep en ons eigen voorstel zoals wij als adviesbureau naar de situatie kijken. Ons voorstel biedt een in onze ogen gebalanceerde aanpak die rekening houdt met zowel energiebesparing als sociale veiligheid, waarbij we ons richten op wat volgens ons technisch en praktisch haalbaar is in voorbeeld wijk als Woezik. De kosten en baten zijn geanalyseerd op basis van investeringen, operationele lasten en jaarlijkse besparingen conform de uitgangspunten als te lezen in bijlage welke zijn gebaseerd op de kostenonderbouwing van de gemeente.

		Samenvatting pilot Woezik					
		Voorstel gemeente		LBG		Alternatief Montad	
Voorgestelde acties							
Verplaatsen >= lph 8m		11		-		12	
Verplaatsen lph 4m		50		-		3	
Verplaatsen lph 6m		19		-		-	
Vervangen 4 m		11		-		-	
Vervangen 6 m		2		-		-	
vervangen armatuur		219		545		537	
vervangen armatuur + sensor		50		-		-	
Verwijderen >= 8		70		-		12	
Verwijderen 4m		144		-		-	
Verwijderen 6m		52		-		8	
Totaal aantal acties		628		545		572	
Investering		€ 473.100		€ 234.400		€ 226.500	
Desinvestering		€ 28.341		€ 0		€ 0	
AFGERONDE BEDRAGEN!							
Jaarlijkse lasten in €							
bij dimregime		3A2		3A2		3A2	
Afschrijving		-		-		-	
Rente		-		-		-	
Abokosten TM		€ 3.300		€ 0		€ 0	
Onderhoudskosten		€ 4.200		€ 6.700		€ 6.600	
Reinigen armaturen		€ 1.300		€ 2.100		€ 2.100	
Energiekosten		€ 3.100		€ 6.300		€ 6.300	
Totale lasten		€ 11.900		€ 15.100		€ 15.000	
Jaarlijkse baten in €							
Reductie Energiekosten		€ 10.164		€ 9.159		€ 9.041	
Reductie lampkosten		€ 3.156		€ 3.156		€ 3.156	
Reductie onderhoudskosten		€ 5.946		€ 3.342		€ 3.342	
Totale baten		€ 19.267		€ 15.657		€ 15.539	
Reductie stroomverbruik in kWh							
Huidig		93.217		93.217		93.217	
kWh		39.460		43.312		42.203	
%	58%			54%		55%	
Niet dimme	kWh	63.357	68%	42.578,04	46%	43.512,84	47%
3A	kWh	71.866	77%	50.400,89	54%	51.335,69	55%
3A2	kWh	75.002	80%	53.396,88	57%	54.331,68	58%
Analyse van acties							
Aantal lichtpunten in Woesik		696		696		696	
Verplaatsingen	81 12%			- 0%		16 2%	
Verwijderen	272 39%			- 0%		8 1%	
Toepassen sensoren	50 7%			- 0%		- 0%	
Nieuwe armaturen	363 52%			545 78%		529 76%	

Figuur 6: Samenvatting financieel Pilot, alternatief LBG en voorstel Montad



Het dimprofiel waarmee gerekend is. Om 21 uur wordt gedimd naar 50% en om 23 uur naar 30%. In de ochtend wordt weer op geregeld.



Investeringsen

- **Pilot (Gemeentelijke aanpak):** De totale investering in de pilot bedroeg €473.100. De hoge kosten zijn grotendeels toe te schrijven aan het gebruik van een telemanagementsysteem (TMS), het verwijderen van 266 lichtmasten en het verplaatsen van 80 masten. Vooral de netbeheerderskosten voor het verwijderen en verplaatsen hebben een grote impact op de investering naast hinder voor de omgeving.
- **Alternatief van de leefbaarheidsgroep:** Het alternatief vraagt een investering van €234.400. Hierin is geen gebruik gemaakt van TMS en zijn verwijderingen en verplaatsingen van lichtmasten vrijwel volledig vermeden. Dit maakt het alternatief financieel aanzienlijk voordeliger dan de pilot.
- **Voorstel Montad:** Ons voorstel vraagt een investering van €226.500. Dit is lager dan de pilot, doordat het aantal verplaatsingen en verwijderingen beperkt is gehouden (20 verwijderingen en 15 verplaatsingen). Er is, net als in het alternatief van de leefbaarheidsgroep, geen gebruik gemaakt van TMS maar wel rekening gehouden met een Zhaga voorbereiding zodat later altijd nog gekozen kan worden voor TMS. De keuze voor een zwaarder dimregime in de nacht (3A2: terugdimmen naar 30%) zorgt daarnaast voor lagere operationele lasten en een efficiënter gebruik van verlichting.

Operationele Lasten

- **Pilot (Gemeentelijke aanpak):** De jaarlijkse operationele lasten bedragen €11.900. Dit wordt deels verhoogd door de abonnements- en onderhoudskosten van TMS. Het dimregime 3A2 (met 30% verlichting in de nacht) is in dit scenario toegepast en biedt significante energiebesparing net als de hoge mate van verwijdering van masten.
- **Alternatief van de leefbaarheidsgroep:** De operationele lasten zijn in dit scenario iets hoger, met €15.100 per jaar. Dit komt door het grotere aantal masten en armaturen dat behouden blijft en onderhouden moet worden. Het ontbreken van TMS verlaagt de lasten echter weer ten opzichte van de pilot opzet.
- **Voorstel Montad:** De operationele lasten bedragen €15.000 per jaar. Dit komt door een combinatie van licht minder masten, een zwaarder dimregime (3A2) en geen gebruik van TMS, waardoor kosten voor abonnementen worden vermeden.

Energiebesparing en Baten

- **Pilot (Gemeentelijke aanpak):** De insteek conform pilot realiseert de hoogste energiebesparing met een reductie van 58% (bij dimscenario 3A2) ten opzichte van de oorspronkelijke situatie. Dit levert jaarlijkse baten op van €10.164, wat grotendeels is toe te schrijven aan het verwijderen van masten en de toepassing van het zwaardere dimregime.
- **Alternatief van de leefbaarheidsgroep:** Het alternatief behaalt een energiebesparing van 54%, met jaarlijkse baten van €9.159. Dit lagere percentage is het gevolg van het behoud van vrijwel alle masten.
- **Voorstel Montad:** Ons voorstel realiseert een energiebesparing van 55%, met jaarlijkse baten van €9.041.

Kernpunten uit de Analyse

- **TMS als kostenpost:** Het gebruik van TMS in de pilot zorgt voor een aanzienlijke verhoging van de investerings- en operationele kosten. In woonwijken zoals Woezik, waar bewoners snel storingen melden en de verkeersintensiteit laag is, biedt TMS weinig extra waarde voor energiebesparing of flexibiliteit. Het alternatief en ons voorstel vermijden deze kosten door geen TMS te gebruiken maar de armaturen hier wel op voor te bereiden zodat later dit altijd nog toegepast kan worden.
- **Dimregime en energiebesparing:** Het zwaardere dimregime (3A2) in de pilot en ons voorstel realiseert aanzienlijke energiebesparingen, met name tijdens de nachtelijke uren waarin verkeersbewegingen minimaal zijn. Het alternatief van de leefbaarheidsgroep gebruikt een lichter dimregime, wat resulteert



in minder energiebesparing. D.m.v. bewonersparticipatie dient echter gekeken te worden of het terugdimmen naar een percentage van 10% als haalbaar wordt gezien en wordt gedragen.

- **Kosten van verwijderingen en verplaatsingen:** De kosten voor het verwijderen en verplaatsen van lichtmasten hebben een grote impact op de totale investering in de pilot. Ons voorstel beperkt deze acties aanzienlijk, wat leidt tot een lagere investering zonder dat dit ten koste gaat van de functionaliteit.

Conclusie

De pilot behaalt de grootste energiebesparing, maar tegen hoge investerings- en operationele kosten door het gebruik van TMS en uitgebreide infrastructuraanpassingen met hinder voor de omgeving als bijkomende last. Het alternatief van de leefbaarheidsgroep biedt de laagste kosten, maar realiseert minder besparing. Ons voorstel biedt een meer gebalanceerde aanpak door energiebesparing te optimaliseren met een zwaarder dimregime en tegelijkertijd de investeringskosten en hinder te beperken door beperkt gebruik van verwijderingen en geen inzet van TMS. In dit voorstel wordt gekeken naar een balans tussen comfortabele en doelmatige verlichting met behoudt van zo hoog mogelijke verduurzaming in energiebesparing en terugdringen van lichtvervuiling.

5.6 *Draagvlak en Participatie*

Het succes van verduurzamingsmaatregelen in openbare verlichting hangt niet alleen af van technische en financiële optimalisaties, maar ook van het draagvlak onder bewoners. Zoals gezegd was en is de pilot technisch gezien een succes, maatregelen zijn getoetst en duidelijk is geworden wat de negatieve en positieve punten zijn zodat hier lering uit getrokken kan worden voor de verdere uitvoering. Echter een pilot kan alleen in zijn geheel slagen als bewoners ook begrijpen waarom de maatregelen worden genomen en hoe deze bijdragen aan de leefbaarheid en veiligheid in hun omgeving. Dit vraagt om een participatieve aanpak waarin bewoners tijdig worden geïnformeerd, gehoord en betrokken bij de besluitvorming. Dit creëert uiteindelijk draagvlak.

In dit hoofdstuk analyseren we wat er nodig is om dit draagvlak te realiseren en hoe de aanpak in de pilots als Woezik in toekomstige projecten kan worden verbeterd.

Wat is nodig om een pilot te laten slagen?

1. **Heldere communicatie over doelen en voordelen:** Bewoners moeten begrijpen waarom de pilot wordt uitgevoerd en welke voordelen dit oplevert, zowel voor henzelf als voor de bredere gemeenschap. Dit betekent dat beleidsdoelen, zoals energiebesparing, sociale veiligheid en bescherming van flora en fauna, op een toegankelijke manier worden uitgelegd.
2. **Vroegtijdige betrokkenheid van bewoners:** Een pilot slaagt als bewoners zich vanaf het begin onderdeel voelen van het proces. Dit kan door bewoners te betrekken bij de keuze van maatregelen, bijvoorbeeld via informatieavonden, online enquêtes of wijkbijeenkomsten.
3. **Transparantie en openheid:** Transparantie over de effecten van maatregelen, zoals mastreductie of dimregimes, helpt om verwachtingen te managen en weerstand te verminderen. Het delen van lichtberekeningen, simulaties en eventuele beperkingen kan zorgen voor meer begrip.
4. **Ruimte voor inspraak en maatwerk:** Bewoners moeten de kans krijgen om suggesties te doen of zorgen te uiten, waarbij maatwerk mogelijk is. Dit betekent dat lokale omstandigheden en behoeften (bijvoorbeeld nabijheid van scholen of parken) worden meegenomen in het ontwerp.
5. **Continu monitoring en terugkoppeling:** Tijdens en na de pilot moeten bewoners inzicht krijgen in de voortgang en resultaten. Regelmatige terugkoppeling over wat er wordt geleerd en aangepast versterkt het vertrouwen in het proces.

Diverse omstandigheden hebben ervoor gezorgd dat voorbenoemde 5 punten niet goed zijn uitgewerkt en uitgevoerd in de pilot Woezik, waardoor het vertrouwen en draagvlak is verloren. Draagvlak en participatie zijn



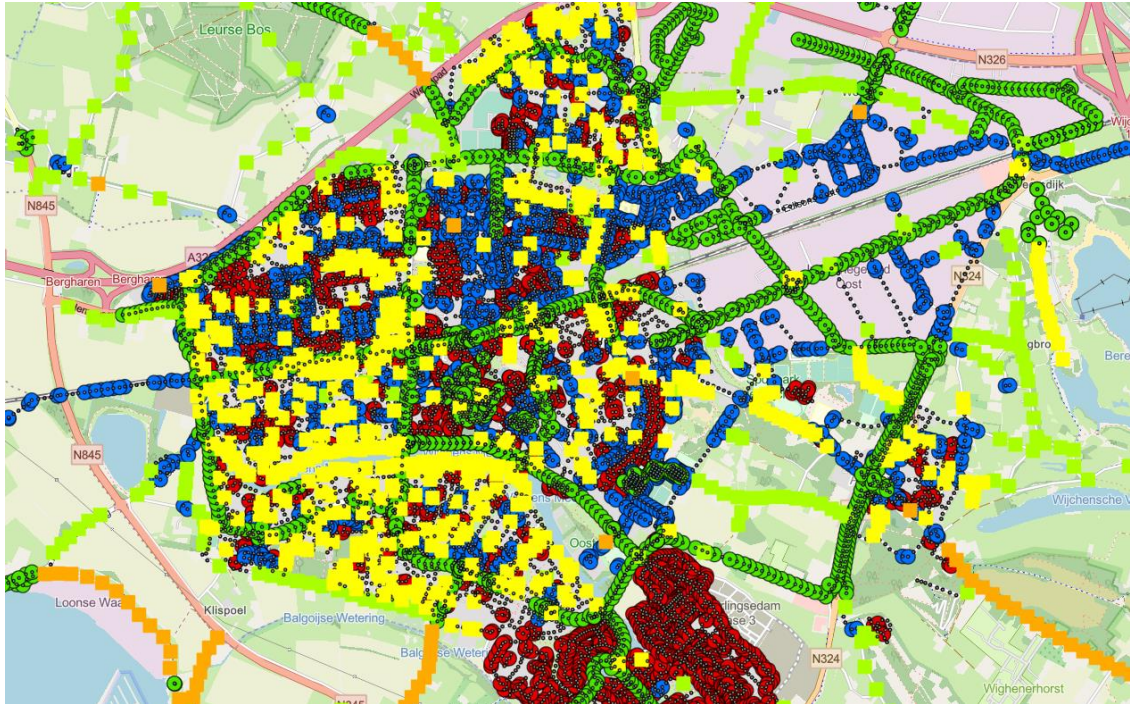
cruciaal om een pilot succesvol te maken en bewoners mee te krijgen in verduurzamingsmaatregelen. Bij toekomstige projecten moeten vanaf het begin participatie integreren, bewoners actief betrekken en een transparante en flexibele aanpak hanteren. Door te leren van de ervaringen in Woezik kan een bredere en succesvollere implementatie worden gerealiseerd in de rest van de gemeente Wijchen.

5.7 *Extrapolatie naar een Gemeentebrede Werkwijze*

De pilot Woezik heeft waardevolle inzichten opgeleverd over de effectiviteit van verduurzamingsmaatregelen voor openbare verlichting en de uitdagingen die daarbij komen kijken. Gebleken uit de analyse en evaluatie van deze pilot is dat maatregelen gebiedsgericht ingezet dienen te worden om succesvol te kunnen zijn en niet gestapeld in één gebiedstype. Belangrijk is dan ook om een goede extrapolatie te doen gemeentebreed en de verschillende gebieden en hun uitgangspunten te bepalen en goed vast te leggen.

Aangezien deze stap nog genomen moet worden zal een extrapolatie op dit moment altijd moeten worden gedaan op basis van aannames, inschatting en verwachtingen. Dit hebben we getracht zo gefundeerd mogelijk te doen op basis van de nu beschikbare gegevens. Een gemeentebrede aanpak van openbare verlichting vraagt om een gedetailleerd inzicht in de huidige situatie en de potentiële verbeterpunten. Om dit mogelijk te maken, hebben wij een GIS-gebaseerde analyse uitgevoerd waarmee we de positionering van alle lichtmasten in de gemeente hebben gevisualiseerd en geëvalueerd. Deze aanpak biedt een snel en overzichtelijk beeld van de huidige kwaliteit van de verlichting, brengt kansen en risico's in kaart en vormt de basis voor een strategische implementatie van verduurzamingsmaatregelen en tevens de gebiedsbepaling. Op basis van deze GIS analyse en de beschikbare gegevens/keuzes van de Gemeente en de Leefbaarheidsgroep hebben we de verschillende uitgangspunten ook in cijfers proberen zo goed mogelijk te vangen. Dit hoofdstuk biedt een raamwerk voor hoe de resultaten van de pilot kunnen worden geëxtrapolerd, rekening houdend met de technische, ecologische, sociale en financiële aspecten van openbare verlichting.

5.7.1 GIS-Analyse als Basis voor Gemeentebrede Inzichten



Figuur 7: GIS-kaart t.b.v. analyse mastlocaties

Dataverzameling en visualisatie

- Alle lichtmastlocaties binnen de gemeente zijn verzameld en gevisualiseerd in een GIS-kaart. Deze kaart biedt een compleet overzicht van de openbare verlichting, inclusief masthoogten en afstanden tussen masten.
- Door deze gegevens te combineren met beleidsuitgangspunten en verlichtingsnormen, konden we een eerste kwalitatieve inschatting maken van de huidige lichtverdeling en gelijkmatigheid.

Query-analyse voor afstanden en masthoogten

- Op basis van de GIS-data hebben wij een query uitgevoerd om afstanden tussen masten te analyseren in relatie tot de masthoogten. Deze analyse heeft drie categorieën geïdentificeerd:
 - Te grote afstanden: Locaties waar masten mogelijk te ver uit elkaar staan, wat kan leiden tot een lage gelijkmatigheid en donkere plekken.
 - Goede positionering: Locaties waar de masten goed gepositioneerd zijn voor optimale verlichting en gelijkmatigheid.
 - Te korte afstanden: Locaties waar masten mogelijk dicht bij elkaar staan dan nodig, wat kansen biedt voor mastreductie en kostenbesparing.



Maximaal	Minimaal	Buffer
MAX_Groter_dan_6 - Mast niet te ver weg - Naastgelegen mast verder dan 50 meter	MIN_Groter_dan_6 - Mastafstand goed - Andere mast binnen 40 meter	Groter_dan_6_Buffer1
MAX_Kleiner_5 - Mast niet te ver weg - Naastgelegen mast verder dan 30 meter	MIN_Tussen_5_en_6 - Mastafstand goed - Andere mast binnen 30 meter	Tussen_5_en_6_Buffer
MAX_Tussen_5_en_6 - Mast niet te ver weg - Naastgelegen mast verder dan 40 meter	MIN_Kleiner_5 - Mastafstand goed - Andere mast binnen 20 meter	Kleiner_5_Buffer

Figuur 8: Legenda GIS-kaart – Bepaling mastafstanden d.m.v. buffering

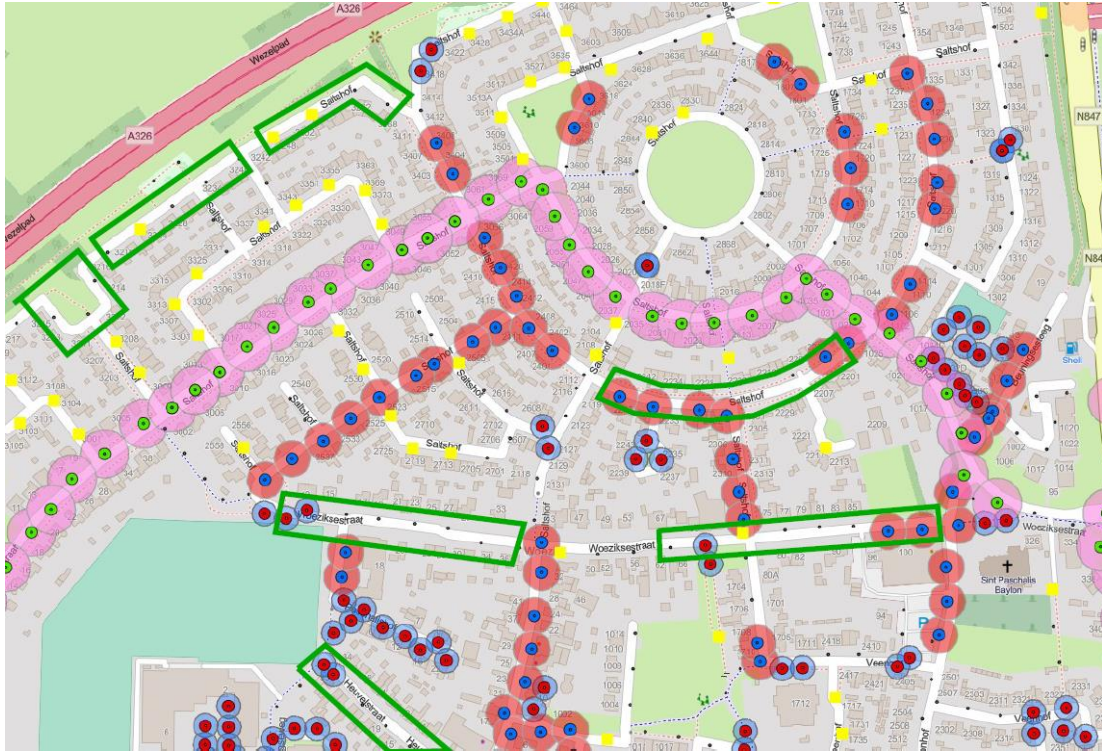
Controle GIS-analyse

Om de waarde van deze analysemethode te bepalen/controleren hebben we voor enkele locaties binnen de gemeente getoetst of de in beeld gebrachte mastafstanden i.r.t. tot gewenste mastafstanden ook daadwerkelijk leiden tot lagere of hogere gelijkmatigheden en/of lichtniveau's.

Dit hebben we gedaan voor het Pilot gebied Woezik en voor enkele in het oog springende locaties waar masten dicht op elkaar gepositioneerd stonden elders binnen de gemeente:

Rekenuitkomsten Pilotgebied	Egem [lux]	Emin [lux]	Uh [-]	Niveau	Verdeling
Heuvelstraat nabij 34	1,7	0,3	0,18	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 1 (nabij 3215)	1,6	0,22	0,14	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 2 (nabij 3220)	1,6	0,38	0,24	krap, onder NPR	goed
Saltshof 3 (nabij 3246)	1,6	0,27	0,17	krap, onder NPR	mager maar voldoende
Saltshof 4 (nabij 2117)	2,3	0,13	0,06	standaard	onvoldoende
Woeziksestraat 1 (nabij 13)	1,8	0,22	0,12	krap, onder NPR	krap
Woeziksestraat 2 (nabij 67)	1,9	0,2	0,11	standaard	krap

Figuur 9: Uitkomsten lichtberekening bestaande 'oude' verlichting in het Pilotgebied Woezik



Figuur 9: GIS-kaart pilot gebied Woezik met originele 'oude' mastlocaties – lichtberekening gebieden in groen aangeduid

Duidelijk blijkt uit deze vergelijking dat de indicatie van de kaart die aangeeft dat de mastafstanden van de 'oude' mastlocaties in de berekende straten veelal niet te dicht bij elkaar zullen staan kloppend is. De uitkomsten laten zien dat deze straten niet overdadig zijn voorzien van lichtmasten i.r.t. de gewenste gelijkmatigheid.

Rekenuitkomsten buiten Woezik	Huidig situatie			Opmerking
	Egem	Emin	Uh	
	[lux]	[lux]	[-]	Verdeling
Campus parkeer	12,8	2,2	0,17	riant
De Lingert nabij 6235	3,2	0,89	0,28	voldoende
				goed

Figuur 10: Uitkomsten lichtberekening bestaande 'oude' verlichting in enkele 'opvallende gebieden'



Figuur 11: GIS-kaart berekende straten met originele 'oude' mastlocaties



De andere twee voorbeeldlocaties laten zien dat de verwachte uitkomsten i.r.t. de GIS-analyse ook een goed beeld vormen van de betreffende situatie en dat de kaart gebruikt kan worden voor een eerste indicatie.

Kansen en Risico's

De GIS-kaart en analyse geeft een eerste goede indicatie van kansen en risico's. Als al eerder aangegeven dienen deze kansen en risico's echter nog wel specifiek gebiedsgericht te worden gemaakt. Enkel kansen en risico's die je zou kunnen halen uit deze kaartanalyse zijn als volgt;

Kansen:

- Mastreductie: Locaties waar masten onnodig dicht bij elkaar staan bieden mogelijkheden om verlichting efficiënter in te richten. Dit kan resulteren in lagere energiekosten, minder onderhoud en een verlaging van lichtvervuiling. Echter belangrijke afweging hier is wel dat bij reductie van lichtmasten er vaak ook een herindeling dient plaats te vinden van de te handhaven lichtmasten wat een behoorlijke inspanning en kostenpost met zich mee kan brengen.
- Optimalisatie met LED-verlichting: Door mastreductie te combineren met de toepassing van LED-armaturen en geoptimaliseerde lichtspreiding kunnen kosten en energieverbruik verder worden teruggedrongen of bestaande situaties verder worden verbeterd.

Risico's

- Donkere plekken: Locaties waar masten te ver uit elkaar staan vormen een risico voor sociale en verkeersveiligheid door een gebrek aan gelijkmatigheid en zichtbaarheid. In buitengebied kan dit bijvoorbeeld leiden tot het feit dat alternatieven als geleidende markering tot een verhoogde veiligheid kan leiden.
- Negatieve impact op bewonerservaring: Inconsistenties in de verlichting kunnen zorgen voor onbegrip en klachten, wat het draagvlak voor verduurzamingsmaatregelen kan ondermijnen. De GIS-kaart kan helpen meer uniformiteit per gebiedstype te realiseren.

Strategisch Plan op Basis van GIS-inzichten

Op basis van de GIS-analyse stellen wij het volgende stappenplan voor een gemeentebrede implementatie voor:

1. Gebiedsgericht prioriteren

- Analyse per gebiedstype: Identificeer prioritaire gebieden op basis van de GIS-analyse, zoals locaties met te grote afstanden tussen masten (voor verbetering of verwijdering/alternatieve invulling) en locaties met te korte afstanden (voor reductie/herindeling).
- Focus op wijken met verouderde verlichting: Begin met de wijken waar de verlichting sterk verouderd is en de grootste verbeteringen mogelijk zijn.

2. Geoptimaliseerde verlichtingsplannen

- Lichtkwaliteit waarborgen: Gebruik de GIS-inzichten om nieuwe verlichtingsplannen te maken die gelijkmatigheid en sociale veiligheid combineren met energiebesparing en duurzaamheid.
- Balans tussen reductie en kwaliteit: Verwijder masten alleen waar dit technisch en functioneel verantwoord is, en gebruik LED-verlichting met betere lichtspreiding om de kwaliteit te behouden.

3. Bewonersparticipatie integreren

- Transparantie over kansen en risico's: Deel de GIS-kaarten en inzichten met bewoners om begrip en betrokkenheid te vergroten.
- Interactie en feedback: Organiseer bijeenkomsten om bewoners te laten meedenken over de plannen en om zorgen en suggesties te verzamelen.



4. Monitoring en aanpassingen

- Dynamische aanpak: Gebruik de GIS-kaart als een levend document dat voortdurend wordt bijgewerkt met nieuwe inzichten en data, bijvoorbeeld over storingen of klachten. En gebruik deze als input voor op te stellen structuurkaarten met gebiedsindeling en gebiedsgerichte keuzes.
- Effectmetingen: Meet continu de effecten van de maatregelen op energiebesparing, lichtkwaliteit en bewonerservaring om waar nodig bij te sturen

5.7.2 Financiële extrapolatie

Voor de gemeentebrede extrapolatie van verduurzamingsmaatregelen in de openbare verlichting hebben we vier scenario's geanalyseerd: de oorspronkelijke gemeentelijke opzet (op basis van pilot Woezik), een variant met 20% mastreductie, voorgestelde maatregelen van de leefbaarheidsgroep, en ons eigen voorstel gebaseerd op een GIS-analyse. De cijfers zijn gebaseerd op de meest actuele gegevens en gehanteerde kostenopbouw uit het beleidsplan, met aannames en inschattingen over investeringen, jaarlijkse lasten (exploitatielasten) en besparingen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze berekeningen kunnen veranderen door marktontwikkelingen, veranderende energietarieven en de uitrol van de voorgestelde gebiedsgerichte aanpak.

Ondanks deze onzekerheden biedt de analyse een duidelijk beeld van de impact van de verschillende keuzes op investeringen en besparingspotentieel.



Scenario's en Financiële Overzicht

Samenvatting GEHEEL WIJCHEN				
		Voorstel gemeente (20% reductie)	LBG	Alternatief Montad
Investering		€ 8.060.000	€ 2.780.000	€ 4.560.000
Desinvestering		€ 310.000	€ 290.000	€ 290.000
AFGERONDE BEDRAGEN!				
Jaarlijkse lasten €				
Afschrijving		€ 189.000	€ 236.000	€ 272.000
Rente		€ 161.300	€ 55.500	€ 91.200
Abokosten TM		€ 40.200	€ 6.900	€ 7.200
Onderhoudskosten		€ 94.500	€ 100.600	€ 95.600
Reinigen armaturen		€ 23.800	€ 29.800	€ 28.300
Energiekosten	3A	€ 89.800	€ 105.700	€ 107.900
	3A2	€ 83.800	€ 98.500	€ 100.600
	3A3	€ 80.100	€ 94.100	€ 96.200
Totale lasten				
		3A	€ 598.800	€ 534.800
		3A2	€ 592.800	€ 595.300
		3A3	€ 588.800	€ 590.300
Jaarlijkse baten €				
Reductie Energiekosten		3A2	€ 142.300	€ 127.600
Reductie lampkosten			€ 41.300	€ 41.300
Reductie onderhoudskosten			€ 52.400	€ 51.300
Totale baten			€ 236.000	€ 218.100
Reductie stroomverbruik kWh				
Huidig		1.330.000	1.330.000	1.330.000
3A kWh		528.000	621.487	634.852
3A2 kWh		493.000	579.466	591.928
3A3 kWh		471.000	553.787	565.696
3A %		60%	53%	52%
3A2 %		63%	56%	55%
3A3 %		65%	58%	57%

Figuur 12: Overzicht financiële extrapolatie gemeente breed

Analyse van de cijfers

Investeringen

- De gemeentelijke opzet met aanvullende mastreductie (20%) kent de hoogste initiële investering vanwege de kosten voor het verwijderen en verplaatsen van masten, evenals bijkomende netbeheerderskosten. Hierin zijn wij er vanuit gegaan dat bij verwijdering van 1 lichtmast er minimaal ook 1 lichtmast dient te worden verplaatst om de onderlinge afstanden goed te kunnen waarborgen.
- De geëxtrapoleerde voorstellen van de leefbaarheidsgroep heeft de laagste investering, omdat complexe aanpassingen worden vermeden en slechts beperkt masten verwijderd worden.
- Het voorstel van Montad biedt een gebalanceerd compromis tussen aanpak, waarbij strategische mastreductie (ca. 8%) en geoptimaliseerde dimregimes de kosten beperken en de besparingen zoveel mogelijk optimaliseren.



Jaarlijkse lasten en baten

- Scenario's met mastreductie hebben lagere jaarlijkse lasten door minder onderhoud en energiekosten.
- Het voorstel op basis van de maatregelen van de leefbaarheidsgroep kent hogere jaarlijkse lasten door het grotere aantal masten en armaturen die in gebruik blijven maar bespaart weer aanzienlijk op het sterk reduceren in gebruik van Telemangement vanwege hogere abonnementskosten en tevens vervangingsbudget wegens de verwachte levensduur van ca. 10 jaar.
- Het besparingspotentieel wordt beïnvloed door de energietarieven, die zijn gedaald van €0,50/kWh naar €0,17/kWh. Hierdoor zijn de jaarlijkse baten aanzienlijk lager dan eerder geraamd in het beleidsplan. Dit maakt ook dat extra investering in energiebesparing financieel minder snel valt te verantwoorden. Doelstelling is om in 2030 50% van het energieverbruik te reduceren. Alle scenario's voldoen aan deze doelstelling.

Belangrijke Kanttekeningen

- Markontwikkelingen en energieprijzen: De fluctuaties in energietarieven hebben een directe impact op de baten van energiebesparing. Veranderingen in de markt kunnen dit beeld op termijn wijzigen.
- Gebiedsgerichte aanpak: De voorgestelde gebiedsgerichte aanpak kan leiden tot alternatieve inzichten en aangepaste maatregelen. Dit kan zowel investeringen als besparingen veranderen, afhankelijk van de situatie in specifieke wijken en gebieden.
- Impact van gekozen maatregelen: De verschillen in aanpak tussen de scenario's benadrukken de invloed van keuzes zoals mastreductie, dimregimes en technologie (zoals TMS) op de financiële haalbaarheid en het duurzaamheidsprofiel van de verlichting.

Doorkijk balans tussen financiën en leefbaarheid openbare ruimte

Voor de verdere uitrol in de gemeente Wijchen adviseren wij een flexibele gebiedsgerichte aanpak, waarbij de wensen per gebied bepaald worden en daarop maatregelen zoals mastreductie en dimregimes strategisch worden toegepast om een optimale balans te realiseren tussen kosten, besparingen en lichtkwaliteit.



6 Conclusies en Aanbevelingen

Dit rapport evalueert de pilot in de wijk Woezik i.r.t. de beleidsdoelstellingen en onderzoekt hoe de geleerde lessen kunnen worden toegepast in een gemeentebrede aanpak van openbare verlichting. De pilot had als doel verduurzamingsmaatregelen zoals mastreductie, LED-verlichting en telemanagementsystemen (TMS) te toetsen op hun effectiviteit en impact op energiebesparing, sociale veiligheid en ecologische balans. Daarnaast is de input van bewoners en het alternatieve plan van de leefbaarheidsgroep meegenomen in de analyse.

De evaluatie illustreert dat een pilot een waardevol instrument is om maatregelen te toetsen voordat ze op grote schaal worden uitgerold. Tegelijkertijd toont de analyse aan dat het stapelen van technische maatregelen in de pilot niet heeft geleid tot een representatief beeld van de gewenste eindsituatie. Het gebrek aan goede bewonersparticipatie c.q. suboptimale communicatie versterkte de weerstand tegen de veranderingen, met name door het ontstaan van donkere plekken en gevoelens van onveiligheid.

Met behulp van de ZETA-methode (Zichtbaarheid, Eenduidigheid, Toegankelijkheid, Aantrekkelijkheid) wordt in dit rapport een gebiedsgerichte aanpak voorgesteld die per gebiedstype een passende balans zoekt tussen sociale veiligheid, verduurzaming en ecologie. Het rapport onderstreept de kracht van het beleidsplan, maar adviseert concrete aanvullingen, zoals het vastleggen van specifieke kaders per gebiedstype, het toepassen van warmere lichtkleuren (<3000 Kelvin) en het strategisch inzetten van TMS. Daarnaast wordt gepleit voor een flexibele implementatie waarin participatie, monitoring en maatwerk centraal staan.

In de volgende secties worden de belangrijkste bevindingen samengevat en aanbevelingen gedaan om de verduurzaming van de openbare verlichting in Wijchen verder vorm te geven. Deze aanbevelingen richten zich op het waarborgen van technische haalbaarheid, ecologische balans, sociale veiligheid en maatschappelijk draagvlak.

6.1 *Samenvatting en Bevindingen*

De evaluatie van de pilot in Woezik en de extrapolatie naar een gemeentebrede aanpak hebben geleid tot de volgende bevindingen:

1. Pilot als waardevol instrument:

De pilot heeft aangetoond dat het uitvoeren van een proefproject als pilot essentieel is om inzicht te krijgen in de technische en sociale impact van verduurzamingsmaatregelen. De technische resultaten hebben laten zien dat de beleidsdoelen haalbaar zijn, maar de stapeling van maatregelen in één gebiedstype heeft geleid tot een niet-representatief beeld van de gewenste eindsituatie.

2. Problemen met participatie:

Een belangrijk knelpunt was het gebrek aan vroegtijdige en effectieve bewonersparticipatie. Bewoners voelden zich onvoldoende betrokken bij de keuzes in de pilot, wat heeft bijgedragen aan een gevoel van onveiligheid en weerstand tegen de maatregelen.

3. Beleidsuitgangspunten bieden kaders, maar laten ruimte voor interpretatie:

Het beleidsplan biedt een stevig fundament voor verduurzaming en energiebesparing, maar de open formulering van doelstellingen, zoals "maximaal 75% van de NPR", creëert ruimte voor interpretatie. Dit kan leiden tot uiteenlopende invullingen, wat de consistentie van implementatie belemmert. Belangrijk kader is de energiebesparing van 50%. De analyses laten zien dat alle doorgerekende opties aan deze doelstelling kunnen voldoen.

4. Analyse impact technische maatregelen

Technische maatregelen als het breed toepassen van een Telemanagementsystemen (TMS) hebben in de pilot geen significante bijdrage geleverd aan energiebesparing. Hoewel TMS nuttig kan zijn in



specifieke gebieden, zoals verkeersroutes of buitengebieden, wordt een brede uitrol financieel niet gezien als een verantwoorde keuze gezien de hoge investeringskosten en de minimale meerwaarde in woonwijken. Om flora en fauna te ontlasten kan naast mast en lichtreductie ook worden gekeken naar goede lichtsturing en aanpassing van de lichtkleur of spectrale verdeling van de lichtbron.

6.2 Aanbevelingen

1. **Gebiedsgerichte aanpak volgens de ZETA-methodiek:**
 - Stap 1: Ontwikkel een structuurkaart met een duidelijke indeling van gebiedstypen binnen de gemeente (bijv. woonwijken, verkeerswegen, buitengebieden).
 - Stap 2: Bepaal per gebiedstype de uitgangspunten voor verlichting, zoals lichtniveaus, mastafstanden en specifieke maatregelen.
 - Stap 3: Voer pilots uit in representatieve gebieden met participatie van bewoners, zodat de concrete invulling van maatregelen per gebiedstype kan worden getoetst.
2. **Optimalisatie van participatieprocessen:**
 - Integreer participatie vanaf de beginfase, waarbij bewoners worden geïnformeerd over de beleidsdoelen en hun input wordt meegenomen in de besluitvorming.
 - Gebruik interactieve middelen, zoals simulaties en scenario's, om bewoners inzicht te geven in de gevolgen van maatregelen.
3. **Concretisering van beleidskaders:**
 - Specificeer per gebiedstype de maximale en minimale verlichtingsniveaus en gelijkmatigheid op basis van de NPR of de implementatie van alternatieve oplossingen. Hierdoor wordt de ruimte voor interpretatie beperkt en ontstaat er consistentie in de uitvoering.
4. **Gerichte inzet van TMS:**
 - Pas TMS alleen toe in gebieden waar dit toegevoegde waarde biedt, zoals op verkeerswegen, buitengebieden of locaties met complexe verlichtingseisen. Vermijd het gebruik van TMS in woonwijken waar bewoners storingen actief melden en energiebesparing ook met statische dimregimes haalbaar is.

Met deze aanpak kan de gemeente Wijchen haar beleidsdoelen realiseren en een duurzame, veilige en maatschappelijk gedragen openbare verlichting implementeren



7 Bijlagen

- Uitgangspunten data-analyse
- Lichtberekeningen
- Financieel overzicht
- V1.1_MEM5520250208 Revenuen over afschrijvingsperiode armaturen