



Balanswijk 2.0

08-07-2025

Collectieve warmte

Samenvatting

Balanswijk 2.0 Collectieve warmte : de uitdaging

Een Balanswijk is een wijk waarin het voor bewoners prettig en gezond wonen is en alle energie lokaal wordt opgewekt, uitgewisseld en opgeslagen en waar bewoners hun gedrag aanpassen om de energie in de wijk in balans te houden. Voor de Balanswijk 2.0 worden drie scenario's uitgewerkt. Dit rapport geeft het eerste scenario weer: een Balanswijk met Collectieve warmte .

In deze Balanswijk delen bewoners meer dan een buurt: ze delen warmte, ruimte en ideeën. Dankzij een collectief warmtenet en compacte opzet zijn voorzieningen dichtbij en is er ruimte voor groen, wateropvang en ontmoeting. Auto's blijven aan de rand, waardoor de wijk vriendelijk is voor voetgangers en fietsers. De levendige plinten bieden plek aan gedeelde functies zoals huiskamers, recycle-shops en werkplaatsen, waar bewoners elkaar ontmoeten en samenwerken. In de zomer bepalen zij samen hoe het elektriciteitsoverschot wordt benut – van wijkvervoer tot circulaire initiatieven – en versterken zo de sociale én energiebalans.



We bereiken een Balanswijk met Collectieve warmte door in te zetten op:



Bijna energie neutrale-woningen (BENG)



Geothermie



Warmtenet



Slim laden



Elektrische opslag



Warmteopslag (HTO of Warmwatertoren)



Optimalisatie van opwek in zon en wind



Samenvatting

Balanswijk 2.0 Collectieve warmte : inzichten

Balanswijk 2.0 is net als Balanswijk 1.0 een theoretisch concept van een wijk die geen aansluiting op het net heeft. In deze concepten is er bewust voor gekozen om geen netaansluiting mee te nemen, om onszelf uit te dagen om zo innovatief mogelijk te denken. In een realistische Balanswijk zal er sprake zijn van een (kleine) netaansluiting. Deze situatie met een (kleine) netaansluiting zal worden uitgewerkt in Balanswijk 3.0.

Verder is het energiesysteem in zowel Balanswijk 1.0 als 2.0 geoptimaliseerd op ruimtebeslag. Dit vanuit de gedachte dat een energiesysteem dat niet op fossiele energie is gebaseerd, veel ruimte kost. Daarnaast is in de Balanswijk ook voldoende ruimte nodig voor groen, biodiversiteit, klimaatadaptatie en gezond bewegen. Er is daarom in dit stadium gekozen voor optimalisatie op ruimtebeslag en niet op kosten of maakbaarheid.

Balanswijk 1.0 was de eerste theoretische exercitie waarin een balanswijk zowel stedenbouwkundig als energetisch in samenhang werd ontworpen. Deze wijk is energetisch op alle momenten van de dag in balans. De consequentie daarvan was dat er een grote hoeveelheid ruimte gereserveerd moest worden voor containers met batterijen. Daar was in Balanswijk 1.0 geen ruimte voor. Balanswijk 2.0 is een volgende theoretische exercitie met drie scenario's. In dit rapport is het scenario Collectieve warmte berekend en getekend. Dit scenario heeft in verhouding tot Balanswijk 1.0 weinig ruimte nodig voor batterijen omdat de warmtevoorziening grotendeels op geothermie is gebaseerd.

- Een warmtenet met Collectieve warmte uit een duurzame bron (geothermie) en warmteopslag zorgt voor een enorme reductie van elektrische opslag in vergelijking met Balanswijk 1.0.
- Biogas voor de piekbehoefte aan warmte is onderzocht maar niet meegenomen in het eindscenario, omdat lokale productie en opslag een grote ruimteclaim leggen op de regio. In deze Balanswijk willen we niet afwentelen.
- Warmteopslag (onder of boven de grond) heeft een beperkte ruimtelijke impact.
- Voor het warmtenet wordt de wijk zo compact mogelijk ontworpen, wat ook op het gebied van stedenbouw veel voordelen heeft, zoals gemeenschappelijke functies, mobiliteit en ontmoeting.
- Opwek met zonne-energie kan volledig plaatsvinden op de daken en in beperkte mate met gevelpanelen, waardoor er ruimte blijft voor ander gebruik, zoals groen, water en klimaatadaptatie. Door de dekkingsgraad te optimaliseren is er ruimte voor overproductie.
- Windenergie voor opwek is meegenomen in de Balanswijk. De hindercirkel is echter groter dan de wijk zelf dus hiervoor is een extra reservering van ruimte nodig die deels ook buiten de Balanswijk valt.
- De overproductie van zon- en windopwek in combinatie met curtailment zorgt voor een afname van de benodigde elektrische opslag (batterijen).
- Voor zon- en windopwek is meervoudig ruimtegebruik mogelijk, in tegenstelling tot batterijen, waardoor overproductie van zon en wind zorgt voor efficiënt gebruik van de ruimte.



Leeswijzer en terminologie

Hoe te gebruiken?

In dit document zitten verschillende interactieve elementen om het gebruik ervan logischer, eenvoudiger en sneller te maken.

De onderbalk, die op elke pagina terugkomt, bevat een snelkoppeling naar de inhoudsopgave van waaruit je makkelijk door de hoofdstukken heen kan klikken, en een snelkoppeling naar de praatplaat van de Balanswijk. Door middel van pijltjes rechtsonder op de pagina kun je ook gemakkelijk naar de vorige en volgende pagina gaan.

Na beschrijving van de uitdagingen en de definitie van de Balanswijk vormen vier hoofdstukken de basis van dit rapport:

1. **Scenario Collectieve warmte** : Dit gedeelte beschrijft de ingrediënten van de Balanswijk. De energetische ontwerpprincipes zijn uitgewerkt in bouwstenen voor het energiesysteem van de wijk. Het behandelt ook de invloed van deze systeemkeuzes op de ruimtelijke ontwerpprincipes van de wijk.
2. **De opgave in beeld**: De ruimteclaims van een Balanswijk. De ruimte die nodig is voor wonen, werken, recreëren, groen, water en mobiliteit is vergelijkbaar met de Balanswijk 1.0. Op basis van de energetische ontwerpprincipes is in beeld gebracht wat de ruimteclaim is voor energie in dit scenario.
3. **De praatplaat**: Laat een wijk zien die in balans is en aantrekkelijk is om in te wonen. We gebruiken de regels en normen van goede stedenbouwkundige voorbeelden gecombineerd met de ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem.
4. **De inzichten**: Door actuele ontwerpinzichten op de schaal van de Balanswijk toe te passen, hebben we de ruimteclaim weten te verkleinen. De benodigde opwek is hierdoor ruimtelijk goed in te passen in een gezonde leefbare wijk. In het laatste deel hebben we algemene inzichten en lessen voor Balanswijken opgehaald uit dit scenario met Collectieve warmte .

Terminologie:

- **Ontwerpopgave**: de opdracht die we onszelf gesteld hebben om een wijk los van het elektriciteitsnet te ontwerpen, waarbij energie altijd in balans is, en die leefbaar is. (zie pagina 7)
- **Stedenbouwkundige uitgangspunten**: geven randvoorwaarden vanuit stedenbouw om tot een leefbare wijk te komen. Dat zijn normen en regels waar we in het vakgebied mee bekend zijn. Voor de balanswijk hebben we 8 randvoorwaarden opgesteld (zie pagina 11-12)
- **Energetische uitgangspunt**: Collectieve warmte van een duurzame bron
- **Ontwerpprincipes energiesysteem**: de kenmerkende bouwstenen waarmee het energiesysteem van de Balanswijk wordt gebouwd
- **Ontwerpprincipes ruimtelijk ontwerp**: de kenmerkende stedenbouwkundige principes die toegepast worden om de Balanswijk met Collectieve warmte te ontwerpen

Context

Balanswijk 2.0 is net als Balanswijk 1.0 een theoretisch concept van een wijk die geen aansluiting op het net heeft. In deze concepten is er bewust voor gekozen om geen netaansluiting mee te nemen, om onszelf uit te dagen om zo innovatief mogelijk te denken. In een realistische Balanswijk zal er sprake zijn van een (kleine) netaansluiting. Deze situatie met een (kleine) netaansluiting zal worden uitgewerkt in Balanswijk 3.0.

Verder is het energiesysteem in zowel Balanswijk 1.0 als 2.0 geoptimaliseerd op ruimtebeslag. Dit vanuit de gedachte dat een energiesysteem dat niet op fossiele energie is gebaseerd, veel ruimte kost. Daarnaast is in de Balanswijk ook voldoende ruimte nodig voor groen, biodiversiteit, klimaatadaptatie en gezond bewegen. Er is daarom in dit stadium gekozen voor optimalisatie op ruimtebeslag en niet op kosten of maakbaarheid.





01

De uitdaging

- Netcongestie als aanleiding voor Balanswijken
- Gezamenlijk innoveren
- Balanswijk 2.0 scenario Collectieve warmte

02

Scenario Collectieve warmte

- Geothermie en een warmtenet als basis
- Energetische ontwerpprincipes in bouwstenen
- Ruimtelijke ontwerpprincipes

03

Opgave in beeld

- Kwantificering van de stedenbouwkundige uitgangspunten
- Kwantificering en dimensionering van het energieconcept

04

Praatplaat

- Wonen in de Balanswijk Collectieve warmte
- Ruimtegebruik gecombineerd

05

Inzichten

- Wat hebben we beter gedaan in de 2.0-versie
- Wat heeft het scenario Collectieve warmte ons geleerd?
- Wat kan beter: doorkijk naar de volgende scenario's

06

Bijlagen

- Woontypologieën in de Balanswijk
- Vuistregels voor een leefbare wijk
- Verdeling energievraag per functie en per type bebouwing
- Gehanteerde kengetallen en profielen
- Bouwstenen
- Rechten en bronnen



01 De uitdaging:

Netcongestie als aanleiding voor Balanswijken

Gezamenlijk innoveren

Balanswijk 2.0 scenario Collectieve warmte



De uitdaging

Netcongestie als aanleiding voor Balanswijken

Netcongestie en verduurzaming vragen nieuwe oplossingen

Netcongestie en grenzen aan de maakbaarheid, maar ook de doelstellingen van een klimaatneutraal Nederland in 2050, dwingen ons om naar duurzame energie-efficiënte oplossingen voor de energievoorziening van onze samenleving te zoeken. De ruimte in Nederland is zeer schaars en voor verduurzaming van de energievoorziening is dus niet zomaar ruimte beschikbaar. Daarnaast spelen er in Nederland een groot aantal opgaven en transities die ook allemaal om ruimte vragen. Het behouden van en streven naar een goede omgevingskwaliteit bij de ontwikkeling van ons land, is een voorwaarde vanuit de omgevingswet voor alle opgaven die een ruimtelijke voetafdruk hebben, dus ook ons energiesysteem.

De Balanswijk als duurzame gezonde wijk van de toekomst

De Balanswijk zoekt een antwoord op bovenstaande vragen. Om netcongestie tegen te gaan wordt in de Balanswijk alle benodigde energie lokaal opgewekt en opgeslagen. Dit gaat verder dan het slim inpassen van benodigde infrastructuur. Het gaat over het integraal ontwerpen van wijken om tot duurzame, leefbare, gezonde leefomgevingen te komen. Ook opwek, opslag en conversie spelen een rol in de energieconcepten voor Balanswijken. Een voorbeeld als toelichting: We kunnen ruimte zoeken voor 15 middenspanningsruimtes in de wijk, maar beter nog is het om de wijk zo te ontwerpen dat je maar 5 middenspanningsruimtes nodig hebt.

Niet afwentelen

De Balanswijk wentelt zo min mogelijk impact af. Die minimale afwenteling zien we graag breed: we beogen bijvoorbeeld ook een zo laag mogelijke impact op ecologie buiten Nederland door impact-arme opslagtechnieken, of een minimale afwenteling op toekomstige generaties door nu al circulair en bio-based te bouwen.



Definitie van een Balanswijk

Energie in balans...

In de Balanswijk wordt alle benodigde energie lokaal opgewekt. Voor de theoretische exercitie van de Balanswijk 2.0 gaan we uit van geen aansluiting op de grotere energienetwerken. In de praktijk weten we dat dit niet realistisch is en zal het gaan om een kleine aansluiting op het net. Dat wordt Balanswijk 3.0.

Om geen of slechts een beperkte aansluiting op het net voor elkaar te krijgen, ligt het energieverbruik in de Balanswijken zo laag mogelijk en de energieproductie juist zo hoog mogelijk. Verschillen tussen vraag en aanbod, tussen momenten van productie en gebruik gedurende de dag en de seizoenen, worden lokaal opgeslagen en uitgewisseld tussen huishoudens. Dit geldt voor elektronen en moleculen (warmte). Op deze manier biedt de Balanswijk op korte termijn een uitkomst om nieuwbouwwijken te bouwen in gebieden met netcongestie. Op de langere termijn leveren de Balanswijken natuurlijk een bijdrage aan een slimmer en duurzamer energiesysteem.

...en gezond, leefbaar en duurzaam

Als we enkel een energetische ambitie hebben, is de puzzel snel gelegd: overal zonnepanelen en een enorme batterij. Maar zo makkelijk is het (gelukkig!) niet. De Balanswijk is een wijk waar je graag woont en verblijft, waar de omgeving groen is en uitnodigt tot een gezonde levensstijl. Het gebied is biodivers, comfortabel, klimaatadaptief en circulair. Balanswijken zijn daarom ontworpen in co-creatie door stedenbouwers en energiearchitecten. Het energiesysteem is geoptimaliseerd op ruimtebeslag om voldoende ruimte over te houden voor de prettige en gezonde leefomgeving die de Balanswijk heeft.



De uitdaging

Gezamenlijk innoveren

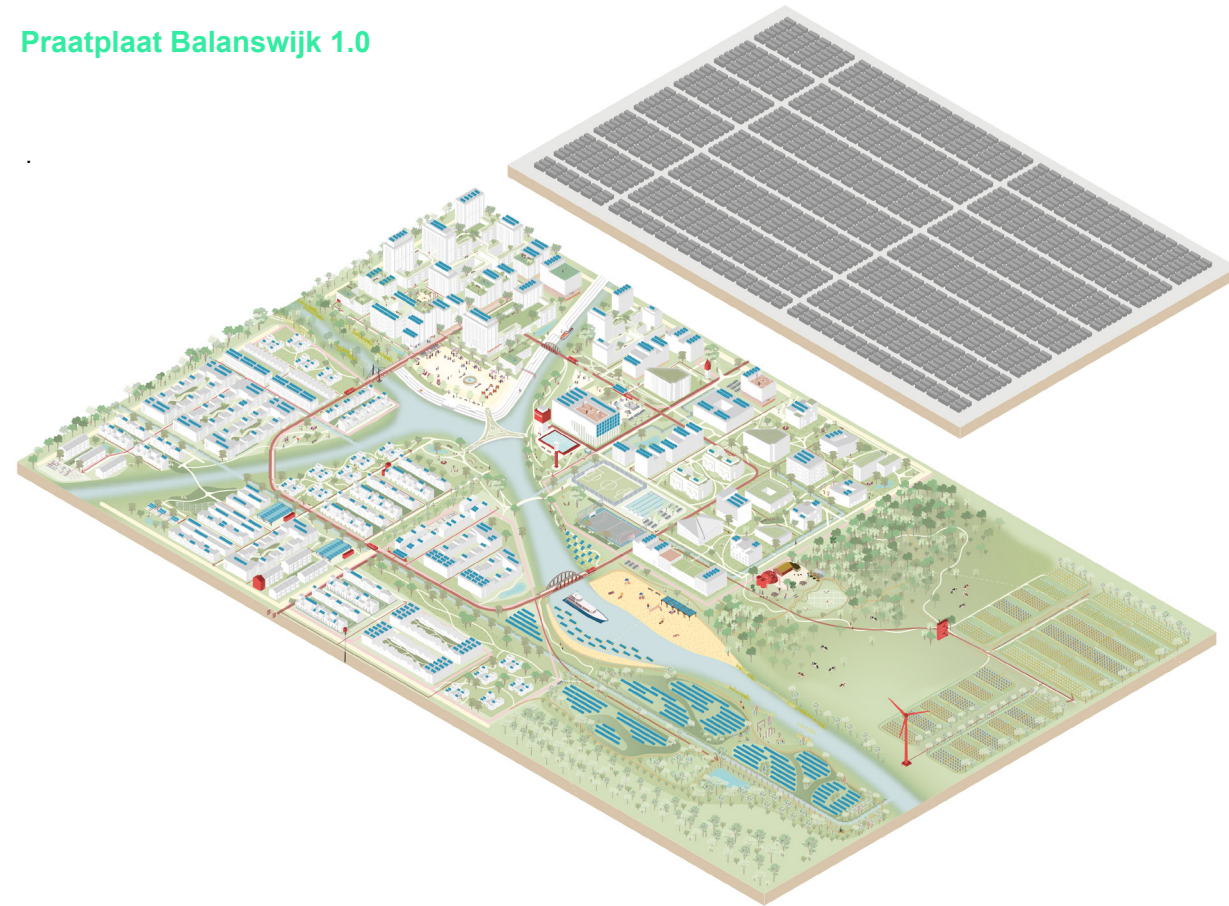


Liander heeft eind 2023 een oproep gedaan aan geïnteresseerden om mee te denken over de Balanswijk. Hierop hebben zich ruim 200 partijen gemeld. In 2024 is een eerste verkenning van de Balanswijk gepresenteerd in de vorm van een praatplaat. Dit concept is gemaakt door een team van energiespecialisten van DEP en stedenbouwkundigen van Bright, Urban Synergy en Generation.Energy. Zij doorliepen aan de hand van een fictieve wijk van 2.500 woningen drie stappen: (1) De opgave (2) Dat kan beter en (3) We zijn er nog niet. ([Balanswijk: energieplanologie van de \(nabije\) toekomst - Duurzaam Energie Perspectief – DEP](#)) Deze eerste verkenning was een Balanswijk met één scenario, dat van een all electric warmtevoorziening. Uit de eerste versie van de Balanswijk bleek dat de ruimteclaim voor energiefuncties zoals opwek, opslag en conversie groter was dan de wijk zelf. De 1.0-versie liet zien dat er een enorme hoeveelheid batterijen nodig is om de winter goed door te komen. In die periode is de energieproductie met zonnepanelen laag en zijn er dagen, of zelfs weken, zonder windenergie. De praatplaat van Balanswijk 1.0 maakt dit ruimtelijk inzichtelijk: de benodigde opslagcapaciteit kon simpelweg niet binnen de wijk worden ingepast.

Om deze uitdaging het hoofd te bieden, werden vier maatregelen toegepast: **het verlagen van het energieverbruik, het combineren van functies om ruimte te besparen, het inzetten van nieuwe opslagtechnieken en het verschuiven van de energievraag op kritieke momenten.** Hierdoor werd de benodigde opslagcapaciteit gehalveerd. Toch blijft elektrische energieopslag de grootste ruimtelijke opgave. Een mogelijke oplossing is een grootschalige batterijopstelling buiten de wijk, maar de voorkeur gaat uit naar slimme, geïntegreerde oplossingen binnen de wijk.

Op basis van input uit de Balanswijk Community is het concept doorontwikkeld tot Balanswijk 2.0. In deze versie is het ontwerp realistischer gemaakt, met nieuwe energie infrastructuur en een variatie aan energiescenario's. Het doel hiervan is de praktische toepasbaarheid te vergroten en zo de kans op daadwerkelijke realisatie te verhogen. De tweede versie van de **Balanswijk kent drie scenario's.** **Het eerste scenario wordt hier gepresenteerd: een Balanswijk 2.0 waarin de Collectieve warmte voorziening wordt geleverd door een duurzame bron.** Dit scenario is gekozen omdat het een scenario is met weinig ruimtebeslag boven de grond. De warmtebron in dit scenario is een geothermiebron die bovengronds relatief weinig ruimte inneemt.

Praatplaat Balanswijk 1.0



Afbeelding van Balanswijk 1.0. Opslag is de grootste resterende opgave en hangt daarom nog boven de wijk in de lucht.



De uitdaging

Balanswijk 2.0 scenario Collectieve warmte

De Balanswijk 2.0 Collectieve warmte is een wijk die voorzien wordt van warmte zonder elektrische energie als primaire energiebron. De duurzame bron hiervan is geothermie. Andere voorbeelden van warmtebronnen zijn restwarmte en duurzame gassen zoals groene waterstof, biogas en groen gas. Voor dit scenario is [geothermie](#) gekozen als basis.

Voor de 2.0-versie hebben we het scenario met geothermie doorerekend en getekend. In een deel van Nederland zijn gebieden te vinden waar geothermie aanwezig is. Deze bron van hoge temperatuur kan via een warmtenet naar de woningen en andere gebouwen worden gebracht. De bron is het hele jaar beschikbaar. Doordat verwarming plaatsvindt met deze geothermiebron wordt de hoeveelheid benodigde batterij-opslag drastisch verminderd ten opzichte van Balanswijk 1.0.

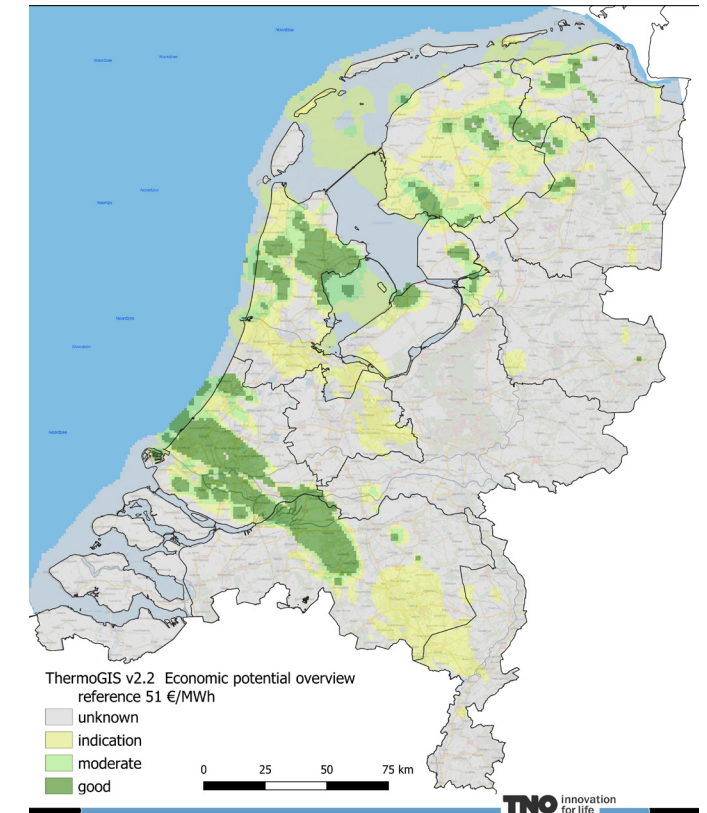
Geothermie levert een basislast aan warmte voor de wijk. De resterende warmtebehoefte, de piekmomenten, kan op twee manieren worden ingevuld. In het eerste subscenario is dat biogas dat via piekketels de piekvraag dekt. In het tweede subscenario wordt dat ook door de geothermiebron geleverd in de vorm van warmteopslag. Hiervoor zijn twee opties verkend: de opslag van warm water in een [warmwatertoren en hoge-temperatuur-opslag](#) (HTO) die in minder diep gelegen aquifers wordt aangelegd. De warmteopslag, zowel in de warmwatertoren als in de aquifers, wordt gevuld met overproductie uit de geothermiebron, vooral 's zomers.

Een geothermiebron heeft relatief weinig elektriciteit nodig om het water op te pompen, afhankelijk van de locatie van de geothermieput, de onttrekkingstemperatuur en de permeabiliteit van de ondergrond.

Deze elektriciteit wordt geleverd door zon en wind die in de Balanswijk wordt opgewekt.

Daarnaast zijn in de 2.0-versie van de Balanswijk een aantal verbeteringen doorgevoerd, onder andere met bijdragen van de leden van de Balanswijk/Netbewust Bouwen Community. Zo zijn energieprofielen en prestatiecoëfficiënten verbeterd en is [slim laden](#) van voertuigen in het model geïntegreerd. Ook is de verhouding tussen [opwek uit zon en wind](#) geoptimaliseerd voor minimaal ruimtegebruik. Daarnaast zijn de effecten van overproductie van zon- en windopwek in combinatie met curtailment verkend. Overproductie is mogelijk gemaakt door een grotere dekkingsgraad van de daken van de Balanswijk.

De stedenbouwkundige uitgangspunten voor de 2.0-versie van de Balanswijk zijn ongewijzigd gebleven. Ook in Balanswijk 2.0 staat leefbaarheid centraal. Het is een wijk waar het prettig wonen en werken is, met voldoende ruimte voor spelen, bewegen en ontmoeten. De inrichting van de openbare ruimte zorgt voor verkoeling in de zomer, beschutting tegen wind, en opvang van regenwater in natte periodes, dat hergebruikt kan worden tijdens droogte. Op basis van diverse studies naar de woonwijk van de toekomst, en de bijbehorende regels en eisen, hanteren we – net als in de eerdere versie van de Balanswijk – de vuistregels zoals weergegeven in de bijlage.



In de groene gebieden op deze kaart is geothermie als bron van warmte mogelijk. Voor de grijze gebieden is dit nog niet bekend en zal eerst onderzoek moeten worden gedaan. Bron: thermogis.nl



02 Scenario Collectieve warmte

Geothermie en een warmtenet als basis

Energetische ontwerpprincipes in bouwstenen

Ruimtelijke ontwerpprincipes



Scenario Collectieve warmte

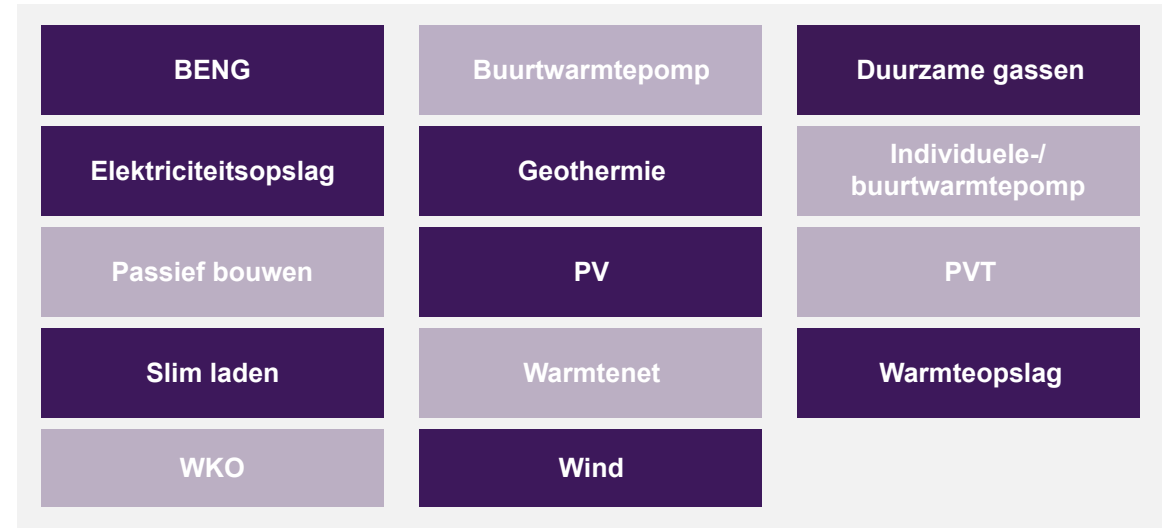
Geothermie en een warmtenet als basis

Bij het scenario Collectieve warmte wordt geothermie ingezet als basis bron om te voldoen aan de warmtevraag. Voor het opvangen van piekvragen naar warmte zijn twee opties verkend. In de eerste plaats is dat een piekgasketel met biogas als energiebron. De tweede optie is warmteopslag in de vorm van een warmwatertoren of hoge temperatuuropslag (HTO) in aquifers in de bodem.

Middels een grootschalig warmtenet wordt warm water naar de woningen gedistribueerd. Doordat de warmtevraag uit een bron komt die elektriciteit niet als primaire bron gebruikt zal er lokaal in de wijk minder opslag en opwek van elektriciteit nodig zijn. Een alternatief is om de wijk te verwarmen met restwarmte of duurzame gassen. Die bronnen zijn niet verder uitgewerkt in dit rapport.

Een voorwaarde om een Balanswijk te verwarmen met geothermie of restwarmte is dat deze als warmtebron beschikbaar zijn in de regio. Een doorrekening van de kosten is altijd en ook in dit geval nodig. Een boring naar geothermie en de aanleg van een warmtenet zijn kostbare activiteiten. Woningen hoeven echter niet tot passief niveau te worden geïsoleerd in deze situatie (de kosten hiervoor wegen niet op tegen de besparing aan energie).

De warmtebehoefte van de Balanswijk met bijna 2400 woningen en bijbehorende voorzieningen en bedrijvigheid, bedraagt slechts circa 20% van de capaciteit van de meeste geothermiebronnen in Nederland. Hierdoor heeft de geothermiebron van de Balanswijk een overcapaciteit waarmee andere wijken in de omgeving verwarmd kunnen worden.



Bouwstenen van Balanswijk 2.0. De bouwstenen van het Collectieve warmte scenario zijn donker gemarkeerd.



Scenario Collectieve warmte



Energetische ontwerpprincipes in bouwstenen¹

Het energiesysteem van de Balanswijk bestaat uit verschillende bouwstenen. Deze bouwstenen hebben we als ontwerpprincipes ingezet om te komen tot een samenhangend energiesysteem dat zo min mogelijk ruimte inneemt in de Balanswijk en de wijk toch op alle momenten van voldoende energie kan voorzien. Er is nadrukkelijk een koppeling met de ruimtelijke ontwerpprincipes zodat beide niet los gezien kunnen worden van elkaar.



BENG

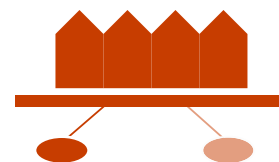
Sinds 1 januari 2021 moeten alle nieuwbouw projecten voldoen aan de eisen van de BENG-norm (Bijna Energie Neutrale Gebouwen)². Deze norm is een set aan eisen die zijn opgesteld om de energieprestatie van gebouwen te verbeteren. BENG-gebouwen zijn uitstekend geïsoleerd en uitgerust met geavanceerde ventilatiesystemen die warmteverlies minimaliseren. Ze maken relatief meer gebruik van lokale, duurzame energiebronnen en worden vaak gebouwd met milieuvriendelijke materialen.

² BENG eisen treden in werking: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/12/18/beng-eisen-treden-van-1-januari-2021-in-werking>



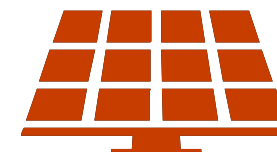
Slim laden

De laadvoorzieningen in de wijk zijn bij aanvang slim. Het doel van slim laden is om het laadvermogen van elektrische voertuigen (EV) her te verdelen om efficiënter gebruik te kunnen maken van energielevering door andere assets. Zo wordt het mogelijk om bij piekvragen naar energie, het laden van EV op dat moment te beperken. Door mobiliteitshubs te creëren met een aantrekkelijk laadaanbod, worden individuele laadoplossingen voorkomen.



Geothermie

Hoge temperatuur warmte uit een geothermie bron wordt middels een grootschalig warmtenet gedistribueerd in de wijk. Doordat de warmtevraag uit een ondergrondse bron komt zal er lokaal in de wijk minder opslag en opwek van elektriciteit nodig zijn in vergelijking met het concept Balanswijk 1.0. Dit bespaart op ruimte voor energie-infrastructuur. Een voorwaarde om een balanswijk op deze wijze te verwarmen is dat geothermie beschikbaar is in de regio. Dat wil zeggen, de warmte van een goede temperatuur moet in ondergrondse bodemlagen beschikbaar zijn en de bodem moet geschikt zijn om deze warmte op te pompen. Een boring naar geothermie en de aanleg van een warmtenet zijn kostbare activiteiten. Woningen hoeven echter niet tot passief niveau te worden geïsoleerd in deze situatie (de kosten hiervoor wegen niet op tegen de besparing aan energie).



PV

PV zonnepanelen zorgen samen met windenergie voor de opwek van energie in de vorm van elektriciteit. Deze energie is nodig voor de pompen van de geothermie bron, elektrisch vervoer en het gebruik van elektrische apparaten. In de Balanswijk liggen zonnepanelen met name op hoogliggende daken. Ook 10% van de gevels in de Balanswijk is bekleed met panelen. De hoeveelheid panelen is overgedimensioneerd om in de winter zoveel mogelijk zon te benutten en daarmee de hoeveelheid batterijen te beperken. De consequentie hiervan is dat er in de zomer erg veel opwekpotentie is dat met curtailment begrensd moet worden.



¹ Voor een gedetailleerde uitleg van de bouwstenen verwijzen we naar de bijlage van dit rapport.

Scenario Collectieve warmte

Energetische ontwerpprincipes in bouwstenen¹

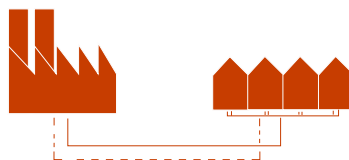


Wind

Een windturbine zorgt in de Balanswijk samen met zonnepanelen voor de opwek van elektrische energie. Windenergie is in principe het hele jaar beschikbaar en daardoor een noodzakelijke aanvulling op zonnepanelen.

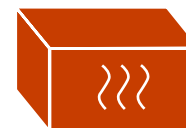
In de Balanswijk is de verhouding van zonopwek en windopwek geoptimaliseerd naar het minste ruimtebeslag voor opslag. Ook windopwek is overgedimensioneerd om de hoeveelheid batterijen in de Balanswijk te beperken.

De windturbine is aan de rand van de Balanswijk ontworpen zodat er voldoende afstand is tot de bebouwing van de Balanswijk zelf.



Warmtenet

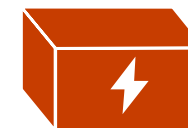
Een collectief warmtesysteem heeft een warmtenet nodig om de warmte te vervoeren van de bron naar woningen en gebouwen voor warmte en tapwater. In dit scenario gaat het om een hoge-temperatuur warmtenet. De bron hiervan is geothermie met een hoge temperatuur zodat voor tapwarmte geen aanvullende verwarming nodig is. Geothermie geeft de basislast en een warmteopslag zorgt voor de piekvoorziening.



Warmteopslag

De geothermiebron levert de basislast voor de warmtevraag van de wijk. Omdat de piekvraag niet ingevuld kan worden met biogas (zie ontwerpprincipes Duurzame gassen) vullen we deze nu in met warmteopslag, zowel in een bovengrondse variant als in een ondergrondse variant.

De bovengrondse variant is een warmwatertank die gevuld wordt met warm water op momenten dat de geothermie bron overcapaciteit heeft. De ondergrondse variant is een heet water opslag (HTO) in dieper gelegen watervoerende lagen (aquifers) in de bodem. Kanttekening daarbij is dat de bodem ter plekke geschikt moet zijn voor HTO. Beide varianten vragen om veel minder ruimtegebruik in de Balanswijk dan de biogas-optie.



Electriciteitsopslag

De Balanswijk balanceert zelf vraag en aanbod van energie. Dat betekent dat gedurende het hele jaar, op elk moment, de energievraag in balans is met het aanbod. Voor de momenten dat er onvoldoende zon- of windopwek is voor de elektriciteitsvraag, zal de energie uit elektriciteitsopslag moeten komen. In de Balanswijk is dat ingevuld met batterijen.

In de Balanswijk 2.0 is gerekend met Li-ion buurtbatterijen, hetzelfde type als waarmee is gerekend en getekend in de 1.0-versie zodat vergelijkbaar mogelijk is.



¹ Voor een gedetailleerde uitleg van de bouwstenen verwijzen we naar de bijlage van dit rapport.

Scenario Collectieve warmte



Ruimtelijke ontwerpprincipes

Het vakgebied stedenbouwkunde ontwikkelt steeds verder op het ontwerpen van gezondere, leefbaardere wijken. In dit vakgebied zijn de afgelopen eeuw (en zelfs daarvoor al) talloze onderzoeken, inzichten, praktijkvoorbeelden en innovaties ontwikkeld, zowel op nationaal als internationaal niveau. Voor onderwerpen zoals mobiliteit, water, groen en spelen zijn normen opgesteld en ontwerpprincipes ontwikkeld. Ruimtelijke ontwerpprincipes voor energie zijn er nog nauwelijks. Hoe kunnen bestaande en nieuwe stedenbouwkundige uitgangspunten gecombineerd worden met het nieuwe energetische uitgangspunt: 100% duurzaam energetisch in balans zonder extern net? Voor het scenario Collectieve warmte zijn ontwerpprincipes geformuleerd waar de ruimtelijke en energetische opgave samenkomen. Dit levert een andere opbouw en indeling van de Balanswijk op zonder dat de aantallen woningen, en vierkante meters groen, spelen en water veranderen.



Isolatie van woningen (BENG)

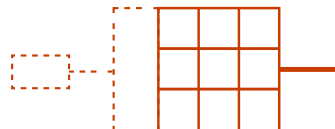
Isoleer gebouwen goed (BENG), zodat de warmtevraag vermindert.

Goed geïsoleerde woningen hebben een grotere kans op oververhitting in de zomer. Grote ramen versterken dit effect. Door meer aandacht te besteden aan zonwering, groene daken en gevels, en het gebruik van lichte kleuren – gecombineerd met effectieve ventilatiemaatregelen – kan de hitte in de zomer worden verminderd en een comfortabel binnenklimaat worden behouden.



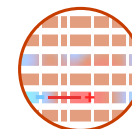
Compact bouwen

Compact bouwen door gebouwen dicht bij elkaar te zetten, of door woningen gestapeld of geschakeld te bouwen. Een compacte wijk met hoge dichtheid zorgt voor kortere leidingen, minder verlies van warmte en lagere kosten. Compact bouwen vermindert het verliesoppervlak van gebouwen, waardoor er minder warmte verloren gaat. Dit biedt ook voordelen voor de wijkopzet, zoals meer ruimte voor groen, wateropvang en gezamenlijke voorzieningen, wat de leefkwaliteit verhoogt.



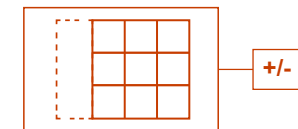
Flexibel raster

Een rasterstructuur minimaliseert warmteverlies door een symmetrisch en rechtlijnig netwerk te creëren. Het voorkomt doodlopende leidingen en biedt stabiliteit met alternatieve routes voor warmtecirculatie. Uitbreidingen zijn mogelijk zonder het bestaande netwerk te verstoren, en andere warmtebronnen kunnen eenvoudig worden aangesloten. Het stedenbouwkundig plan kan gebaseerd worden op een rasterstructuur door het warmtenet te koppelen aan routes en groenstructuren.



Mix van functies

Creëer een mix van functies. Door deze functies met verschillende energieprofielen te combineren binnen hetzelfde warmtenet, kun je zorgen voor een constante warmtevraag gedurende de dag en nacht. Dit voorkomt pieken en dalen in de vraag, wat efficiënter is en minder verspilling oplevert.



Nabijheid

Opslag van warmte zo dicht mogelijk bij de bron is efficiënter omdat de warmte daar het hoogst is. Zo geldt ook voor toevoegen van bio- of groen gas. De gasketel is aangesloten op het warmtenet. Het is wenselijk om de gehele installatie dicht bij een warmte ontvangst station (WOS) te plaatsen om de warmteverliezen te beperken.

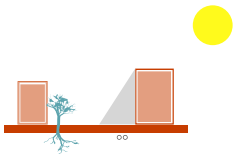


Scenario Collectieve warmte



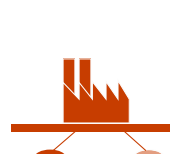
Energetische ontwerpprincipes in bouwstenen

Het vakgebied stedenbouwkunde ontwikkelt steeds verder op het ontwerpen van gezondere, leefbaarder wijken. In dit vakgebied zijn de afgelopen eeuw (en zelfs daarvoor al) talloze onderzoeken, inzichten, praktijkvoorbeelden en innovaties ontwikkeld, zowel op nationaal als internationaal niveau. Voor onderwerpen zoals mobiliteit, water, groen en spelen zijn normen opgesteld en ontwerpprincipes ontwikkeld. Ruimtelijke ontwerpprincipes voor energie zijn er nog nauwelijks. Hoe kunnen bestaande en nieuwe stedenbouwkundige uitgangspunten gecombineerd worden met het nieuwe energetische uitgangspunt: 100% duurzaam energetisch in balans zonder extern net? Voor het scenario Collectieve warmte zijn ontwerpprincipes geformuleerd waar de ruimtelijke en energetische opgave samenkomen. Dit levert een andere opbouw en indeling van de Balanswijk op zonder dat de aantallen woningen, en vierkante meters groen, spelen en water veranderen.



Reserveer ruimte in straatprofielen

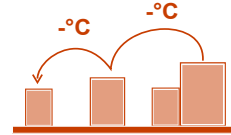
Voor warmtenetten en andere energie-infrastructuur is het belangrijk ruimte te reserveren in straatprofielen. Dit kan gecombineerd worden met brede corridors in oost-west richting om ook het stedelijk gebied van koele lucht te voorzien op warme dagen. In de smallere straatprofielen liggen de leidingen en netten aan de schaduwzijde zodat aan de andere zijde van de straat ruimte is voor bomen die daar schaduw geven.



Geothermie

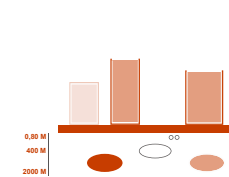
Een geothermie centrale mag in een woonwijk geplaatst worden zolang er maatregelen worden genomen tegen geluidsoverlast. Het is van belang dat de put wordt aangelegd voor de bouw van de huizen, als er eenmaal al huizen staan zorgt de aanleg van geothermie voor te veel overlast waardoor het niet mogelijk is.

De productie- en injectieput moeten op een voldoende afstand van elkaar liggen. De vereiste afstand is afhankelijk van de bodemeigenschappen.



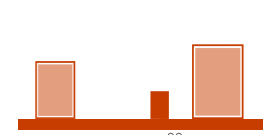
Cascade

De opbouw van de wijk kan worden geoptimaliseerd voor een efficiënte warmteverdeling door deze te koppelen aan de ruimtelijke indeling. Door gebieden met een hoge dichtheid te concentreren waar de hoofdleiding binnenkomt, en gebouwen met een hoge en constante warmtevraag, zoals zwembaden, dicht bij de warmtebron te plaatsen, kan de warmte optimaal worden benut. Gebieden met een grote vraag naar hoge temperaturen profiteren het meest van een locatie dicht bij de bron, waar de warmte nog optimaal beschikbaar is.



Ondergrondse drukte

Warmtenetten vereisen uitgebreide leidingen die warmte transporteren van de bron naar de eindgebruikers. Geothermische systemen maken gebruik van diepe boringen om aardwarmte te winnen, wat ruimte inneemt en zorgvuldig gepland moet worden om interferentie met andere ondergrondse infrastructuren te voorkomen. Warmteopslag vereist ruimte om warmte op te slaan voor later gebruik. Deze verschillende systemen moeten goed worden gecoördineerd om efficiënt gebruik te maken van de beschikbare ondergrondse ruimte en om verstoringen van bestaande infrastructuur te minimaliseren.



Bovengrondse elementen

Bovengrondse elementen zoals warmtecentrales, transformatorhuisjes en leidingbruggen, warmteopslag en de geothermie installatie hebben impact op de ruimtelijke beleving en stedenbouwkundige plannen. Deze moeten vanaf het begin in de plannen meegenomen worden. Bij bepaalde onderdelen zoals gasketels, geothermie installaties, batterijen en windmolens moet rekening gehouden worden met veiligheidsafstanden en geluidsoverlast. Deze zijn in de Balanswijk in de berekeningen en tekeningen meegenomen.



03 Opgave in beeld

Kwantificering van de stedenbouwkundige uitgangspunten

Kwantificering en dimensionering van het energieconcept



De opgave in beeld



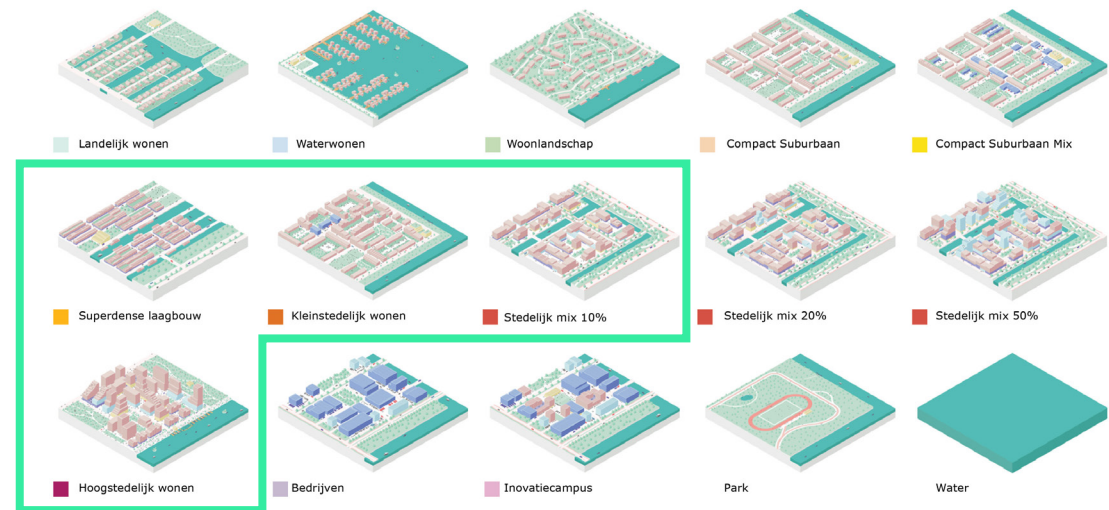
Kwantificering van de stedenbouwkundige uitgangspunten

Voor de kwantitatieve opgave van de Balanswijk is gebruik gemaakt van het model Citymaker. Citymaker maakt het mogelijk om relatief snel een planologische indeling te maken voor een bruto plangebied op basis van standaard dichtheden, woningtypologieën en diversiteit aan functies. Citymaker vertaalt dit vervolgens naar aantal woningen, demografie, aantal parkeerplaatsen, utiliteit en vierkante meters ruimte voor verharding, water en groen. De Citymaker module is ontwikkeld door Common Affairs en door DEP uitgebreid met een module waarmee energiesystemen op hoofdlijnen kunnen worden ontworpen. Uitgangspunten voor het woongebied zijn:

Uit het model van de Citymaker is allereerst een keuze gemaakt in verschillende type woongebieden en dichtheden. Voor de Balanswijk gaan we uit van een locatie van 500 bij 500 meter (250.000 m²) om tot bijna 2400 woningen te komen. In deze oppervlakte zitten 4 verschillende 'tegels' van 250x250 meter uit het Citymaker programma:

- 62.500 m² superdense laagbouw
- 62.500 m² kleinstedelijk wonen
- 62.500 m² stedelijke mix 10%
- 62.500 m² hoogstedelijk wonen

Er is gekozen voor relatief hoge dichtheden. Dit sluit aan bij het ontwerpprincipe compact bouwen wat vanuit het oogpunt van een warmtenet wenselijk is. De Balanswijk bestaat voornamelijk uit wonen maar voor een leefbare en diverse wijk zijn daar ook andere programma's aan toegevoegd zoals maatschappelijke voorzieningen, kleinschalige winkels en bedrijvigheid. Op deze manier biedt de Balanswijk ruimte voor een diversiteit aan woningtypes en daarmee doelgroepen. In de bijlage worden de tegels verder toegelicht en is aangegeven wat per tegel de verhouding aan uitgeefbare grond, verharding, groen en water is. De barcode laat per tegel van 250 bij 250 meter zien wat de verhouding is tussen de verschillende functies.



Vier tegels uit Citymaker

- Afmeting 250 x 250 m
- Diversiteit aan dichtheden
- Voornamelijk wonen,
- klein aandeel werken en voorzieningen
- Totaal circa 2500 woningen



De opgave in beeld



Kwantificering van de stedenbouwkundige uitgangspunten

Om het ruimtebeslag van het overige deel van de Balanswijk te kunnen bepalen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Verdeling van de woningen volgens de geldende norm van 30% sociaal, 40% betaalbaar en 30% vrije sector. Hierbij is het gemiddelde woningoppervlak van een appartement 70 m² en van de rijwoningen 110m².
- Programma in totaal is als volgt verdeeld:
 - 267.847 m² bruto vloeroppervlak (BVO) wonen
 - 30.813 m² BVO bedrijven en kantoren
 - 22.063 m² BVO voorzieningen
- Parkeren vindt in de Balanswijk, vanwege de bodemgesteldheid niet ondergronds plaats maar op maaiveld of als gebouwde parkeervoorzieningen. Het clusteren van parkeren is gunstig voor het energiesysteem en ondersteunt ook een duurzaam mobiliteitsstelsel waar andere vervoersmiddelen de voorkeur hebben boven gebruik van de auto.
- De wateropgave is per gebied in Nederland verschillend. 'Bodem en water sturend' is een leidend principe bij ontwikkelingen van nieuwe woongebieden. In de berekeningen is ervanuit gegaan dat 15% van het woongebied bestaat uit open water.
- In de Balanswijk is de groennorm van 75 m² groen per woning aangehouden. Tevens is het belangrijk dat er ten minste 1 hectare aaneengesloten groen is per buurt, voor de waarde van groen, voor biodiversiteit en voor ontspanning en welzijn van mensen. Zo adviseert ook de WHO.

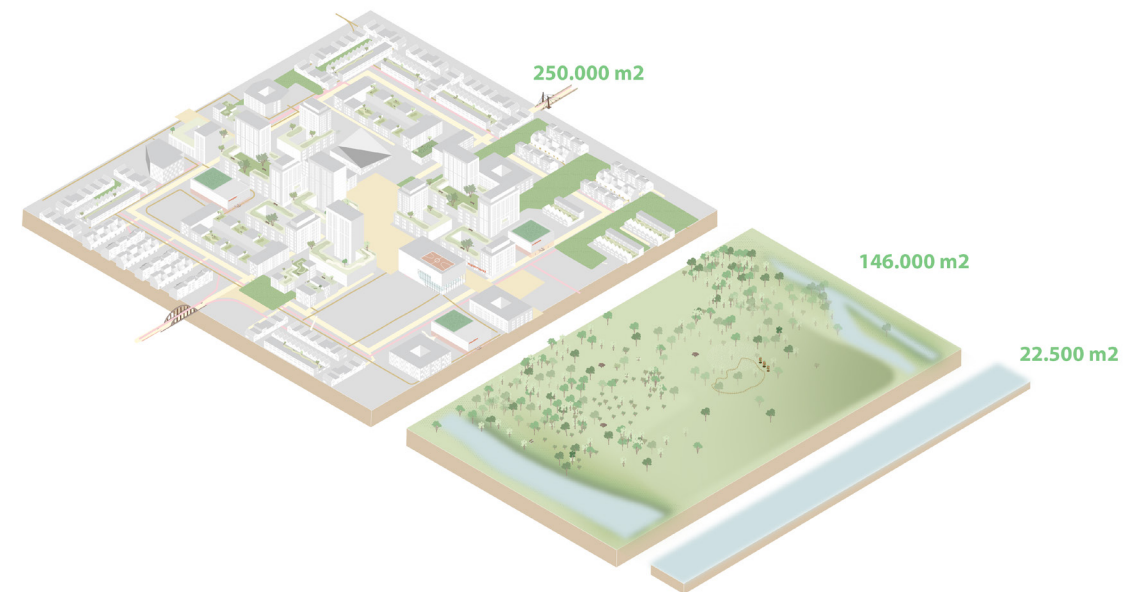
Dit resulteert in een ruimtebeslag van:

Woongebied 250.000 m²

Voor 2.500 woningen verdeeld over vier typologieën (superdense laagbouw, kleinstedelijk wonen, stedelijke mix en hoogstedelijk wonen) verharding, buurtgroen en water is 250.000 m² nodig.

Extra ruimte: 22.500 m² water en 146.000 m² groen

De groennorm en waternorm worden niet gehaald binnen het woongebied. Daarom is 146.000 m² groen en 22.400 m² water toegevoegd aan het buitengebied, wat resulteert in 75 m² groen per woning en 15% water.



Verdeling van totale gebied in compact woongebied met voorzieningen en bedrijven, extra groen om de norm van 75 m² en extra water.



De opgave in beeld



Kwantificeren en dimensionering van het energieconcept

De Balanswijk heeft een warmtevraag en een elektriciteitsvraag. De warmtevraag wordt ingevuld met warmte uit een geothermie bron voor de basislast. De pieklast werd in eerste instantie geleverd door een met biogas gestookte waterketel. Dit subscenario vraagt echter zoveel ruimte voor de productie van mest dat dit niet binnen de kaders van de Balanswijk gerealiseerd kon worden. In subscenario 2 wordt de pieklast geleverd door een warmwateropslag. Hiervoor zijn twee opties verkend: een bovengrondse voorziening met een warmwater tank en en ondergrondse voorziening met een hoge temperatuur opslag (HTO). In de elektriciteitsvraag wordt voorzien door opwek met zonnepanelen en met een windturbine. Batterijen zorgen voor balanceren en opslag van elektriciteit.

Sub scenario 1: Geothermie met biogas als piekvoorziening

In dit scenario dekt de warmte uit geothermie de basislast van de warmtevraag van de wijk. De piekvraag naar warmte wordt geleverd met behulp van door biogas gestookte waterketels.

Met rekenen en tekenen kwamen we er met deze oplossing niet uit. Biogas wordt in de Balanswijk gemaakt uit groenafval en GFT. Om voldoende biogas te hebben zijn ook koeien nodig met bijbehorend een groot ruimtebeslag voor het laten grazen van de koeien. Dit ruimtebeslag past niet in de Balanswijk zoals op de volgende pagina's te zien is.

	Dekking	Warmtevraag (kWh)	Dekking warmtevraag (%)
Geothermie	Basislast	7.938.850	80
Biogas	Pieklast	2.008.000	20

Sub scenario 2: Geothermie met warmteopslag als piekvoorziening

In dit scenario dekt de warmte uit geothermie de basislast van de warmtevraag van de wijk. De piekvraag naar warmte wordt ingevuld met warmteopslag. Twee opties zijn verkend:

- Bovengrondse watertank. Een bovengrondse warmwatertank wordt gevuld met warm water uit de geothermiebron in periodes van overproductie, meestal in de zomer.
- Hoge Temperatuur Opslag (HTO). In een niet te diepe aquifer wordt warm water uit de geothermiebron ondergronds opgeslagen. Dit vindt plaats in periodes van overproductie, meestal in de zomer.

	Dekking	Warmtevraag (kWh)	Dekking warmtevraag (%)
Geothermie	Basislast	7.938.850	80
Warmteopslag	Pieklast	2.008.000	20



De opgave in beeld

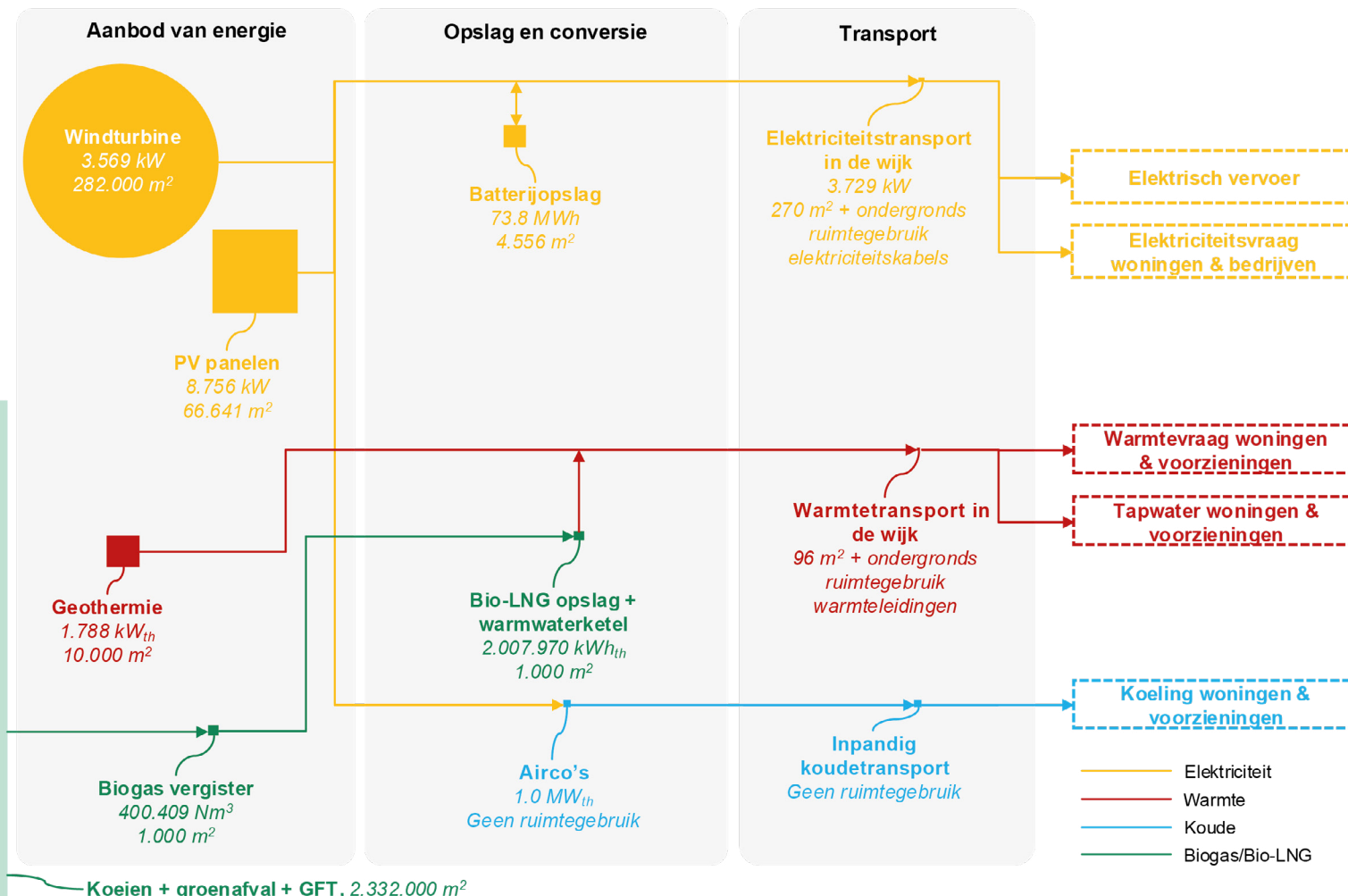


Kwantificering en dimensionering van het energie-concept met biogas

Het ruimtegebruik van het energiesysteem is hier in beeld gebracht waarbij de grootte van elk element in verhouding is getekend tot de rest.

De benodigde energie wordt opgewekt door zonnepanelen en een windturbine. De getoonde hoeveelheid zonne-panelen is de maximale hoeveelheid die op de daken past in de wijk. Hierbij is 50% en 70% van het dakoppervlak aangehouden als dekingsgraad voor respectievelijk grondgebonden woningen en gestapelde woningen. Ook is 10% van de gevels bedekt met zonnepanelen. Deze elektriciteit wordt naar de gebouwen en laadpleinen in de wijk getransporteerd via het lokale elektriciteitsnet in de wijk. De opwek die over is, wordt naar de opslag getransporteerd en daar opgeslagen voor later gebruik. Als er stroom tekort is in de wijk, vult de batterij dat aan.

De warmte voor de gebouwen en voorzieningen wordt geleverd vanuit twee energiebronnen. Een geothermiebron levert 80% van de benodigde warmte en voorziet hiermee in de basislast van de Balanswijk. Tijdens warmtevraagpieken in de winter springt een biogasketel bij om in de totale vraag te voorzien. Het biogas wordt lokaal geproduceerd uit mest, groenafval en GFT, en opgeslagen als bio-LNG. Zowel de warmte uit de geothermiebron als de warmte uit de biogasketel wordt getransporteerd via een HT-warmtenet. De koudevraag wordt geleverd door airco's. Op blokniveau vindt in pandig koudetransport plaats. Er worden maatregelen genomen zoals zonneschermen, nachtventilatie en het tactisch plaatsen van woningen en bomen om zoveel mogelijk de actieve koelvraag te dempen



De opgave in beeld



Ruimtegebruikers naast elkaar scenario collectieve warmte met biogas

De afbeelding toont de totale ruimtelijke opgave van Balanswijk 2.0 voor collectieve warmte met biogas. Alle ruimtegebruikers zijn naast elkaar getekend, zonder slimme functiecombinaties en meervoudig ruimtegebruik.

Woongebied 250.000 m²

Extra water 22.500 m²

Bovenplans groen (buitengebied) 146.000 m²

67.000 m² en 282.000 m² voor opwek van energie

Voor energieopwekking wordt uitgegaan van 20% zon en 80% wind. Zon op dak en gevel beslaat 67.000 m² zonder afbreuk te doen aan de ruimtelijke kwaliteit van de wijk. Voor windenergie is een windturbine van 3,6 MW nodig met een beperkingszone van 300 m straal, wat 282.000 m² beslaat. Dit biedt ruimte voor overproductie van zon- en windopwek in combinatie met curtailment.

10.000 m² voor geothermie

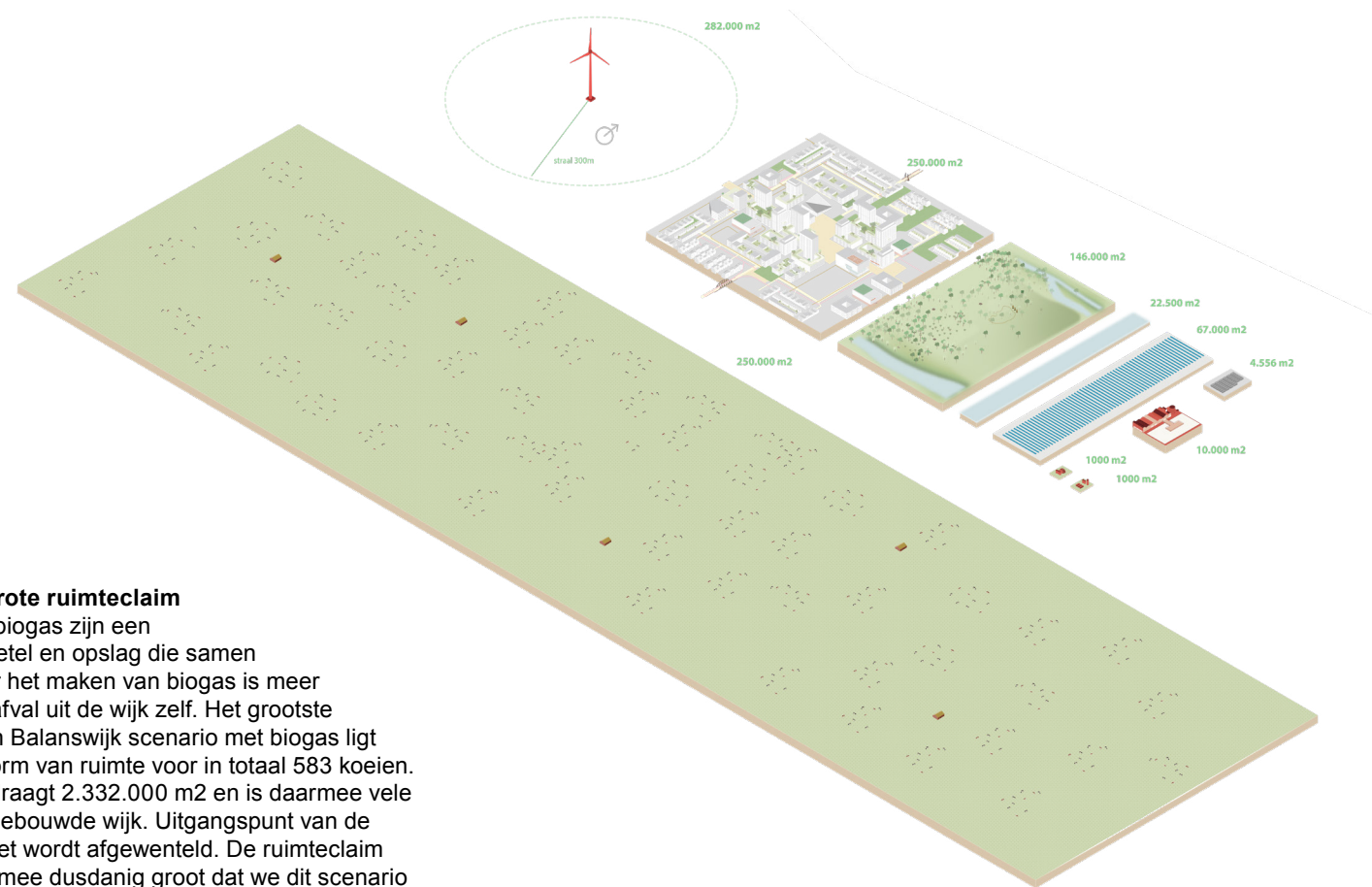
Het ruimtegebruik van een geothermie centrale in een wijk bestaat uit de centrale zelf en een warmtenet. De centrale beslaat zo'n 10.000 m². Het warmtenet ligt ondergronds en is gecombineerd met het stratenpatroon. De geothermie bron kan circa 6000-10.000 woningen van warmte voorzien. Hierdoor ontstaat er een overcapaciteit, waarmee ook andere wijken in de omgeving verwarmd kunnen worden

4.556 m² voor opslag van energie

De ruimte die benodigd is voor de opslag van energie voor de seizoensoverbrugging en piekmomenten in de Balanswijk is teruggebracht naar 4.556 m² wat neerkomt op circa 40 batterijen.

Biogas legt een te grote ruimteclaim

Voor het gebruik van biogas zijn een vergister nodig, een ketel en opslag die samen 200 m² beslaan. Voor het maken van biogas is meer nodig dan alleen het afval uit de wijk zelf. Het grootste ruimtebeslag voor een Balanswijk scenario met biogas ligt buiten de wijk in de vorm van ruimte voor in totaal 583 koeien. Deze oppervlakte bedraagt 2.332.000 m² en is daarmee vele malen groter dan de gebouwde wijk. Uitgangspunt van de Balanswijk is dat er niet wordt afgewenteld. De ruimteclaim van de wijk wordt hiermee dusdanig groot dat we dit scenario niet verder uitwerken.



De opgave in beeld

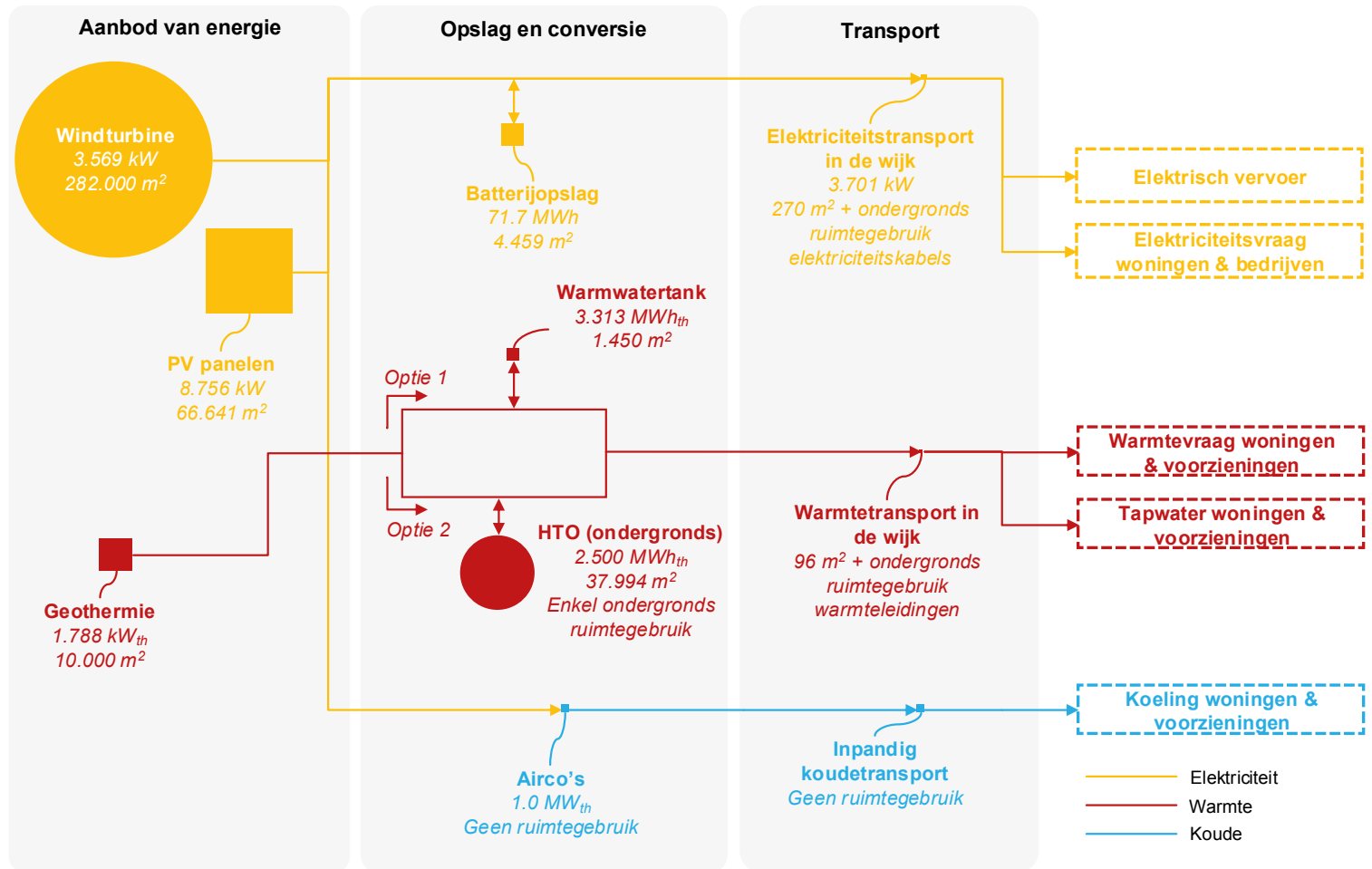


Kwantificering en dimensionering van het energie-concept met warmteopslag

Het ruimtegebruik van het energiesysteem is hier in beeld gebracht waarbij de grootte van elk element in verhouding is getekend tot de rest.

De benodigde energie wordt opgewekt door zonnepanelen en een windturbine. De getoonde hoeveelheid zonnepanelen is de maximale hoeveelheid die op de daken past in de wijk. Hierbij is 50% en 70% van het dakoppervlak aangehouden als dekkingsgraad voor grondgebonden woningen en gestapelde woningen, respectievelijk. Ook is 10% van de gevels bedekt met zonnepanelen. Deze elektriciteit wordt naar de gebouwen en laadpleinen in de wijk getransporteerd via het lokale elektriciteitsnet in de wijk. De opwek die over is, wordt naar de opslag getransporteerd en daar opgeslagen voor later gebruik. Als er stroom tekort is in de wijk, vult de batterij dat aan.

De warmte voor de gebouwen en voorzieningen wordt geleverd vanuit een geothermiebron. De warmte die over is, wordt naar een bovengrondse warmwatertank getransporteerd en daar opgeslagen voor later gebruik (optie 1). In plaats daarvan kan ook worden gekozen voor ondergrondse opslag in watervoerende lagen (HTO, optie 2). Dit kan echter alleen bij een geschikte ondergrond. Beide opslagtechnieken vervullen dezelfde functie, namelijk dat er warmte vanuit de opslag wordt onttrokken tijdens piekvraagmomenten in de winter om extra warmte te leveren. Zowel de warmte uit de warmwatertank als de warmte uit de HTO wordt getransporteerd via een HT-warmtenet. De koudevraag wordt geleverd door airco's. Op blokniveau vindt inpassend koudetransport plaats.



De opgave in beeld



Ruimtegebruikers naast elkaar scenario Collectieve warmte met warmwatertoren

De afbeelding toont de totale ruimtelijke opgave van Balanswijk 2.0 voor collectieve warmte met warmteopslag. Alle ruimtegebruikers zijn naast elkaar getekend, zonder slimme functiecombinaties en meervoudig ruimtegebruik.

Woongebied 250.000 m²

Extra water 22.500 m²

Bovenplans groen (buitengebied) 146.000 m²

67.000 m² en 282.000 m² voor opwek van energie

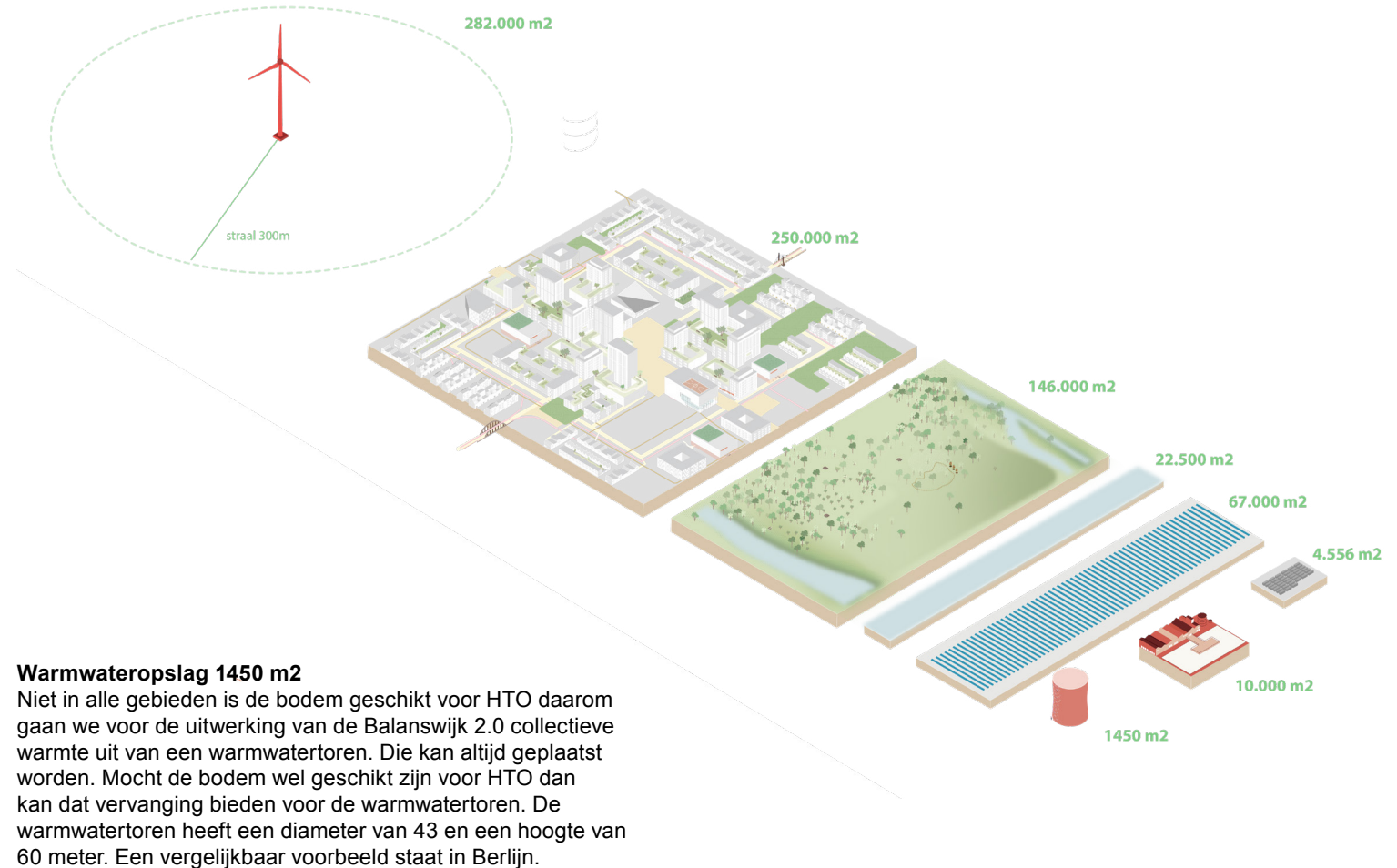
Voor energieopwekking wordt uitgegaan van 20% zon en 80% wind. Zon op dak en gevel beslaat 67.000 m² zonder afbreuk te doen aan de ruimtelijke kwaliteit van de wijk. Voor windenergie is een windturbine van 3,5 MW nodig met een beperkingszone van 300 m straal, wat 282.000 m² beslaat. Dit biedt ruimte voor overproductie van zon- en windopwek in combinatie met curtailment.

10.000 m² voor geothermie

Het ruimtegebruik van een geothermie centrale in een wijk bestaat uit de centrale zelf en een warmtenet. De centrale beslaat zo'n 10.000 m². Het warmtenet ligt ondergronds en is gecombineerd met het stratenpatroon. De geothermie bron kan circa 6000-10.000 woningen van warmte voorzien. Hierdoor ontstaat er een overcapaciteit, waarmee ook andere wijken in de omgeving verwarmd kunnen worden.

4.459 m² voor opslag van energie

De ruimte die benodigd is voor de opslag van energie voor de seizoensoverbrugging en piekmomenten in de Balanswijk is teruggebracht naar 4.459 m² wat neerkomt op circa 39 batterijen.



Warmwateropslag 1450 m³

Niet in alle gebieden is de bodem geschikt voor HTO daarom gaan we voor de uitwerking van de Balanswijk 2.0 collectieve warmte uit van een warmwatertoren. Die kan altijd geplaatst worden. Mocht de bodem wel geschikt zijn voor HTO dan kan dat vervanging bieden voor de warmwatertoren. De warmwatertoren heeft een diameter van 43 en een hoogte van 60 meter. Een vergelijkbaar voorbeeld staat in Berlijn.



04. Praatplaat

Balanswijk 2.0 Collectieve warmte

Wonen in de Balanswijk 2.0 Collectieve warmte

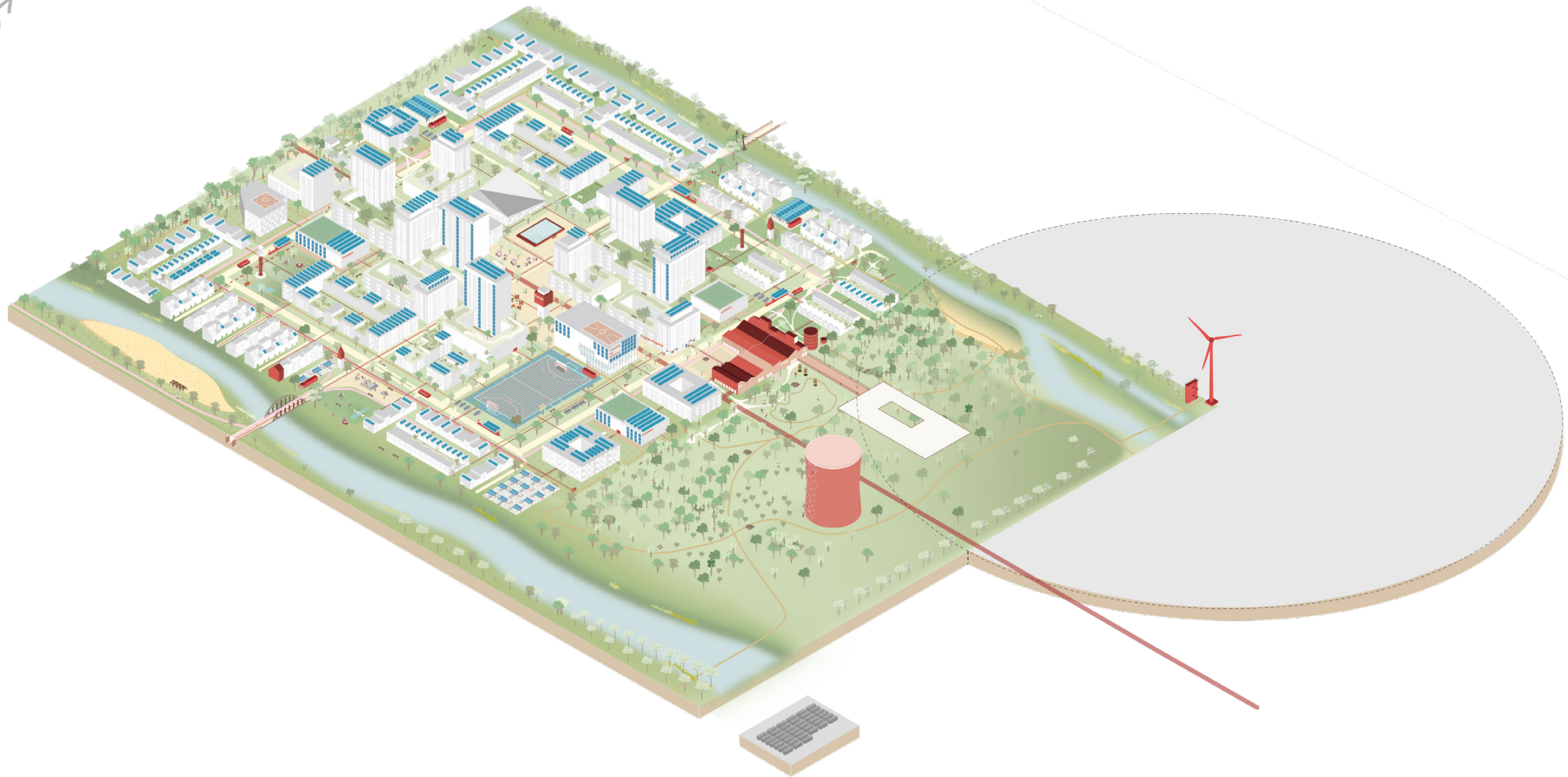
Ruimtegebruik gecombineerd

Gedrag in balans



Praatplaat

Balanswijk 2.0 Collectieve warmte



Wonen in de Balanswijk 2.0 Collectieve warmte

De inrichting van het energiesysteem en daarmee ook de wijk zelf, is van grote invloed op hoe mensen in deze wijk wonen, hoe ze zich organiseren, hoe ze zich verplaatsen en welke activiteiten ze ondernemen in de wijk. De omgeving schept condities, mogelijkheden en grenzen. Het ontwerp van het energiesysteem en dus de wijk is van grote betekenis voor het gedrag van mensen in de wijk.

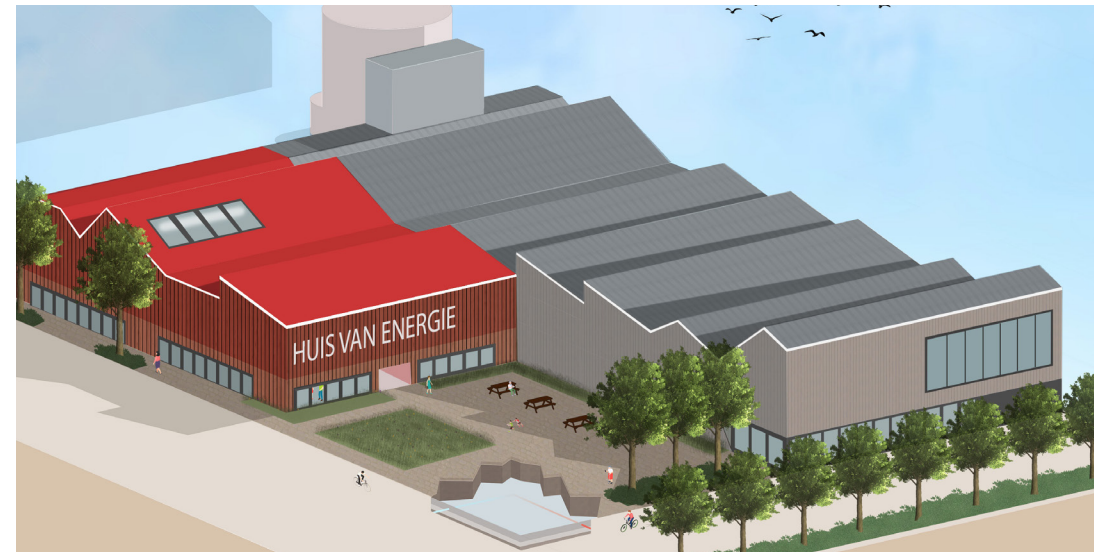
In de Balanswijk 2.0 delen bewoners niet alleen een buurt, maar ook warmte, ruimte én ideeën. Alle woningen zijn aangesloten op een collectief warmtenet, waarmee op een duurzame en efficiënte manier in warmte wordt voorzien. De wijk is compact van opzet en kent een hoge woningdichtheid. Hierdoor zijn voorzieningen altijd dichtbij, en kunnen naast warmte ook andere systemen zoals water en mobiliteit optimaal worden georganiseerd.

Voetgangers en fietsers krijgen voorrang: auto's blijven aan de randen van de wijk in parkeerhubs of op laadpleinen. Zo ontstaat ruimte voor wateropvang, bomen, tuinen en onverwachte ontmoetingsplekken. Geen grote stukken met verharding, maar een natuurlijk landschap van groen en plekken om samen te komen.

De openbare ruimte is levendig en sociaal: doordat er meer mensen op straat zijn, ontstaan spontaan ontmoetingen. In de plinten van gebouwen bevinden zich gedeelde functies zoals huiskamers, wasserettes, werkplaatsen, recycle-shops en gedeelde fietsenstallingen. Hier ontmoet je je burens, hier ontstaan gesprekken, plannen en buurtinitiatieven. Bewoners delen voorzieningen en organiseren zich steeds vaker rond gezamenlijke initiatieven, van energie tot activiteiten in de openbare ruimte.

In de zomer, als de zon overvloedig energie levert, beslist de wijk samen wat te doen met het overschot aan elektriciteit. Bewoners beslissen samen hoe deze wordt ingezet – bijvoorbeeld voor gratis wijkvervoer, een zomerfestival in het park of om afval om te zetten in nieuwe grondstoffen voor de wijk. Zo draagt de wijk niet alleen bij aan de balans op het net, maar ook aan een sterke en verbonden leefgemeenschap.

In de Balanswijk ontstaat in de zomer een overschot aan elektriciteit, terwijl de vraag in de winter piekt. Door energiebewust gedrag – zoals het verplaatsen van elektriciteitsgebruik naar minder kritieke momenten of het beperken van het gebruik, bijvoorbeeld door alleen te voorzien in basisbehoefte – kan de woongemeenschap bijdragen aan het verkleinen van de benodigde ruimte voor elektrische opslag. Als dat lukt, komt er nog meer fysieke ruimte vrij voor de wijk die ingevuld kan worden met andere activiteiten.



Afbeelding van Het Huis van Energie in Balanswijk, gelegen bij de geothermieput, biedt informatie over duurzame energie. Collectieve voorzieningen, zoals een warme lunch in de winter, verlagen niet alleen de energievraag, maar versterken ook de leefbaarheid en sociale samenhang in de wijk.

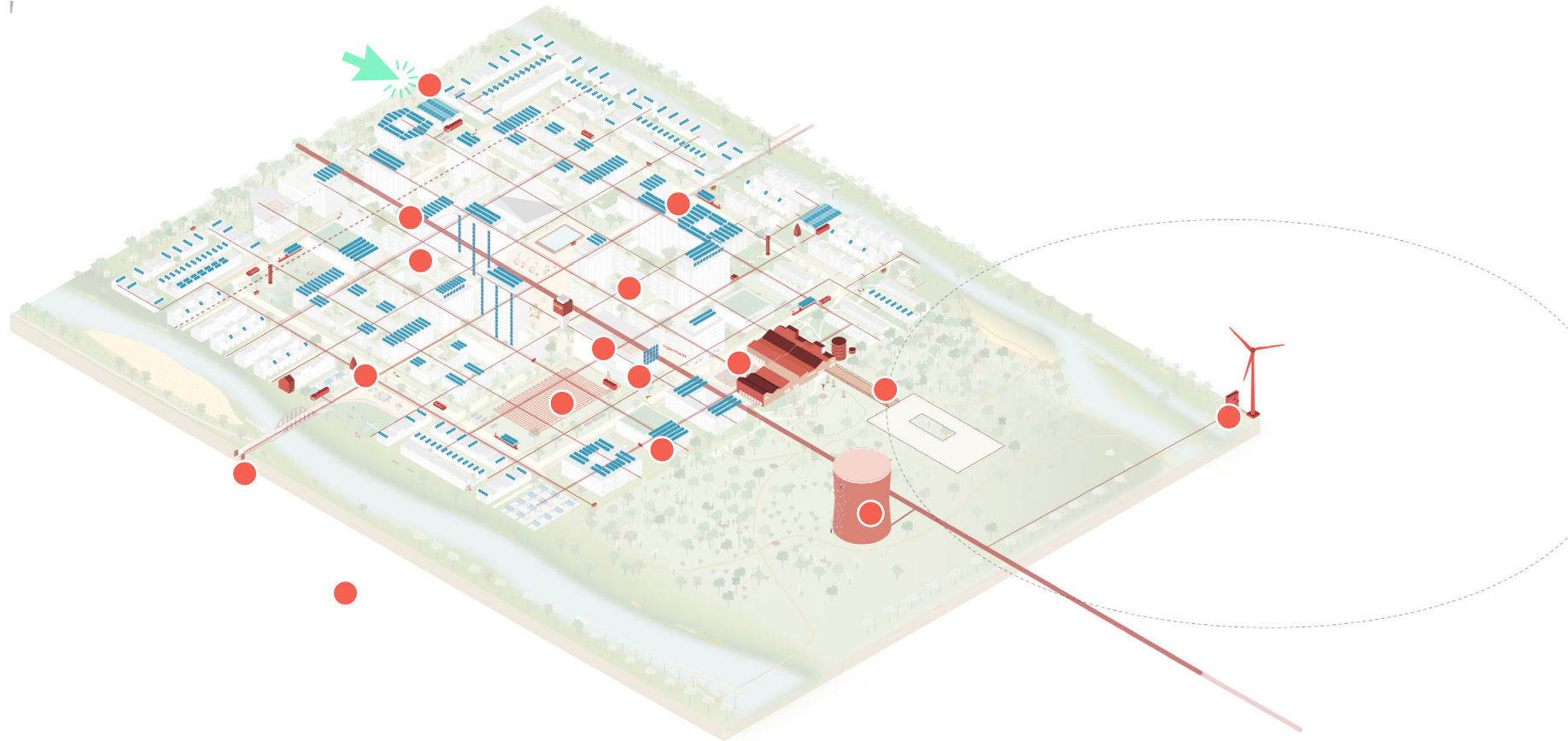
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



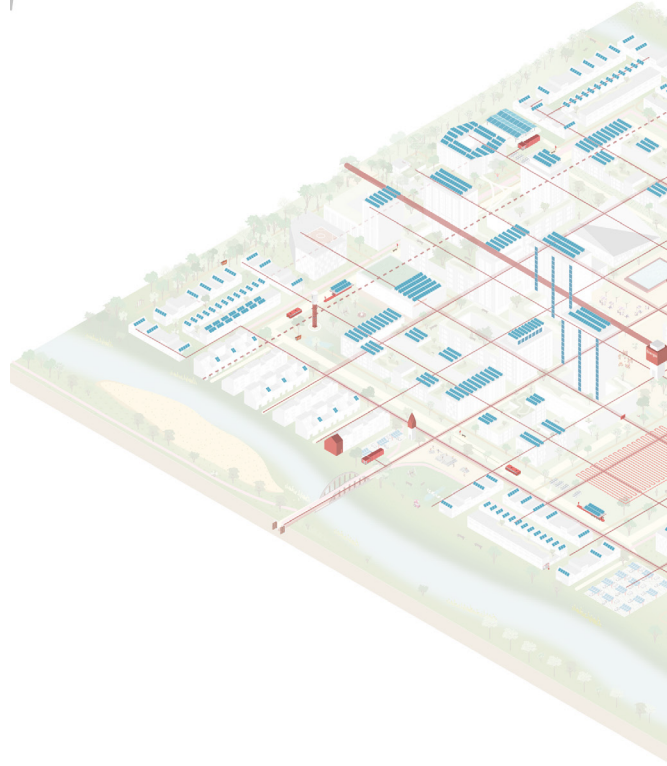
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

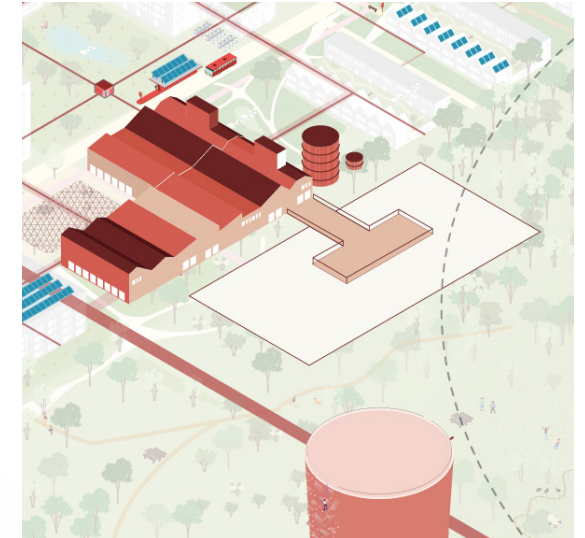
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



Geothermie

De warmte overdracht centrale en de geothermie put vragen vooral ondergrondse ruimte. Het warme water wordt van zo'n 2 km onder de grond opgepompt. De warmte overdracht centrale kan met het ontwerp ook bijdragen aan de identiteit van de wijk, wanneer het een iconisch gebouw is. Daarnaast is in de Balanswijk de centrale gecombineerd met het huis van de wijk: een ontmoetingsplek waar energie in de wijk kan worden besproken.



warmteoverdrachtcentrale Haagse Aardwarmte Leyweg, ontwerp: Splinter Architecten b.v



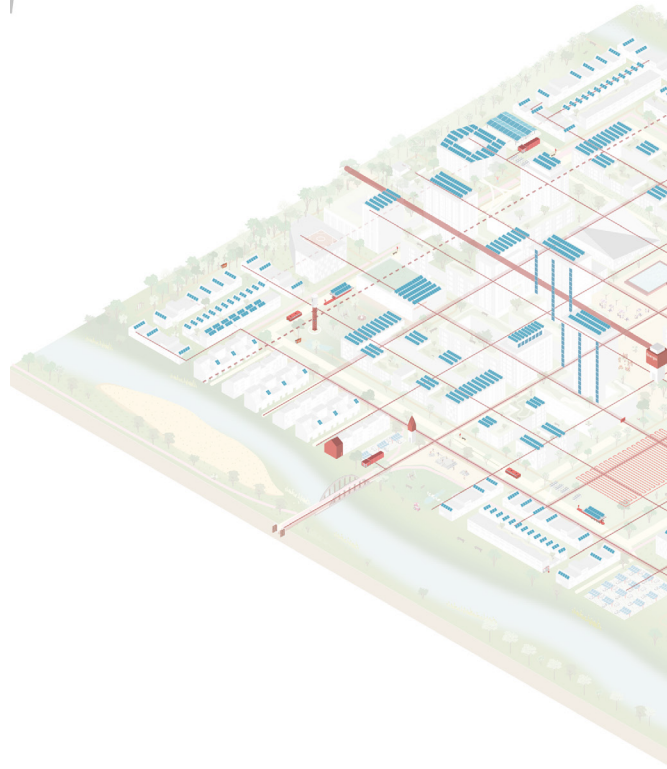
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

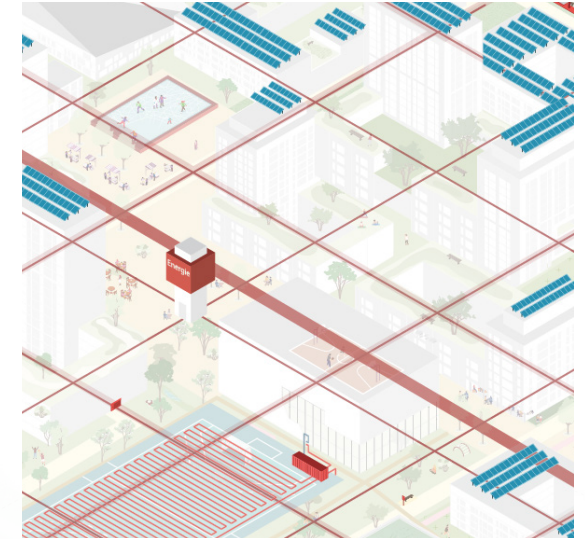
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Brede hoofdstraten Oost - West

Een breed profiel biedt voldoende ruimte voor Het warmtenet naast andere ondergrondse voorzieningen zoals drinkwater, elektriciteit, data en riolering. Ook geeft dit ruimte om naast de ondergrondse infra bomen te plaatsen die schaduw geven. Een goed doordachte hoofdstructuur biedt de basis voor toekomstige aanpassingen: denk aan de aanleg van extra leidingen, koppeling met andere bronnen (zoals restwarmte), of uitbreiding naar nieuwe deelwijken. In bredere hoofdstraten is er eenvoudig ruimte voor extra leidingen, zonder ingrijpende ingrepen.



Een straatprofiel in Antwerpen biedt ruimte voor het warmtenet, andere ondergrondse voorzieningen én bomen die schaduw geven.



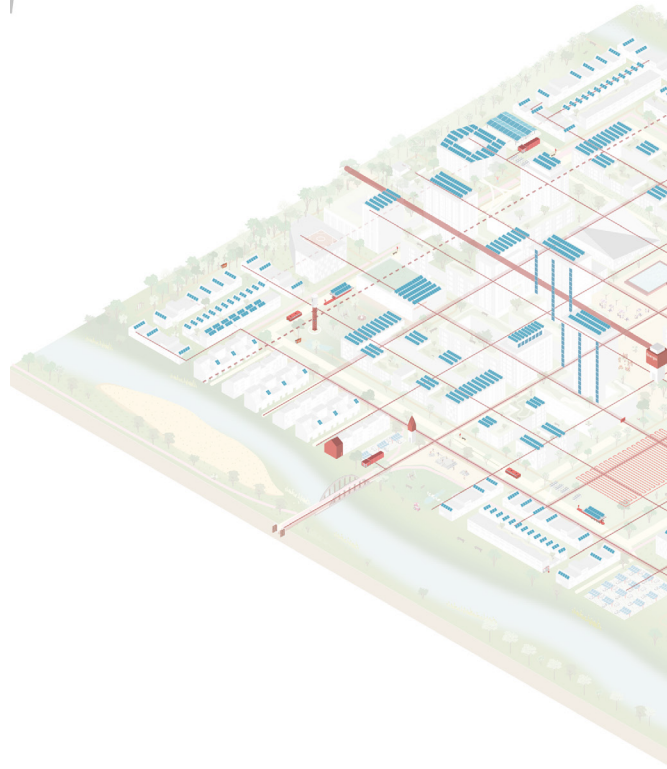
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

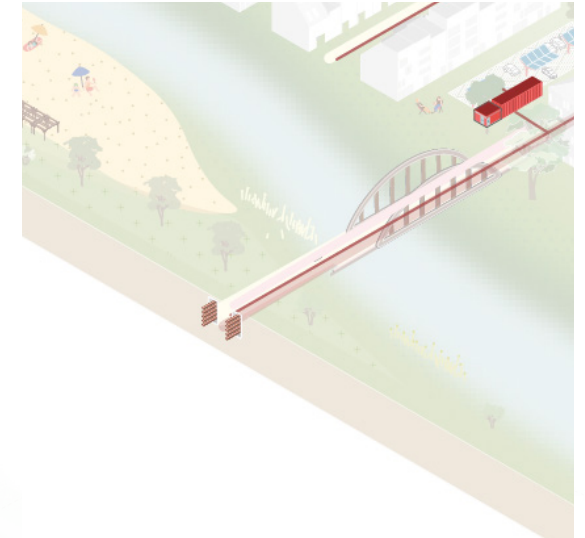
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Leidingenstraat

Een leidingenstraat is een efficiënte manier om de ondergrondse nutsvoorzieningen een plek te geven in de bodem. Het heeft meerdere voordelen: niet alleen is het onderhoud veel makkelijker, ook kunnen boomwortels geen schade aanrichten en is er structureel meer ruimte voor groen en is de infrastructuur makkelijk aanpasbaar, dus toekomstbestendiger. Het warmtenet van de wijk ligt in zo'n leidingenstraat.



Integrale leidingen tunnel, Zuidas, Amsterdam



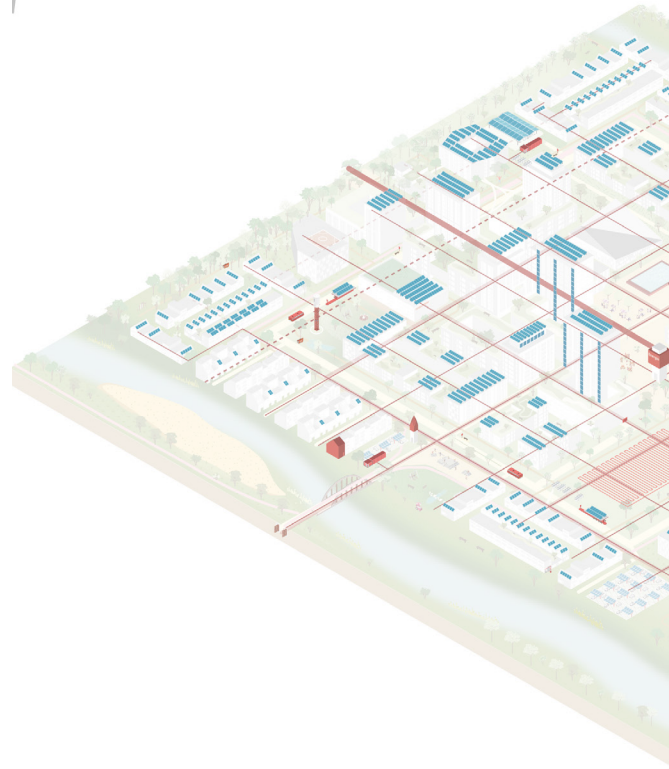
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

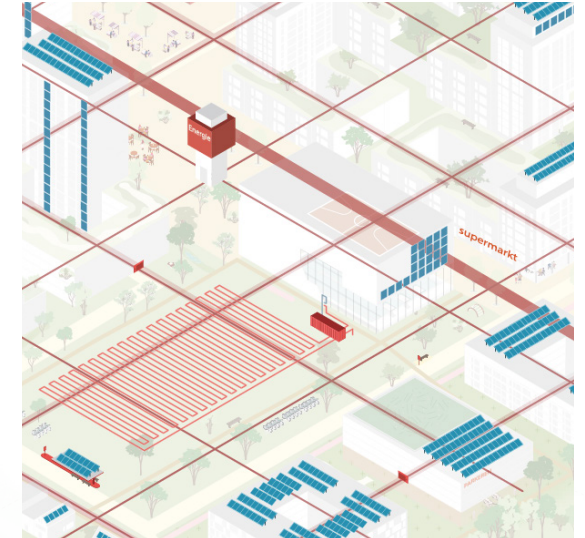
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Warmte cascadering

Warmtecascadering houdt in dat warmteverbruikers met een hoge en constante vraag dicht bij de externe warmtebron worden geplaatst. Functies als het zwembad, de gymzaal en scholen, maar ook typologieën met de hoogste dichtheid met collectieve functies zoals wasserettes liggen dicht bij de bron. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen.



In de Groningse wijk Paddepoel wordt een warmtenet aangelegd waarbij restwarmte uit datacenters wordt gebruikt. ©WarmteStad



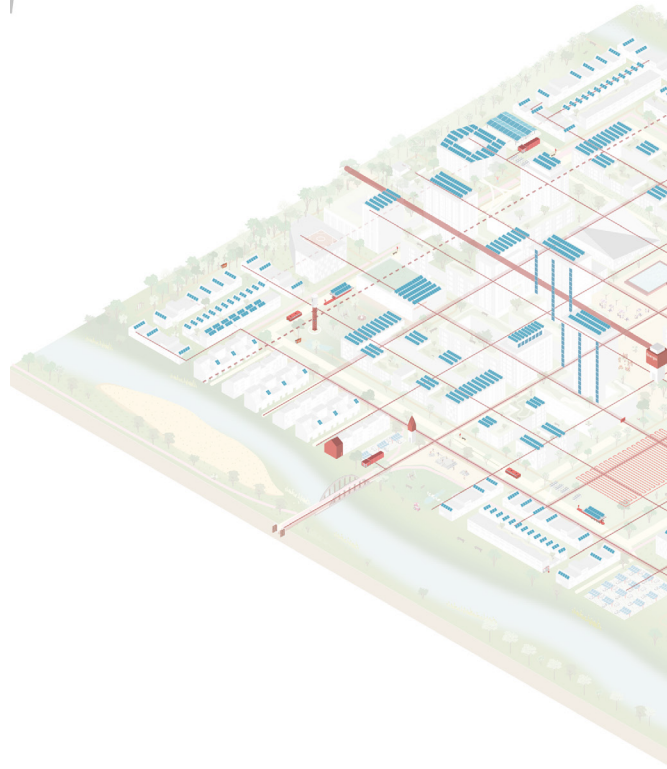
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

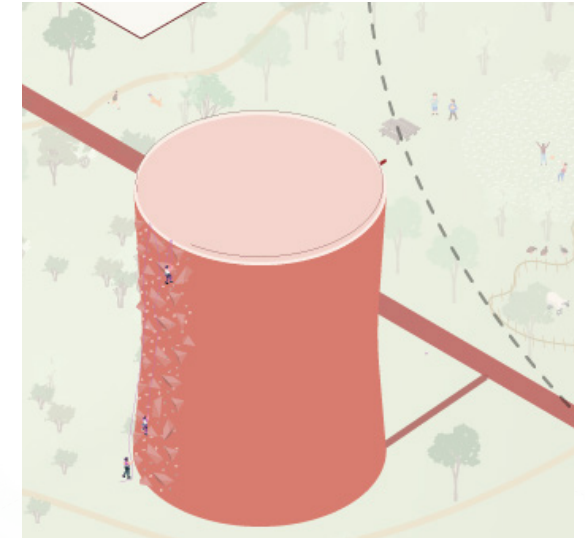
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Warmwatertoren

Het opslaan van warm water is nodig om de Balanswijk in de winter ook van warmte te voorzien. De opslag is strategisch dichtbij de bron geplaatst. De warmwater torens zijn een collectieve voorziening. Door deze ruimte slim te ontwerpen ontstaat een ontmoetingsplek en herkenningspunt voor de wijk. Deze plek maakt de opslag van energie zichtbaar en draagt zo bij aan bewustwording over verbruik en de sociale kanten van energie in de wijk.



The Pearl Restaurant, Reykjavik, IJsland.



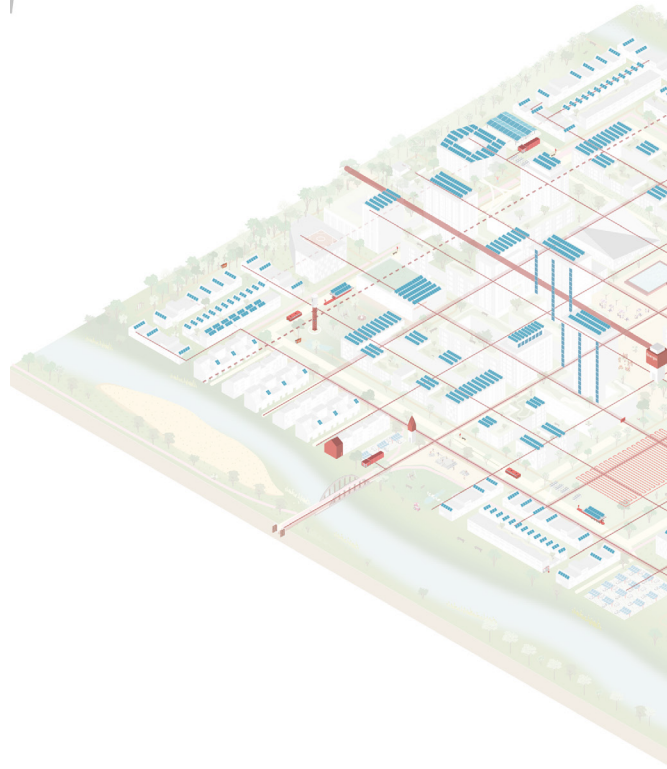
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Zon + dak

Zonnepanelen op het dak vragen om een omvormer in het blok of de woning. Wanneer het dak wordt gebruikt voor energieopwekking, is deze ruimte niet (of beperkt) beschikbaar voor andere functies. Daarom is het ruimtelijk een goed idee om vooral de hoogste daken (vanaf de 6e verdieping) voor opwek te gebruiken en op lagere daken groene en sociale functies toe te voegen.



Sportplaza Mercator, Amsterdam



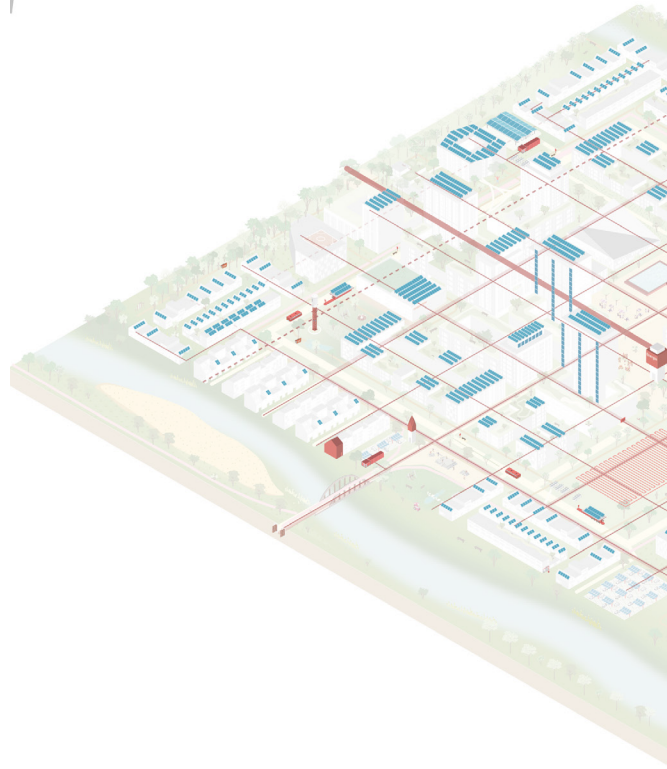
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

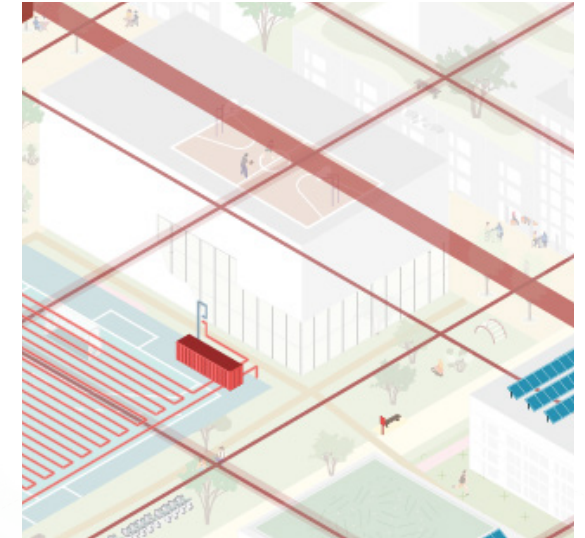
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Zon op gevel

Zonnepanelen kunnen ook verticaal worden gebruikt, zo kunnen ze als gevel functioneren. De efficiëntie wordt gedeeltelijk gereduceerd, maar het vraagt veel minder ruimte. Daarnaast zorgt BIPV (Building Integrated Photo Voltaics) voor energieproductie op andere momenten dan standaard zuidopstellingen: in de ochtend, late middag en zelfs in de winter, als er ook een grote vraag is.



zon op gevel
Solarix



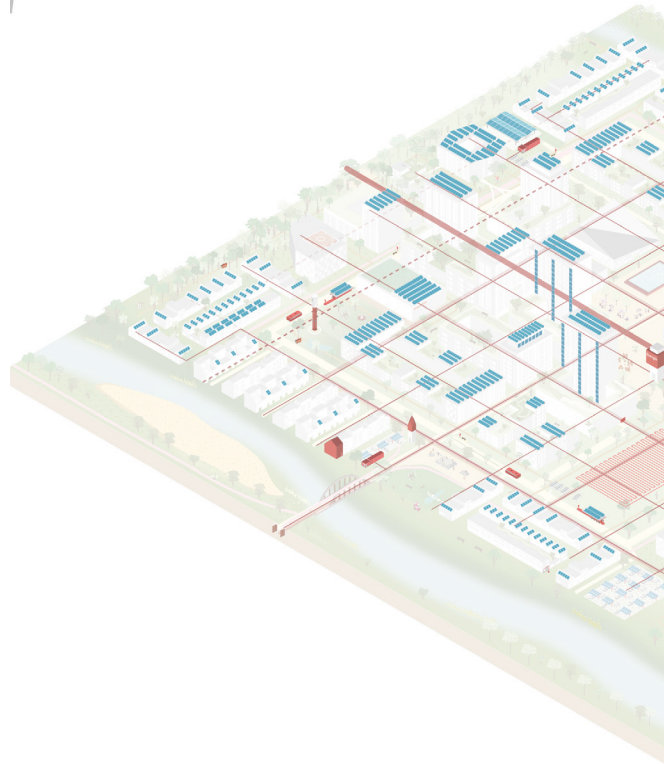
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Warmteopslag

Warmteopslag is mogelijk met verschillende technieken. Een warmteopslag of ondergrondse thermische energie opslag, ligt in de wijk onder het plein naast de warmte overdracht centrale. Zo wordt er slim gebruik gemaakt van de (ondergrondse) ruimte.



warmte batterij Leidsche Rijn HoCoSto



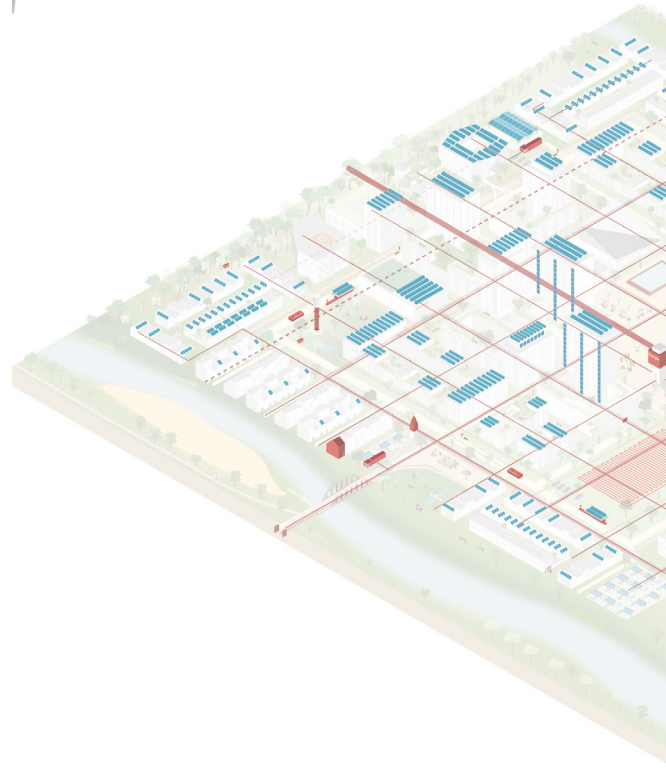
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

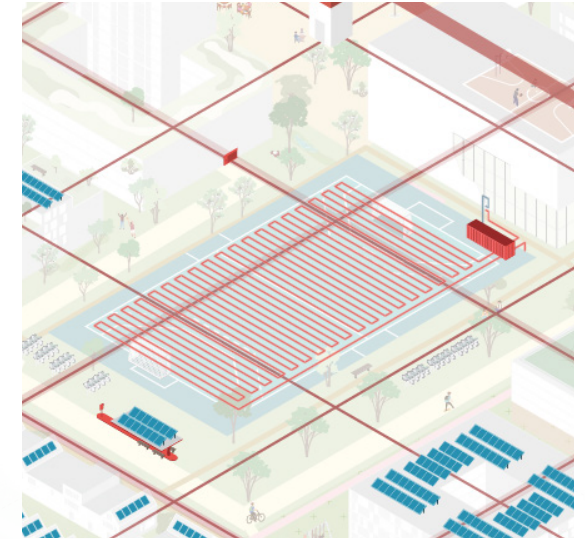
Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Collectorveld

Kunstgrasvelden warmen sterk op in de zomer. Deze warmte is op te vangen met een stelsel van leidingen onder het veld. Vervolgens kan de warmte worden gebruikt in een WKO (Warmte Koude Opslag).

In de Balanswijk speelt sport een belangrijke rol voor een gezonde bevolking: het sportveld ligt centraal in de wijk, zodat ook het verenigingsleven hier kan opbloeien.



Collectorveld op Sportpark Strijp Eindhoven



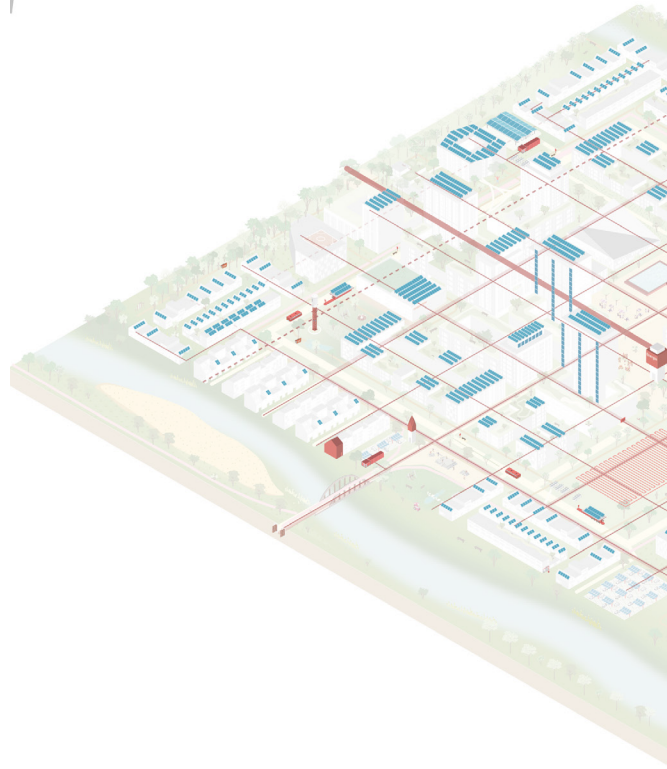
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

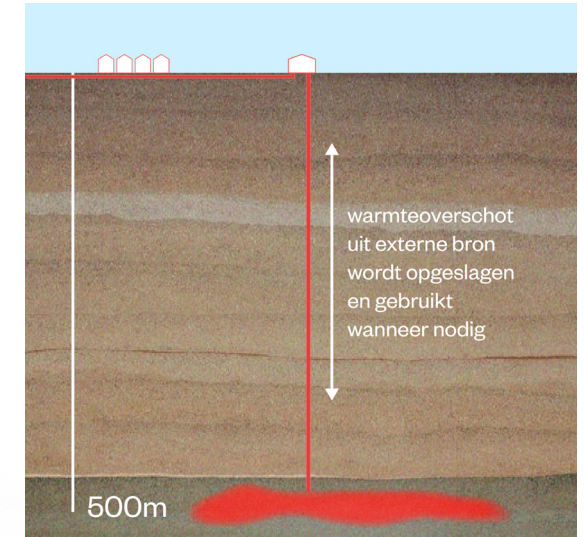
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← HTO in aquifers

Aquifers zijn 'pakketten' van grondwater en liggen op zo'n 500 meter diepte in waterdoorlatende zandlagen. In deze aquifers kan warmte op een hoge temperatuur worden opgeslagen, hoge temperatuur opslag (HTO). Niet overal in Nederland is de bodem geschikt voor deze vorm van opslag, daarbij komt dat het nog niet veelvuldig wordt toegepast in Nederland. De ruimteclaim kan op deze manier bovengronds worden geminimaliseerd.



HTO Middenmeer
bron: googlemaps



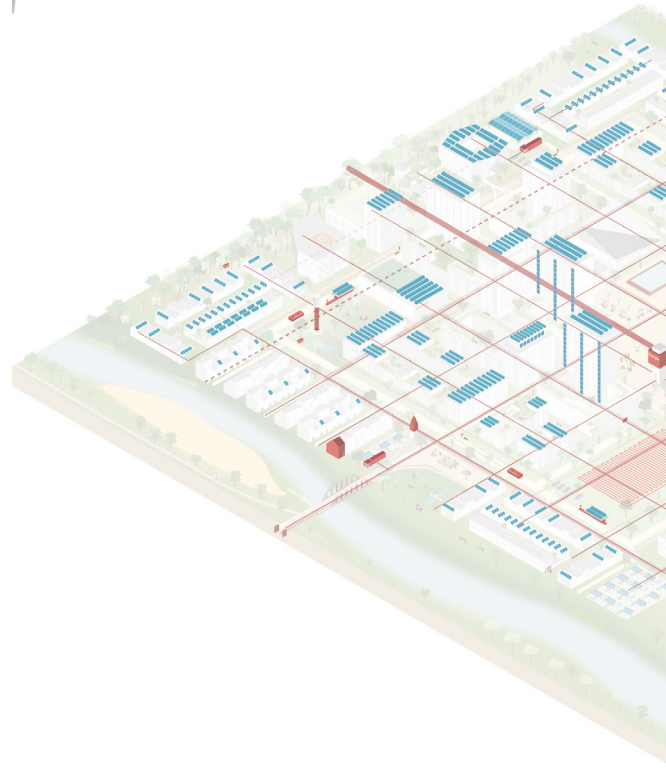
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

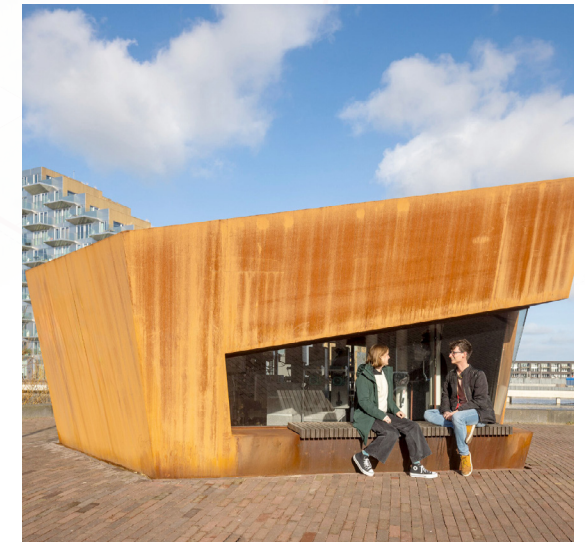
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← WOS +

De elektriciteitsinfrastructuur heeft een vrij grote ruimteclaim in de wijk, zo staan er 8 warmte overdracht stations (WOS) in de wijk. Een warmteoverdrachtstation is goed te combineren met andere functies, zo wordt de ruimteclaim kleiner en ontstaan er mogelijkheden voor bijvoorbeeld natuur, biodiversiteit of ontmoeting in de buurt.



WOS ijborg door Dingeman Deijs Architects en Heren5



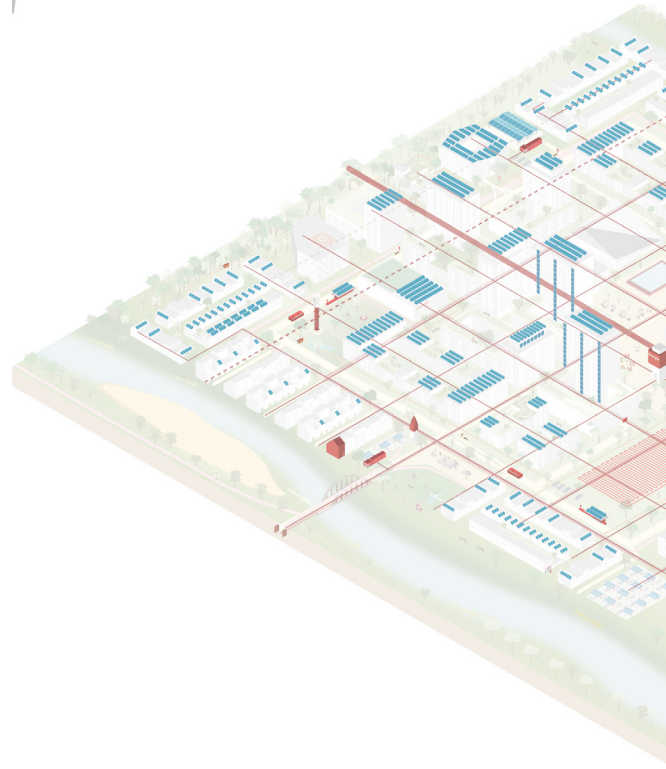
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

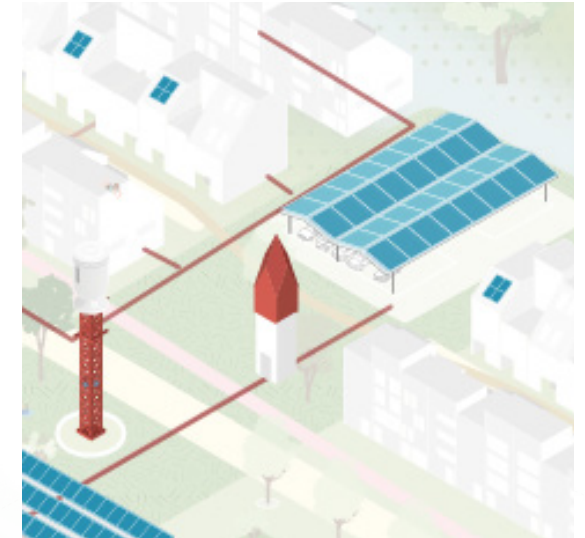
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← MSR +

De elektriciteitsinfrastructuur heeft een vrij grote ruimteclaim in de wijk., de stroomhuisjes nemen samen zo'n 270m² in beslag, dat zijn 10 middenspanningsruimtes. Door de infrastructuur met andere functies te combineren wordt die ruimteclaim kleiner en ontstaan er dus mogelijkheden voor bijvoorbeeld natuur of biodiversiteit in de buurt.



Middenspanningsruimte als vleermuizenhuis
beeld: Bright



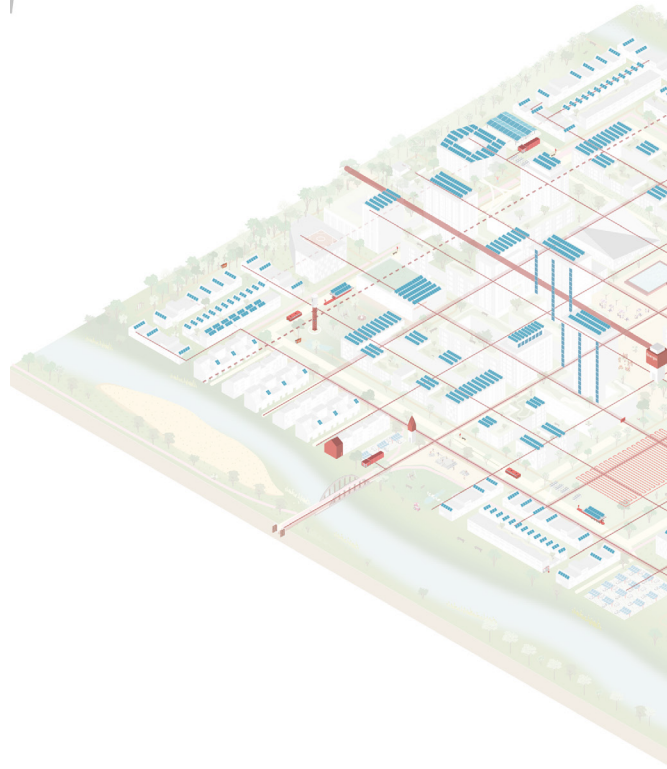
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

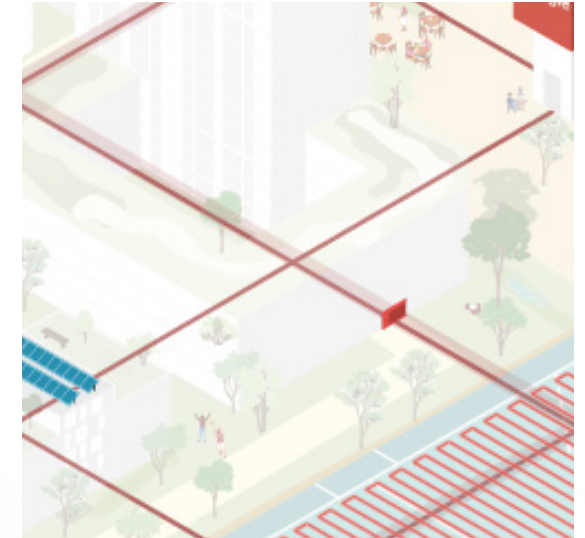
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← MSR inpandig

In de woonblokken kan veel infrastructuur worden opgelost, zo ook de middenspanningsruimte. Hierdoor is de ruimteclaim in de openbare ruimte minder en dus meer plek voor sociale of groene functies in de wijk, die bijdragen aan de leefbaarheid.



Kop van Zuid, Rotterdam
beeld: Bright



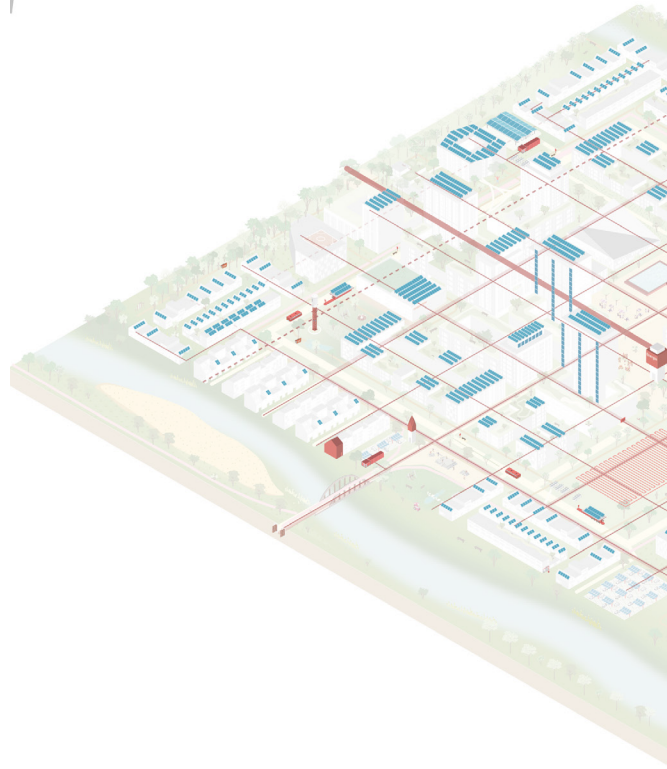
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

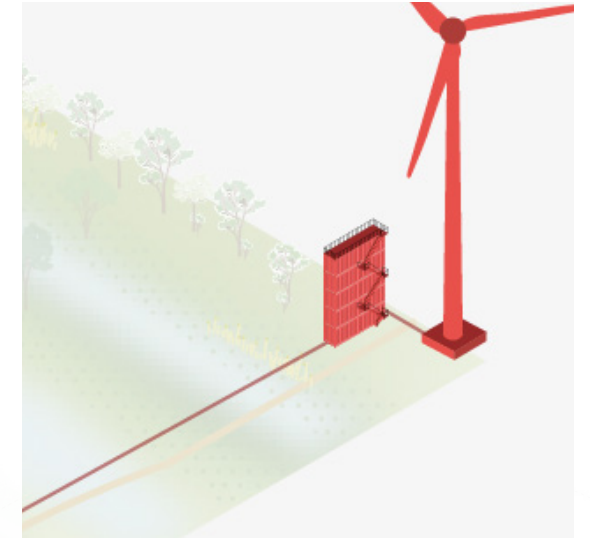
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Opslag +

Net als andere energie-infrastructuur, legt opslag een ruimteclaim op de kostbare openbare ruimte. Door batterijen met andere functies te combineren wordt die ruimteclaim kleiner en ontstaan er mogelijkheden voor bijvoorbeeld recreatie in de wijk, in de vorm van een uitkijktoren. Lithiumbatterijen stapelen of combineren met andere functies is technisch nog een uitdaging, zeker in vergelijking met warmteopslag.



batterij uitkijk toren
beeld: Bright



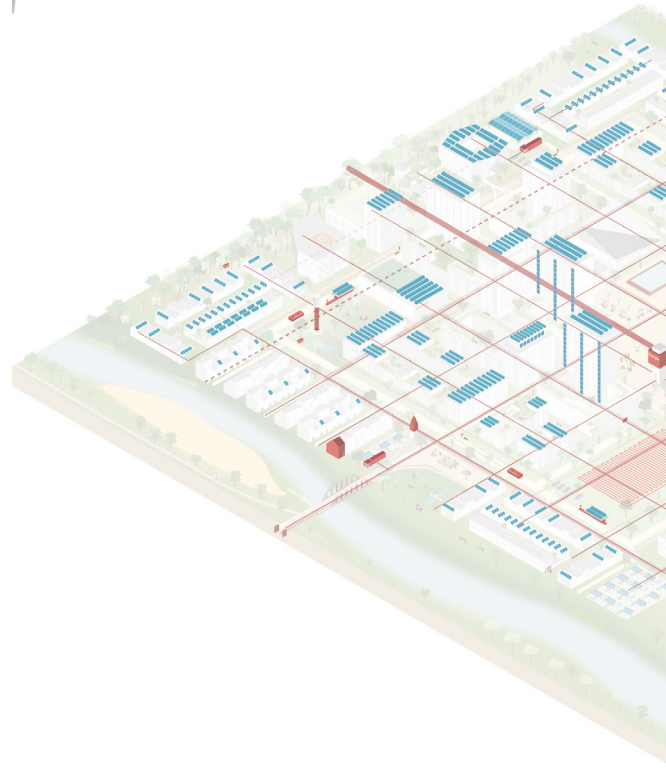
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

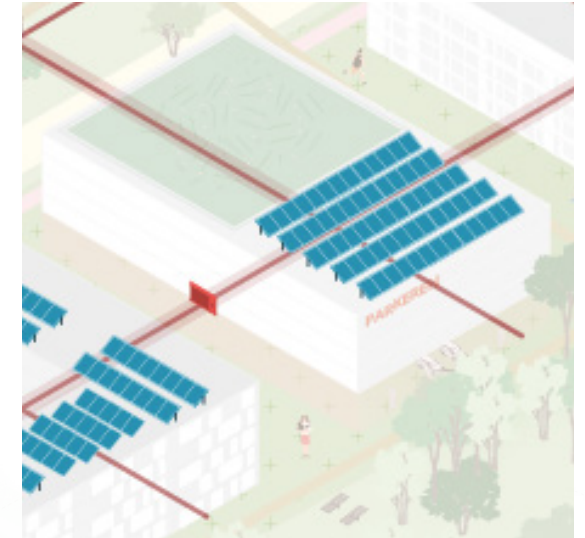
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Parkeerhub of laadplein

Parkeren kan op verschillende schalen worden gecombineerd met het energie systeem. Van laadpleinen bij een lagere dichtheid tot parkeerhubs met meerdere verdiepingen bij hogere dichtheden. Door functies te combineren wordt slim gebruik gemaakt van de ruimte: zo vormen zonnepanelen beschutting voor zon en regen en kan de opgewekte energie worden ingezet voor het opladen van de auto's. Ook opslag kan worden gecombineerd met parkeermogelijkheden. Door het parkeren te bundelen in plaats van te verspreiden op straat, kan de ruimte in de buurt kwalitatief worden ingezet en worden bewoners aangemoedigd om gebruik te maken van actiever of collectief vervoer, wanneer de auto niet voor de deur staat.



Zonnedak op houten parkeergarage
Sege Park, Malmö, Zweden



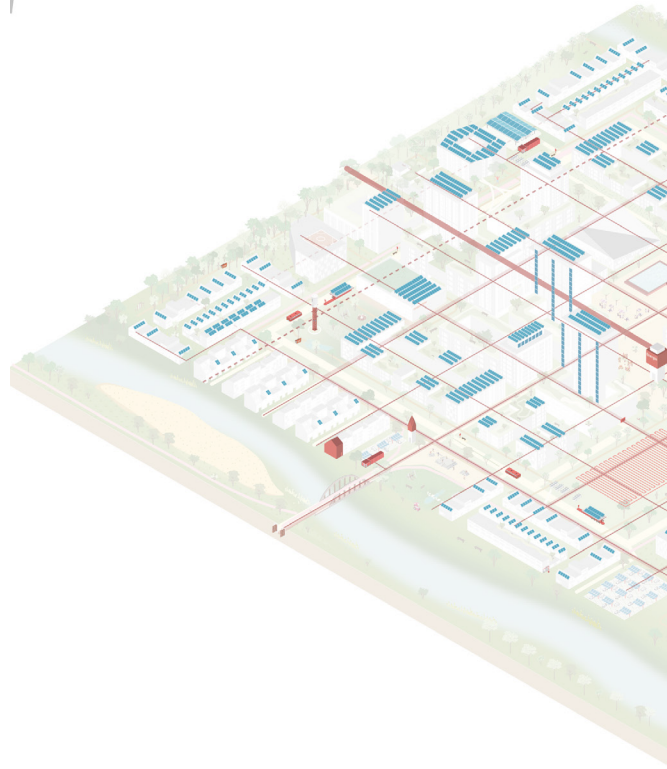
Praatplaat

Ruimtegebruik gecombineerd

De praatplaat toont een wijk die in balans is – zowel in energiegebruik als in leefkwaliteit. (1) Het reduceren van het ruimtegebruik door functiecombinaties met energie, (2) nieuwe opslagtechnieken, (3) het verschuiven van de energievraag op kritische momenten en (4) het significant verminderen van het energieverbruik, moeten ervoor zorgen dat de Balanswijk niet alleen energetisch in balans is maar ook een gezonde, groene wijk, waar het prettig wonen en werken is voor mensen en dieren. De vier strategieën hebben middels diverse maatregelen en ingrepen in de Balanswijk een plek gekregen.

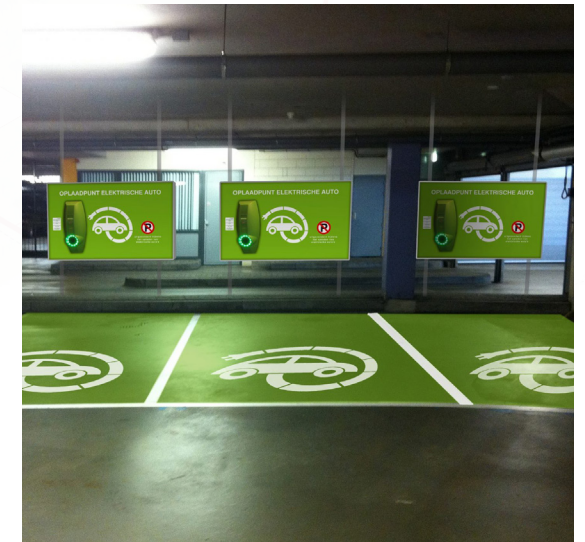
Ontwerpprincipes voor een collectief warmtesysteem hebben geleid tot een compacte opzet van de wijk. Die compactheid brengt voordelen met zich mee: voorzieningen en functies zijn gecombineerd, waardoor een meer constante warmtevraag ontstaat. Warmteverbruikers met een hoge en constante vraag bevinden zich dicht bij de bron, zoals bijvoorbeeld het zwembad, de gymzaal, scholen en de hoogste dichtheden met collectieve functies zoals wasserettes. De restwarmte kan daarna worden doorgegeven aan functies die met een lagere temperatuur toe kunnen zoals de woningen. Ook de opslag van warm water is strategisch nabij gepositioneerd.

Door opslag en opwerking slim te combineren met functies zoals parkeren, en in te zetten op innovatieve opslagtechnieken, ontstaat een Balanswijk die zowel energie-efficiënt als prettig en leefbaar is. Klik op de icoontjes voor meer inzicht in de maatregelen die bijdragen aan het combineren van functies. Via de knop onderaan het scherm keer je eenvoudig terug naar de praatplaat.



← Parkeren op verdieping

Door de eerste verdieping in een woonblok te reserveren voor parkeren, zijn de woningen beter bestemd tegen waterschade. Door de dreiging van overstromingen is het noodzaak de ruimte klimaat adaptief in te delen. Daarnaast is er op de verdieping ook plek voor collectieve opslag.



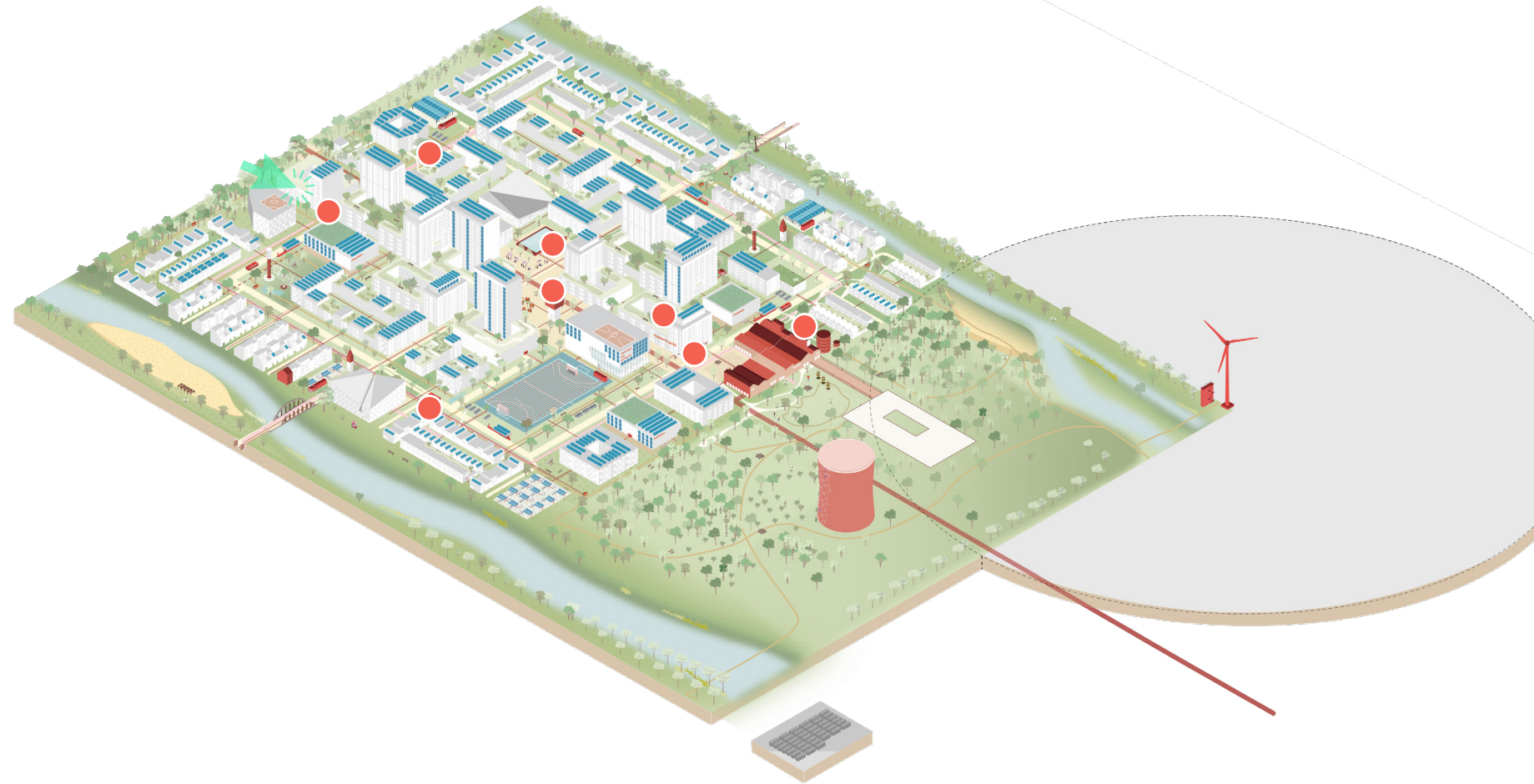
parkeren en opladen



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



Intermezzo: gedrag in balans

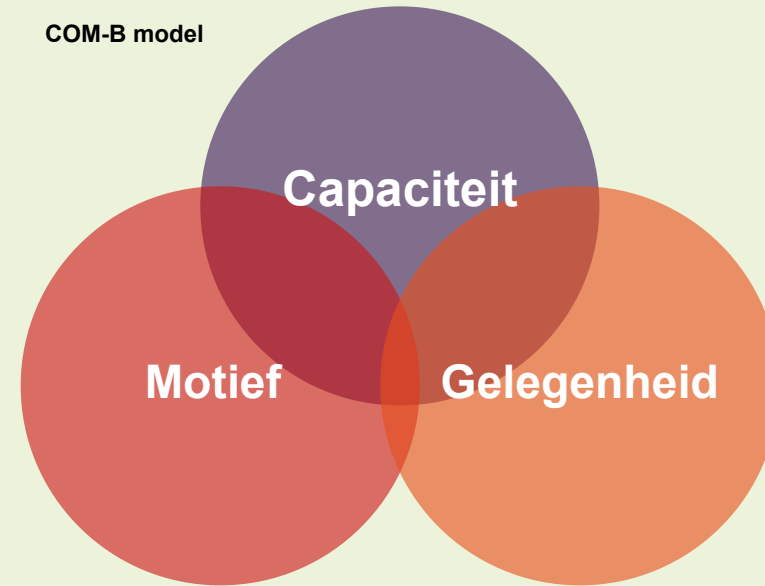
Welk gedrag is nodig om netbewust wonen mogelijk te maken?

Bepaling en beïnvloeding van gedrag van nieuwe bewoners is afhankelijk van veel factoren. In de Balanswijk is het van belang te weten hoe bewoners de nieuwe inrichting van de wijk zullen ervaren en zich aan willen passen aan de technische maatregelen voor de energievoorziening. Enerzijds is dat normerend (bijv. Bij een verplicht warmtenet), anderzijds vraagt het om specifiek gedrag van bewoners dat ze niet gewend zijn (bijv. Energie met elkaar delen in de buurt met een energiebudget). Alleen sturen op de technische oplossing met een financiële prikkel is onvoldoende. We moeten ervan uitgaan dat mensen vooral blij zijn met een nieuwe woning en minder stil staan bij (kennis hebben van) de randvoorwaarden van de Balanswijk.

Gedragsverandering op het gebied van netbewust wonen in de Balanswijk vraagt ons niet alleen op de technische aspecten van netbewust wonen te richten, maar juist ook aandacht te hebben voor de psychologische en sociale factoren. Factoren die van invloed zijn op gedrag zijn te vinden in het COM-B model. Dit model categoriseert de factoren grofweg in:

- **capaciteit** (kun je gewenste gedrag vertonen of weet je hoe dat moet?),
- **gelegenheid** (ben je in staat om gedrag te vertonen in je omgeving?)
- **motivatie** (bewust of intuïtief).

COM-B model



Capaciteit: Kennis, bewustwording en educatie (vaardigheden)

- Bewustwording energieverbruik
- Informatieverschaffing, bijv. door campagnes
- Barrières: onvoldoende kennis

Gelegenheid: Omgevingsfactoren, praktische oplossingen en systemen

- Beschikbaarheid gebruiksvriendelijke technologie en slimme netwerken
- Beleid en regelgeving (barrière: kloof met bewoner)
- Maatregelen in dagelijkse routines integreren
- Onbewust keuzes beïnvloeden (nudging)
- Lokale initiatieven
- Barrières: kloof met bewonersbeleving, sociale norm, sociale en culturele invloed, financiële (on)mogelijkheden

Motivatie

- Incentives
- Lange termijn voordelen
- Sociale normen en peer pressure
- Barrières: lage perceptie van impact, gewoontes en weerstand tegen verandering

Voorwaarden

- Vertrouwen
- Transparantie
- Verantwoordelijkheid en eigenaarschap



Intermezzo: gedrag in balans

Welk gedrag is nodig om netbewust wonen mogelijk te maken?

Voorbeelden waar het over kan gaan:

Warmtenet (verplicht). Is normerend, maar heeft misschien minder draagvlak door discussie over tarieven, monopolie van het warmtebedrijf, ingewikkeld tariefstelsel dat anders is dan gewend, andere bediening etc. Dat kan tot gedrag leiden dat ongewenst is voor het functioneren in huis (thermostaat hoog en laag zetten) en tot veel discussie met de leverancier leiden omdat mensen het niet begrijpen en weerstand hebben tegen het systeem.

Collectieve aansturing van publieke laadpalen om piekbelasting te voorkomen. Kan leiden tot gedrag om wel te kunnen laden als je thuis komt in de piek (eigen laadpaal) of weerstand/klachten omdat de auto in de avond nog niet opgeladen is. Systeem om dat te ondervangen (reserveren) is gedoe. Gedrag met veel vragen en verzet om individuele keuzes worden ingeperkt, bijvoorbeeld omdat laden in de piek duurder is.

Energie achter de meter met elkaar uitwisselen. Vraagt heel ander gedrag hoe dit met elkaar te organiseren. Kan leiden tot gemeenschapszin omdat er ook voordelen zijn of juist tot strubbelingen doordat mensen de regels ontduiken. Wie is eigenaar, hoe regelen we dit?

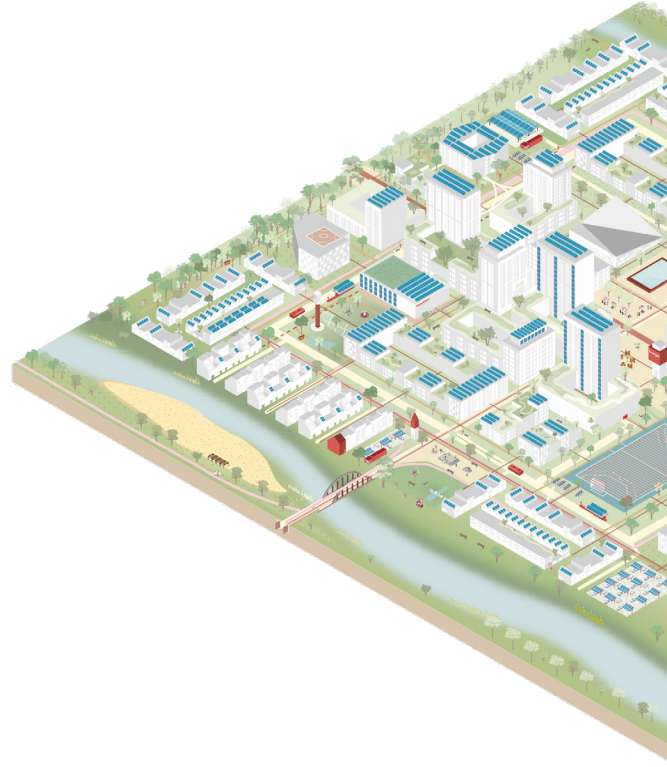
Zelf piekbelasting voorkomen door apparaten in de daluren aan te zetten. Niet iedereen weet hoe dit moet (vaardigheid) of is angstig om de vaatwasser aan te zetten als je niet thuis bent.



Dat kan beter

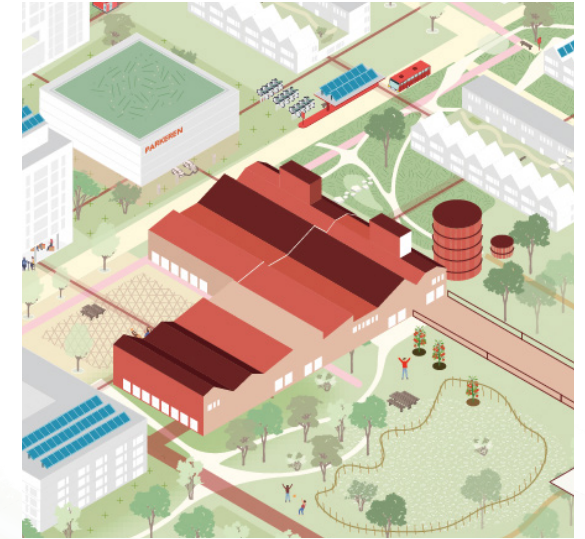
Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← Huis van energie

De buurt heeft een centraal energiehuis. Het is gekoppeld aan de warmte overdracht centrale, naast de geothermie put, waar de warmte omhoog wordt gepompt en de grote ondergrondse infrastructuur de buurt in komen. Het heeft een belangrijke sociale rol in de wijk als plek van uitwisseling en ontmoeting, waar de buurt energie en warmte bespreekt.



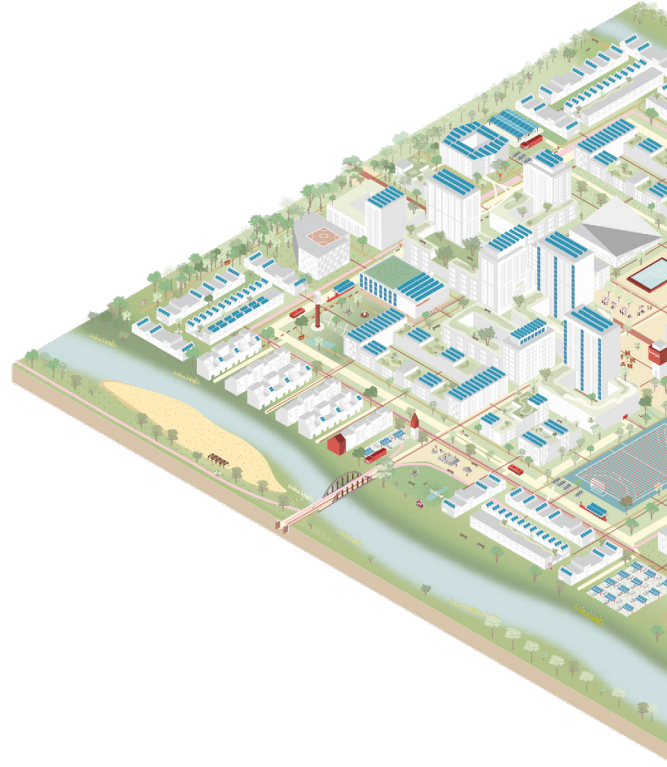
Huis van de energie in de Balanswijk



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← Warme lunch

Het collectivieren van bepaalde voorzieningen kan bijdragen aan het verminderen van de energievraag. Collectieve voorzieningen, zoals het aanbieden van een warme lunch in de koudere maanden, zijn vanuit verschillende perspectieven voordelig. Niet alleen heeft het impact op de energievraag, ook kan het bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit en de leefbaarheid en sociale verbinding in de wijk.



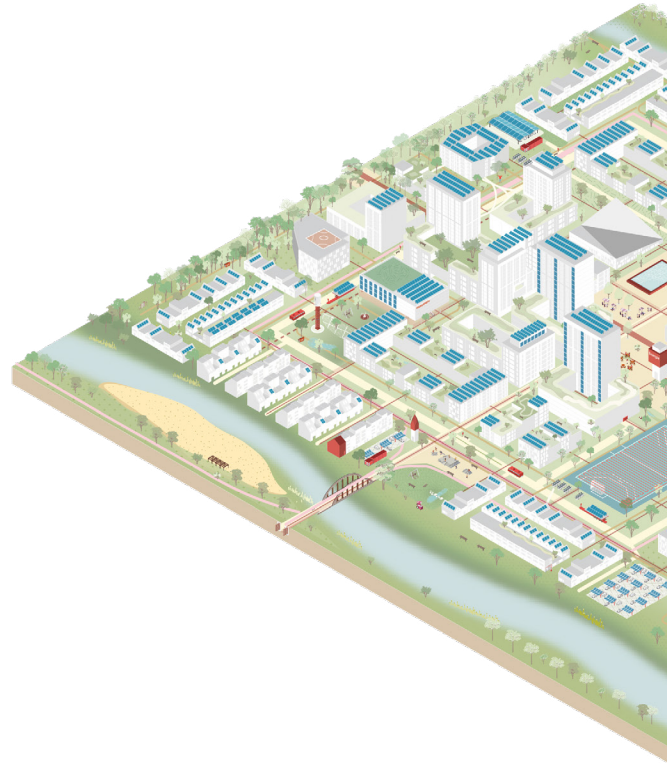
Wijkpaleis, Rotterdam



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← Energie bericht

Duurzame energieproductie gebaseerd op het weer en de omgeving kent pieken en dalen van opbrengst. Een energiebericht in de openbare ruimte maakt dit zichtbaar voor bewoners en kan helpen om meer energiebewust gedrag aan te moedigen.



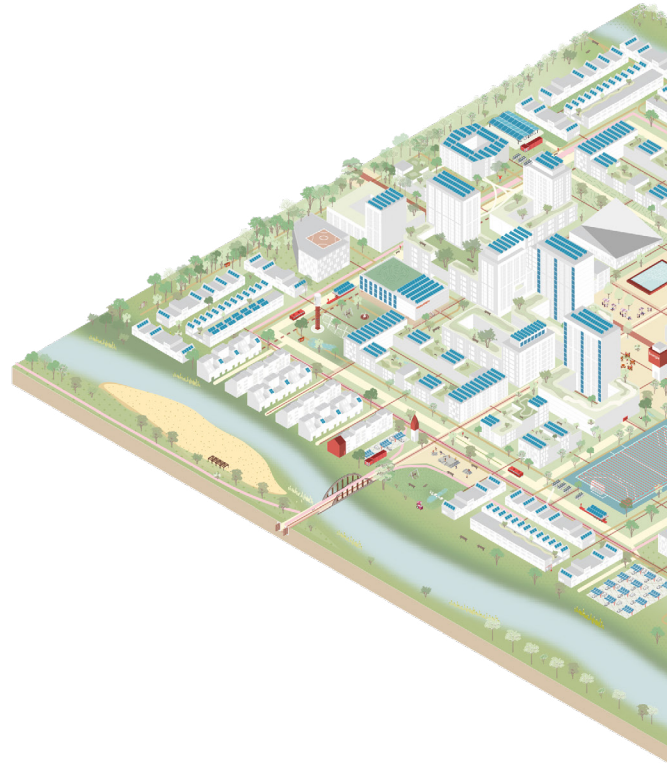
energieweerbericht.nu door weeronline



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← IJsbaan

Duurzame, weersafhankelijke energiebronnen creëren pieken van energie. Dit kan in de toekomst tot ongekeerde luxe leiden: als de zon volop schijnt in de zomer hebben we een overdaad aan energie. Genoeg zelfs voor een ijsbaan in de zomer.



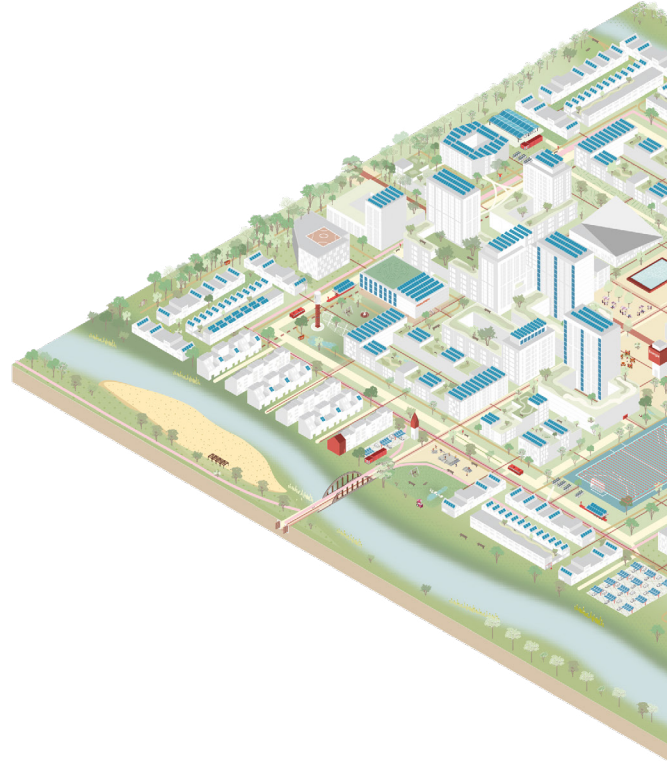
IJsbaan in de zomer, Rosalie Apituley



Dat kan beter

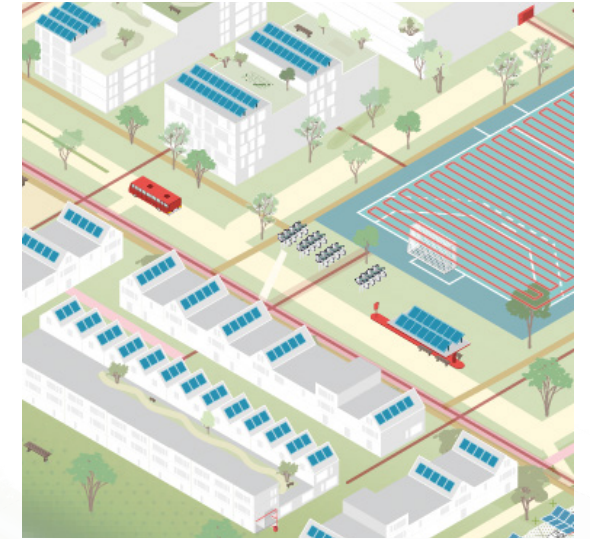
Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← E-bus

Elektrisch vervoer is een belangrijk uitgangspunt van de Balanswijk. Collectief vervoer is veel efficiënter in energie- en ruimtegebruik dan privévoertuigen. Gebruik van OV wordt daarom gestimuleerd. Kleine elektrische busjes op de binnenring zijn een belangrijke aanvulling voor mensen die niet zo goed ter been zijn. En als De zon fel schijnt, kan de shuttle een paar uur gratis rijden.



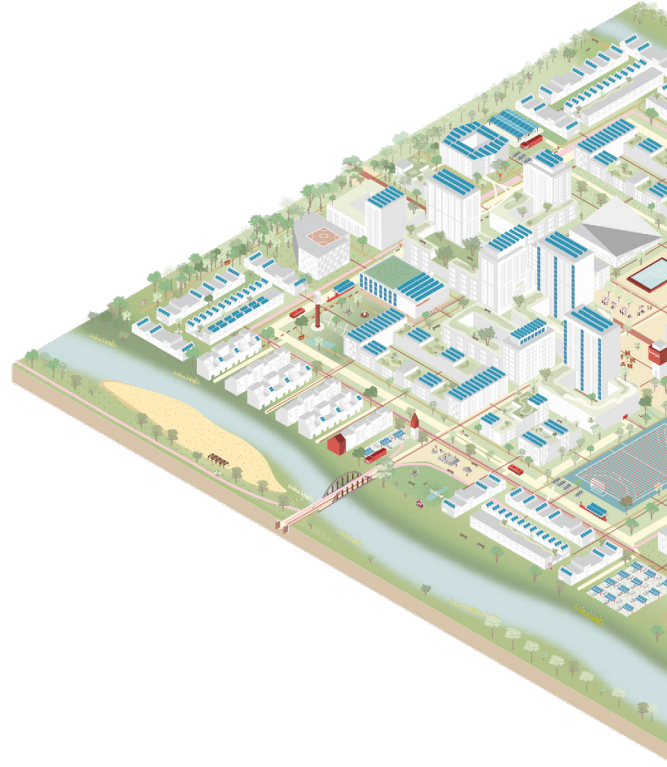
ParkShuttle Kralingse Zoom



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



Vraagsturing

Vraagsturing is een krachtig middel om de onbalans tussen vraag en aanbod op het net te verminderen. Industriële processen zijn in zekere mate stuurbaar, naar momenten dat energie niet schaars is. In een woonwijk zijn hier minder kansen voor. Wellicht leent de koeling van de supermarkt zich voor flexibilisering van de energievraag in het gebied.



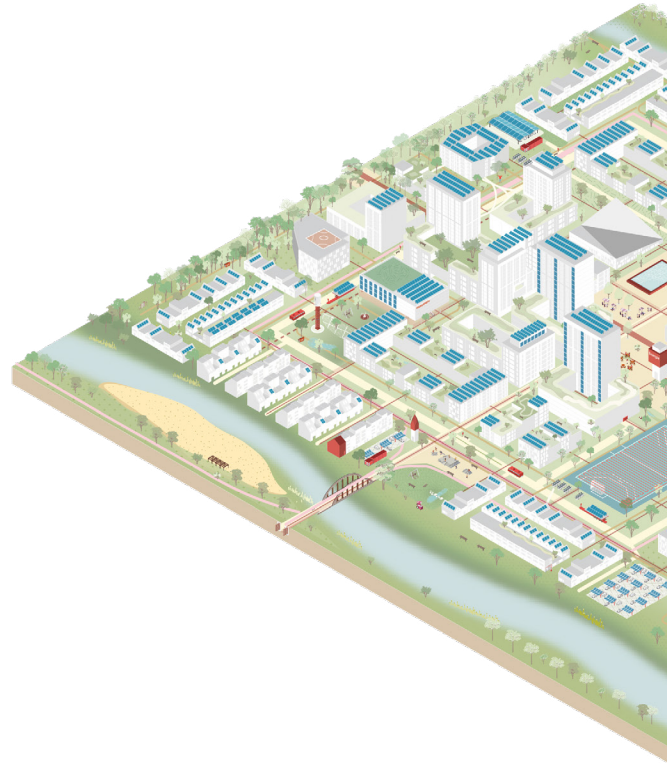
vriesvakken in de supermarkt
bron: Getty Images/iStockphoto



Dat kan beter

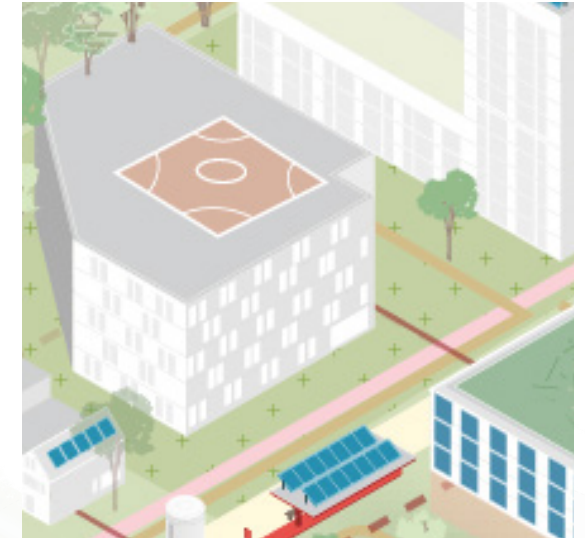
Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← Gezamenlijke diepvries

Met de overproductie van energie in de zomer kan de gratis diepvriescoöperatie worden geopend. Een diepvriescoöperatie is een collectieve voorziening waarbij meerdere huishoudens samen gebruikmaken van één centrale vriezer, in plaats van dat ieder huishouden een eigen diepvries in huis heeft. Inwoners huren een lade in een grote vriesinstallatie. Een centraal gekoelde vriezer is over het algemeen energie-efficiënter dan meerdere kleine vriezers in afzonderlijke woningen. Door het gezamenlijke gebruik daalt het totale energieverbruik per huishouden. Bovendien draagt het initiatief bij aan gemeenschapsgevoel en bevordert het ontmoetingen tussen bewoners.



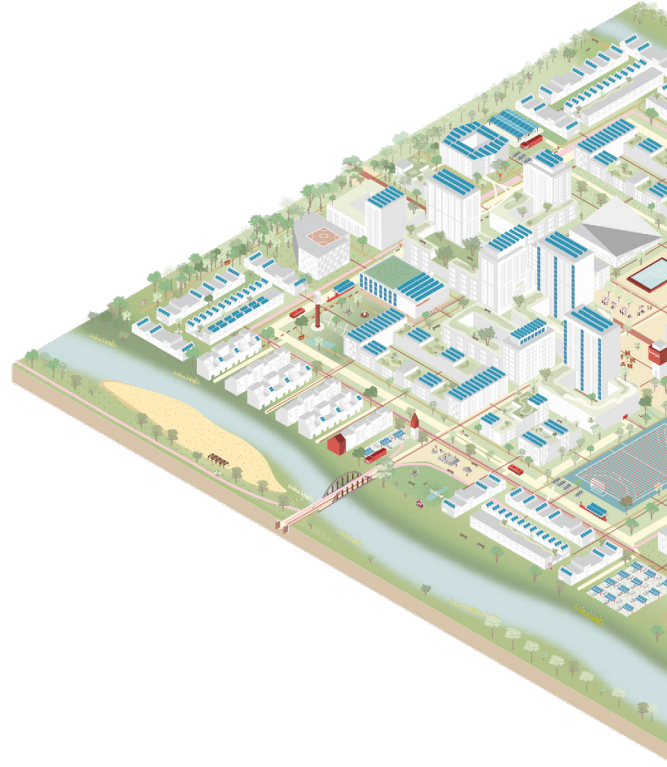
Diepvriescoöperatie Zijderveld



Dat kan beter

Gedrag in balans

Batterijopstellingen in of naast de wijk dragen niet bij aan de leefkwaliteit. Daarom kiezen we liever voor slimme oplossingen in de wijk zelf. In deze Balanswijk is elektrische energieopslag niet prominent aanwezig: de bewoners zijn zich bewust van hun energieverbruik en stemmen hun gedrag daarop af. Door te klikken op de icoontjes wordt meer inzicht verkregen in de maatregelen die daarbij horen. Via de button onderin het scherm is het mogelijk direct weer terug te gaan naar de praatplaat.



← Trui aan en verwarming lager

Het gedrag van mensen speelt een hoofdrol in de energietransitie, dus een dikke trui aanschaffen maakt echt een groot verschil. Structurele vermindering van de warmtevraag helpt tijdens de kritische weken. Een graad lager helpt al, twee graden nog meer natuurlijk. Wanneer deze gedragsveranderingen gedreven worden door kosten, werkt het ongelijkheid in de hand. Mag je alleen de verwarming aanzetten, als je rijk genoeg bent?



Noorse wollen trui



05. Inzichten

Wat hebben we beter gedaan in de 2.0-versie

Wat heeft het scenario Collectieve warmte ons geleerd?

Wat kan beter: doorkijk naar de volgende scenario's



Wat hebben we beter gedaan in de Balanswijk 2.0

Aanpassingen in het energieconcept

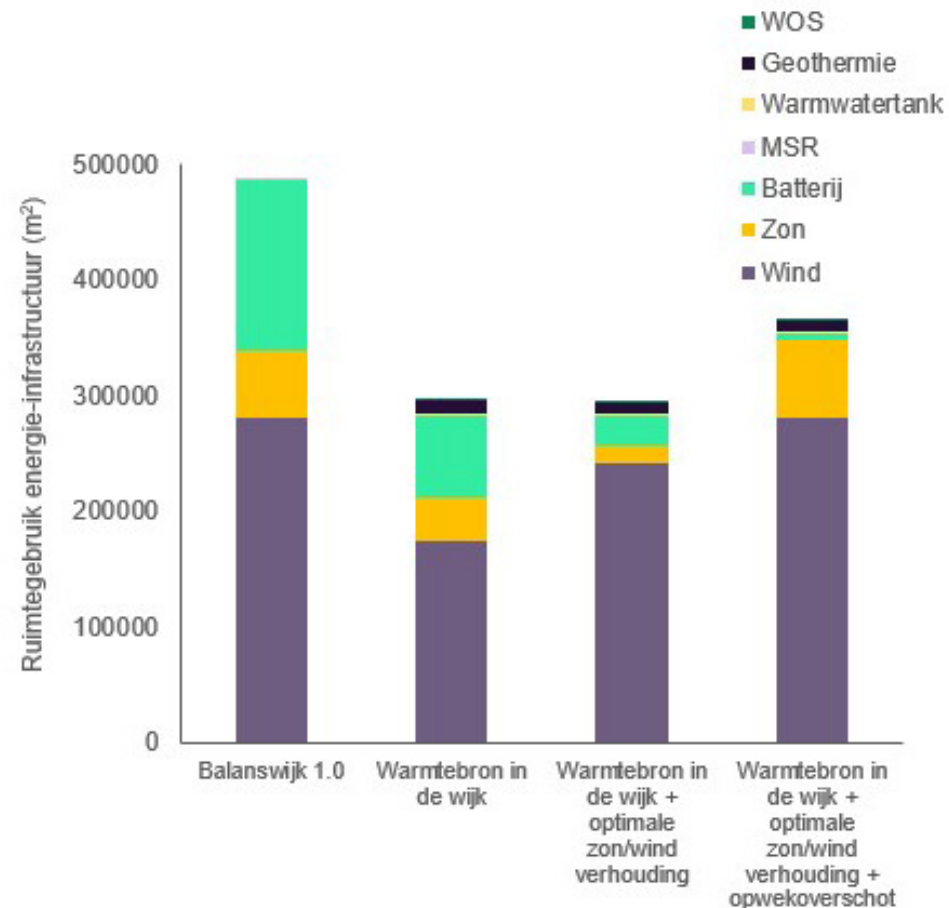
Door input van de Balanswijk community te verwerken en nieuwe elementen toe te voegen, hebben we een nieuw concept met de volgende belangrijkste veranderingen.

- Een warmte concept is ontworpen met geothermie als basisbron met warmteopslag.
- Optimale zon/wind verhouding is berekend voor een minimaal ruimtegebruik voor opslag.
- Overproductie van zon en wind is geïntroduceerd. De overtollige energie wordt op bepaalde momenten gecurtailed.
- De vraag en aanbod van energie zijn op de korte termijn op elkaar afgestemd door het toepassen van slim laden.

Inzichten uit de ontwerpen

Het resulterende ruimtegebruik voor het energiesysteem met deze maatregelen is te zien in de grafiek hiernaast.

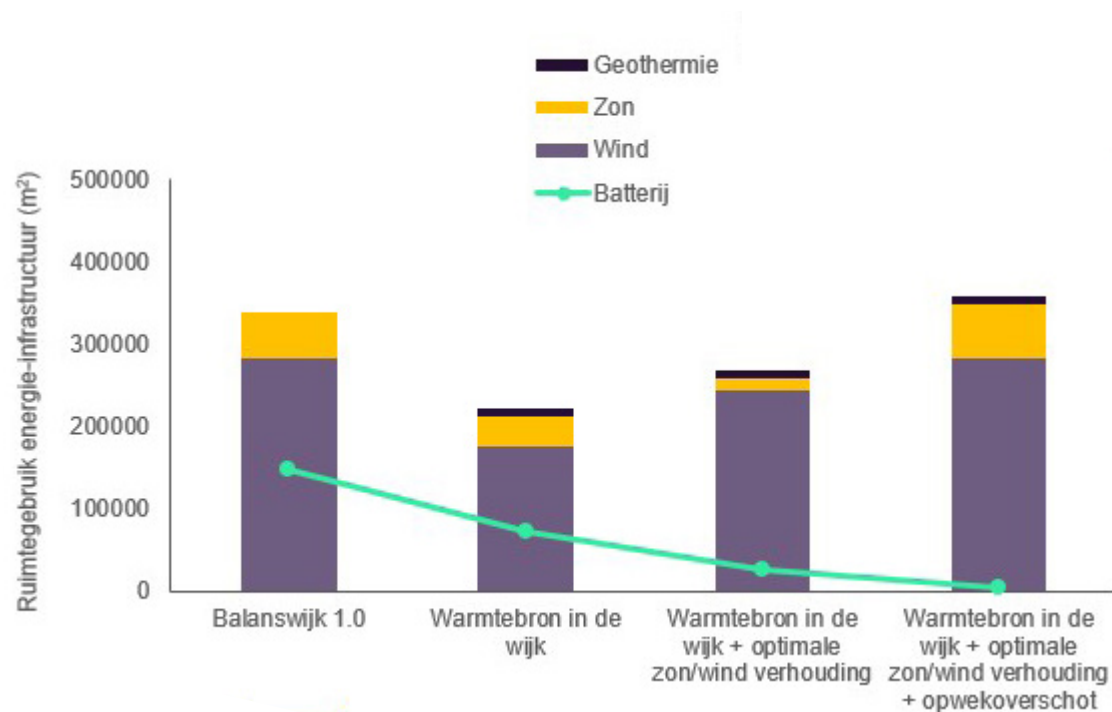
- Het ruimtegebruik van het energiesysteem is met 40% verminderd ten opzichte van de Balanswijk 1.0 door de toepassing van geothermie.
- De hoeveelheid (kostbare en ruimtelijk impactvolle en ecologisch schadelijke) batterijen is zelfs met 97% afgenomen (zie volgende pagina).
- Een overschot aan opwek vermindert de behoefte aan opslag. Dit is (onder andere) een ruimtelijke afweging. Moeilijk inpasbare containers met batterijen ruilen we in voor grotere, maar makkelijker inpasbare opwek.
- Een deel van het opwekoverschot kan al in de wijk ingepast worden zonder ruimtelijke consequenties (zie volgende pagina).
- De opwek en opslag blijven veruit de grootste ruimtevragers.



Wat hebben we beter gedaan in de Balanswijk 2.0

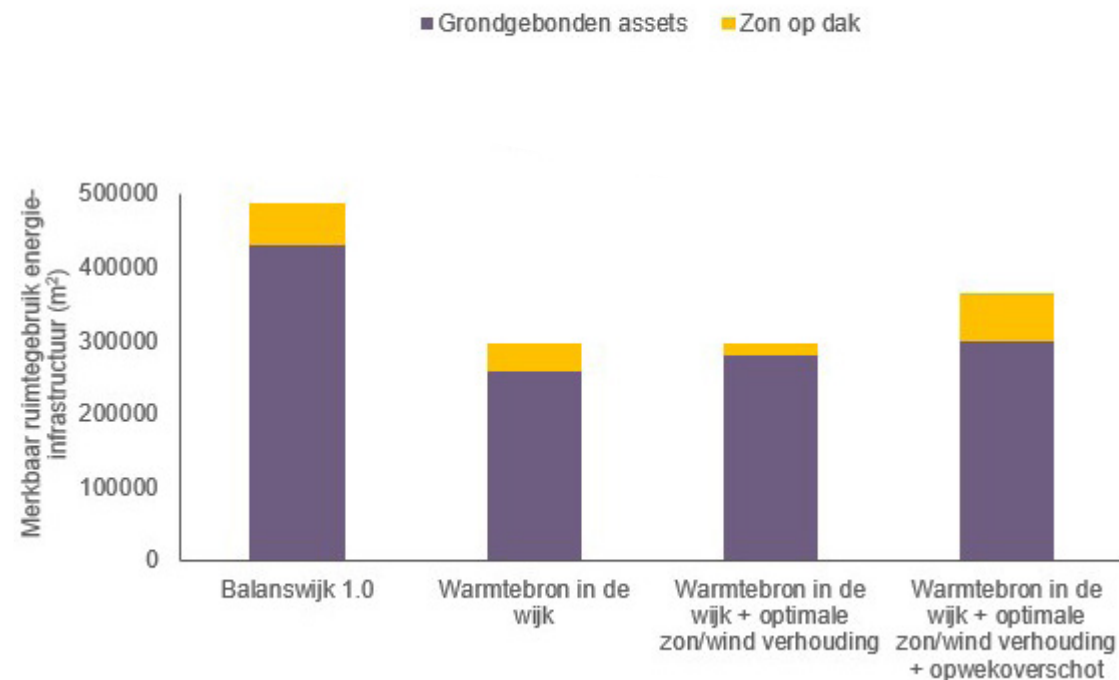
Er is een ruimtelijk afweging tussen minder containers met batterijen en meer opwek

Meer opwek vraagt minder batterijen, maar heeft netto een groter ruimtegebruik. De containers met batterijen zijn echter moeilijk in te passen, zijn kostbaar en hebben een grote ecologische voetafdruk.



Een deel van de aanvullende opwek kan op daken

Een deel van de additionele opwek kan op daken geplaatst worden zonder verlies van ruimtelijk kwaliteit.



Wat heeft het scenario Collectieve warmte ons geleerd?

- Een warmtenet met collectieve warmte uit een duurzame bron (geothermie) en warmteopslag zorgt voor een enorme reductie van elektrische opslag in vergelijking met Balanswijk 1.0.
- Biogas voor de piekbehoefte aan warmte is onderzocht maar niet meegenomen in het eindscenario, omdat lokale productie en opslag een grote ruimteclaim leggen op de regio. In deze Balanswijk willen we niet afwentelen.
- Warmteopslag (onder of boven de grond) heeft een beperkte ruimtelijke impact.
- Voor het warmtenet wordt de wijk zo compact mogelijk ontworpen, wat ook op het gebied van stedenbouw veel voordelen heeft, zoals gemeenschappelijke functies, mobiliteit en ontmoeting.
- Opwek met zonne-energie kan volledig plaatsvinden op de daken en in beperkte mate met gevelpanelen, waardoor er ruimte blijft voor ander gebruik, zoals groen, water en klimaatadaptatie. Door de dekkingsgraad te optimaliseren is er ruimte voor overproductie.
- Windenergie voor opwek is meegenomen in de Balanswijk. De hindercirkel is echter groter dan de wijk zelf dus hiervoor is een extra reservering van ruimte nodig die deels ook buiten de Balanswijk valt.
- De overproductie van zon- en windopwek in combinatie met curtailment zorgt voor een afname van de benodigde elektrische opslag (batterijen).
- Voor zon- en windopwek is meervoudig ruimtegebruik mogelijk, in tegenstelling tot batterijen, waardoor overproductie van zon en wind zorgt voor efficiënt gebruik van de ruimte.

Wat kan beter: doorkijk naar de volgende scenario's

De grote opgave van de Balanswijk 1.0 was het significant verminderen van de hoeveelheid opslag. Dit is in de Balanswijk 2.0 Collectieve warmte gelukt. Maar dit heeft ruimtelijke consequenties. Gelukkig zijn er nog verbetermaatregelen te verkennen die de Balanswijk realistischer en beter voorstelbaar maken.

Stedenbouwkundige innovaties

- Passief bouwen op de schaal van een wijk is nog onbekend. Vrijwel alle ervaring met passiefbouw gaat over enkele woningen of gebouwen. In de volgende versie van de Balanswijk (2.0, scenario All electric individueel) wordt dit verder uitgewerkt. Hoe ziet een passieve wijk eruit?
- De koeltevraag is in deze Balanswijk wel stedenbouwkundig aangevlogen (oost-west corridor, groen en water in de wijk) maar zou nog verder uitgewerkt kunnen worden op gebouw niveau. Of dit een vermindering in energievraag tot gevolg heeft zal nog bepaald moeten worden.
- In de Balanswijk 2.0 Collectieve warmte zijn niet veel energiegebruikers die om een constante hoge temperatuur vragen waardoor warmtecascadeering goed uitgenut kan worden. Dit kan wel een effectieve oplossing zijn als die energievragers, in de buurt van de Balanswijk aanwezig zijn.
- Hogere functiemenging en daarmee betere afstemming van energieprofielen en warmteverdeling. Bijkomend voordeel voor stedenbouw is dat de wijk levendiger is, er arbeidsplaatsen zijn waardoor er in potentie minder mobiliteit nodig is.

Aanvullende opslag- en opwekvormen

- Warmteopslag kan in veel verschillende vormen. We hebben nu gekozen voor een bovengrondse opslag in een hoge tank en een ondergrondse opslag die bovengronds weinig ruimte vraagt. Ondergronds vraagt dat wel veel ruimte, en niet elke ondergrond is geschikt. Andere vormen van warmteopslag in een woonwijk moeten daarom verkend worden evenals hun stedenbouwkundige kansen. Hieronder kan ook Warmte/koude opslag (WKO) worden beschouwd die in een volgend scenario wordt toegepast (2.0, scenario All electric collectief).

- Andere vormen van opslag om verder te verkennen zijn opslag in basalt en phase changing materials (PCM).
- Opslag van elektriciteit in li-ion batterijen is ruimtelijk efficiënt, maar ecologisch en financieel niet. Andere opslagvormen kunnen wellicht ook gecombineerd worden met andere ruimtelijke functies. Deze opslagvormen in een woonwijk moeten daarom verkend worden.
- Geothermie kan gebruikt worden voor de productie van elektriciteit. Dit levert een stabiele bron van elektriciteit, ook op momenten dat de zon niet schijnt en de wind niet waait. Dit kan het ruimtebeslag van de energievoorziening wellicht verder verminderen.

Beperkte uitwisseling met omliggende gebied

- Tot nu toe hebben we alle verkenningen zonder enige uitwisseling met het omliggend elektriciteitsnet gedaan. De vraag is of we tot een, ook ruimtelijk, optimaler gebruik van
- assets kunnen komen als we een beperkte uitwisseling met het omliggende elektriciteitsnet toestaan. Opslag van energie buiten de wijk kan ruimtelijk efficiënt in bijvoorbeeld zoutcavernes, maar vraagt dan wel ruimte buiten de Balanswijk voor elektriciteitsnetten. Ook de productie van duurzame gassen kan wellicht beter op een grotere schaal dan de Balanswijk plaatsvinden. Op welke schaal is dat slim om te doen? In welke mate kunnen we de footprint van het energiesysteem in de Balanswijk verkleinen door enige uitwisseling met het omliggende elektriciteitsnet toe te staan en wat is dan de footprint buiten de Balanswijk?
- Deze Balanswijk is te klein om de restwarmte en het biogas van een RWZI te benutten. Bij schakeling van meerdere balanswijken is dit een relevante optie.

Inzichten

Wat kan beter: doorkijk naar de volgende scenario's

Verbreiding op duurzaamheid

- We hebben nu enkel gekeken naar ruimtegebruik. Maar ook de benodigde energie, materialen en de CO2 uitstoot om de energievoorziening van een balanswijk te maken zijn belangrijk om op te optimaliseren. Hoe ziet een balanswijk eruit als we CO2 uitstoot bij de productie minimaliseren?
- De bouw van de woningen vraagt energie buiten de wijk. Bijvoorbeeld voor steenfabrieken in Brickvalley of het voorbereiden van biobased gebouwen (netto CO2 sink). Ook de productie van voedsel en spullen die in de wijk gebruikt worden. Wat is de footprint van de wijk door deze keteneffecten? Hoe relateren deze keteneffecten tot de directe ruimtelijke effecten van de Balanswijk?
- De wijk kan op energie dan zo autonoom mogelijk zijn, op andere aspecten is de wijk dat niet. Materialen, zorg, mobiliteit, voedsel etc. Welke mogelijkheden zijn er om dit ook in de wijk in balans te brengen? En heeft dat meerwaarde?

Verbetering kentallen

- De energetische kentallen voor tapwater, (passieve) koeling en ruimteverwarming in woningen en utiliteitsgebouwen kunnen worden verbeterd. In het Balanswijk model is nu met enkelvoudige profielen en kentallen gerekend. Het zou beter zijn om hier met bandbreedtes te gaan werken zodat resultaten van het model in de vorm van gemiddelde waarden met een onzekerheidsmarge kunnen worden weergegeven. Dit helpt om beter inzicht te krijgen in het energetische effect van specifieke maatregelen.
- Om resultaten beter te kunnen vergelijken met modeluitkomsten van Liander worden de gebruikte profielen en kentallen van Balanswijk 2.0 Collectieve warmte vergeleken met die van Liander en Netbeheer Nederland.



Colofon

Titel:	Balanswijk 2.0 Collectieve warmte
Opdrachtgever:	Alliander Innovatie Programma Netbewust Bouwen
Auteurs:	Alliander DEP: Bram Schotpoort, Carla Roghair, Hugo Knaven, Koen Zijlstra, Maarten van Blijderveen, Nora van Zon, Roos Salomons, Stefan Nellen, Stijn de Flart, Tarek Alkanbar Bright: Gerjan Streng, Miriam van Eck, Ruby Schaap Urban Synergy: Laura de Bonth, Tjitske Hartstra
Review:	Alliander DEP: Ivo Smits, Wendy Dubbeld en Lianda Sjerps-Koomen
Datum:	06 juni 2025
Modelversie:	Ruimte en Energie model DEP 2.6. Gebaseerd op Citymaker versie 1.35 van Common Affairs (Citymaker Snel compleet inzicht bij gebiedsontwikkeling)



06. Bijlagen

Woontypologieën in de Balanswijk

Vuistregels voor een leefbare wijk

Verdeling energievraag per functie en per type bebouwing

Gehanteerde kengetallen en profielen

Bouwstenen

Rechten en bronnen



Typologie Balanswijk

Typologie 1: Superdense laagbouw

Floor Space Index: 0,84

Mix Use Index: 0,48

Woningen per ha.: 60

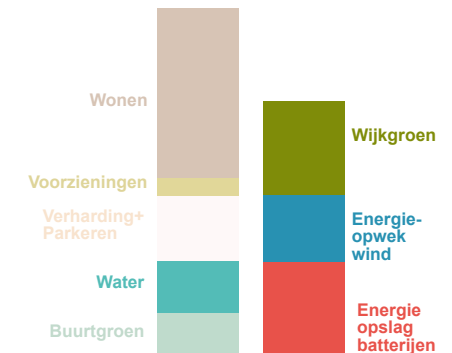
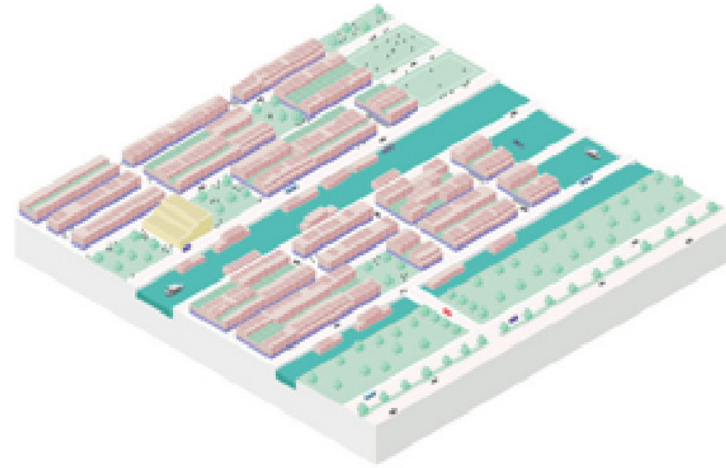
53% uitgeefbaar

- 377 grondgebonden woningen
- 3375 m² voorzieningen
- collectief parkeren op maaiveld

47% openbaar gebied

- verharding en parkeren in openbaar gebied (18%)
- water (15%)
- groen (14%)

energieproductie met zonnepanelen is
32% van het dakoppervlak



Voorbeelden
type woningbouw →



Klaprozenweg - Amsterdam



Nieuw Leyden - Leiden



Typologie Balanswijk

Typologie 2: Kleinstedelijk wonen

Floor Space Index 0,69

Mix Use Index: 0,45

Woningen per ha.: 50

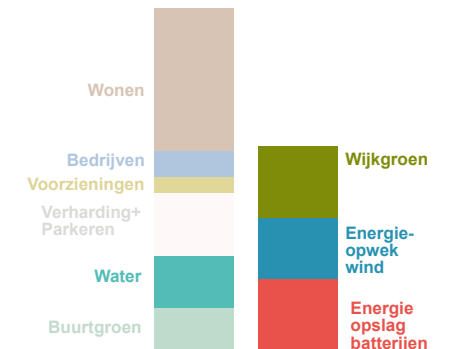
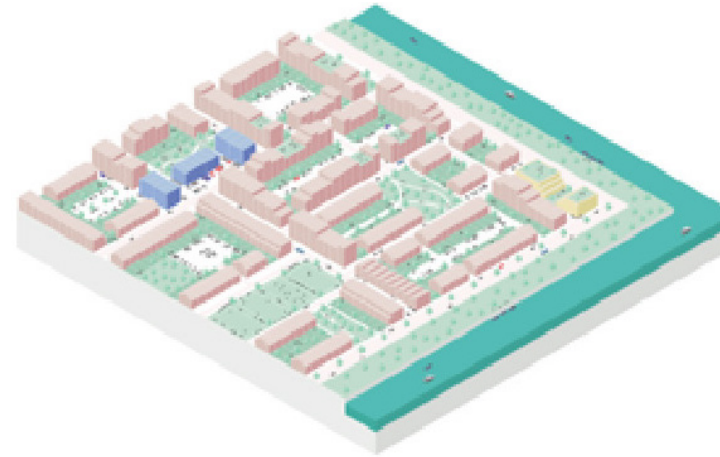
53% uitgeefbaar

- 93 grondgebonden woningen
- 217 meergezinswoningen
- 3375 m² voorzieningen
- collectief parkeren op maaiveld

47% openbaar gebied

- verharding en parkeren in openbaar gebied (18%)
- water (15%)
- groen (14%)

energieproductie met zonnepanelen is
42% van dakoppervlak



Voorbeelden
type woningbouw



Deeltuinen - Utrecht



Poortmeesters - Delft



Binnen de tegel

Buiten de tegel



Typologie Balanswijk

Typologie 3: Stedelijke mix 10%

Floor Space Index: 1,62
Mix Use Index: 0,42
Woningen per ha.: 107

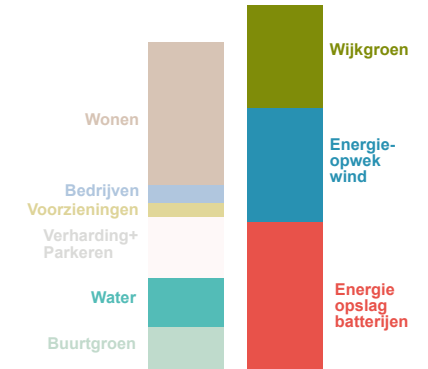
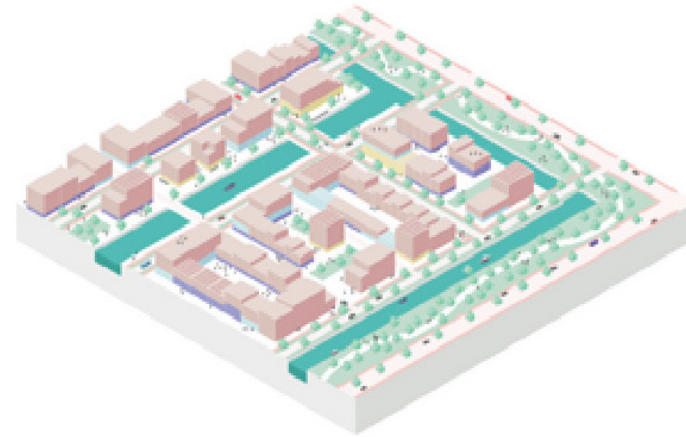
53% uitgeefbaar

- 669 meergezinswoningen
- 13.188 m² voorzieningen
- parkeren in hubs

47% openbaar gebied

- verharding en parkeren in openbaar gebied (18%)
- water (15%)
- groen (14%)

energieproductie met zonnepanelen is
57% van het dakoppervlak



Voorbeelden
type woningbouw



Overhoeks - Amsterdam



Nordhaven - Kopenhagen



Binnen de tegel

Buiten de tegel



Typologie Balanswijk

Typologie 4: Hoogstedelijk wonen

Floor Space Index: 2,71

Mix Use Index: 0,41

Woningen per ha.: 175

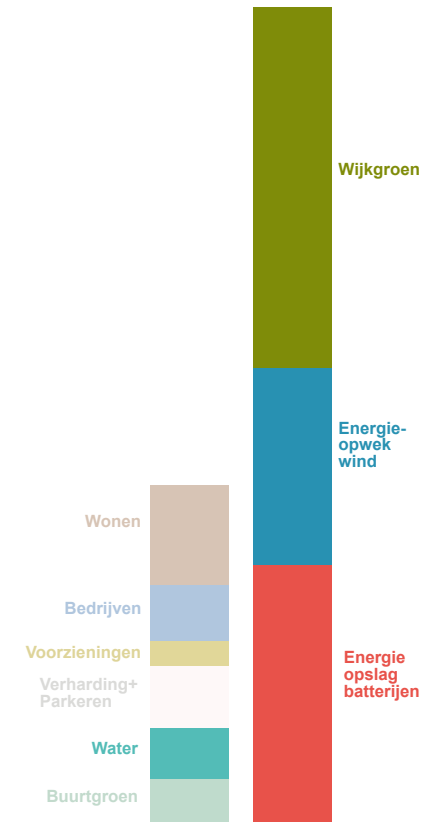
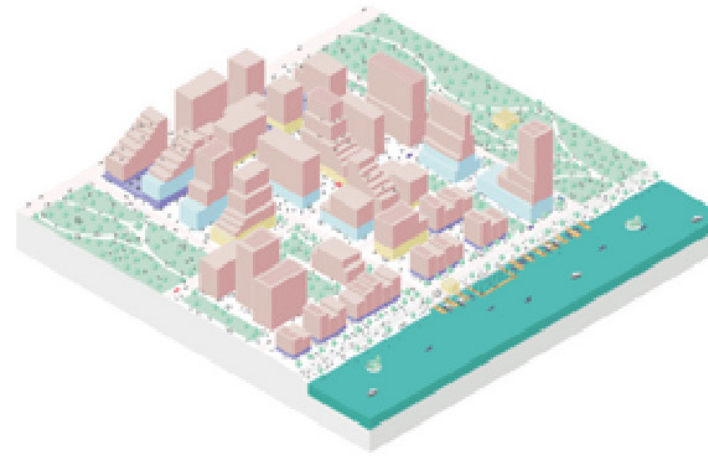
53% uitgeefbaar

- 1.090 meergezinswoningen
- 28.625 m² voorzieningen
- parkeren in hubs

47% openbaar gebied

- verharding en parkeren in openbaar gebied (18%)
- water (15%)
- groen (14%)

energieproductie met zonnepanelen is
93% van het dakoppervlak



Voorbeelden
type woningbouw →



Groene Kaap - Rotterdam



Nieuw zuid - Antwerpen



Bijlage

Vuistregels voor een leefbare wijk



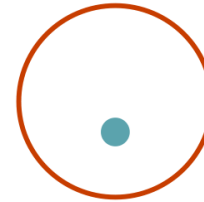
Verbonden blauwgroene infrastructuur

Water en bodem zijn sturend bij nieuwe gebiedsontwikkelingen. Verbonden structuren van blauw en groen zijn van grote ecologische waarde. Als deze corridors in oostwest richting liggen, zorgt de wind ook voor natuurlijke verkoeling in de wijk.



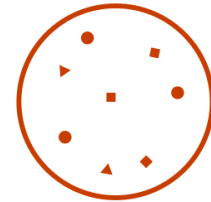
3-30-300

De 3+30+300 vuistregel (prof. dr. Cecil Konijnendijk) stuurt op een gezonde leefomgeving, waar vanuit elke woning, bedrijf of voorziening 3 bomen in het zicht zijn, 30% bladerendek in elke buurt voor voldoende schaduw en binnen 300 meter een park of groene ruimte om te recreëren.



15% oppervlakte voor water

Voor droge voeten, opvang van regenwater en voldoende voorraad in droge periodes bestaat 15% van het gebied uit oppervlaktewater. De wateropgave is per gebied in Nederland verschillend. 'Bodem en water sturend' is een leidend principe bij ontwikkelingen van nieuwe woongebieden. In de berekeningen is ervanuit gegaan dat 15% van het woongebied bestaat uit open water.

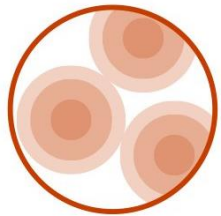


Speelnorm

Buitenspelen is noodzakelijk voor een gezonde ontwikkeling van kinderen. De gemeentelijke speelnorm van Rotterdam noemt 3% van openbare ruimte voor speelruimte en 150m² per 300 woningen.

Bijlage

Vuistregels voor een leefbare wijk



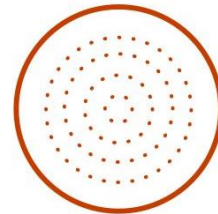
15 minuten stad

De vuistregel '15-minutenstad' voorziet in de bereikbaarheid van alle basisbehoeften binnen een kwartier wandelen of fietsen. Het draait er om fysieke nabijheid, maar ook om het gevoel van nabijheid: er zijn geen barrières, zoals druke autowegen, spoor en water, om gebruik te maken van essentiële voorzieningen.



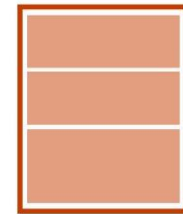
STOMP

Bij het STOMP-ontwerpprincipe staat de auto niet langer centraal bij de inrichting van de ruimte, maar gaan we eerst uit van de voetganger (Stappen) en vervolgens de fietser (Trappen), OV en Mobility as a Service. Als laatste wordt de Privé-auto meegenomen in de inrichting. In de Balanswijk wordt het gebruik van duurzame mobiliteit en collectief vervoer gestimuleerd.



Levendige plinten

Levendige plinten elke 15 meter zorgen voor een prettig stedelijk (verblijfs)klimaat, gevoel van veiligheid en het stimuleert ontmoetingen.



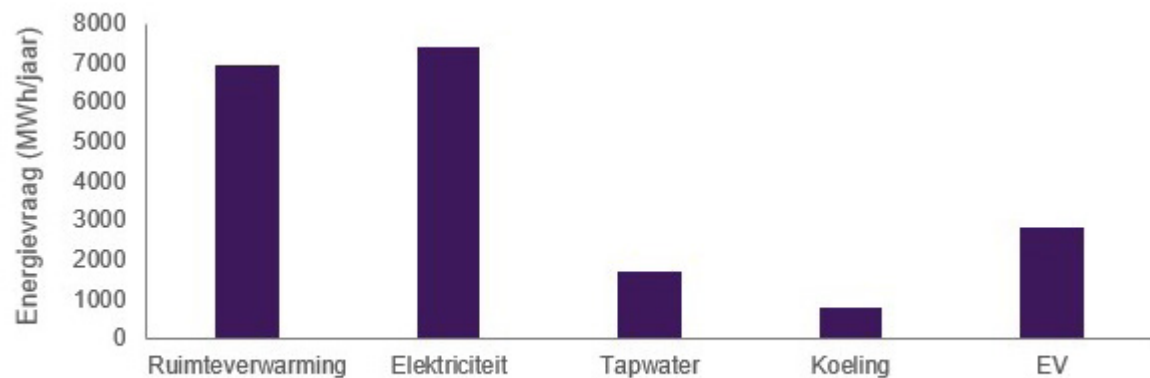
30-40-30

Voor betaalbaar bouwen en om doorstroom te bevorderen geldt voor alle te bouwen woningen als norm: minimaal 30% sociale huurwoningen, minimaal 40% middeldure huur- en betaalbare en koopwoningen en 30% vrije sector.

Verdeling energievraag per functie en per type bebouwing

In onderstaand staafdiagram is de totale energievraag van de Balanswijk weergegeven en uitgesplitst per functie. Deze zijn onderverdeeld in ruimteverwarming, elektriciteit, tapwater, koeling en EV. Dit is de totale energievraag per functie op jaarbasis. Dit is gebaseerd op de invulling van het plangebied door Citymaker waaraan kengetallen voor energieverbruik zijn gekoppeld. Dit is weergegeven op de volgende pagina.

Energievraag uitgesplitst per functie



In de tabel is per type bebouwing de ruimtelijke impact (gebruiksoppervlakte GBO) gespecificeerd en het energieverbruik per functie. Bron van het ruimtegebruik van elk type bebouwing is Citymaker. De energievraag van elk type bebouwing is berekend met kengetallen voor energiegebruik per m2 per jaar.

Uitgangspunten voor de energieberekeningen o.b.v. isolatie niveau conform BENG

	Aantal	Totaal GBO [m²]	Warmtevraag [MWh _{th}]	Tapwater [MWh]	Koeling [MWh]	Elektriciteit [MWh]
Rijwoningen	470	46.059	1.497	345	69	1.036
Gestapelde woningen	1906	148.634	4.831	1.114	372	3.344
Bedrijven	-	26.191	262	131	131	1.310
Detailhandel	-	2125	43	11	21	128
Sociaal cultureel	-	16.628	333	83	17	831
Garages	-	37.243	0	0	0	745



Gehanteerde kengetallen & profielen

Gebruikte profielen utiliteit

Utiliteitsprofielen zijn per segment uit de Sympheny database gehaald. Hieronder een voorbeeld voor tapwater in detailhandel.

Energy Profile ⓘ * Required

☒ Generate Profile ☐ Upload Profile ⓘ ☐ Select saved ⓘ

Selected profile: Hot_Water_Retail_>2015

Gebruikten profielen woningbouw

- Tapwater op basis van Andes- intern Alliander model
- Warmtevraag volgens lage temperatuur warmteprofiel o.b.v. graaddagen en stookgrens van 18 graden 2010
- Elektriciteitsvraag op basis van MMFBAS voor woningen

Gebruikte profielen opwek

- Zonprofiel geschaald o.b.v. instraling KNMI voor 2010
- Windprofiel op locatie gedownload via ninja wind power en geschaald

Kentallen ruimtegebruik		Bron
Afmeting MSR	27 m²/stuk	Brochure – distributiestation in regio Midden en Zeeland t.b.v. de Buurtaanpak, Stedin, versie 1.2, 13-02-2024
Afmeting buurtbatterij	114,33 m²/stuk	Battery Energy Storage Systems in UK – Companies ; AF-C10-CY-425-NCPB-200-1.pdf ; Thuis- en buurtbatterijen kansen, knelpunten en beleidsaanbevelingen, CE delft en Witteveen & bos, 2023
Afmeting PV	Grondgebonden woningen: 150 kWh/m². Appartementen/utiliteit: 156 kWh/m².	Kentallen Sweco
Afmeting wind (indirect)	2x de tip hoogte van de windmolen	Bright
Afmeting wind (direct)	0,003027 kWh/m²	https://www.nordex-online.com/en/product/n117-3600/
Afmeting geothermie	10 000 m²/stuk	Gesprekken DEP Warmte & Gassen en Ennatuurlijk
Afmeting HTO	-	Gesprekken DEP Warmte & Gassen en Ennatuurlijk.



Gehanteerde kengetallen & profielen

Energetische kentallen

In de Balanswijk warmtescenario is eruit gegaan van een lage koelvraag. De lage koelvraag kan verklaart worden doordat er wordt verwacht dat er maatregelen in de woning worden genomen om de koelvraag te verlagen zoals zonneschermen, nachtventilatie en het tactisch plaatsen van overstek in de woningen en bomen. Dit om zoveel mogelijk de actieve koelvraag te verlagen.

De tapwater vraag wordt gedempt door warmteterugwinning in de douche en een waterbesparende douche kop. De tapwatervraag zou in theorie nog verder verlaagt kunnen worden door het plaatsen van een zonneboiler.

Met uitzondering van de koeling- en tapwatergetallen zijn alle kentallen voor BENG-woningen afkomstig van Sweco. De kentallen voor geothermie en HTO zijn afkomstig van Ennatuurlijk en DEP Gas & Warmte.

Energetische kentallen	Warmte RV	Koeling	Elektra	Warmte TW
Woningen BENG rij	32,5 kWh/m ²	1,5 kWh/m ²	22,5 kWh/m ²	7,5 kWh/m ²
Woningen BENG gestapeld	32,5 kWh/m ²	2,5 kWh/m ²	22,5 kWh/m ²	7,5 kWh/m ²
Bedrijven	10 kWh/m ²	5 kWh/m ²	50 kWh/m ²	5 kWh/m ²
Detailhandel	20 kWh/m ²	10 kWh/m ²	60 kWh/m ²	5 kWh/m ²
Sociaal cultureel	20 kWh/m ²	20 kWh/m ²	50 kWh/m ²	5 kWh/m ²
Garages bovengronds	0 kWh/m ²	0 kWh/m ²	20 kWh/m ²	0 kWh/m ²

Warmteoplossing	
Geothermie	COP 15
HTO	80% efficiëntie



duurzaam
energie
perspectief

Balanswijk 2.0 – Bouwstenen Collectieve warmte

6-6-2025



welkom@dep.nl



Inhoudsopgave en colofon



Dit document is een verdieping op de rapportage 'Balanswijk 2.0 – Collectieve warmte scenario'. Het geeft inzicht in de ruimtelijke impact en gehanteerde rekenregels voor de bouwstenen die zijn gebruikt in het Collectie warmte scenario.

Inhoudsopgave

1. Ontwikkeling van de Balanswijk
2. Energiescenario's van Balanswijk 2.0
3. Scenario Collectieve warmte
4. Leeswijzer bouwstenen
5. De bouwstenen

Colofon

Titel: Balanswijk 2.0 Bouwstenen Collectieve warmte

Auteurs: Laurens Beerendonk, Laura de Bonth, Tarek Alkanbar, Stijn de Flart, Hugo Knaven, Stefan Nellen, Carla Roghair, Bram Schotpoort, Gerjan Streng, Nora van Zon, Koen Zijlstra.

Organisatie: DEP

Publicatiedatum: 1-05-2025

Versie: 1.0

Contactinformatie: Koen Zijlstra (Koen.zijlstra@dep.nl)

Balanswijk Community

De innovatieve Balanswijk Community heeft een waardevolle bijdrage geleverd in de totstandkoming van dit document door informatie aan te leveren over de bouwstenen.

Ontwikkeling van de Balanswijk



Toepasbare bouwstenen voor het scenario 'Collectieve warmte'

Dit document vormt een verdieping op de rapportage 'Balanswijk 2.0 – Collectieve warmte'. Het heeft als doel inzicht te bieden in de wijze waarop bij de analyse van het collectieve warmtescenario gerekend is met specifieke bouwstenen. Daarnaast belicht het de stedenbouwkundige consequenties van het toepassen van deze bouwstenen.

Van Balanswijk 1.0 naar 2.0

Een Balanswijk is een wijk waarin het voor bewoners prettig en gezond wonen is en alle energie lokaal wordt opgewekt, uitgewisseld en opgeslagen en waar bewoners hun gedrag aanpassen om de energie in de wijk in balans te houden. Dit zijn de 'leidende principes' van de Balanswijk.

In de zomer van 2024 is Balanswijk 1.0 afgerond, bekijk hier [de eindrapportage](#). Uit deze studie blijkt dat een wijk zonder elektriciteitsnetaansluiting erg veel ruimte nodig heeft, voor opwek en opslag en om het lokale energiesysteem te laten werken. De aanbevolen maatregelen van Balanswijk 1.0 zouden de benodigde energieopslag al kunnen halveren, maar opslag (bij de analyse is elektrische opslag gebruikt) blijft de grootste uitdaging. In Balanswijk 2.0 wordt het concept verder uitgewerkt en worden de aanbevolen maatregelen (en meer) getoetst aan de hand van een drietal energiescenario's. Het doel is om de praktische toepasbaarheid te vergroten, zodat de kans op daadwerkelijke implementatie toeneemt. De Balanswijk is opgebouwd uit een aantal bouwstenen, vaak technisch van aard. Deze zijn gebruikt om het energiesysteem door te rekenen en verschillen (deels) per energiescenario. De drie scenario's van Balanswijk 2.0: Collectieve warmte, All-electric individueel en All-electric collectief, worden op de volgende slide toegelicht.

Aansluiting op het elektriciteitsnet in Balanswijk 3.0

In Balanswijk 2.0 is, evenals in 1.0, bewust gewerkt zonder aansluiting op het elektriciteitsnet. Deze aanpak is gekozen om de ontwikkeling van zo innovatief mogelijke oplossingen te stimuleren. Voor Balanswijk 3.0 wordt een beperkte netaansluiting gebruikt, om zo het realisme en de toepasbaarheid van het concept verder te vergroten.

Energiescenario's van Balanswijk 2.0



Drie scenario's met verschillende warmteoplossingen

In Balanswijk 2.0 zijn drie verschillende scenario's uitgewerkt, zie hieronder. Deze bestaan uit een aantal basis bouwstenen, zoals slim laden en duurzame opwek, en een aantal scenario-specifieke bouwstenen. Het belangrijkste onderscheid tussen de scenario's ligt in de gekozen technische warmteoplossing, die zowel stedenbouwkundige als technische implicaties heeft. Hieronder worden alleen de meest relevante, onderscheidende bouwstenen getoond.

Collectieve warmte

- Warmtenet (HT)
- Geothermie of restwarmte
- BENG

Scope van dit document

All-electric collectief

- Buurtwarmtepomp
- WKO
- PVT
- Passief bouwen

All-electric individueel

- Individuele warmtepomp
- Lokale warmteopslag & thuisbatterij
- PVT
- Passief bouwen

Scenario Collectieve warmte

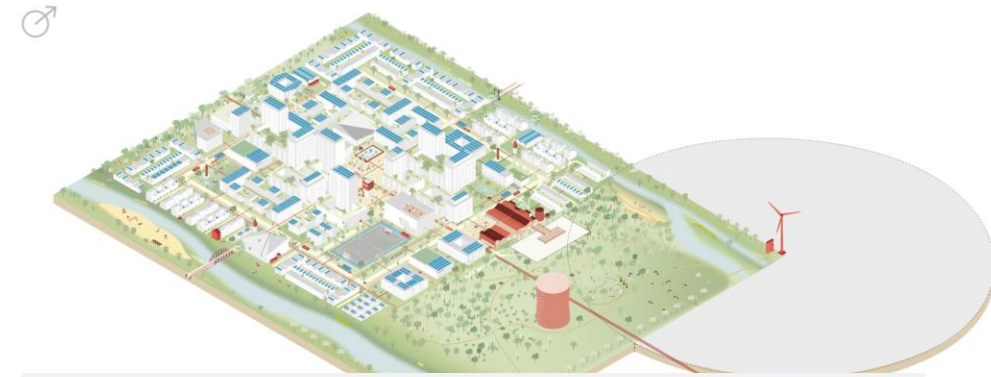
Overzicht bouwstenen

Bij het scenario 'Collectieve warmte' wordt geothermie ingezet als basis bron om te voldoen aan de warmtevraag, de hoge temperatuur opslag (HTO) wordt gebruikt om de pieken op te vangen. Middels een grootschalig warmtenet wordt warm water naar de woningen gedistribueerd. Met een windturbine en zonnepanelen wordt duurzame stroom opgewekt. Doordat een groot deel van de energievraag door geothermie wordt geleverd is er relatief weinig lokale opwek en opslag nodig (ten opzichte van de andere scenario's). In Figuur 1. staan de bouwstenen van het collectieve warmtescenario.

Geothermie overgedimensioneerd & BENG

Geothermie is lang niet overal beschikbaar, en nog maar beperkt voor de gebouwde omgeving toegepast. Dit scenario is dus niet zomaar overal toepasbaar. De warmtebehoefte van de Balanswijk bedraagt circa 20% van de capaciteit van de meeste geothermiebronnen. Hierdoor ontstaat er een overcapaciteit, waarmee ook andere wijken in de omgeving verwarmd kunnen worden.

In dit scenario wordt de BENG-standaard voor warmtevraag genomen. In de all-electric scenario's wordt de vergelijking met passief bouwen gemaakt.



BENG	Buurtwarmtepomp	Duurzame gassen
Elektriciteitsopslag	Geothermie	Individuele- / buurtwarmtepomp
Passief bouwen	PV	PVT
Slim laden	Warmtenet	Warmteopslag
WKO	Wind	

Figuur 1. Bouwstenen van Balanswijk 2.0. De bouwstenen van het collectieve warmtescenario zijn donker gemarkeerd.

De bouwstenen zelf, als kern van dit document, zijn per bouwsteen uiteengezet in 3 slides:

1. Algemene informatie

- Hier wordt de werking, toepasbaarheid, technology readiness en de afwegingen voor toepassing beschreven.

2. Technische en ruimtelijke berekening

- We laten zien hoe technische en ruimtelijke aspecten worden doorgerekend en welke parameters daarvoor gebruikt zijn. In enkele gevallen worden ook financiële kengetallen genoemd.

3. De stedenbouwkundige consequenties

- Dit koppelt de energietechniek aan de praktijk van stedenbouw. Hoe interacteren het energiesysteem en het ontwerp van de wijk met elkaar om een balanswijk te krijgen waar de energievraag beperkt is en de opwek geheel in de wijk wordt verzorgd.

1. Algemene informatie

Sinds 1 januari 2021 moeten alle nieuwbouw projecten voldoen aan de eisen van de BENG-norm (Bijna Energie Neutrale Gebouwen)¹. Deze norm is een set aan eisen die is opgesteld om de energieprestatie van gebouwen te verbeteren.

BENG Indicatoren²:

Er zijn drie BENG indicatoren die de prestatie van een gebouw bepalen:

- BENG 1: De maximale energievraag in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m²/jr).
- BENG 2: Het maximale primair fossiel energiegebruik, eveneens in kWh per m² gebruiksoppervlak per jaar (kWh/m²/jr).
- BENG 3: Het minimale aandeel hernieuwbare energie in procenten (%).

BENG zorgt er dus voor dat nieuwe gebouwen minder energie nodig hebben en een duurzamere energiemix gebruiken dan huizen die niet voldoen aan de norm.

Congestieversterkend

Bij BENG als standaard wordt niet gestuurd op een energiebalans over het jaar heen. Wanneer BENG leidt tot een grote warmtepomp met energievraag in de winter en veel piekproductie van zonne-energie in de zomer, kan dit congestie versterken.

2. Hoe rekenen we er mee?

Bij BENG woningen en utiliteiten wordt er gerekend met de kengetallen uit Tabel 1 en 2. Deze getallen zijn afkomstig van Citymaker¹. 'Warmte' in deze context is ruimteverwarming en warm tapwater, 'Koude' is koeling en met 'overig' wordt elektriciteit voor overige functies bedoeld.

Tabel 1. BENG norm voor Woningen¹

Soort	Energievraag	Bouwnorm	
		BENG (kWh/m2/jr)	BENG+ (kWh/m2/jr)
Vrijstaand	Warmte	40	32
	Koude	2	2
	Overig	23	23
2^1kap	Warmte	40	32
	Koude	2	2
	Overig	23	23
Rij	Warmte	40	32
	Koude	2	2
	Overig	23	23
Gestapeld	Warmte	40	32
	Koude	3	3
	Overig	23	23

Tabel 2. BENG norm voor Utiliteiten¹

Nieuwbouw	Energievraag	(kWh/m2/jr)
Kantoor	Warmte	30
	Koude	10
	Overig	30
Bedrijven	Warmte	20
	Koude	10
	Overig	20
Detailhandel	Warmte	15
	Koude	5
	Overig	25
Sociaal cultureel	Warmte	10
	Koude	5
	Overig	10
Sociaal medisch	Warmte	25
	Koude	10
	Overig	25
Onderwijs	Warmte	5
	Koude	2
	Overig	8
Garages, showrooms, fietsenstallingen, fietsenmakers	Warmte	10
	Koude	5
	Overig	10

3. Stedenbouwkundige consequenties

- Goed geïsoleerde woningen hebben een grotere kans op oververhitting in de zomer. Grote ramen versterken dit effect. Door meer aandacht te besteden aan het integrale ontwerp, zonwering, groene daken en gevels, en het gebruik van lichte kleuren, gecombineerd met effectieve ventilatiemaatregelen, kan de hitte in de zomer worden verminderd en een comfortabel binnenklimaat worden behouden.
- Compact bouwen, heeft een voordeel als het gaat om energieprestaties: hoe compacter een gebouw is, hoe minder buitenoppervlak er is waarlangs warmte verloren kan gaan. Gebouwen met veel buitengevels, daken of vrijstaande wanden, zoals vrijstaande woningen verliezen relatief meer warmte. Door gebouwen dicht bij elkaar te zetten, of door woningen gestapeld of geschakeld te bouwen, wordt het verliesoppervlak kleiner. Voor de energieprestatie-eisen van een wijk is het dus wenselijk de dichtheid van de bebouwing te verhogen, waardoor het verliesoppervlak wordt verminderd. Daarnaast biedt compacte bouw ook stedenbouwkundige voordelen. Het zorgt voor efficiënter ruimtegebruik, waardoor er meer ruimte overblijft voor collectieve voorzieningen, groen, wateropvang, mobiliteit en ontmoeting.
- BENG-gebouwen vereisen meer opwek van duurzame energie, dan passieve woningen. In de context van de Balanswijk moet deze duurzame energie lokaal opgewekt worden, waarvoor ruimte moet worden gecreëerd in de wijk en op daken. Ruimte die ook voor andere doeleinden ingezet kan worden.

Duurzame gassen



1. Algemene informatie

Duurzame gassen zijn klimaatvriendelijke varianten op aardgas. Denk hierbij aan groene waterstof, biogas of groen gas. De calorische waarde, de hoeveelheid energie die vrijkomt bij het verbranden, is verschillend per type gas.

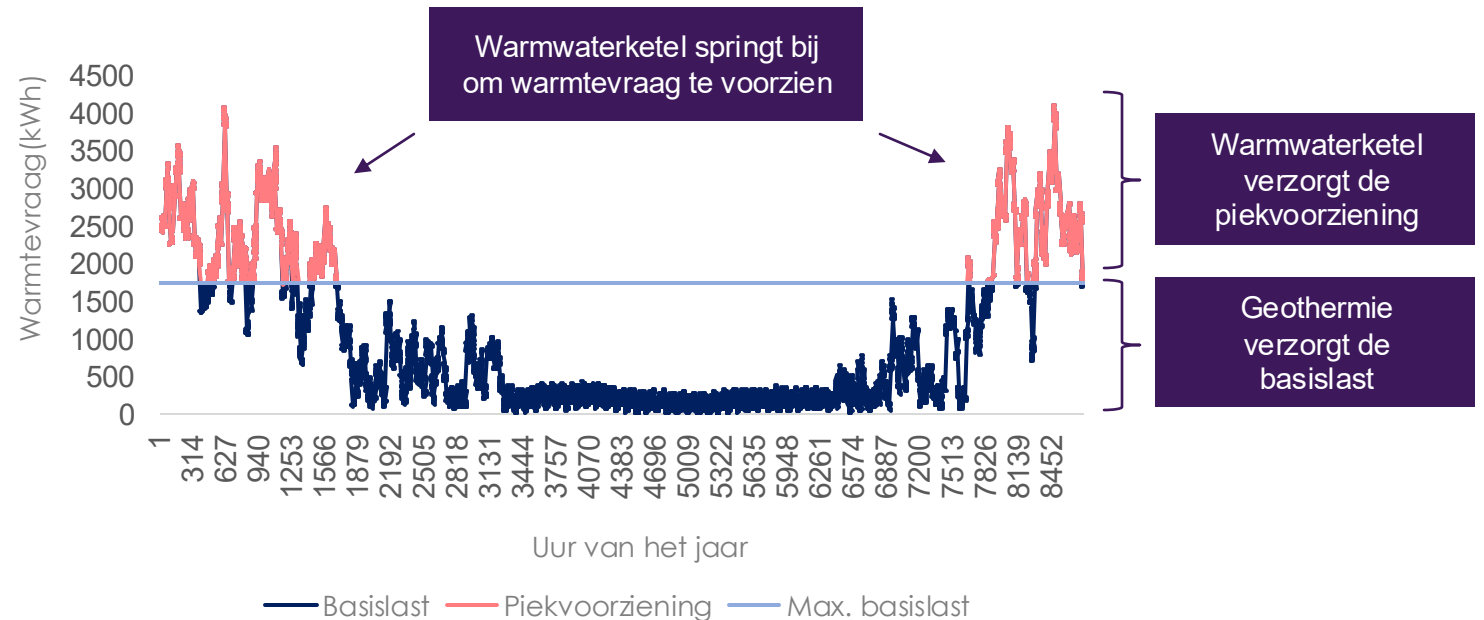
Bij het Collectieve Warmte scenario van Balanswijk 2.0 is gekeken naar biogas en groen gas. Groene waterstof was voor deze analyse buiten scope. Biogas en groen gas zijn, net als aardgas, methaan houdende gassen en worden met behulp van chemische of biologische processen gemaakt. Biogas (mix van methaan en koolstofdioxide) wordt gemaakt middels een vergistingsproces. Groen gas wordt gemaakt door biogas op te waarden tot vergelijkbare verbrandingseigenschappen als aardgas. Hierbij wordt een deel van de CO₂ uit het biogas gefilterd. Groen gas heeft een hogere calorische waarde dan biogas (31,7 en 24 MJ/Nm³ respectievelijk)¹.

Duurzame gassen kunnen bij verbranding in een warmwaterketel als warmtebron dienen tijdens pieken in de warmtevraag van de Balanswijk. De ketel is daarbij aangesloten op het warmtenet. Een voorwaarde is dat het gas lokaal in de wijk wordt geproduceerd en opgeslagen. Het lokaal opslaan van duurzaam gas kan zowel gasvormig als vloeibaar.

Duurzame gassen

2. Hoe rekenen we ermee?

- In het warmtescenario wordt duurzaam gas verbrand in een warmwaterketel om warmtevraagpieken via het warmtenet te voorzien.
- Uitgangspunt: geothermie levert 80% van de totale warmtevraag. Een warmwaterketel levert de overige 20%.
- De ketel slaat aan wanneer de warmtevraag boven het piekvermogen van geothermie komt.
- Uitgangspunt voor opslag: er moet genoeg gasopslag in de wijk zijn om de piekvraag van warmte voor een volledig jaar te kunnen voorzien.
- Elektriciteitsproductie met een gasgenerator waarbij restwarmte vrij komt is ook een manier om duurzaam gas in te zetten. Echter is er in de Balanswijk geen behoefte aan extra lokale elektriciteitsproductie en is een warmwaterketel efficiënter als warmtebron dan een gasgenerator.



Figuur 2: Gegenereerd warmteprofiel van de Balanswijk. Hier is het verschil in warmtevraag tussen de zomer en de winter duidelijk te zien. De gasketel springt bij in de winter om in de totale vraag te voorzien.

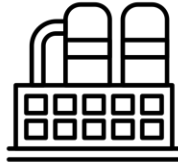
3. Stedenbouwkundige consequenties

Het ruimtegebruik door de inzet van biogas of groen gas als bron voor de piekvoorziening voor warmte in de Balanswijk komt voort uit:

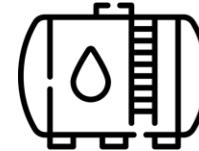
Faciliteiten om gas te produceren uit lokale bronnen



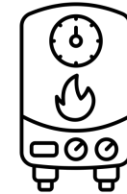
Technische apparatuur (pompen, koelers, leidingen, etc.)



Gasopslag



Warmwaterketel



- De warmwaterketel is aangesloten op het warmtenet. Het is daarom wenselijk om de gehele installatie dicht bij een warmte overdracht station (WOS) te plaatsen om de warmteverliezen te beperken.
- Er moet rekening gehouden worden met een veiligheidsafstand vanaf de installatie tot bewoond gebied. Hier zijn geen algemene regels voor en moet per locatie berekend worden en in de vergunning worden opgenomen. De verwachting is dat dit minimaal 150 meter is².

1. Bron iconen: [Flaticon](#)

2. Bright ([Het energiesysteem ruimtelijk in beeld](#))

1. Algemene informatie

Elektriciteitsopslag is een vorm van energieopslag waarbij stroom, bijvoorbeeld afkomstig van zonne- of windenergie, tijdelijk wordt opgeslagen in batterijen, vliegwielen of andere systemen¹. Deze opgeslagen energie kan vervolgens worden ingezet op momenten dat de vraag groter is dan het aanbod. Elektriciteitsopslag kan zowel op korte als lange termijn worden toegepast, en dit kan zowel individueel als collectief gebeuren.

Korte termijn elektriciteitsopslag

- Wordt gebruikt voor het opslaan van energie voor enkele minuten tot uren en wordt gebruikt voor toepassingen als stabilisatie van het elektriciteitsnet en het opvangen van piekbelastingen.
- Hiervoor zijn technologieën als Li-ion batterijen, loodaccu, vliegwielen en supercondensatoren geschikt. Terwijl Li-ion batterijen (in de vorm van thuisbatterijen) op individueel niveau toegepast kunnen worden zijn de andere technologieën vaak alleen op collectief niveau toepasbaar.

Lange termijn elektriciteitsopslag²

- Wordt ingezet voor opslag over dagen tot seizoenen, onder andere voor seizoensopslag en het balanceren van vraag en aanbod van hernieuwbare energie op lange-termijn.
- Geschikte technologieën zijn (redox)flow batterijen, gecomprimeerde luchtopslag (CAES) en waterstof. Door de schaalgrootte zijn deze technologieën beter toepasbaar op collectief niveau.

Sommige van de bovengenoemde technieken, zoals CAES en waterstof, slaan niet direct elektriciteit op, maar worden als tussenmedium gebruikt. Dit betekent dat, wanneer er een energieoverschot is, het tussenmedium wordt geproduceerd en later kan worden ingezet om elektriciteit op te wekken.

Voor verdere informatie over verschillende elektriciteitsopslag technieken zie [RES Factsheet opslag elektriciteit](#).

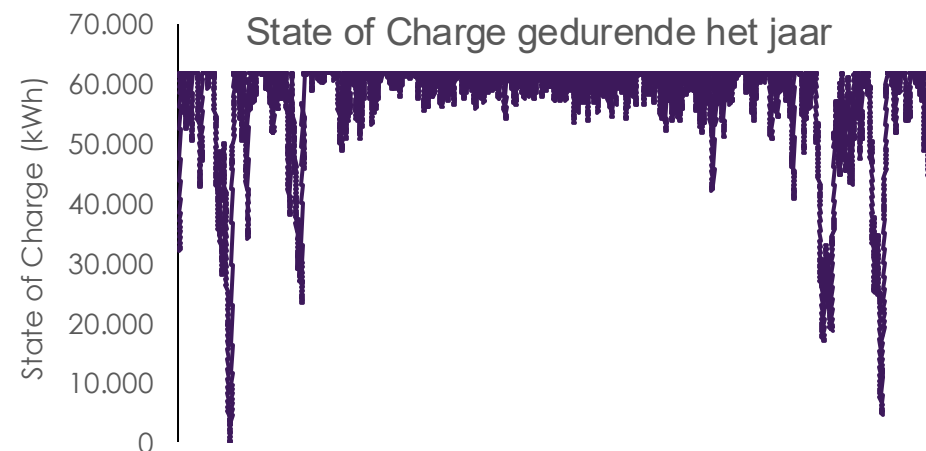
Elektriciteitsopslag

2. Hoe rekenen we er mee?

In Balanswijk 2.0 wordt een elektrische buurtbatterij toegepast. Deze batterij wordt ingezet om te voorzien in de elektriciteitsvraag wanneer de duurzame opwek in de wijk tijdelijk onvoldoende is. In het warmtescenario is gekozen voor één specifieke opslagtechnologie: een lithium-ion (Li-ion) buurtbatterij. In Tabel 3 zijn de eigenschappen hiervan weergegeven.

Dit wordt ook gedaan in Balanswijk 1.0, waardoor een directe vergelijking tussen beide scenario's mogelijk is. Rechts wordt de state of charge (SOC) door een jaar heen, ofwel hoe vol de batterij is, getoond. Te zien is dat de batterij met name in de winter wordt gebruikt om periodes van meerdere dagen waar de vraag hoger is dan het aanbod te overbruggen.

Li-ion batterijen zijn met name geschikt voor korte termijn opslag van energie — doorgaans voor enkele uren tot maximaal een dag. Voor langdurige opslag (dagen tot weken) kunnen andere technologieën geschikter zijn, zoals flowbatterijen of waterstofopslag. Beide technieken bevinden zich echter nog in een relatief vroeg stadium van commerciële ontwikkeling en grootschalige toepassing.



Figuur 3: State of charge (SOC) – hoe vol de batterij zit - in het Balanswijk 2.0 Collectieve Warmte scenario door het jaar.

Tabel 3. Opslag vermogen buurtbatterij¹

Technologie	Vermogen	Capaciteit	Tijdsduur ontladen op vol vermogen	Toepasbaarheid op schaalniveau	Investeringskosten	Efficiëntie terug levering energie
Buurtbatterij Li-ion	0,3 - 10 MW	0,3 - 40 MWh	1 - 4 uur	Alle niveaus	€500/kWh (stationair, >1 MW) tot €700/kWh (mobiel)	ca. 90%

Er wordt in de context van de gebouwde omgeving vaak onderscheid gemaakt tussen buurtbatterijen en thuisbatterijen wanneer het om lithium-ionbatterijen gaat. De term 'lithium-ionbatterijen' verwijst echter naar een verzamelnaam voor zes verschillende soorten lithiumbatterijen, die elk andere elementen in combinatie met lithium bevatten. De prijs, veiligheid, levensduur, laadcycli en energiedichtheid van deze batterijen bepalen de specifieke toepassing en of ze geschikt zijn voor gebruik als buurtbatterij of thuisbatterij.

1. **Buurtbatterijen** hebben een aanzienlijke ruimtelijke impact in de wijk om de hele wijk te voorzien van opslagcapaciteit. Ook moet er rekening worden gehouden met afstand tot woningen en veiligheidsregels in verband met brandgevaar. In de Balanswijk is er gerekend met $114,33 \text{ m}^2/2060 \text{ kWh}^2$. Dit ruimtegebruik gemiddeld per batterij, inclusief veiligheidsmarges.
2. **Thuisbatterijen** zijn kleinere batterijen die de opslagbehoefte op korte termijn vervullen. In woningen moet er rekening worden gehouden met ongeveer 1 m^2 per thuisbatterij (tot 10 kW). In het Collectieve warmte scenario van Balanswijk 2.0 worden geen thuisbatterijen ingezet.



Figuur 4: Batterij park met een vermogen van 24 MW en 48 MWh aan opslag capaciteit ¹

1. [GIGA Storage BV - Wärtsilä Energy Storage](#)

2. [Battery Energy Storage Systems in UK – Companies ; AF-C10-CY-425-NCPB-200-1.pdf](#) ; Thuis- en buurtbatterijen kansen, knelpunten en beleidsaanbevelingen, CE Delft en Witteveen & Bos, 2023

Geothermie

1. Algemene informatie?

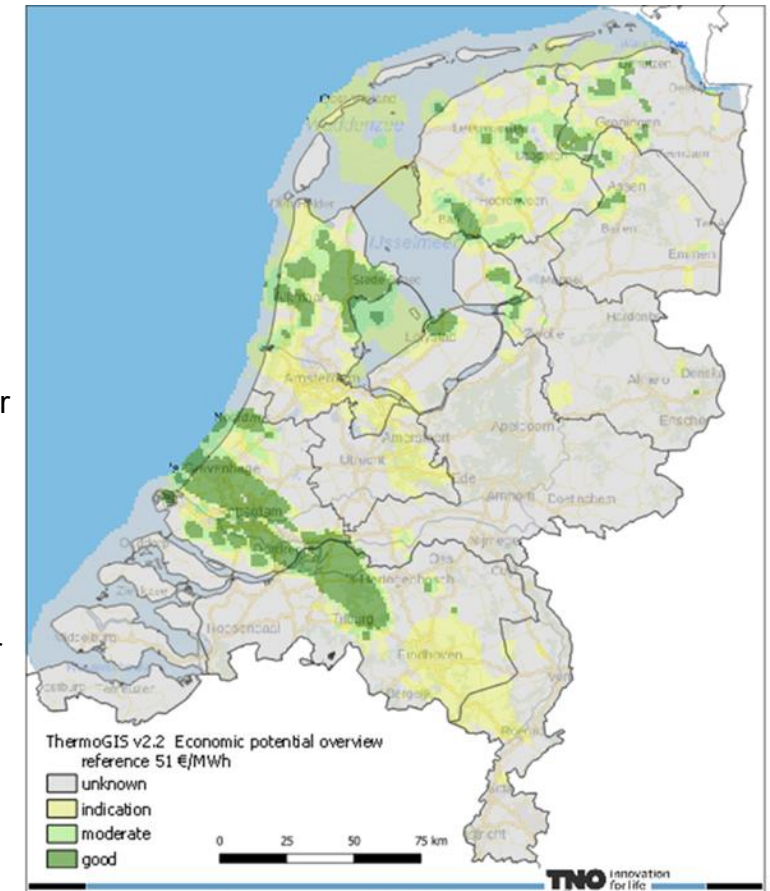
Geothermische energie is thermische energie die uit de aardkorst wordt gehaald. In tegenstelling tot wind- en zonne-energie produceert geothermie constant energie, ongeacht het weer.

In Nederland wordt er over geothermie gesproken als het gaat over warmtewinning vanaf 500 meter diepte. Aardwarmte wordt gewonnen uit heet water in aardlagen, dat omhoog wordt gepompt. Via een warmtewisselaar wordt de warmte naar een warmtenet geleid, dat huizen, gebouwen en industrie verwarmt. Het afgekoelde water wordt via een tweede put teruggepompt naar het reservoir, zodat de druk constant blijft.

De temperatuur van het water in Nederland varieert tussen de 35-90°C, afhankelijk van de locatie en diepte.

Er is nog relatief weinig bekend over de diepe Nederlandse ondergrond, en daardoor ook over het potentieel voor geothermie in Nederland. Wel wordt er steeds meer onderzoek gedaan, zoals via de Seismische Campagne Aardwarmte Nederland (SCAN)¹. Op de afbeelding rechts is te zien welke delen van de ondergrond inmiddels in kaart zijn gebracht door TNO.

Geothermie levert een constante hoeveelheid energie heeft vrijwel geen mogelijkheden om te fluctueren in energie output. Dit betekent dat geothermie in combinatie met andere technieken gebruikt moet worden wanneer het als warmtevoorziening dient. In het Collectieve warmte scenario wordt dit gedaan met een hoge temperatuur warmteopslag. Een variant met een warmwaterketel op duurzaam gas is ook doorgerekend, zie de bouwsteen Duurzame gassen. Hier is uiteindelijk niet voor gekozen vanwege een te grote ruimteclaim van de productie van biogas.



Figuur 5: Economisch potentieel geothermie².

1. [SCAN](#)

2. Economisch potentieel ([ThermoGIS Home](#) | [Thermogis](#))

Geothermie

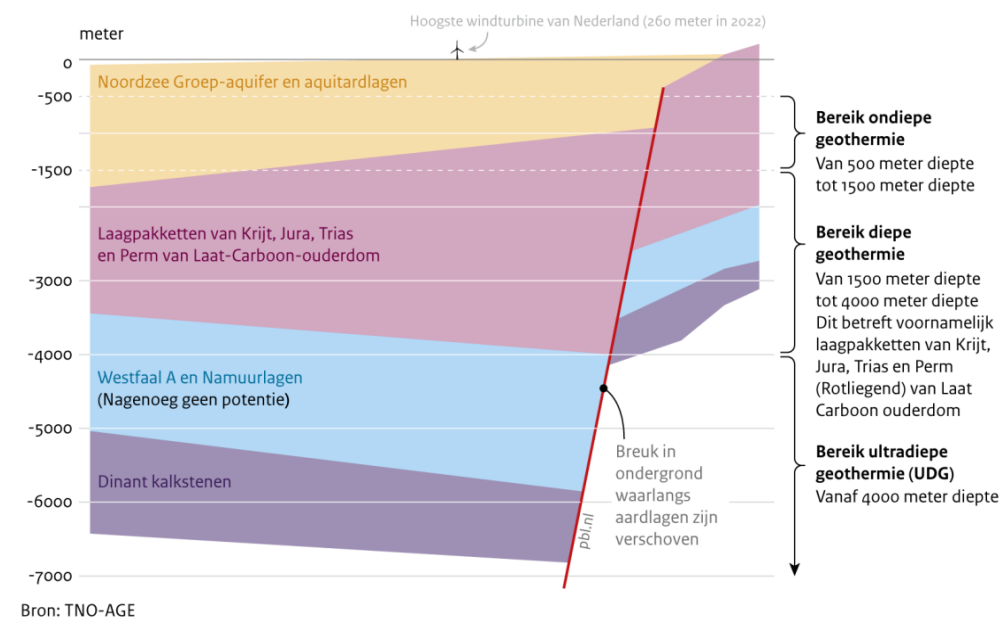
2. Hoe rekenen we er mee?

Niet elke locatie is geschikt voor geothermie, omdat de geschiktheid afhankelijk is van de aanwezige aardlagen en eigenschappen in de bodem. Grondig bodemonderzoek is daarom noodzakelijk voordat een installatie kan worden geplaatst. De kosten van geothermie zijn momenteel relatief hoog, voornamelijk doordat er nog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn over de bodemstructuur in Nederland op de benodigde dieptes. In de afbeelding rechts is te zien uit welke lagen de Nederlandse bodem bestaat en op welke diepte deze lagen zich bevinden.

Een geothermiesysteem is vaak economisch haalbaar vanaf een vermogen van circa 15-20 MW¹. Bij de stedenbouwkundige consequenties (volgende pagina) wordt het vermogen in relatie tot de Balanswijk warmtevraag beschreven.

Het vermogen van de geothermie centrale voor de Balanswijk is ~1,8 MW, wat inhoudt dat er nog ~7 andere Balanswijken aangesloten kunnen worden op dezelfde geothermie centrale (met een vermogen van 12MW). De piek kan ingevuld worden met bijvoorbeeld (duurzaam) gas of een hoge temperatuur warmteopslag. Op de pagina's over [duurzame gassen](#) en [warmteopslag](#) wordt uitgelegd hoe deze worden meegenomen in berekeningen samen met geothermie.

Een WKK zal geplaatst moeten worden als back-up voor de geothermie centrale. De WKK is niet meegenomen in de Balanswijk 2.0. Deze kan echter op hetzelfde terrein worden geplaatst als de centrale.



Figuur 6: Opbouw aardlagen Nederland².

1. DEP Gas & Warmte persoonlijke communicatie (IS 17-02-2025); Ennatuurlijk persoonlijke communicatie (LV 12-03-2025)

2. Bron: [Eindadvies basisbedragen SDE++ 2024](#)

Geothermie

3. Stedenbouwkundige consequenties

Het ruimtegebruik van een geothermie centrale in een wijk bestaat uit de geothermie centrale zelf inclusief putten (circa 10 000 m²), en een warmtenet.

- Een geothermiecentrale mag binnen een woonwijk worden geplaatst, mits er afdoende maatregelen worden genomen om geluidsoverlast te beperken. Dit kan bijvoorbeeld door de centrale te huisvesten in een geluidsgeïsoleerd gebouw of door aanvullende geluidswerende voorzieningen te treffen.
- Het is van belang dat de put wordt aangelegd voor de bouw van de huizen, als er eenmaal al huizen staan zorgt de aanleg van geothermie voor te veel overlast waardoor het niet mogelijk is.
- De productie- en injectieput moeten op een voldoende afstand van elkaar liggen ondergronds, maar door schuin boren kunnen beide putten op hetzelfde terrein liggen. De vereiste afstand is afhankelijk van de bodemeigenschappen.
- In de Balanswijk wordt uitgegaan van hoge temperatuur geothermie, waardoor warmtepompen voor tapwater in de woningen overbodig zijn.



Figuur 7: Geothermie centrale bij tuinders¹.

1. Algemene informatie

PV (*photovoltaic*) zonnepanelen zetten zonne-energie om in elektriciteit via fotonvoltaïsche cellen.

Voordelen van PV zonnepanelen:

- Hernieuwbaar: onuitputtelijke bron van energie.
- Milieuvriendelijk: PV panelen stoten geen CO₂ uit tijdens het produceren van energie en dragen bij aan een schoner milieu.
- Onderhoudsarm: Zonnepanelen moeten slechts af en toe schoongemaakt en op beschadigingen gecontroleerd worden.

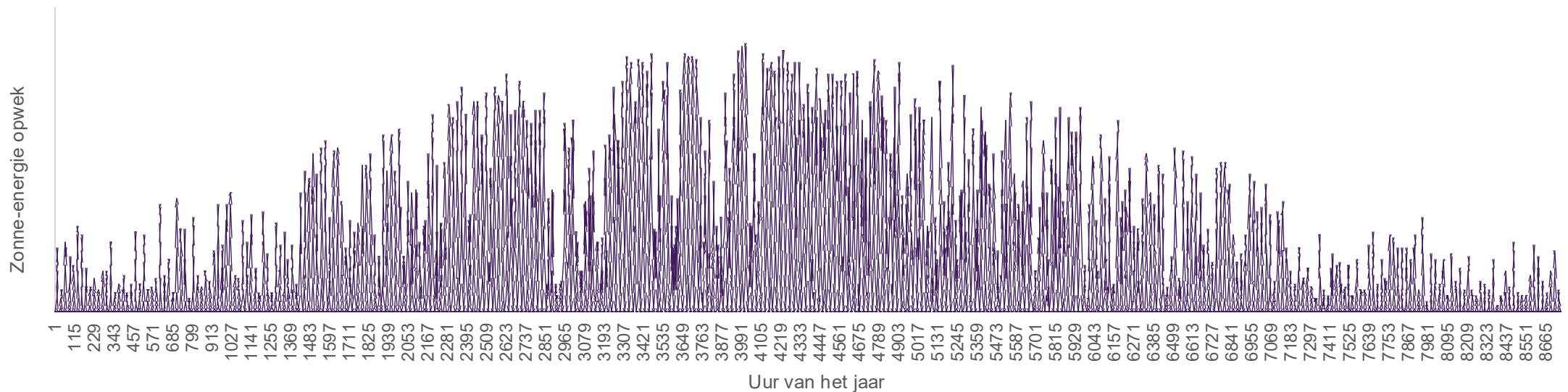
Nadelen van PV zonnepanelen:

- Variabiliteit: De energieproductie van zonnepanelen varieert sterk met locatie, tijd en weer. In Nederland produceren ze minder energie in de winter, wanneer de energievraag juist hoog is.
- Ruimtegebruik: PV zonnepanelen nemen relatief veel ruimte in beslag. In 2030 is de verwachting dat efficiënte zonnepanelen, optimaal gepositioneerd op schuine daken, 1 ha. nodig hebben voor elke 2 MW¹. In de Balanswijk hebben we gerekend met een gemiddelde van 1,5 MW per ha.
- Materialen: Productie van zonnepanelen veroorzaakt milieu-impact door gebruik van energie-intensieve materialen en gevaarlijke chemicaliën. Binnen 1-4 jaar kan de gebruikte energie worden terugverdiend².



2. Hoe rekenen we ermee?

- Het opwekprofiel van PV is gebaseerd op gemeten instralingsdata van het KNMI van 2010.
- Er wordt gerekend met een genormaliseerd profiel. Door dit profiel te vermenigvuldigen met de benodigde jaaropbrengst wordt er een opwekprofiel gegenereerd.
- Het Balanswijk model gaat uit van 1140 vollasturen, met een dekkingsgraad van 50% van het dakoppervlak voor rijtjeswoningen, 70% voor gestapelde bouw en 50% voor maaiveld parkeren. Bij gestapelde bouw worden hogere daken enkel benut voor zon-opwek en lagere daken gecombineerd met groene en sociale functies. Daarnaast is ook 10% van de gevels bedekt met zonnepanelen.



Figuur 8. Opwekprofiel van PV waarmee wordt gerekend¹.

3. Stedenbouwkundige consequenties

Zon op dak: oriëntatie, helling en ontwerp

- Om zonne-energie maximaal te kunnen benutten in de Balanswijk is het van belang om de daken te verdelen op 3 richtingen, Zuid, Oost en West. Op deze manier kan er de hele dag geprofiteerd worden van zoninstraling.
- De helling van een dak is een belangrijke factor bij het optimaliseren van de opwek.
- PV panelen dienen niet in de schaduw geplaatst te worden. Hier is dus concurrentie om ruimte (zon/schaduw) tussen PV en bomen.
- Het combineren van zonnepanelen met groene daken zorgt voor multifunctioneel ruimtegebruik waarbij het groen zorgt voor natuurlijke koeling van de panelen en wordt biodiversiteit gestimuleerd.
- Niet alle daken zijn geschikt voor zonnepanelen. Bij hoogstedelijke blokken en torens moet ook rekening gehouden worden met de wens om daken groen in te richten zodat er voldoende gebruiksruimte is voor bewoners. Zonnepanelen kunnen daar eventueel wel fungeren als overkappingen voor schaduwplekken.

Integratie zonnepanelen in buitenruimte en gevels

- Wanneer er onvoldoende ruimte op daken is, kijk naar creatieve manieren om de ruimte te benutten. Denk hierbij aan zon op water en zon op parkeren/laadpleinen voor auto's of andere openbare ruimte waar schaduw gewenst is.
- Nieuwe ontwikkelingen maken het mogelijk om zonnepanelen ook op een esthetische manier te integreren in de gevel.



1. Algemene informatie

Slim laden heeft het doel om het laadvermogen van elektrische voertuigen (EV's) her te verdelen om efficiënter gebruik te kunnen maken van de energievoorziening door andere assets. In tegenstelling tot normaal laden, waarbij altijd het volle vermogen wordt geleverd, wordt bij slim laden er voor gekozen om het vermogen te verminderen op specifieke tijden om het energieverbruik efficiënter in te delen. Door de verwachte stijging in het aantal elektrische voertuigen stijgt het aantal laadpalen naar 4,3 miljoen in 2025¹. Slim laden wordt daarom steeds meer gebruikt om de impact van laadinfrastructuur op het energienet te verminderen. Slim laden kan echter voor verschillende doelen worden ingezet.

Binnen de Balanswijk wordt slim laden ingezet om:

1. De vraag naar energie tijdens piekuren te verminderen. Hierbij wordt het laden van elektrische voertuigen verschoven van uren waarop er al veel energie wordt gevraagd (bijvoorbeeld voor koken) naar uren met een lagere energievraag. Dit vermindert de maximale belasting op het net waardoor deze voor een lager vermogen ontworpen kan worden.
2. Opgewekte duurzame energie optimaal te benutten. Hierbij wordt het vermogen van laadpalen verhoogd op momenten met een overschot aan duurzame opwek en beperkt in momenten met opwektekort. Op deze manier kan de opwek van duurzame energie zoals zon en wind direct benut worden in plaats van te worden opgeslagen in de batterij of weggegooid te worden als overschot. Als gevolg hiervan wordt het benodigde formaat van de batterij gereduceerd.

De waarde van slim laden zit ook in het stimuleren van netbewust gedrag van mensen. Als, om welke reden dan ook, er knelpunten in het energiesysteem zitten, dan is verschuiven van de energievraag naar momenten waar het niet knelt, altijd een zinvolle maatregel.

Een Balanswijk heeft een lokaal net dat minder zwaar hoeft te worden uitgelegd als er een goede match is tussen vraag en aanbod. Slim laden heeft hier een balancerende invloed op.

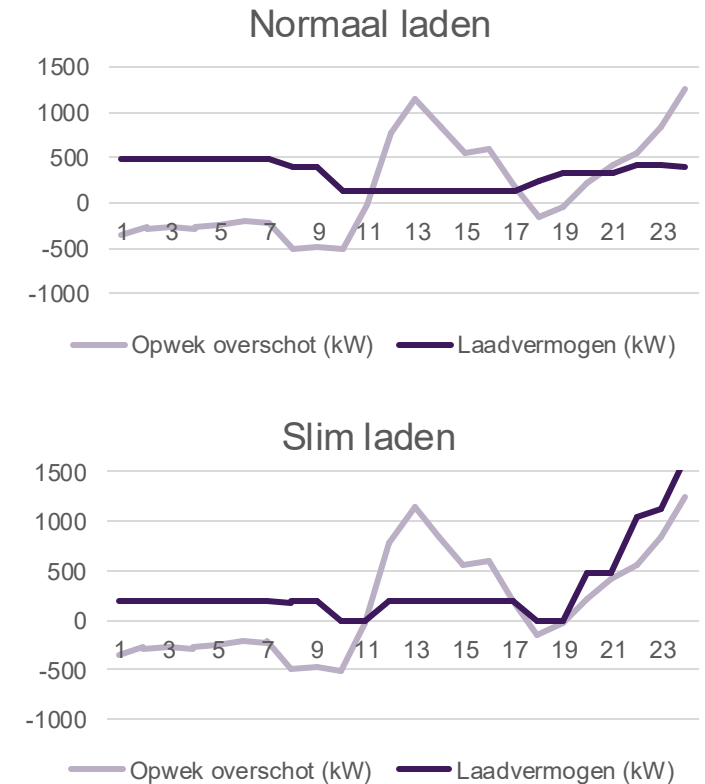
Slim laden

2. Hoe rekenen we ermee

- In de Balanswijk wordt slim laden ingezet om de hoge energievraag tijdens piekuren te verminderen. Wanneer er onvoldoende duurzame opwek uit zon en wind beschikbaar is, leveren batterijen de benodigde energie. Slim laden zou daarmee de hoeveelheid benodigde batterijen verminderen.
- In het Collectieve Warmte-scenario van Balanswijk 2.0 is de reductie van de benodigde batterijcapaciteit door slim laden beperkt. Dit komt doordat relatief veel batterijen nodig zijn om het winterseizoen te overbruggen. Het aanpassen van het laadgedrag van elektrische voertuigen heeft weinig effect, aangezien auto's toch opgeladen moeten worden en de laadtijd kort is ten opzichte van de lange periode waarin batterijen energie moeten leveren bij beperkte opwekking in de winter.

De methodiek voor slim laden wordt gebruikt in de Balanswijk 2.0 is als volgt:

- Het laadgedrag van klanten is onderverdeeld in nacht-, dag- en avondlaadsessies. Herverdelingen in vermogen kunnen alleen plaatsvinden binnen de laadsessie en worden beperkt door de beschikbaarheid van de voertuigen. Niet alle residentiële laadvraag kan verplaatst worden naar de middag omdat niet iedereen zijn auto op dit tijdstip beschikbaar heeft voor laden.
- Per laadsessie wordt gekeken of er uren zijn waarbij de energievraag exclusief laden meer is dan er wordt opgewekt. Het laden wordt dan geminimaliseerd.
- Het vermogen dat nodig is om deze laadvrije uren te compenseren wordt vervolgens herverdeeld over de uren met een opwekoverschot.

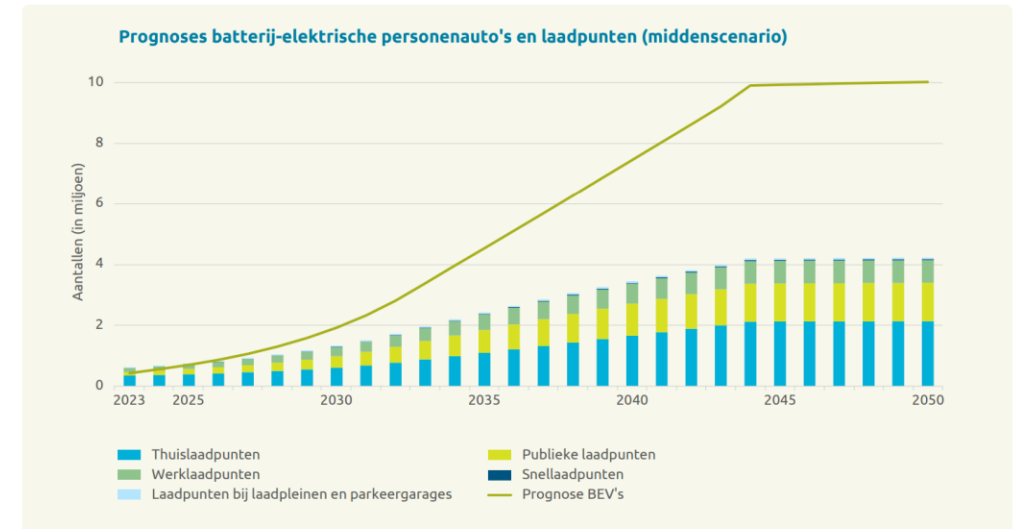


Figuur 9. Incidatie van hoe slim laden er gedurende een dag uit kan zien.

3. Stedenbouwkundige consequenties



- Slim laden heeft zelf geen stedenbouwkundige impact. Echter, voor efficiënt inzetten van laadinfrastructuur en een consistente implementatie van slim laden kan het interessant zijn meer te focussen op laadpleinen dan individuele laadinfrastructuur. Het concentreren van parkeren op laadpleinen en hubs heeft ook als voordeel voor de openbare ruimte dat een deel van de wijk autoluw of autovrij gemaakt kan worden. Dit draagt bij aan de klimaatadaptatie en biodiversiteit doordat er meer ruimte is voor groen, waterinfiltratie en bomen. Ook zorgen autoluwe straten voor aantrekkelijke verblijfs- en speelruimte.
- Het ruimtegebruik van laadpleinen zal voor een deel overeenkomen met bestaande openbare parkeerplaatsen maar zal gedeeltelijk ook een overstap van parkeren bij huis naar parkeren op een laadplein vereisen. Hierbij moet rekening gehouden worden met een stijging in het aantal EV's dat nog verwacht wordt.
- De ruimtelijke impact van laadpleinen is als volgt:
 - Voor één parkeerplaats word gemiddeld 25 m² gerekend.¹
 - Gemiddeld is één laadpaal nodig per 2,3 auto's ². Dit is een prognose van ElaadNL.
 - De norm die op dit moment voor laadpalen wordt gehanteerd wordt vaak door de gemeente zelf opgesteld. Zie als voorbeeld de richtlijn van Alphen aan de Rijn³



Figuur 10. Prognose groei van aantal EV's in Nederland².

1. Rijksoverheid. (2018, March 27). [Nota parkeernormen](#)
2. Team Marktonwikkeling & ElaadNL. (2024). [Outlook Personenauto's – Update 2024](#)
3. [Beleid parkeernorm Alphen aan de Rijn](#)

Warmteopslag

1. Algemene informatie



Warmteopslag in de Balanswijk kan een grote bijdrage leveren aan het balanceren van de vraag naar en aanbod van energie. Overtollige warmte kan worden opgeslagen om tijdens piekmomenten weer ingezet te worden en fungeert als een alternatief voor de warmwaterketel op duurzame gassen. Het opslaan van warmte kan gerealiseerd worden op veel verschillende manieren, waarbij voor de Balanswijk minimaal ruimtegebruik van de gekozen opslagtechnologie essentieel is. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen bovengrondse en ondergrondse opslag. Om de ruimtelijke consequenties te vergelijken zijn beide methodes meegenomen voor de Balanswijk.

Ondergronds

Ondergrondse hoge-temperatuur opslag (HTO) is een opslagtechniek waarbij warmte wordt opgeslagen in ondergrondse watervoerende lagen (aquifers). Op een diepte van 150 – 500 meter kan warm water tot 90°C worden opgeslagen¹. Zodra extra warmte nodig is op piekmomenten wordt het warme water opgepompt uit deze bron en vindt er warmteoverdracht plaats in een warmtewisselaar, waarna het afgekoelde water weer wordt geïnjecteerd in een tweede boorpunt. In het geval van een warmteoverschot uit geothermie vindt de omgekeerde cyclus plaats. Deze vorm van opslag neemt weinig bovengrondse ruimte in beslag, wat voordelig is voor de Balanswijk.

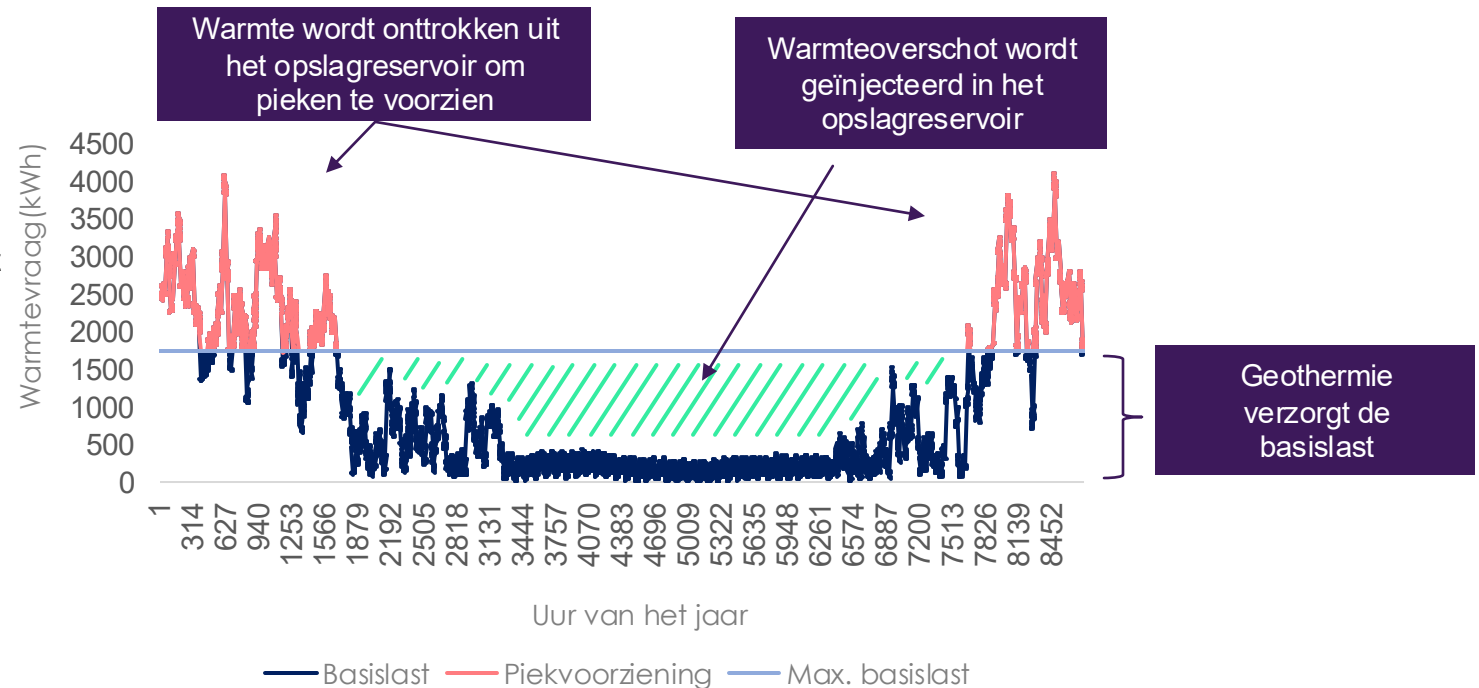
Bovengronds

Een bovengrondse oplossing is om warm water op te slaan in grote cilindervormige opslagtanks. Dit is de meest gebruikte vorm van warmteopslag. Deze methode zorgt voor relatief lage investeringskosten en het onderhoud aan de installatie is eenvoudig. Warm water kan tot 120°C (onder druk) worden opgeslagen met een opslag efficiëntie van 65-95%². Vaak worden deze buffers ingezet voor dagelijkse opslag, maar kunnen ook ingezet worden voor seizoensopslag. Het grootste nadeel van bovengrondse opslag is de visuele impact van de tanks. Een voorbeeld van bovengrondse warmteopslag is te zien bij de Vattenfall Nederland centrale in Diemen.

Warmteopslag

2. Hoe rekenen we ermee?

- Uitgangspunt: Geothermie levert 80% van de totale warmtevraag (basislast). Vanuit de warmteopslag wordt de overige 20% voorzien (piekvoorziening). Deze verhouding is gebruikelijk voor geothermie installaties en is gebaseerd op kostenminimalisatie.
- Warmteoverschot in de zomer wordt opgeslagen en wordt weer onttrokken in de winter wanneer de warmtevraag boven het piekvermogen van de geothermie installatie komt.
- Bij het Collectieve warmte scenario is het warmteoverschot in de zomer 2,5x zo groot als de benodigde opslag voor de warmwatertank, en 3x zo groot als de benodigde opslag voor HTO. Dit komt door het verschil in opslag-efficiëntie tussen een tank (65%) en HTO (80%)¹. Dit overschot kan elders worden ingezet of benut worden voor stroomproductie.



Figuur 11. Gegenereerd warmteprofiel van de Balanswijk. Hier is het verschil in warmtevraag tussen de zomer en de winter duidelijk te zien waarbij opgeslagen warmte uit de HTO in de winter wordt benut om in de totale vraag te voorzien.

Warmteopslag

3. Stedenbouwkundige consequenties

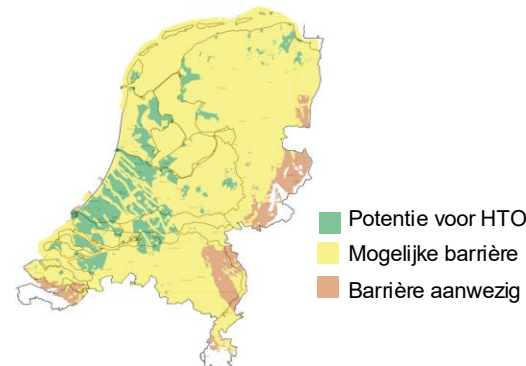


Ondergronds

Een geschikte ondergrond is randvoorwaardelijk voor een HTO installatie, zie ook figuur 13. Een geschikte zandlaag met een goede doorlaatbaarheid op de juiste diepte is hierbij nodig. Het bovengrondse ruimtegebruik van een HTO installatie is zeer beperkt (zie Figuur 12). Indien geothermie gebruikt wordt als warmtebron kan een HTO bij de geothermie installatie geïntegreerd worden en vergt op deze wijze geen extra ruimtegebruik¹. HTO installaties hebben geen restricties als het gaat om risicoafstanden tot bewoond gebied. Wel kan het boren van de putten trillingen en geluidsoverlast veroorzaken.



Figuur 12: HTO installatie Middenmeer².



Figuur 13: HTO potentiekaart Nederland³.

Bovengronds

Bovengrondse warmwatertanks hebben substantieel meer ruimtelijke consequenties dan ondergrondse opslag. Visuele blokkade is een belangrijk gevolg van het kiezen voor warmwatertanks als warmteopslag. De locatie van deze buffer moet daarom zorgvuldig worden gekozen. Tanks kunnen worden geïntegreerd in de omgeving om nadelige visuele impact zoveel mogelijk te beperken. Er zijn weinig voorwaarden waaraan de ondergrond van de tank moet voldoen. Veiligheidseisen wat betreft risicocontouren zijn er niet tot nauwelijks. Zo heeft de 'Watertoren van Purmerend' bovenop een restaurant.



Figuur 14: Warmwatertank in aanbouw in Berlijn⁴.

1. Uit persoonlijke communicatie met Ennatuurlijk (12-3-2025)

2. Ennatuurlijk ([HTO Middenmeer](#))

3. WarmingUP ([HTO potentiekaart](#))

4. Vattenfall ([Heat storage tank Berlin](#))

1. Algemene informatie

Een warmtenet is een ondergronds netwerk van leidingen dat warm water transporteert naar woningen en gebouwen voor verwarming en warm tapwater. Dit systeem staat ook bekend als collectieve warmte. Er bestaan verschillende typen warmtenetten, elk met een eigen aanvoertemperatuur (zie tabel). De eigenschappen en geschikte warmtebronnen verschillen per type. In de Balanswijk ligt een HT-net, aangezien het huidige scenario gebruik maakt van een geothermiebron met hoge temperatuur warmte.

Tabel 4: Verschillende typen warmtenet. Kenmerken en geschikte warmtebronnen verschillen per type net en zijn afhankelijk van de benodigde aanvoertemperatuur¹.

Type warmtenet	Aanvoertemperatuur (°C)	Kenmerken	Geschikte warmtebronnen
HT-net	>75	Directe levering van hoge temperatuur warmte voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater.	Geothermie, biomassa- of biogasketels en restwarmte (van industrie, afvalverbranding en energiecentrales).
MT-net	55-75	Directe levering van middentemperatuur warmte voor ruimteverwarming. Boosterwarmtepomp nodig voor warm tapwater indien temperatuur onder de 60°C komt bij afgifte.	Geothermie, biomassa- of biogasketels, restwarmte (van industrie, afvalverbranding en energiecentrales), zonthermie en warmtepomp (i.c.m. met (Z)LT bron).
LT-net	30-55	Directe levering van lage temperatuur warmte voor ruimteverwarming. Redelijke isolatie en LT afgiftesysteem nodig; warm tapwater door middel van een boosterwarmtepomp.	Ondiepe geothermie, LT restwarmte (bijvoorbeeld uit koelprocessen), zonthermie en warmtepomp (i.c.m. met ZLT bron).
ZLT-net of bronnet	10-30	Geen directe warmtelevering; zeer lagetemperatuur warmte ten behoeve van een combiwarmtepomp die zowel warmte voor ruimteverwarming als voor warm tapwater maakt.	Aquathermie (uit riool- en oppervlaktewater), ZLT restwarmte en zonthermie

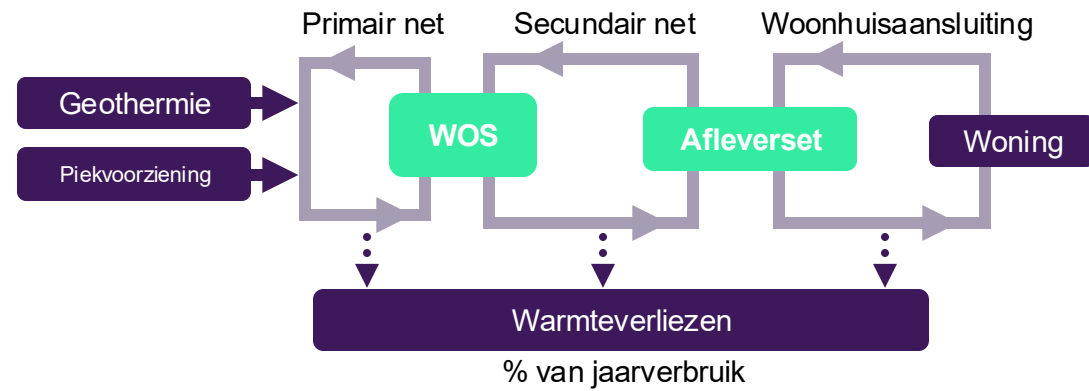
Warmtenet

2. Hoe rekenen we ermee?

Een warmtenet is de link tussen de warmtebron (opwek) en het verbruik. In het collectieve warmte scenario van Balanswijk 2.0 voorziet het warmtenet het hele gebied, zowel woningbouw als utiliteit. Tijdens het warmwater transport ontstaan warmteverliezen, dit is 15%¹ van de totale warmtevraag.

Het warmtenet in de Balanswijk heeft twee energiebronnen:

- Geothermie (voorziet in een basislast)
- Piekvoorziening in de vorm van een warmteopslag



Figuur 15: Schematische weergave van het warmtenet van de Balanswijk. Tussen de verschillende netten zorgen warmtewisselaars voor de warmteoverdracht.

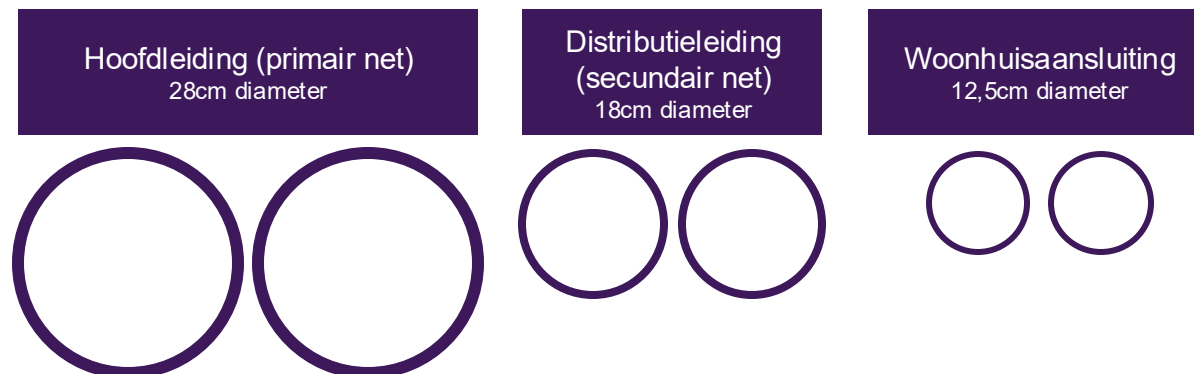
3. Stedenbouwkundige consequenties

Bovengronds

Een warmtenet bestaat uit een primair (hogedruk) en secundair (lagedruk) net. Tussen het primaire en secundaire net staan Warmte Overdracht Stations (WOS), waarin warmte wordt uitgewisseld door middel van een warmtewisselaar. Dit zijn stations die ruimte innemen in de wijk. Bij het ontwerp van een warmtenet in de Balanswijk is het strategisch plaatsen een WOS van belang. De locatie van grootverbruikers van warmte kan daar op ingespeeld worden om warmteverliezen te minimaliseren. Een WOS kan dienen als 'Huis van Energie' waarbij bewoners het station kunnen bezichtigen en het tegelijkertijd dient als een sociale ontmoetingsplek. Ook kan een WOS een meer zakelijk uiterlijk hebben met wat minder ruimtegebruik.

Ondergronds

Naast bovengrondse consequenties zijn er bij een warmtenet ook ondergrondse consequenties. De warmteleidingen bevinden zich circa 1 meter onder de grond met de volgende diameters¹:



Figuur 16: Warmte overdracht station op Steigereiland, Amsterdam².

Windenergie

1. Algemene informatie

Windenergie is het omzetten van windkracht in elektriciteit met behulp van een windturbine. De bladen van een windturbine draaien door de windstroom en zorgen ervoor dat de as van de generator draait, waardoor elektriciteit wordt opgewekt.

Voordelen van windenergie:

- Hernieuwbaar: Onuitputtelijke bron van energie.
- Milieuvriendelijk: Geen CO₂-uitstoot tijdens de productie van energie.
- Kostenefficiënt: De kosten per eenheid energie geproduceerd door windturbines zijn zeer laag vergeleken met andere energiebronnen².
- Seizoensafhankelijk: Windturbines hebben minder seizoensafhankelijke energieproductie in vergelijking met PV panelen.

Uitdagingen van windenergie:

- Variabiliteit: Wind is niet constant, waardoor de energieproductie sterk kan variëren.
- Impact op omwonenden: De grootte van windturbines zorgt ervoor dat ze sterk aanwezig en zichtbaar zijn in de omgeving. Omwonenden kunnen dit als storend ervaren. Ook kunnen windturbines geluidsoverlast veroorzaken.
- Indirect ruimtebeslag: Windturbines nemen indirect ruimte in beslag door de afstandseisen tussen turbines en gebouwen. De ruimte kan echter nog steeds voor andere doeleinden worden gebruikt, zoals recreatie of landbouw.
- Materialen: Productie van windturbines vereist aanzienlijke hoeveelheden staal, beton, glasvezel en zeldzame aardmetalen. De winning en verwerking hiervan heeft impact op het milieu³.

1. Rijksoverheid ([Windenergie op land](#))

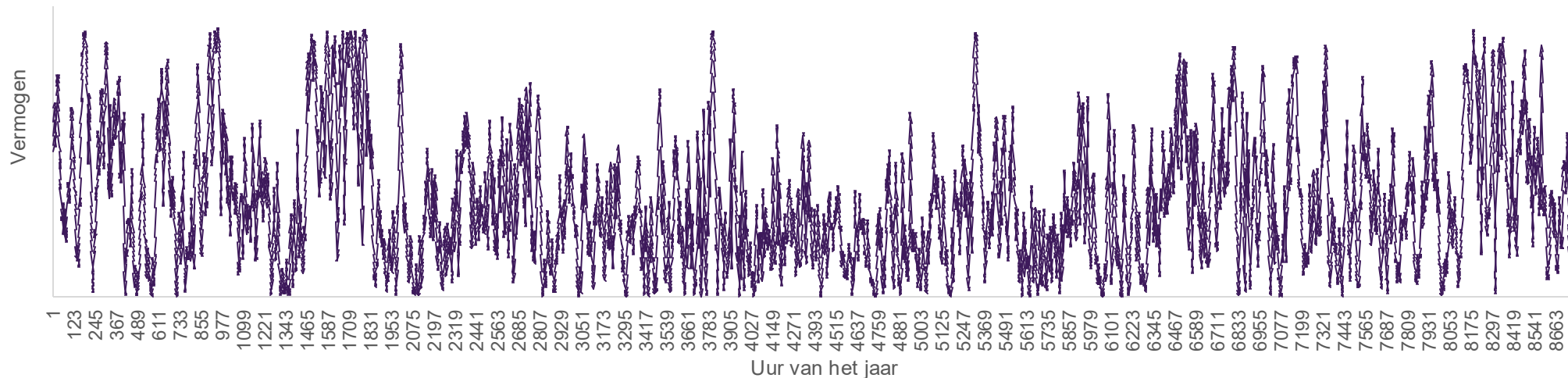
2. US Department of Energy ([Wind Energy](#))

3. U.S. Energy Information Agency ([Wind energy and the environment](#))



2. Hoe rekenen we ermee?

- Het opwekprofiel van de windturbine die wordt ingezet in Balanswijk 2.0 is gebaseerd op gemeten weerdata in Nederland (locatie Almere) en vervolgens vertaald naar vermogens.
- Er wordt gerekend met een genormaliseerd profiel. Door dit profiel te vermenigvuldigen met de benodigde jaaropbrengst wordt er een opwekprofiel gegenereerd.
- Het Balanswijk model rekt voor het windenergie profiel met 3080 vollasturen.
- Er wordt gerekend met een windturbine van 3,5 MW. De specificatie van de windturbine is N117/3600 - Nordex SE¹.



Figuur 17. Opwekprofiel van een windturbine waarmee in de Balanswijk is gerekend².

1. Nordex (N117/3600)

32 2. [Renewables.ninja](https://renewables.ninja) (Locatie: Almere)

Windenergie

3. Stedenbouwkundige consequenties

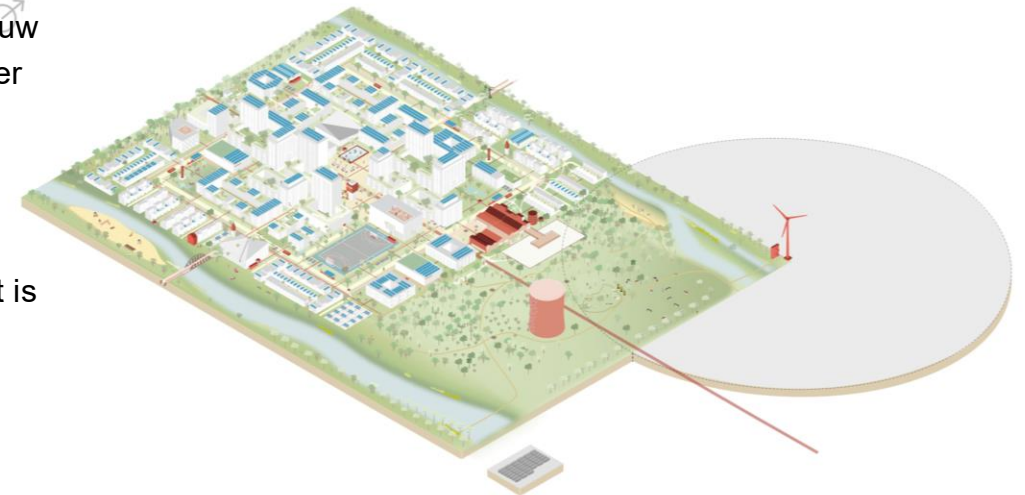
De aanwezigheid van windturbines in een gebied heeft ruimtelijke effecten op de omgeving en de manier van toedeling van ruimtelijke functies. Als het gaat om de effecten van windturbines, kan er onderscheid worden gemaakt tussen individuele windturbines en windparken. Voor nieuw vergunde windturbines geldt een afstandsnorm van 2x de tiphoogte tot bebouwing. Wanneer er risico is op effecten zoals slagschaduw, kan het nodig zijn om meer afstand te houden van de bebouwing¹.

Individuele windturbines

Individuele windturbines bevinden zich vaker in of in de nabijheid van het stedelijk gebied. Het is van belang dat het bebouwingsbeeld niet verstoord wordt en dat er genoeg afstand wordt gehouden tussen bebouwing en de windturbine, om problemen zoals geluidsoverlast en slagschaduw te voorkomen. Ook om veiligheidsredenen is afstand tot bepaalde ruimtelijke functies nodig². In Balanswijk 2.0 wordt met één individuele windturbine gerekend. Figuur 18 geeft het ruimtegebruik van de windturbine weer. Let op: een groot deel van de ruimte als gevolg van de afstandsnorm bevindt zich buiten de Balanswijk 'tegel'.

Windparken

Windparken bestaan vaak uit meerdere, grote windturbines en beslaan een aanzienlijk oppervlak. De ruimtelijke inpassing van windparken is complex en uitdagend, met name vanwege weerstand door omwonenden.



Figuur 18: Ruimtelijke impact van de windturbine in Balanswijk 2.0 Collectieve warmte.

rechten en bronnen

Niets uit dit document mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden zonder naamsvermelding. Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.

De samenstellers van dit document hebben hun uiterste best gedaan om bronnen en rechthebbenden van beeldmateriaal dat wordt gebruikt te achterhalen en te vermelden. Wanneer desondanks beeldmateriaal wordt getoond waarvan u (mede) rechthebbende bent en voor het gebruik waarvan u niet als bron of rechthebbende wordt genoemd, ofwel voor het gebruik waarvan u geen toestemming verleent, kunt u zich in verbinding stellen met DEP.

Pagina 1
Pagina 5, 6, 10, 16,
24, 55, 62, 72

Pagina 8
Pagina 9
Pagina 17
Pagina 26
Pagina 28

Pagina 29
Pagina 30

Pagina 31
Pagina 32
Pagina 33
Pagina 34
Pagina 35
Pagina 36

Pagina 37
Pagina 38

Pagina 39

Pagina 40
Pagina 41
Pagina 42

Pagina 43
Pagina 46

Pagina 47

Pagina 48
Pagina 49
Pagina 50
Pagina 51
Pagina 52

- kaft: urban synergy - ontwerpteam
- Stockfoto
- Praatplaat Balanswijk 1.0
- thermogis.nl
- Citymaker
- Urban Synergy - ontwerpteam
- Warmteoverdrachtcentrale Haagse Aardwarmte Leyweg, Ontwerp: Splinter Architecten. foto:
- Nieuw Zuid Antwerpen, foto: Tjitske Hartstra
- Integrale leidingen tunnel, Zuidas, Amsterdam foto Marcel Steinbach
- Restwarmte Paddenboel ©WarmteStad
- The Pearl Restaurant, Reykjavik, IJsland.
- Sportplaza Mercator, Amsterdam foto: Van der Valk
- Zon + gevel, Solarix zongevel, foto: [solarix solar](#)
- Warmte batterij Leidsche Rijn foto: HoCoSto
- Collectorveld, beeld Instituut voor Vastgoed & Duurzaamheid
- HTO Middenmeer bron: googlemaps
- WOS ijborg door Dingeman Deijns Architects en Heren5 foto:
- Middenspanningsruimte als vleermuizenhuis beeld: Bright
- Kop van Zuid, Rotterdam MSR in pandig, foto Bright
- batterij uitkijk toren, beeld: Bright
- Zonnedak op houten parkeergarag, Sege Park, Malmö, Zweden, foto: Bright
- parkeerhub, foto: vanleeuwenoplaad
 - Meterkast foto: Tjitske Hartstra
 - Vaatwasser foto: Tjitske Hartstra
 - Laadpalen foto: Nanda Sluijsman
- Huis van Energie beeld: afbeelding gegenereerd door Chat gtp. 9 april 2025
- Warme lunch, het wijkpaleis, foto: Het Wijkpaleis
- energiebericht, beeld: weeronline
- Ijsbaan, beeld Rosalie Apituley
- E-bus, Foto: Jan Kok/ Transdev
- Vriesvakken in de supermarkt bron: Getty Images/ iStockphoto

Pagina 53

Pagina 54

Bijlage

Pagina 63

Pagina 64

Pagina 65

Pagina 66

- Diepvriescoöperatie Zijderveld Foto: Marianne v/d Werken
- Warme trui foto: Wconcept

- Citymaker
 - klaprozenweg, foto: Funda
 - Nieuw Leyden 1 foto (CC BY 2.0) door yellow book
 - Nieuw Leyden 2 foto (CC BY 2.0) door yellow book
- Citymaker
 - Deeltuin Utrecht, Pieter Hulst
 - Deeltuin, Delva Landscape Architecture Urbanism
 - Poortmeesters Delft, Sjaak Henselmans
 - BPD en Ballast Nedam Development
- Citymaker
 - Overhoeks, [buro sant en co](#)
 - Overhoeks, [TONY FRETTON ARCHITECTS](#)
 - Aarhusgade Neighborhood, JaJa Architects, Cobe
- Citymaker
 - groene kaap, Laura Kuipers
 - groene kaap, Laura Kuipers
 - Nieuw Zuid Antwerpen, foto Schmitt Globalview
 - Nieuw Zuid Antwerpen, beeld: Dirk Verhagen



