

MaxFlex-ZLT Openbare samenvatting (Jaar 1)

Project titel: Maximale energie-en bufferflexibiliteit met
utiliteitsgebouwen en bodemenergie in Zeer Lage
Temperatuurnetten (MaxFlex-ZLT)

MaxFlex-ZLT

Slimme energiehubs voor duurzame gebouwen

MaxFlex-ZLT ontwikkelt en test slimme oplossingen waarmee bodemenergiecentrales van utiliteitsgebouwen in (Z)LT-netten veranderen in intelligente energiehubs. Zo leveren we betaalbare warmte en koeling met de goedkoopste, duurzame elektriciteit, zonder fossiele bronnen en met een positieve impact op netcongestie.

AANLEIDING

- Verduurzaming vraagt om meer elektrificatie via warmtepompen en (Z)LT-bronnen → piekbelastingen
- Variabele wind- en zonne-energie zorgt voor fluctuaties in aanbod en prijzen
- Netcongestie belemmert nieuwe aansluitingen en verzoeken
- Veel bodemenergiesystemen functioneren ondermaats en overmatig gebruik van fossiele back-up
- De kosten voor verwarming en koeling stijgen, de verduurzaming dringt aan en het elektriciteitsnet raakt steeds voller.

Gebouwen, bodemenergie en (Z)LT-netten als intelligente energiehubs

- Variabele duurzame energie
- Gebruik energie wanneer het laag geprijsd en beschikbaar is
- Sla warmte en koude op in gebouwen en in de ondergrond
- Minder netbelasting en gebruik van fossiele bronnen



VERWACHTE IMPACT

- ≥20% lagere operationele energiekosten*
- Minder fossiel, minder CO₂
- Minder netcongestie door flexibiliteit en slimme sturing
- Betrouwbare, robuuste en schaalbare oplossingen

* op basis van inschattingen voor de pilots Utrecht, Delft en Goes

ONZE AANPAK

- Actieve inzet van warmtepompen om warmte (P2H) of koude (P2C) op te slaan in de bodem
- Leveren van flexibiliteit voor netbalans en congestiemanagement (o.a. via GOPACS)
- Maximaal gebruik van flexibiliteit in gebouwen en bodembronnen
- Integrale validatie in praktijkpilots met monitoring en heldere KPI's

WAT MAAKT MAXFLEX-ZLT INNOVATIEF?

- Actieve inzet van Power-to-Heat (P2H) en Power-to-Cold (P2C) voor opslag in bodem en gebouwen.
- Integratie van gebouw, bodem en energiesysteem via fysieke modellen, AI en real-time data.
- Combinatie van flexdiensten, prijsignalen en congestiemanagement.
- Focus op robuustheid, betaalbaarheid en praktische toepasbaarheid.



HOOFDRESULTATEN BINNEN 4 JAAR

- 1 Slimme regelingen met Digital Twins, fysica en AI voor complexe BECs in (Z)LT-netten
- 2 Handleiding Regeltechnisch Ontwerp (RTO) van BECs
- 3 Rapport en pilots over flexdiensten op EPEX-spot, onbalansmarkten en GOPACS
- 4 Randvoorwaarden seizoensopslag P2H / P2C in de ondergrond
- 5 Randvoorwaarden en raamwerk voor energiediensten vanuit gebouwen
- 6 Integrale validatie in pilots en prestatieverbetering (KPI's)
- 7 Raamwerk maximale flexibiliteit gebouwen en (Z)LT-netten

ONZE ACTIVITEITEN (WERKPAKKETTEN)

- 1 WP1 KPI's per stakeholder; validatie GBS-platformen geschikt voor real-time optimalisaties.
- 2 WP2 WANDA-simulaties voor BECs op pilot-locaties. Toetsing regelingen en voorstel handleiding RTO.
- 3 WP3 Haalbaarheid flexdiensten op markten (o.a. EPEX-spot, onbalansmarkten, GOPACS) en bij netbeheerders.
- 4 WP4 Co-simulatie voor dagelijkse en seizoensopslag (P2H/P2C) in OBES en beoordelingskader.
- 5 WP5 Opslag-opties in gebouwen, simulatie en co-simulatie op GBS-platformen voor min. 1 pilot.
- 6 WP6 PoC voor GBS-platformen (The Green Village); installatie pilots; monitoring en analyse; KPI-rapportage.
- 7 WP7 Samenbrengen randvoorwaarden (technisch, economisch, juridisch); lessen uit pilots; projectorganisatie en kennisdisseminatie.

LOCATIES PILOTS

- Utrecht Science Park (Universiteit Utrecht) Utrecht
- Wijk Ouverture - Goes (NetVerder) Goes
- Campus Zuid - TU Delft Delft
- The Green Village - TU Delft Delft

PARTNERS

- Deltares (sponsorer)
- 2RC
- Kersten Techniek
- NetVerder
- KROPMAN
- TU Delft Campus Estate & Facility Management
- PRIVA
- KWA Bedrijfsadviseurs
- Universiteit Utrecht Vastgoed & Campus
- 2RC
- TU Delft Civiele Techniek en Geo-engineering

Deltares

Coördinator

Samen werken aan betrouwbare, betaalbare en duurzame energie in de gebouwde omgeving.

<https://maxflex-zlt.nl/>



Project Informatie

Project titel	Maximale energie-en bufferflexibiliteit met utiliteitsgebouwen en bodemenergie in (Zeer) Lage Temperatuur (Z)LT-netten	
Project afkorting	MaxFlex-ZLT	
Subsidie toekenning	MOOI224033	
Startdatum en duur	3 April 2025	48 maanden
Project partners	Deltares, Kersten Techniek, Kropman, KWA, NetVerder, Priva, 2RC, TU Delft-CiTG, TU Delft-CREFM en Universiteit Utrecht-V&C	

Document Informatie

Resultaat titel	MaxFlex-ZLT Openbare samenvatting	
Deliverable titel	MaxFlex-ZLT Openbare samenvatting	
Document type	Rapport	
Doc. versie & WP nr.	1.0	WP7
Hoofdauteur(s)	Ton Peters (Deltares)	
Bijdrage auteurs(s)		
Reviewer(s)	Ivo Pothof (Deltares)	
Uitgifte datum	9 juli 2026	

Classificatie – Dit rapport is:

Concept ☐ Definitief ☒

Revisie historie			
Versie	Uitgifte datum	Status	Verspreiding/opmerkingen
0.1	06-07-2026	Concept	Concept rapport naar reviewer
1.0	09-07-2026	Definitief	Definitief naar RVO en project deelnemers

Erkenning

Het project is uitgevoerd met subsidie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Het gaat om de Regeling nationale EZK- en LNV-subsidies, Energy Innovation NL, uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.



Inhoudsopgave

1	Maximaliseren van energieflexibiliteit in gebouwen en ondergrond	4
1.1	Context en doelstelling onderzoek- en innovatieproject MaxFlex-ZLT	4
1.2	Bijdrage aan doelstellingen regeling MOOI-gebouwde omgeving	4
1.2.1	Onderscheidende waarde	4
1.2.2	Besparingen en opbrengsten	4
1.2.3	Niet-technologische aspecten	4
1.2.4	Terugverdientijd	5
1.3	MaxFlex-ZLT consortium.....	5
2	Voortgang MaxFlex-ZLT in de periode April 2025 t/m Maart 2026	6
2.1	Activiteiten.....	6
2.1.1	WP1: ZLT platformen.....	6
2.1.2	WP2: Ontwerphandleiding energiecentrale.....	6
2.1.3	WP3: Randvoorwaarden energiesysteem	6
2.1.4	WP4: Randvoorwaarden seizoensopslag	6
2.1.5	WP5: Randvoorwaarden gebouwen	7
2.1.6	WP6: Pilotlocaties	7
2.1.7	WP7: Raamwerk, organisatie en disseminatie	7
2.2	Knelpunten	7



1 Maximaliseren van energieflexibiliteit in gebouwen en ondergrond

1.1 Context en doelstelling onderzoek- en innovatieproject MaxFlex-ZLT

De verduurzaming van verwarming en koeling van gebouwen leidt tot meer elektrificatie door het gebruik van warmtepompen en Zeer Lage Temperatuur (ZLT) bronnen. Vooral in de winter verhoogt dit de piekbelastingen. Nederland wordt steeds afhankelijker van variabele hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonne-energie, wat resulteert in fluctuaties in elektriciteitsaanbod en leidt tot wisselende prijzen. Deze situatie verhoogt de druk op het elektriciteitsnet, wat in veel gebieden al leidt tot congestie. Netbeheerders kunnen niet snel genoeg nieuwe aansluitingen realiseren of bestaande aansluitingen verzwaren, wat de ontwikkeling van duurzame warmteoplossingen belemmert. De opschaling van bodemenergie stagneert. Veel bestaande systemen functioneren ondermaats door inefficiënte regelingen en overmatig gebruik van back-up gasketels. Kortom: de kosten voor verwarming en koeling stijgen, de verduurzaming dringt aan, en het elektriciteitsnet raakt steeds voller.

Het project MaxFlex-ZLT investeert in onderzoek en innovatie dat installatiebedrijven en ontwikkelaars van Gebouw Beheer Systemen (GBS) faciliteert in het versnellen van de energietransitie. Het functioneren van Bodem Energie Centrales (BEC) van gebouwen wordt hierdoor net zo robuust en betrouwbaar als conventionele klimaatinstallaties. Hiermee wordt het aansluiten van gebouwen op bodem-energiesystemen en ZLT-netten vereenvoudigd. MaxFlex-ZLT realiseert dat de operationele kosten voor gebouweigenaren met minimaal 20% zullen dalen o.b.v. inschattingen voor de pilotsystemen in Utrecht, Delft en Goes. We zullen BECs opwaarderen tot intelligente energyhubs, die maximaal gebruik maken van de bufferflexibiliteit in de gebouwen en de bodembronnen. Hiermee wordt verwarming en koeling geleverd met de goedkoopste elektriciteit, zonder fossiele bronnen en met een positieve impact op lokale netcongestie. Bovendien worden duurzaamheidsdoelen gehaald en profiteren netbeheerders van de geleverde congestiediensten voor efficiënte benutting van het elektriciteitsnet.

1.2 Bijdrage aan doelstellingen regeling MOOI-gebouwde omgeving

1.2.1 Onderscheidende waarde

MaxFlex-ZLT maakt van bodemenergiecentrales slimme en betrouwbare energiehubs. Waar de prestaties van bodemenergiesystemen vaak lastig voorspelbaar zijn, zorgt het project voor standaardisatie van ontwerp en regeltechniek. Hierdoor wordt het aansluiten van gebouwen op bodemenergie en zeer-lage temperatuurnetten een veel betrouwbaarder proces. Gebouweigenaren profiteren van lagere energiekosten, terwijl de systemen tegelijkertijd kunnen bijdragen aan het ontlasten van het elektriciteitsnet. Door warmte en koude slim op te slaan en op het juiste moment te gebruiken, ontstaan bovendien nieuwe mogelijkheden om energiediensten te leveren en extra inkomsten te genereren.

1.2.2 Besparingen en opbrengsten

Met behulp van simulaties en praktijkproeven onderzoekt MaxFlex-ZLT hoe bestaande energie-infrastructuur slimmer kan worden ingezet. De verwachting is dat hierdoor substantiële energiebesparingen mogelijk zijn, terwijl tegelijkertijd flexibiliteit beschikbaar komt voor het elektriciteitsnet. De projectpartners ontwikkelen hiervoor open kennis en digitale hulpmiddelen die breed toepasbaar zijn. Gebaseerd op ervaringen met vergelijkbare optimalisatietechnieken wordt uitgegaan van minimaal 10% energiebesparing, terwijl praktijkresultaten laten zien dat dit potentieel aanzienlijk groter kan zijn. Daarnaast wijzen eerste analyses erop dat ook operationele kosten en CO₂-uitstoot met circa 20% kunnen worden verminderd.

1.2.3 Niet-technologische aspecten

De impact van MaxFlex-ZLT gaat verder dan technologie alleen. Het project levert praktische hulpmiddelen waarmee ontwerp, aanleg en beheer van duurzame energiesystemen eenvoudiger, sneller en minder foutgevoelig worden. Hierdoor neemt de behoefte aan specialistische kennis af en kunnen organisaties efficiënter omgaan met het groeiende tekort aan technisch personeel. Tegelijkertijd zorgt een betrouwbaarder



MaxFlex-ZLT

functioneren van bodemenergie- en warmtenetsystemen voor meer vertrouwen bij gebruikers, beheerders en investeerders. Dat draagt bij aan een stabielere markt en versnelt de verdere uitrol van duurzame warmte- en koudenetten in Nederland.

1.2.4 Terugverdientijd

MaxFlex-ZLT laat zien dat slimme aansturing van bodemenergiecentrales en zeer-lage temperatuurnetten niet alleen duurzamer is, maar ook economisch aantrekkelijk. Door de systemen efficiënter te laten functioneren, kunnen de operationele kosten naar verwachting met minimaal 20% worden verlaagd. Uit berekeningen voor de pilot op de Universiteit Utrecht Campus blijkt dat de investering hierdoor binnen ongeveer vijf jaar kan worden terugverdiend.

De financiële voordelen kunnen verder toenemen wanneer de systemen ook flexibiliteitsdiensten leveren aan het elektriciteitsnet. Door warmte- en koudeopslag slim af te stemmen op vraag, aanbod en elektriciteitsprijzen ontstaan nieuwe inkomstenbronnen. Hoewel deze markt nog in ontwikkeling is, lijken de vergoedingen voor flexibiliteit aanzienlijk hoger te liggen dan de reguliere elektriciteitsprijs.

Daarnaast kunnen de projectresultaten direct worden toegepast door bedrijven zoals Priva, Kersten Techniek en Kropman. De ontwikkelde software, regelstrategieën en optimalisatietools zijn snel inzetbaar bij bestaande klanten met gebouwen, bodemenergiesystemen en warmtenetten. Daardoor is de economische impact van het project al op korte termijn zichtbaar. Wanneer de markt voor Open Bodem Energie Systemen (OBES) verder groeit dankzij de verbeterde betrouwbaarheid en prestaties, zal ook het rendement van deze innovaties verder toenemen.

1.3 MaxFlex-ZLT consortium

In het MaxFlex-ZLT consortium zijn verschillende organisaties uit de sector vertegenwoordigd: adviseurs, projectontwikkelaars, installatiebedrijven en onderzoeksorganisaties, zie Figuur 1-1. Het project wordt gecoördineerd door Deltares.



Figuur 1-1. MaxFlex-ZLT project partners

De resultaten van de bereikte innovaties worden toegepast in operationele pilotlocaties. Het gaat hierbij om het Science Park in Utrecht, de campus Zuid van TU Delft, The Green Village in Delft en de wijk Ouverture in Goes, zie Figuur 1-2.



Figuur 1-2. MaxFlex-ZLT deelnemende pilotlocaties

Meer informatie: www.maxflex-zlt.nl

Contactpersoon: Ton Peters (Deltares)



2 Voortgang MaxFlex-ZLT in de periode April 2025 t/m Maart 2026

2.1 Activiteiten

2.1.1 WP1: ZLT platformen

De PhD kandidaat is op 1 juli 2025 gestart. De PhD kandidaat heeft o.b.v. literatuur over elektrische flexibiliteit een long list van KPI-parameters voor MaxFlex-ZLT opgesteld, waaruit een praktisch bruikbare selectie gehaald kan worden. Zijn (literatuur)onderzoek heeft tot nu toe bevestigd dat er nauwelijks wetenschappelijke artikelen gaan over het ontsluiten van thermische flexibiliteit in ZLT-netten (5GDHC grids in het Engels). Hieruit heeft de PhD kandidaat een onderzoeksplan opgesteld, dat al in april 2026 is besproken in de Go-NoGo meeting. Momenteel wordt input opgehaald voor onderzoek bij de bouwers van Energie Management Systemen (EMS) in het consortium (Priva, Kersten, Kropman) om het PhD-onderzoeksplan aan te scherpen. De operationele EMS'en van de consortiumpartners beschikken over functionaliteit voor real-time optimalisaties, die wordt doorontwikkeld om thermische buffers in ZLT-netten met meerdere gebouwen te ontsluiten voor energiediensten.

2.1.2 WP2: Ontwerphandleiding energiecentrale

Drie gebouwen van UU fungeren als pilot-gebouwen, omdat deze gebouwen het meest op de ISSO-39 referentie lijken. Dit zijn het VJK-gebouw, Minnaert (was ESL-gebouw) en het VMB-gebouw. Het VJK-gebouw is met het gewenste detailniveau gemodelleerd. Er is een opzet gemaakt van een regeltechnische omschrijving voor BECs.

Deltares heeft een WANDA FEWS omgeving opgezet, waarmee de toestands-transitie-scenario's voor de BECs gesimuleerd kunnen worden. Hiermee kunnen realistische tijdreeksen als randvoorwaarde worden opgelegd (bijv. meetdata van gevraagde warmte/koude uit het gebouw) om de stabiliteit van bestaande en verbeterde regelingen te testen.

2.1.3 WP3: Randvoorwaarden energiesysteem

Er is een opzet gemaakt van het eindrapport en discussie gevoerd over de bemensing van het team. Uitvoering van het werkpakket kwam nog niet tot stand door gebrek aan de juiste expertise, beschikbare capaciteit en de vertraging in werkpakket 1. Inmiddels is een capabel projectteam aan de slag gegaan om het WP3 rapport te schrijven.

2.1.4 WP4: Randvoorwaarden seizoensopslag

In WP4 zit de tweede PhD kandidaat van MaxFlex-ZLT, die ook in juli 2025 is gestart. Allereerst werd het onderzoeksplan voor de planning, integratie en bedrijfsvoering van OBES opgesteld. Vervolgens werd het OBES model ontwikkeld en opgezet met Modflow 6 (flopy), een 3D geohydrologisch model. Voor het onderzoek naar temperatuurniveaus werden verschillende scenario's met en zonder P2C en P2H gedefinieerd voor de Delft Zuid Pilot en andere systemen. Deze werden gesimuleerd met verschillende versies van het Modflow 6 model. De eerste resultaten van de temperatuurniveau-analyse zullen worden gepresenteerd op de World Geothermal Conference (WGC) 2026.

Tevens zijn er 12 referentie projectlocaties geselecteerd, waarbij separaat maar vergelijkbaar onderzoek wordt uitgevoerd naar de effecten op de werking van het bodemenergiesysteem en de thermische effecten op de ondergrond. De berekeningen worden uitgevoerd met behulp van Feflow (numeriek geohydrologisch model). Hierbij worden diverse scenario's doorgerekend en vergeleken met de vergunde situatie. De referentie locaties liggen verspreid over Nederland en kennen verschillen in opbouw van de bodem en geohydrologische situatie. Hierdoor kunnen mogelijke thermische verliezen in de ondergrond in kaart worden gebracht. De toevoeging van deze locaties versterkt het onderzoek naar de mogelijke effecten en geeft een completer beeld richting het bevoegd gezag.



2.1.5 WP5: Randvoorwaarden gebouwen

Na de start van het project is een onderzoeksplan en methode voor de eerste 2 jaar opgezet, waarbij we met name de focus hebben gelegd op Thermische Opslag methodes in gebouwen. Belangrijke onderdelen in dit plan zijn:

- Afstemming en samenwerking met WP 4
- Literatuurstudie mogelijke opslagmethodes in gebouwen
- Selectie matrix en vragenlijst ontwikkelen om te komen tot top 5 potentiële opslagmethodes
- Uitvoeren enquête
- Vaststellen Matrix en top 5
- Interviews door studenten (Master en Bachelor) voor uitwerken top 5

Om voorbereid te zijn op de pilotstudies moeten onze data-acquisitie en data-storage functionaliteiten binnen het InsiteSuite Building Energy Management System worden uitgebreid. Dit is inmiddels al gestart door de software engineers.

2.1.6 WP6: Pilotlocaties

Er is contact gelegd met alle pilot beheerders en in de meeste gevallen is de locatie bezocht. Ter plekke zijn de mogelijkheden voor de pilots besproken.

The Green Village: Projectpartners Priva, TU Delft (incl. The Green Village) i.s.m. externe organisatie zoals Warmtebouw, Van Dorp Installaties en Rosenboom Groep hebben voorbereidingen getroffen voor de pilot op The Green Village.

Universiteit Utrecht: Operationele data is verzameld en verstrekt aan het consortium van projectpartners. Ook zijn ontwerpgegevens, technische tekeningen, principeschema's en regeltechnische beschrijvingen verzameld en beschikbaar gesteld. Op dit moment wordt er gekeken naar het inpassen van een monitoringssysteem voor het valideren van de resultaten van de overige werkpakketten.

Ouverture Goes: De problematieken van de locatie in Goes zijn geïdentificeerd en verder uitgediept. Er hebben locatiebezoeken plaatsgevonden en er is een overzicht gemaakt over de mogelijke 'flex' oplossingen welke beschikbaar zijn op de projectlocatie.

TUD Campus Zuid: De aanbouw van deze pilot locatie is mogelijk een probleem in relatie tot het projectplan van Maxflex-ZLT. Er wordt op dit moment geëvalueerd of deze pilot locatie gehandhaafd kan blijven als pilot binnen het project.

2.1.7 WP7: Raamwerk, organisatie en disseminatie

Het project is gestart met een kick-off meeting, later is ook een inhoudelijke (system engineering) workshop georganiseerd over de samenhang tussen de taken en werkpakketten. Daarnaast is er project website, SharePoint omgeving en template voor rapportage opgezet. Website: <https://maxflex-zlt.nl/>. In de verslagperiode vond regelmatig overleg plaats tussen de WP leiders en projectcoördinatie.

2.2 Knelpunten

MaxFlex-ZLT is een complex project met behoorlijke technische uitdagingen en meerdere pilotprojecten. Daarnaast is er ook druk op de capaciteit van de juiste experts die moeten worden vrijgemaakt voor dit project en is er een Werk Pakket (WP)-leider uitgevallen. Ook het vinden van de juiste rolverdeling binnen WP teams en tussen WP teams onderling is een uitdaging gebleken. Dit heeft in het eerste projectjaar de samenwerking moeilijk gemaakt.

WP1, WP3 en WP6 hebben 6 tot 12 maanden vertraging opgelopen en er zijn uitdagingen met de pilotprojecten met betrekking tot de geschiktheid van de pilots voor de gestelde doelen uit het projectplan.



De gevolgen van de vertragingen worden als volgt ingeschat. WP1: is een belangrijke basis voor het project met links naar andere WPs en mogelijke consequenties; er zal extra aandacht aan deze activiteit worden gegeven. WP3: is een op zichzelf stand onderdeel dat kan worden ingelopen in de planning. Hierdoor zijn de gevolgen beperkt. WP6: voor de validatie van de ontwikkelde tools en platformen is de beschikbaarheid van data van groot belang. Ook hier is extra aandacht nodig voor de realisatie van het verzamelen van voldoende data.

Het blijkt dat op sommige pilotlocaties de systemen mogelijk minder geschikt zijn voor de pilot of dat het tijdpad niet past bij de planning van het MaxFlex-ZLT project. De geschiktheid van de pilot locaties wordt daarom opnieuw in kaart gebracht door het opstellen van een matrix. In de matrix worden de gewenste validatie onderdelen in detail vergeleken met de klimaatsystemen en de technische installaties op de pilot locaties, inclusief mogelijke aanpassingen (bijv. extra metingen). Zonodig worden andere pilot locaties van de partners ingebracht in het project.

Ondanks deze knelpunten zijn wij ervan overtuigd dat de MaxFlex-ZLT projectdoelstellingen gerealiseerd zullen worden.